

**AVVISI PUBBLICI REGIONALI DI ATTUAZIONE PER L'ANNO 2015 DEL TIPO DI
OPERAZIONE 16.1.01 "GRUPPI OPERATIVI DEL PEI PER LA PRODUTTIVITÀ E
LA SOSTENIBILITÀ DELL'AGRICOLTURA"
FOCUS AREA 5E - D.G.R. n. 2376/2016**

RELAZIONE TECNICA INTERMEDIA FINALE

DOMANDA DI SOSTEGNO 5015570

DOMANDA DI PAGAMENTO 5238415

FOCUS AREA: 4A

Titolo Piano	BIODIVERSAMENTE CASTAGNO: LINEE GUIDA PER LA PRESERVAZIONE E VALORIZZAZIONE DELLA BIODIVERSITÀ DEL CASTAGNO IN EMILIA-ROMAGNA
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 • Azienda Agricola La Martina di Degli Esposti Andrea • Azienda Tizzano di Fogacci Stefano <p>Partner associati:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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	15 luglio 2017
Data termine attività (includere 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		

Autori della relazione	C. Scotti; S. Naldi L. Vittori Antisari; L. Dondini; G. Falsone		
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	36
2.3	Trasferte	40
2.4	Materiale consumabile	43
2.5	Spese per materiale durevole e attrezzature	43
2.6	Materiali e lavorazioni direttamente imputabili alla realizzazione dei prototipi	43
2.7	Attività di formazione	43
2.8	Collaborazioni, consulenze, altri servizi	44
3-	Criticità incontrate durante la realizzazione dell'attività	45
4-	Altre informazioni	46
5-	Considerazioni finali	46
6-	Relazione tecnica	47

1 - Descrizione dello stato di avanzamento del Piano

- Il codice identificativo che I.TER utilizza per il progetto è BID1; 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. Si ritiene 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 CASTANICO. 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
- 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. Ad eccezione del CASTANIBUS del 15 settembre 2020, che è stato realizzato rispettando regole e normative di sicurezza (misura temperatura corporea, raccolta autodichiarazione, utilizzo dei necessari presidi sanitari, etc). Gli incontri e il convegno finale realizzati nel corso degli anni 2020 e 2021 sono stati realizzati in video conferenza. Si precisa che molti eventi di diffusione e comunicazione sono stati realizzati nel corso del 2018 e 2019. Gli incontri di confronto tramite il CASTANIBUS hanno consentito al gruppo di lavoro di verificare sul campo l'effetto delle diverse gestioni del suolo e del castagneto sull'ecosistema e pertanto sono stati validi, oltre che per rafforzare il gruppo, anche avviare il confronto e la condivisione delle linee guida (AZIONE 4).
- La Formazione è avvenuta tramite coaching rivolti ad approfondimenti sulle caratteristiche dei suoli aziendali e sul valore della biodiversità dell'ecosistema del castagneto. 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 tre 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

- 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 scavatoristi. 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 ITER 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.

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 (15 luglio 2017)	Mese 1 (15 luglio 2017)	Mese 36 (23 agosto 2020)	Mese 42 (20 febbraio 2021)
Azione studi necessario alla realizzazione del Piano	I.TER SOC. COOP. e UNIBO	Sceita dei siti rappresentativi all'interno delle aziende associate in cui collocare gli studi previsti nelle azioni del Piano Operativo	Mese 1 (15 luglio 2017)	Mese 1 (15 luglio 2017)	Mese 15 (14 settembre 2018)	Mese 15 (14 settembre 2018)
AZIONE 1 Impronta genetica e determinazione della biodiversità del sistema castanicolo	UNIBO	Caratterizzazione molecolare delle 50 accessioni di castagno presenti nelle collezioni	Mese 4 (ottobre 2017)	Mese 4 (ottobre 2017)	Mese 36 (23 agosto 2020)	Mese 42 (20 febbraio 2021)
AZIONE 2 Lo studio della biodiversità degli ambienti pedoclimatici in connessione con alcuni siti di prelievo del materiale genetico dell'azione 1	I.TER SOC. COOP. e UNIBO	Studio di 12 siti rappresentativi selezionati all'interno delle aziende partner nell'ambito dell'Azione studi. In ciascun sito sarà realizzata una caratterizzazione pedologica, tramite lo studio di profili di suolo, sarà studiato l'indice di biofertilità e l'indice di qualità biologica del suolo (Qbs-ar)	Mese 4 (ottobre 2017)	Mese 4 (ottobre 2017)	Mese 36 (23 agosto 2020))	Mese 42 (20 febbraio 2021)
AZIONE 3 Preservazione della biodiversità a rischio di erosione	I.TER SOC. COOP. e UNIBO	Saranno evidenziate le tecniche e le buone pratiche che favoriscono il mantenimento della biodiversità aziendale ed esaminate le possibilità volte a migliorare l'agro-sistema aziendale, con l'inserimento di varietà a rischio di erosione genetica. I partner effettivi si sono infatti resi disponibili a ospitare e custodire almeno dieci piante a rischio di erosione genetica	Mese 13 (luglio 2018)	Mese 18 (gennaio 2019)	Mese 36 (23 agosto 2020))	Mese 42 (20 febbraio 2021)

AZIONE4 Definizione di "Linee guida per la valorizzazione e preservazione del germoplasma del castagno in Emilia-Romagna"	I.TER SOC. COOP. e UNIBO	Definizione di "Linee guida per la valorizzazione e preservazione del germoplasma del castagno in Emilia- Romagna"	Mese 18 (gennaio 2019)	Mese 18 (gennaio 2019)	Mese 36 (23 agosto 2020)	Mese 42 (20 febbraio 2021)
Divulgazione	I.TER SOC. COOP.	Tale azione avvierà attività volte ad accrescere la preservazione e valorizzazione della biodiversità del castagno in Emilia-Romagna tramite: realizzazione seminario finale, comunicati stampa, pagine web e video spot inseriti in rete PEI, trasmissioni radiofoniche	Mese 7 (gennaio 2018)	Mese 4 (ottobre 2017)	Mese 36 (23 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 7 (15 gennaio 2018)	Mese 35 Luglio 2020	Mese 21 (14 marzo 2019)	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.	15-07-17	31-12-18	01-01-19	20-02-21
Alma Mater Studiorum – Università di Bologna	15-07-17	31-12-18	01-01-19	20-02-21
Azienda Agricola La Martina di Degli Esposti Andrea	15-07-17	31-12-18	01-01-19	20-02-21
Azienda Tizzano di Fogacci Stefano	Non presentata		15-07-17	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, 15 luglio 2017, al 20 febbraio 2021 sono stati organizzati 14 incontri di confronto volti a individuare e condividere lo stato di avanzamento dei lavori. 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, grazie ai rilievi in campo, e alle attività di divulgazione si è mantenuto un buon contatto tra i partner. In particolare, gli incontri sono avvenuti il:</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. • 18/01/2018 Riunione verifica impostazione attività; Argomenti trattati: Stato avanzamento lavori sull'impronta genetica, confronto sulla possibilità di prendere contatti sui database disponibili in Europa, impostazione attività future sull'impronta genetica. • 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. • 17/04/2018 organizzazione CASTANIBUS; Argomenti trattati: impostazione e verifica dell'organizzazione del CASTANIBUS previsto presso il Campo Collezione di Granaglione. • 05/06/2018 Organizzazione Castanibus; Argomenti trattati: Impostazione e verifica dell'organizzazione del Castanibus previsto presso il campo collezione di Granaglione. • 29/08/2018 Visite in campo; Argomenti trattati: Incontro in campo presso i castagneti del Consorzio dei castanicoltori dell'Appennino Reggiano per campionamento e prelievo di materiale genetico. • 04/09/2018 Visite in campo; Argomenti trattati: Incontro in campo presso i castagneti partner per campionamento e prelievo di materiale genetico. • 24/08/2020 Incontro in presenza in collaborazione con GO CASTANICO 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. • 28/08/2020 Incontro con Pietro Zanardi, il Sindaco di Zocca Gianfranco Tanari e Stefano Fogacci per l'organizzazione del Castanibus. • 09/09/2020 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. • 11/09/2020 - Incontro con il Sindaco di Zocca Gianfranco Tanari e Stefano Fogacci per organizzazione del Castanibus. <p><i>Si consegnano in allegato le firme dei partecipanti agli incontri elencati (vedi file "az_coop_firme_saldo_BID.pdf")</i></p>

Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	Si considerano raggiunti gli obiettivi previsti sia per quanto riguarda il numero di incontri che il rapporto di affiatamento e condivisione presente all'interno del Gruppo Operativo.
Attività ancora da realizzare	Nessuna



I GRUPPI OPERATIVI IN EMILIA-ROMAGNA PER LA CASTANICOLTURA:

RICERCATORI E CASTANICOLTORI COOPERANO PER CONFERMARE E VALORIZZARE LA SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE DEI CASTAGNETI DA FRUTTO TRADIZIONALI

Il Castagneto da frutto tradizionale, oltre a produrre cibo di qualità, è caratterizzato da un'elevata sostenibilità ambientale e da un ecosistema ricco di biodiversità. Questa affermazione è dimostrata dai primi risultati scientifici dei Gruppi Operativi per l'Innovazione CASTANI-CO e BIODIVERSAMENTE CASTAGNO, in azione ai fini della Misura 16 del PSR 2014-2020 Regione Emilia-Romagna. I partner scientifici, ITER, capofila, e Università di Bologna hanno avviato specifici monitoraggi nei castagneti delle aziende partner, inerenti al contenuto di sostanza organica per definire il cosiddetto "sequestro di carbonio", la biodiversità genetica delle piante e la biodiversità dell'ecosistema suolo.

In CASTANI-CO è stato dimostrato che i suoli dei castagneti tradizionali hanno un contenuto di Carbonio organico elevato, mediamente dal 1,5 al 2,4% nei primi 15 cm che può arrivare a superare il 3% nelle situazioni maggiormente favorevoli per copertura erbacea e fertilizzazione. Ulteriori analisi specifiche hanno determinato la fertilità biologica del suolo e la qualità della sostanza organica collegata alla gestione del suolo.

In BIODIVERSAMENTE CASTAGNO specifiche analisi con marcatori molecolari hanno avvalorato la diversità genetica afferente alle principali varietà di castagne coltivate mentre hanno confermato un elevato grado di similarità tra i campioni analizzati di "Marroni". Ulteriori analisi hanno determinato un elevato Indice di Qualità Biologica del Suolo - QBS-ar, indicatore riconosciuto a livello internazionale che individua la presenza/assenza dei gruppi di organismi che vivono nel suolo.

I risultati ottenuti, oltre a valorizzare la castanicoltura da frutto tradizionale emiliano-romagnola, evidenziano e promuovono l'importante ruolo del Castanicoltore in quanto custode della tutela del suolo, del paesaggio e della biodiversità ambientale nel territorio montano. Ulteriore obiettivo dei due GO è stato quello di animare eventi, confronti e visite in campo (CASTANIBUS) proponendo temi di riflessione con l'intento di favorire un confronto propositivo e costruttivo tra i ricercatori, i castanicoltori, i principali referenti della castanicoltura regionale e i funzionari regionali.

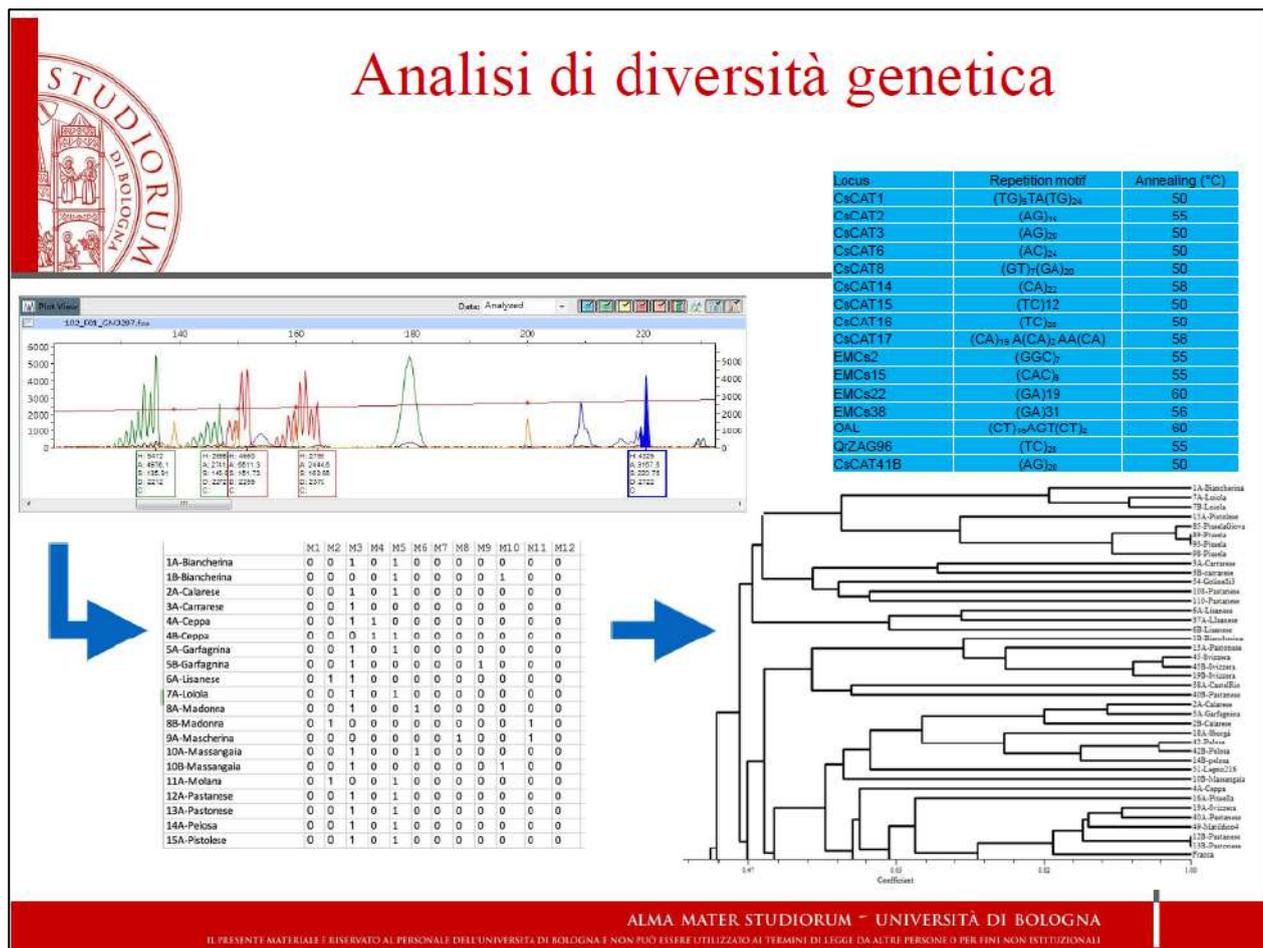
Link pagina web:
http://www.pedologia.net/it/CASTANI-CO/cms/Pagina.action?page=infoSuolo_41&localeSite=it
http://www.pedologia.net/it/BIODIVERSAMENTE-CASTAGNO/cms/Pagina.action?page=infoSuolo_47&localeSite=it

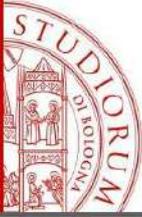
Azione	AZIONE DI STUDIO DEI CASTAGNETI PRESENTI NELLE AZIENDE AFFERENTI AL GOI
Unità aziendale responsabile	I.TER SOC. COOP. E UNIBO
Descrizione delle attività	<p>I.TER e UNIBO-DISTAL hanno effettuato nuovi sopralluoghi presso il Parco didattico sperimentale del Castagno a Granaglione (BO), il Campo Catalogo di Zocca, il Campo Marze di Zocca e in tutte le aziende partner per la verifica dei risultati genetici ottenuti durante il primo anno e mezzo di progetto e per implementare il numero di campioni da analizzare. Si è proceduto anche a due sopralluoghi presso il Campo collezione "Parcella Sperimentale del Germoplasma Castanicolo" denominata "Faggeto" (nel comune di Brisighella, Faenza), finalizzati a raccogliere informazioni sulla gestione del castagneto (età, stato fitosanitario, etc.). Si è deciso di prelevare materiale fogliare per le analisi genetiche mirate alla caratterizzazione della biodiversità presente nella nostra Regione anche dal Campo collezione "Faggeto" In questo modo è stato possibile ottenere un'informazione più precisa per la definizione dell'impronta genetica.</p> <p>Le aziende agricole si sono resi 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>
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 IMPRONTA GENETICA E DETERMINAZIONE DELLA BIODIVERSITA' DEL SISTEMA CASTANICOLO
Unità aziendale responsabile	UNIBO
Descrizione delle attività	<p>Questa attività è mirata alla caratterizzazione della variabilità genetica all'interno del germoplasma castanicolo della regione Emilia- Romagna: i campionamenti sono stati effettuati principalmente all'interno del Parco didattico sperimentale del Castagno a Granaglione (BO), presso il campo di piante madri e di collezione presso Zocca (MO), presso l'Azienda La Martina a Monghidoro, Agriturismo Tizzano a Monteombraro di Zocca (MO) e presso l'azienda Antico Bosco di Canovi (Reggio Emilia). Nel Secondo periodo di progetto sono stati effettuati nuovi campionamenti nei campi collezione già oggetto di studio (Granaglione e Zocca) e si è deciso di estendere l'analisi alla collezione del Campo collezione "Faggeto", nel comune di Brisighella (RA), campo gestito dal Centro Studi e Documentazione sul Castagno di Marradi (FI).</p> <p>Per ciascuna cultivar sono state prelevate foglie giovani della parte apicale del ramo, e successivamente sono state congelate e conservate a -80°C e liofilizzate.</p> <p>Il DNA di 227 campioni totali è stato estratto seguendo il protocollo basato sull'utilizzo del detergente CTAB (bromuro di esadecil-trimetilammonio).</p> <p>Il DNA estratto è stato analizzato con 16 coppie di primer SSR altamente polimorfici per la successiva analisi con un sequenziatore capillare. La lista di marcatori utilizzata ha tenuto conto della possibilità di allineare i dati conseguiti con quelli disponibili sul dataset europeo del castagno (descritto da Pereira-Lorenzo et al 2017). In questo modo i dati raccolti sono stati poi confrontati con quelli già disponibili sulle principali cultivar spagnole e francesi.</p> <p>I dati molecolari ottenuti sulle accessioni campionate sono stati utilizzati per una analisi cluster che ha portato alla costruzione di un dendrogramma descrittivo delle distanze genetiche presenti fra i campioni in analisi. Il dendrogramma è stato elaborato mediante il metodo UPGMA (Unweighted Pair-Grop Method) e la distanza genetica tra le cultivar è stata calcolata tramite il coefficiente di DICE (Dice 1945) con la procedura di SimQual NTSYSpc 2.0 (Rohlf 1994) e tramite il software R con il pacchetto "ape e adegenet". Questa analisi ha messo in luce la presenza di omonimie e sinonimie fra i campioni in analisi. Si distinguono molto bene i marroni dalle castagne, gruppo in cui si osserva una maggiore diversità genetica. Questi dati sono già stati pubblicati su una rivista internazionale con impact factor (Alessandri et al 2020).</p> <p>I risultati molecolari sono stati verificati con specifiche analisi pomologiche svolte in tutti i siti di campionamento. Tutte queste analisi sono funzionali al rilascio di un profilo molecolare che permette l'identificazione inequivocabile delle accessioni di castagno presenti in Emilia-Romagna.</p> <p>Infine, i dati ottenuti sono stati allineati con quelli già presenti nel Dataset Europeo del Castagno e grazie alla collaborazione con Dr Pereira Lorenzo dell'Università di Santiago de Compostela (Spagna) si è definito il flusso genico che, partendo dall'Appennino Tosco-Emiliano ha arricchito la biodiversità castanicola presenti in altri areali, principalmente del Sud di Italia e Spagna.</p>
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	<p>L'attività di caratterizzazione molecolare delle collezioni di germoplasma di Granaglione, Zocca (collezione e CPM), Brisighella e dei campioni raccolti nelle aziende partner ha permesso una caratterizzazione genetica della biodiversità presente nella regione. Le puntiformi criticità di corrispondenza varietale sono state risolte anche con verifiche pomologiche. I dati molecolari sono definitivi e sono stati pubblicati (Alessandri et al 2020). Un ulteriore lavoro è in fase di preparazione ed è mirato alla descrizione del pool genico del castagno dell'Emilia-Romagna in relazione ad altri germoplasmici presenti nell'area del Mediterraneo. Questa attività, non prevista in fase di progettazione, è stata possibile grazie al network di ricerca che si è creato dopo la partecipazione del gruppo operativo al Convegno Eurocastanea di Troncoso (Portogallo).</p> <p>I.TER ha supportato UNIBO in campo nella localizzazione dei siti individuati nell'azione studi, rappresentativi per ambiente pedologico e per gestione del castagno</p>
Attività ancora da realizzare	Nessuna



Mapa dell'Appennino Tosco-Emiliano con indicazione delle tre collezioni varietali analizzate nel Progetto Biodiversamente Castagno: A) la collezione di Brisighella (RA); B) la collezione di Zocca (MO); il Parco didattico sperimentale del Castagno a Granaglione (BO).

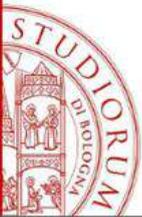




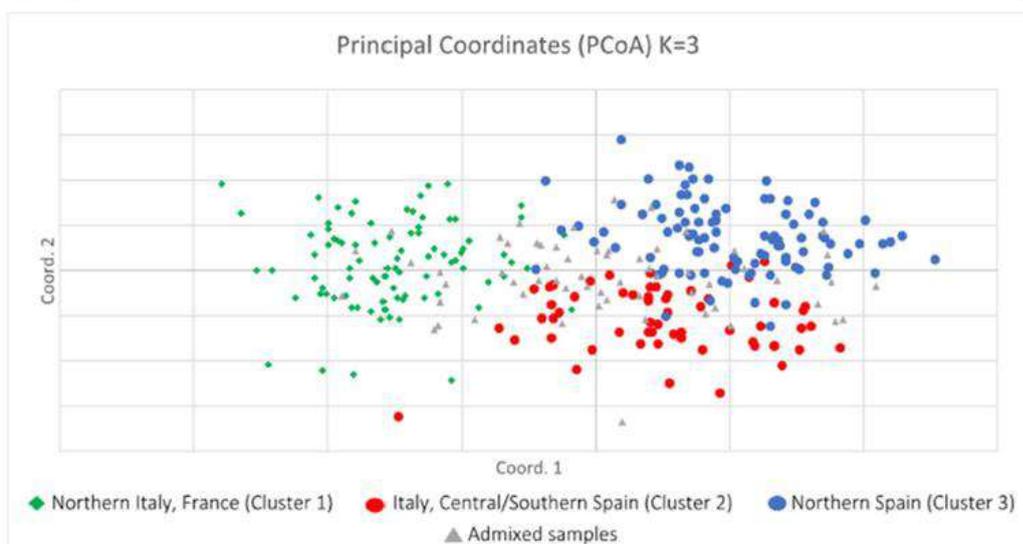
I Marroni sono distinguibili pomologicamente ma mostrano un profilo molecolare conservato



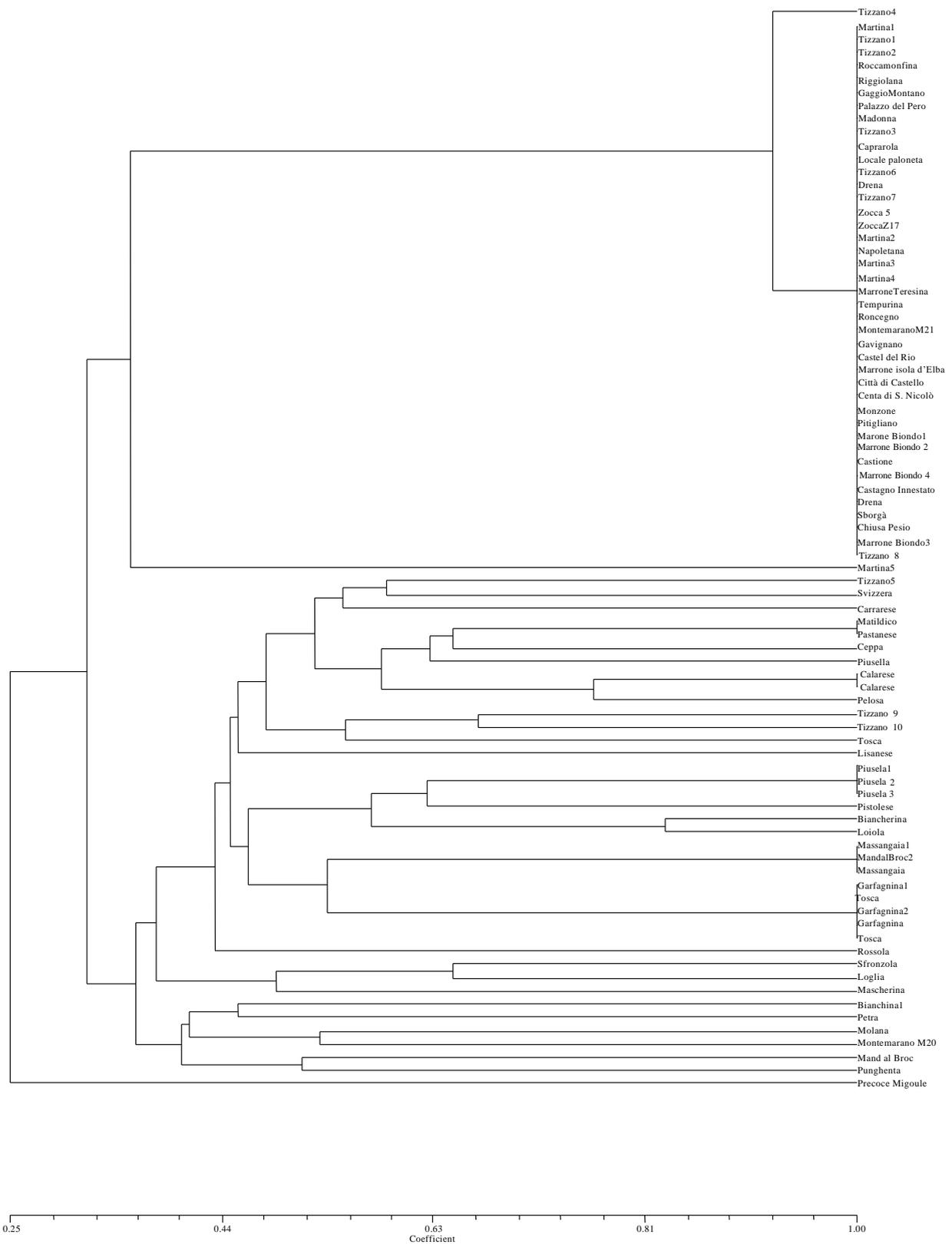
ALMA MATER STUDIORUM - UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
IL PRESENTI MATERIALE È RISERVATO AL PERSONALE DELL'UNIVERSITÀ DI BOLOGNA E NON PUÒ ESSERE UTILIZZATO AI TERMINI DI LEGGE DA ALTRI PERSONE O PER FINI NON ISTITUZIONALI



Il pool genico dell'Appennino Tosco Emiliano è distinto dai pool genici dei paesi mediterranei



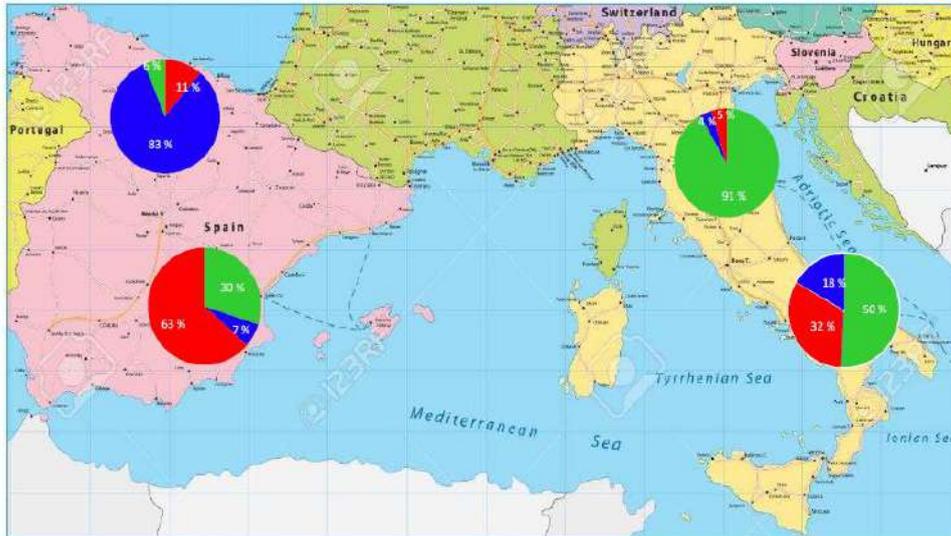
ALMA MATER STUDIORUM - UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
IL PRESENTI MATERIALE È RISERVATO AL PERSONALE DELL'UNIVERSITÀ DI BOLOGNA E NON PUÒ ESSERE UTILIZZATO AI TERMINI DI LEGGE DA ALTRI PERSONE O PER FINI NON ISTITUZIONALI



Dendrogramma esplicativo della diversità genetica campionata nelle Aziende Partner



L'Appennino Tosco-Emiliano è un punto di partenza della biodiversità (su 306 genotipi unici)



ALMA MATER STUDIORUM - UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

IL PRESENTE MATERIALE È RISERVATO AL PERSONALE DELL'UNIVERSITÀ DI BOLOGNA E NON PUÒ ESSERE UTILIZZATO ALTERNATIVAMENTE DA ALTRE PERSONE O PER FINI NON ISTITUZIONALI

Azione	AZIONE 2 LO STUDIO DELLA BIODIVERSITA' DEGLI AMBIENTI PEDOCLIMATICI IN CONNESSIONE CON ALCUNI SITI DI PRELIEVO DEL MATERIALE GENETICO DELL'AZIONE 1
Unità aziendale responsabile	I.TER SOC. COOP. e UNIBO
Descrizione delle attività	<p>A integrazione dello studio dell'impronta genetica del castagno in alcuni siti di maggiore interesse (es. in prossimità di castagni patriarchi e in differenti situazioni gestionali del castagneto) sono stati eseguiti appositi studi per valutare la biodiversità del suolo. Le aziende agricole associate al GOI sono collocate in diversi ambienti pedologici rappresentativi dell'ambiente castanicolo emiliano e con diverso grado di dettaglio rispetto alla carta dei suoli.</p> <p>L'azione 2 ha previsto le seguenti tre fasi di lavoro:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Studio e campionamento di profili di suolo per la caratterizzazione pedologica; 2) Studio dell'indice di biofertilità del suolo; 3) Studio dell'indice di qualità biologica del suolo (QBS-ar). <p>1) Studio e campionamento di profili di suolo per la caratterizzazione pedologica</p> <p>Nel corso dell'ultima annualità all'interno delle aziende partner, sono stati studiati un totale di 13 profili collocati e realizzati in modo da cogliere la variabilità pedologica presente in azienda e in funzione della gestione del castagneto. Il profilo è stato scavato con dimensioni adeguate per mettere in evidenza il substrato pedogenetico e al massimo fino a una profondità di 1,5 m a norma di legge. È stata disposta la massima accuratezza per l'acquisizione di fotografie in formato digitale, che riguardino il profilo pedologico nella sua interezza e nei particolari, la stazione, mettendo in evidenza l'uso/copertura del suolo e il pedopaesaggio più vasto in cui il profilo è collocato.</p> <p>Sono stati prelevati, ove possibile, campioni disturbati negli orizzonti di suolo riconosciuti e descritti per le determinazioni chimiche e fisiche di routine.</p> <p>Per ciascuna azienda è stata prodotta la descrizione dei rilievi pedologici eseguiti (vedi allegato "Descrizione_suoli_aziende_BID.pdf").</p> <p>Di seguito, le date delle osservazioni e il numero di profili studiati in ciascuna azienda:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 28/07/2020, 13/01/2021 e 18/02/2021 - Azienda Tizzano di Fogacci Stefano: 6 profili (altri 4 profili sono stati eseguiti all'interno del Go CASTANI-CO); - 29/07/2020 - Azienda Agricola La Martina di Degli Esposti Andrea: 3 profili; - 25-26/11/2020 - Azienda Agricola Antico Bosco di Canovi Daniele: 4 profili (altri 2 profili sono stati eseguiti all'interno del Go CASTANI-CO). <p>Gli orizzonti di ciascun profilo sono stati campionati, ove possibile, per le analisi routinarie. In totale sono state svolte 50 analisi routinarie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 24 analisi per i profili osservati presso l'Azienda Tizzano; - 13 analisi per i profili osservati presso l'Azienda Agricola La Martina; - 13 analisi per i profili osservati presso l'Azienda Agricola Antico Bosco. <p>Nelle due aziende partner coinvolte anche nel progetto CASTANI_CO, oltre ai campioni per le analisi routinarie, sono stati prelevati, ove possibile, dei campioni di Densità Apparente (DA) per un totale di 9 campioni. In particolare, sono stati eseguiti i campionamenti di DA relativi a 1 profilo osservato nell'Azienda Tizzano e 3 profili nell'Azienda Agricola Antico Bosco.</p> <p>Tale campionamento non era previsto dal Piano Operativo ma è risultato importante eseguirlo per poter avere un maggior numero di dati di DA, utili per il calcolo dello stock di carbonio organico nel primo metro di suolo, svolto ai fini del progetto CASTANI_CO.</p> <p>In totale il Piano Operativo prevedeva 60 analisi routinarie = 5 Campioni X 12 profili. Di fatto, sono state effettuate 51 analisi routinarie (50 legate ai profili più una relativa a un campionamento composto nell'Azienda Tizzano) e 9 analisi di DA. Infine, sono stati indagati 13 profili pedologici invece che 12.</p> <p>2) Studio dell'indice di biofertilità del suolo</p> <p>A integrazione dello studio dell'impronta genetica del castagno in alcuni siti di maggiore interesse (es. in prossimità di castagni patriarchi e in differenti situazioni gestionali del castagneto) sono stati eseguiti appositi studi per valutare la fertilità biologica del suolo, utilizzando l'indice di biofertilità.</p> <p>I campionamenti si sono svolti 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>In particolare, nell'Azienda Tizzano di Fogacci Stefano sono stati campionati tre transetti, il primo nell'area in cui la gestione prevede il pascolo bovino, il secondo ed il terzo distinti</p>

	<p>per litologia ma entrambi letamati e in cui la lettiera è rimossa.</p> <p>Nell'Azienda La Martina di Degli Esposti Andrea sono stati campionati tre transetti, il primo in un castagneto matildico pascolato, il secondo in due aree prossimali distinte per età, in quanto un sito è un castagneto innestato circa 15 anni mentre il secondo un castagneto abbandonato e recuperato da circa 5 anni, in cui in entrambi il materiale di risulta è trinciato e sparso <i>in situ</i>.</p> <p>Nell'Azienda Antica Bosco di Canovi Daniele è stato individuato un transetto, in prossimità dei castagni patriarchi. In totale sono stati selezionati e studiati 17 minipits.</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 la funzionalità del suolo ed il calcolo dell'indice di biofertilità.</p> <p>3) Studio dell'indice di qualità biologica del suolo (QBS-ar)</p> <p>L'indice di qualità biologica del suolo (QBS-ar) si basa sulla verifica del grado di adattamento dei micro-artropodi presenti nel suolo. Ciò consente di verificare quanto è l'attività antropica ha disturbato l'ecosistema edafico. Il piano di campionamento per lo studio dei microartropodi edafici e per l'applicazione del QBS-ar ha previsto 3 repliche per ogni sito (individuati 4 siti in ciascuna azienda) x 2 volte nel corso del progetto (2 stagioni estive) quindi: 12 (siti) x3 (repliche) x 2 (1 e 2 anno) = 72 campioni, come da Piano Operativo.</p> <p>I siti individuati in ciascuna azienda sono 4 e sono stati collocati, intorno a piante di castagno in situazione rappresentative delle condizioni pedoambientali del castagneto in studio. A differenza di quanto prescritto in piano di è scelto di eseguire il prelievo delle zolle non in stretta prossimità delle aree in cui sono stati studiati i profili. Intorno a una pianta di castagno rappresentativa, è stato eseguito il campionamento per lo studio dei microartropodi edafici e per l'applicazione dell'indice QBS-ar tramite il prelievo di campioni di suolo dalla dimensione di 10x10x10 cm. Nello specifico, attorno alla pianta sono stati eseguiti 3 prelievi di zolle (3 repliche per ogni sito), generalmente a monte, a valle e di lato, per due annualità (giugno-luglio 2019 e luglio-agosto 2020). Le zolle sono state quindi poste, entro le 24 ore successive al prelievo, in specifici estrattori di Berlese-Tüllgren, che favoriscono la migrazione degli artropodi del suolo nel barattolo di raccolta posto al di sotto dell'estrattore.</p> <p>Il personale I.TER ha eseguito il campionamento e l'estrazione mentre le analisi con microscopio e la definizione del calcolo dell'indice sono state svolte da FEDERICA DELIA CONTI, esperta nella valutazione di questo indice, come si evince dal suo curriculum, e che tramite apposito contratto di collaborazione ha operato per I.TER. Sono stati effettuati incontri con la Prof.ssa Cristina Menta dell'Università di Parma, che ha supervisionato tutte le attività svolte per definire l'indice del QBS-ar.</p> <p>Di seguito, le date del primo campionamento di QBS-ar: -18/06/2019 presso l'Azienda La Martina di Degli Esposti Andrea; -19/06/2019 presso l'Azienda Tizzano di Fogacci Stefano; - 04/07/2019 presso l'Azienda Agricola Antico Bosco di Canovi Daniele.</p> <p>Di seguito, le date del secondo campionamento di QBS-ar: -29/07/2020 presso l'Azienda La Martina di Degli Esposti Andrea; -28/07/2020 presso l'Azienda Tizzano di Fogacci Stefano; -05/08/2020 presso l'Azienda Agricola Antico Bosco di Canovi Daniele.</p> <p><i>Allegati</i> "Descrizione suoli aziende BID.pdf" (I.TER)</p>
<p>Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate</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 previste sostituendo il laboratorio AGRIPARADIGMA di Ravenna, che al momento della presentazione della domanda di sostegno dei piani operativi 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;

	<ul style="list-style-type: none"> • 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 nei Piani Operativi mentre la seconda necessitava di riavviare e reimpostare il percorso di taratura e controllo dei risultati analitici.</p>
Attività ancora da realizzare	Nessuna

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
Analisi routinarie in profili di suolo	60	50
Analisi Densità apparente profili	0	9
Analisi QBS anno 2019	36	36
Analisi QBS anno 2020	36	36
Analisi routinarie campione composto	0	1

Distribuzione dei profili osservati all'interno delle aziende partner e dei campionamenti di QBS-ar:

Azienda	N. profili realizzati	Sigle profili realizzati	Campionamento QBS-ar anno 2019	Campionamento QBS-ar anno 2020
Azienda Agricola Antico Bosco di Canovi Daniele	4	P1, P2, P3 e P5	12	12
Azienda Tizzano di Fogacci Stefano	6	P1, P2, P3, P6, P7 e P9	12	12
Azienda Agricola La Martina di Degli Esposti Andrea	3	P2, P3 e P4	12	12
TOTALE	13		36	36



Sigla osservazione	Numero orizzonte	Codice orizzonte	Profondità cm	Sostanza organica % Mel VII.1 AE	Sostanza organica % Mel VII.1 WB	pH (in acqua 1:2,5)	Calcario totale (calcio carbonato)	Calcario attivo (calcio carbonato)	Azoto totale (come N)	Fosforo assimilabile (come P2O5)	Potassio scambiabile (come K2O)	Sabbia	Argilla	Classe text
FOG P1	1	A 1	0-10	8,59	9,0	4,81	< 0,5	< 0,5	3,39	50,8	307	47,0	8,00	F
FOG P1	2	A 2	10-45	1,10	1,35	5,19	< 0,5	< 0,5	0,570	8,3	56,0	52,0	11,00	F
FOG P1	3	E	45-80	0,203	0,198	5,51	< 0,5	< 0,5	0,290	9,9	29,0	57,0	10,00	FS
FOG P1	4 impoverito	Bxt	80-150	0,174	0,159	5,65	< 0,5	< 0,5	0,220	9,7	27,0	60,0	7,00	FS
FOG P1	4 arricchito	Bxt	80-150	0,248	0,216	5,40	< 0,5	< 0,5	0,370	11,5	50,0	60,0	16,0	FS

AZIENDA AGRICOLA ANTICO BOSCO di Canovi Daniele



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.

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.

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).

La disponibilità di ossigeno per le piante è buona.

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

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 ANTICO BOSCO di Canovi Daniele



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.

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.

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).

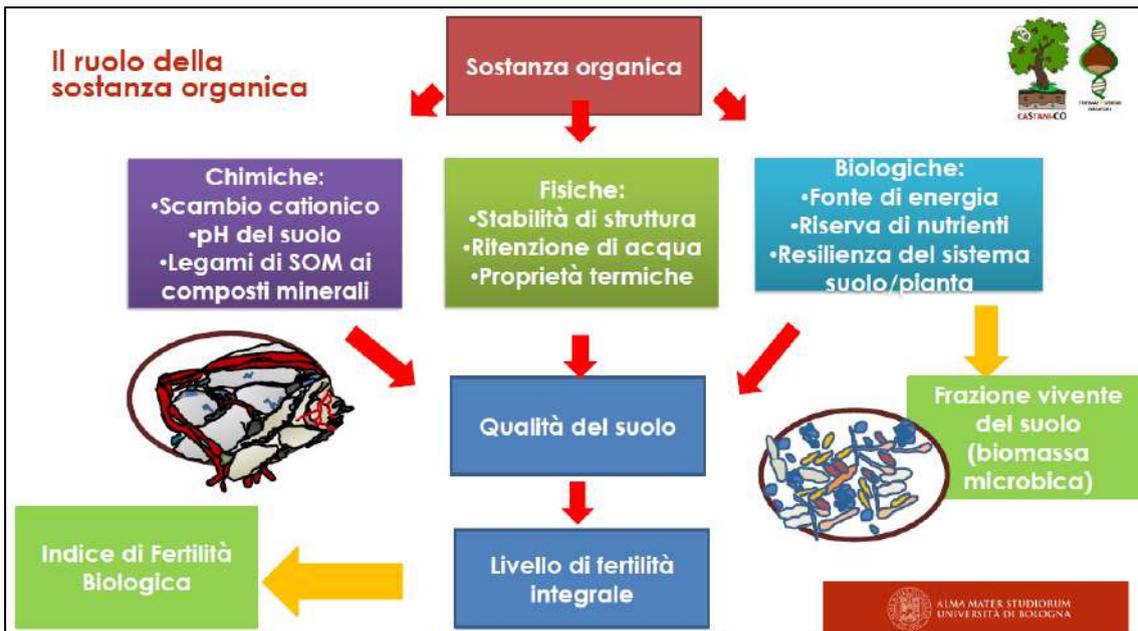
La disponibilità di ossigeno per le piante è buona.

Dati provenienti da analisi di laboratorio eseguite su tutti gli orizzonti individuati del profilo

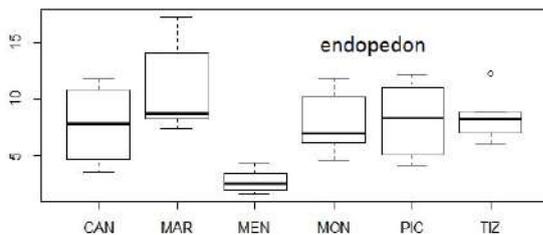
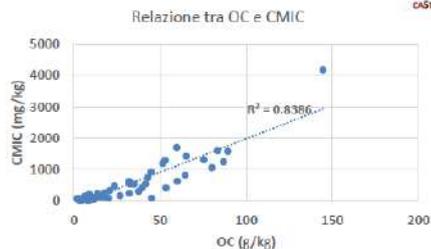
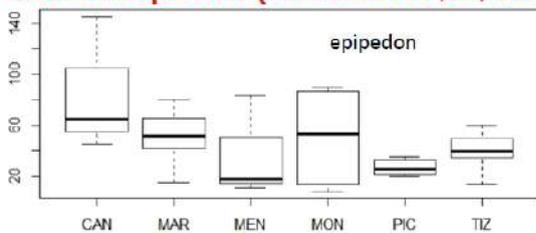
Orizzonte	Prof. cm	Sabbia %	Limo %	Argilla %	pH	CaCO ₃ tot. %	CaCO ₃ att. %	S.O. AE %	S.O. WB %	K ₂ O ppm
A	0-7	38,0	42,0	20,0	5,64	0,910	0,600	9,56	10,3	328
A/B	7-30	42,0	32,0	26,0	5,43	< 0,5	< 0,5	2,09	2,50	130
B/A	30-60	37,0	33,0	30,0	5,75	0,900	< 0,5	0,924	1,12	158
Bt1	60-85	45,0	28,0	27,0	6,47	0,790	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

Legenda:

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



C organico (g/kg) nell'epipedon (orizzonti Oa e A) e nell'endopedon (orizzonti AC, C, Bw, BA)



- C organico, C biomassa microbica, C labile sono tutti correlati tra loro
- Valori più alti nell'epipedon
- Valori di OC molto bassi (1-4 g/kg) nell'endopedon di MEN, non approfondimento della sostanza organica, esposizione all'erosione

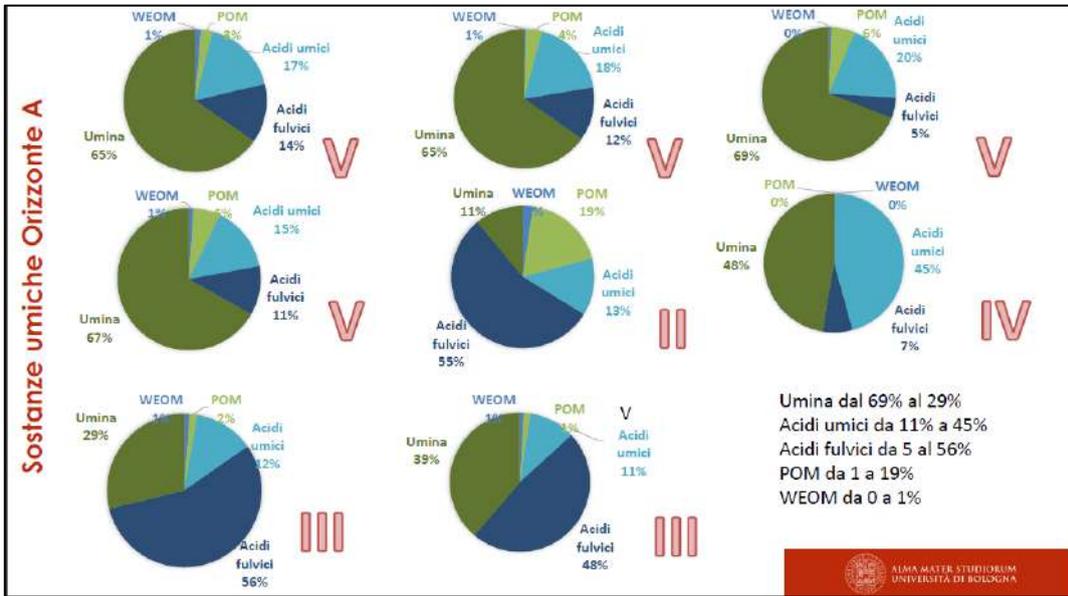
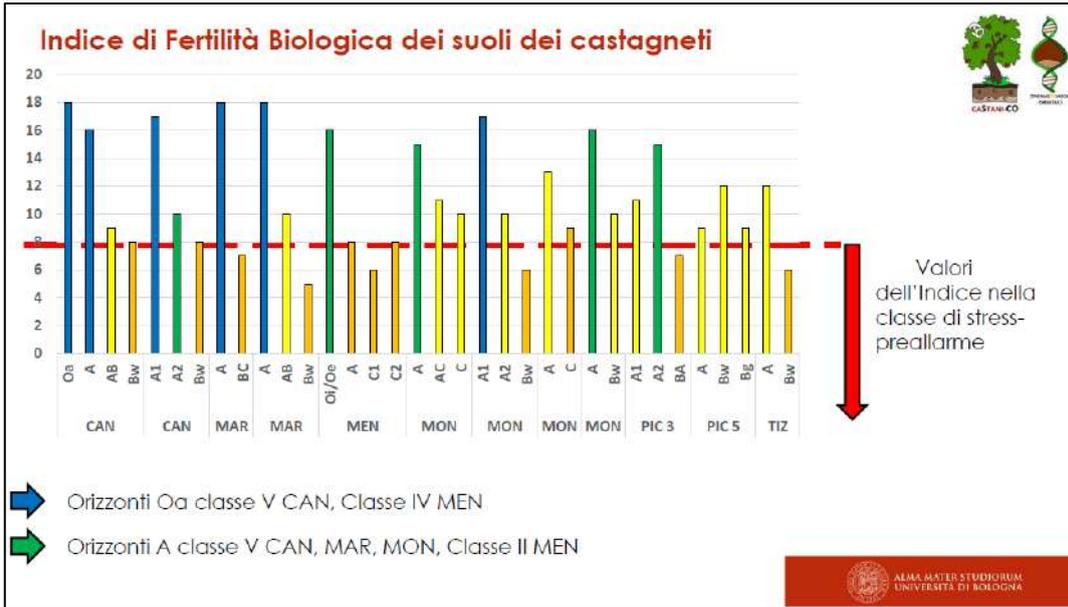
Indice di Fertilità Biologica (IBF)



Parametro	Punteggi				
	1	2	3	4	5
SOM (%)	<1	≥1	>1.5	>2	>3
Cmic (mg/kg)	<100	≥100	>250	>400	>600
qCO ₂	≥0.4	<0.4 ≥0.3	<0.3 ≥0.2	0.2 ≥0.1	<0.1
qM (%)	<1.0	≥1 ≤2	>2 ≤3	>3 ≤4	>4

Cmic=carbonio microbico (mg/kg); qCO₂= quoziente metabolico (mgCO₂-C 10⁻² h⁻¹ mcCmic⁻¹); qM= quoziente di mineralizzazione (‰)

Classe fertilità	I	II	III	IV	V
	stress	Pre-stress	medio	buona	alta
IBF somma	4	5-8	9-12	13-16	17-20



METODO DI LAVORO: QUALITA' BIOLOGICA DEL SUOLO_ indice QBS ar



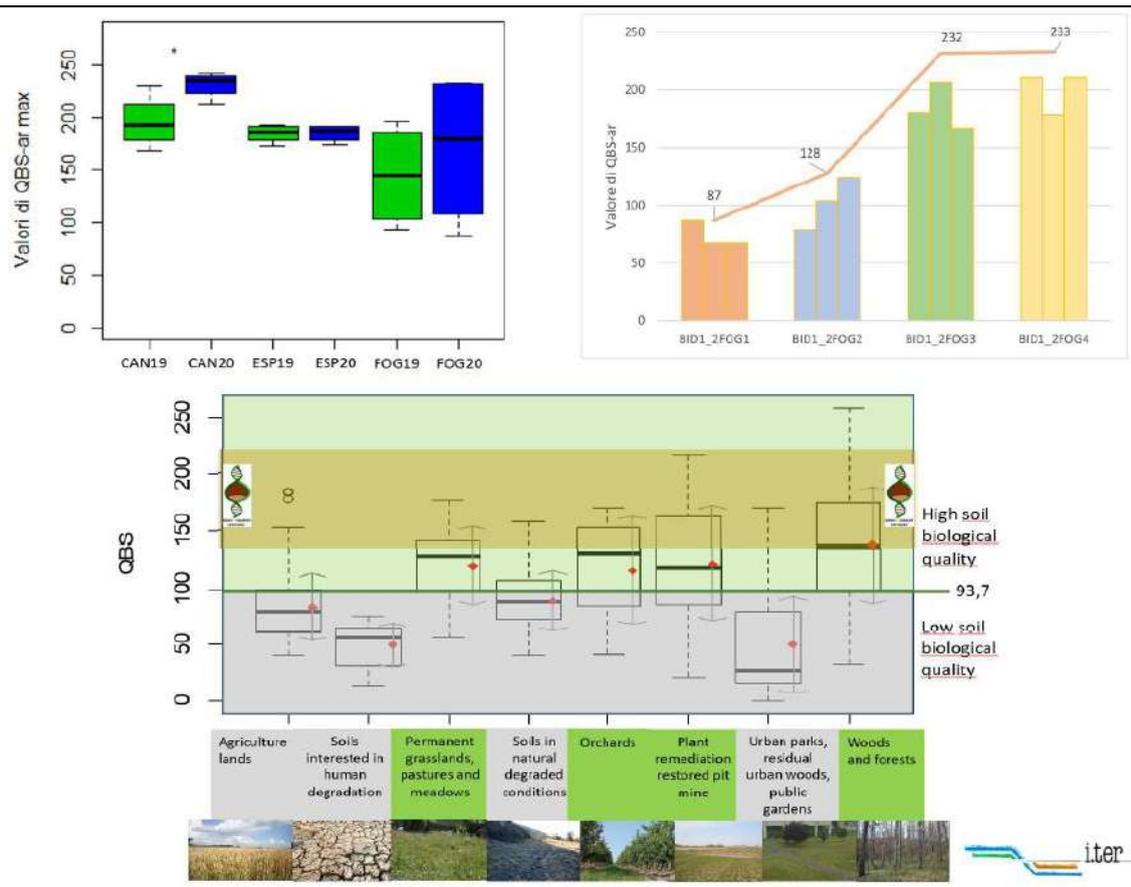
Prelievo di una zolla in punti rappresentativi per copertura erbacea, pendenza etc.

Laboratorio I.TER: estrattori di Berlese-Tullgren utilizzati per favorire la migrazione degli artropodi del suolo in apposito barattolo.

AREE DI STUDIO	N° siti	N° repliche di campionamento	Epoca campionamento	N° campioni
CAN	4	3	GIUGNO 2019	12
			LUGLIO 2020	12
FOG	4	3	GIUGNO 2019	12
			LUGLIO 2020	12
ESP	4	3	GIUGNO 2019	12
			LUGLIO 2020	12
Totale campioni studiati				72



Supervisione Cristina Menta Università di Parma Analisi QBS ar Federica Conti



Azione	AZIONE 3 PRESERVAZIONE DELLA BIODIVERSITA' A RISCHIO DI EROSIONE
Unità aziendale responsabile	I.TER SOC. COOP. E UNIBO
Descrizione delle attività	In collaborazione con I.TER, le aziende partner del progetto e con il contributo importante del Prof Bellini dell'Università di Firenze e responsabile del Centro di Studi e Documentazione sul Castagno di Marradi (FI) si è proceduto ad una analisi approfondita sui rischi di erosione genetica dei diversi genotipi presenti nella regione Emilia-Romagna. L'analisi ha tenuto in considerazione la presenza o meno delle accessioni nel Registro Nazionale Ministeriale, la menzione in opere monografiche e in atlanti dedicati alla descrizione dei fruttiferi autoctoni nazionali, la stima degli individui presenti nel territorio per ogni accessione. Sono state stimate a rischio di erosione genetica le varietà: Bovalghe, Ceppa, Lisanese, Svizzera, Mascherina, Pelosa, Piusela e Calarese. In un gruppo a minor rischio sono state inserite Loiola, Massangaia, Biancherina, Sborgà e Tosca. Le aziende La Martina e Tizzano, partner del progetto, hanno provveduto alla propagazione di questo materiale genetico e sono oggi custodi on farm di questa biodiversità. I numeri delle piante innestate sono superiori a quello di 10 indicato in fase di progettazione. Il nascente consorzio castanicolo modenese, sulla base dei risultati del progetto, ha manifestato l'intenzione di allestire un ulteriore campo collezione in regione.
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	Tutte le attività sono state realizzate e non ci sono stati scostamenti dal piano di lavoro
Attività ancora da realizzare	Nessuna

Azione	AZIONE 4 DEFINIZIONE DI "LINEE GUIDA PER LA VALORIZZAZIONE E PRESERVAZIONE DEL GERMOPLASMA DEL CASTAGNO IN EMILIA ROMAGNA"
Unità aziendale responsabile	I.TER SOC. COOP. E UNIBO
Descrizione delle attività	<p>Il Piano Operativo si prefiggeva diversi risultati che sono stati collegati all'obiettivo di definire le "linee guida per la valorizzazione e preservazione del germoplasma del castagno in Emilia-Romagna".</p> <p>La bontà del risultato finale è stata determinata dalla capacità di lavorare collegialmente, testando e verificando i dati raccolti in campo nei territori di pertinenza delle aziende agricole associate per condividere e quindi definire, le migliori modalità di caratterizzazione genetica collegata alla valorizzazione del prodotto (marrone o farina). Le linee guida sono state predisposte anche con la volontà di promuovere e valorizzare il ruolo del castanicoltore come custode della biodiversità ecologica (genetica, pianta e territorio).</p> <p>Un fondamentale riferimento è stato la pubblicazione del MIPAAF, 2012 "Linee guida per la conservazione e la caratterizzazione della biodiversità vegetale, animale e microbica di interesse per l'agricoltura" realizzata per il Piano nazionale sulla biodiversità di interesse agricolo da cui derivano le definizioni .</p> <p>Il Gruppo di Lavoro ha effettuato tutte le escursioni previste che sono servite anche per implementare il numero di analisi molecolari svolte nell'Azione 1. Anche gli incontri di confronto tramite il CASTANIBUS hanno consentito al gruppo di lavoro di verificare sul campo la presenza delle diverse varietà di castagne e pertanto sono stati validi, oltre che per rafforzare il gruppo , anche avviare il confronto e la condivisione delle linee guida (AZIONE 4) .</p> <p>Si è data attenzione alla presenza di individui putativamente plurisecolari e ad accessioni che potevano rappresentare una nuova fonte di biodiversità castanicola in regione o che non fosse presente nei campi collezione (ad esempio le accessioni indicate come 'Rossola', 'Punghenta', 'Mand al Broc', 'Petra', 'Bianchina' e 'Sfronzola'). Il progetto ha evidenziato che soprattutto nell'areale di Reggio Emilia è presente una biodiversità non conservata nei campi collezione oggetto di studio. Fra le accessioni analizzate solo la Rossola è descritta nelle schede pomologiche del Repertorio della Biodiversità Regionale. Rossola e Mand al Broc sono anche menzionate nell'Atlante dei fruttiferi autoctoni edito nel 2016 dal Ministero MIPAAF. Anche queste accessioni di castagne sono state caratterizzate dal punto di vista molecolare come le varietà conservate nei campi collezioni e si è osservato che non sono sinonime di altre varietà già incluse nello studio. Queste varietà sono al momento conservate in regione presso le aziende "Antico bosco di Canovi (Marola, RE), l'Azienda Picciati (Tiolla, RE), in località Carola (RE) e presso l'Azienda La Martina (Località La Martina, BO).</p> <p>Anche i Matildici di Granaglione hanno evidenziato la presenza di biodiversità non ancora caratterizzata. Queste piante rappresentano un interessantissimo modello di studio in quanto sono state innestate in tempi lontanissimi. Alcuni di questi individui sono risultati ascrivibili ai Marroni e altri all'antica varietà Pastanese, ma altri hanno evidenziato profili non sovrapponibili ad altre varietà note. La presenza di questi genotipi indica la disponibilità di una biodiversità castanicola nella nostra regione ancora superiore a quanto non sia possibile stimare con le conoscenze attuali.</p> <p>Il Progetto ha quindi evidenziato la necessità di creare un'anagrafe della diversità castanicola effettivamente presente in regione, diversità che va a sua volta conservata esattamente come le varietà descritte per l'azione 3.</p>
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	Tutti gli obiettivi del Progetto sono stati realizzati
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/BIODIVERSAMENTE-CASTAGNO/cms/Pagina.action?pageAction=&page=InfoSuolo.47&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 Azienda Tizzano di Fogacci Stefano • Presentazione Campo Collezione di Zocca • Presentazione Campo Collezione di Granaglione • Presentazione Azienda Agricola La Martina di Degli Esposti Andrea • Trasmissioni radiofoniche di "comunicazione rurale" presso la rubrica "Terra Terra" di Radio Budrio ascoltabili nella sezione web di BIODIVERSAMENTE CASTAGNO 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 BIODIVERSAMENTE CASTAGNO Rete EIP • 1 video-spot di almeno 2 minuti e inserito oltre che nei portali dei partner del GOI nella rete PEI • 3 cartoline parlanti • 1 opuscolo <p>Il progetto BIODIVERSAMENTE CASTAGNO in collaborazione con il GO CASTANICO è stato inoltre presentato in questi eventi, convegni, articoli:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 14-15/09/17 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' • 17/04/18 Parco didattico sperimentale del Castagno di Granaglione; Visita del parco e presentazione dei poster realizzati. • 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) - le spese di trasferta sono state caricate solo su Biodiversamente Castagno. È stata prodotta un'apposita guida all'escursione ed il relativo resoconto delle principali discussioni emerse. • 20/06/18 XII Giornate scientifiche del SOI tenutesi a Bologna, predisposizione di apposito poster riassuntivo dei primi risultati raggiunti • 21/09/18 "Terra madre, salone internazionale del Gusto", Oval lingotto fiere Torino. Il castagneto Resiliente: tra cultura-coltura, tradizioni ed

	<p>opportunità. Presentazione dei due progetti.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 • 5-9/11/18 "INTERVENTO IV Congresso Nazionale di Selvicoltura, Torino - Intervento di presentazione dei piani operativi dei due progetti" • 23-25/11/18 Salone nazionale Marroni e Castagne d'Italia, FICO (BO): presentazione dei progetti Castanico e Biodiversamente castagno • 16/01/19 "Thematic networks compiling knowledge ready for practice Horizon 2020: richiesta di eventuale disponibilità a collaborare nella presentazione di un progetto H2020 da parte dell'Università degli Studi di Firenze" • 29/03/19 Evento organizzato da Unione di comuni Terre di castelli rivolto agli studenti dell'Istituto tecnico di Monteombraro organizzato presso il Museo del Castagno (Zocca e dintorni); Lezione agli studenti dell'istituto tecnico agrario di Monteombraro (Zocca- MO) con visita al Museo del Castagno. La richiesta della lezione è prevenuta dal Dott. Pietro Zanardi dell'Unione di Comuni Terre di Castelli • 30/05/19 Castanibus, evento organizzato in partecipazione con castanico, le spese di trasferta siono state caricate solo su castanico. E' stata prodotta un'apposita guida all'escursione ed il relativo resoconto delle principali discussioni emerse • 11-12/06/19 Congresso "CASTANEA 2019" Pergine Valsugana (TN) organizzato da Fondazione Edmund Mach - Presentazione di entrambi i gruppi operativi e Invio scheda progetto • 25-26/06/19 Agri Innovation, SUMMIT EIP-AGRI 2019 - Lisieux, Francia - secondo vertice Agri innovation, organizzato congiuntamente dal ministero francese dell'Agricoltura (con la rete rurale francese), dalla regione Normandia, dalla Commissione europea e dalla rete EIP-AGRI. In tale occasione è stato realizzato e presentato un poster che illustrava gli obiettivi del GO BIODIVERSAMENTE CASTAGNO • 27/06/19 Forest and Soil, convegno Accademia Nazionale Agricoltura Imola (BO) - Presentazione dei primi risultati ottenuti all'interno dei due gruppi operativi • 22/09/19 Festa saggia organizzata da Fogacci Stefano: Luca Dondini partecipazione e presentazione dei risultati ottenuti nel progetto • 12/10/19 "Convegno pubblico 'lo stato di salute dei castagneti' - Casola Val Senio (RA); Confronto con i partecipanti e breve presentazione degli obiettivi del progetto BIODIVERSAMENTE CASTAGNO" • 08/11/19 "Salone Fico, salone nazionale marroni e castagne d'Italia (BO): presentazione dei due gruppi operativi" • 05/12/19 Incontro gruppo di lavoro SISS QBS-ar - Roma: Condivisione degli obiettivi e dei rilievi eseguiti all'interno del gruppo operativo in una raccolta nazionale delle ricerche inerenti il QBS-ar • 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 • 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; le spese di trasferta sono state caricate solo su Biodiversamente Castagno. È 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
--	---

	<p>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."</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ottobre 2020 Articolo su rivista 'Vista di campagna' - Marroni italiani: un aiuto dalla genetica per tutelarli e valorizzarli • 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 <p>Lavori su riviste con Impact Factor</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alessandri S. Krznar M., Ajolfi D., Ramos Cabrer A.M., Pereira-Lorenzo S., Dondini L. (2020) Genetic diversity of <i>Castanea sativa</i> Mill. accessions from Tuscan-Emilian Apennines and Emilia-Romagna region (Italy). <i>Agronomy</i>, 10, 1319 [ultimo IF 2.603]. <p><i>Si allegano:</i> Divulgazione CAS1_BID1.pdf: documento che raccoglie locandine, immagini di quanto realizzato nelle attività di divulgazione; Firme CASTANIBUS.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</p>
<p>Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate</p>	<p>Sono stati raggiunti gli obiettivi previsti. Non è stata acquistata la videocamera prevista in quanto causa covid le escursioni in campo sono state forzatamente limitate. 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</p>
<p>Attività ancora da realizzare</p>	<p>Nessuna</p>



Il gruppo

Partner leader

I.TER Soc. Coop.

Imprese agricole

Azienda Tizzano di Fogacci Stefano, Azienda Agricola La Martina di Degli Esposti Andrea, Azienda Agricola Antico Bosco di Canovi Daniele, Consorzio Castanicoltori dell'Appennino Bolognese, Consorzio Castanicoltori dell'Appennino Reggiano, Associazione Nazionale Città del Castagno

Ricerca

I.TER, Alma Mater Studiorum-Università di Bologna

Consulenza/formazione

I.TER

Il nostro network

Stakeholder del sistema agricolo regionale (tecnici assistenza tecnica, Organismi di produzione, Consorzi di produttori e funzionari regionali);
H2020: Landmark

... e il problema affrontato

Descrizione del problema

Le informazioni genetiche documentate sulle varietà di castagno presenti nel territorio regionale sono scarse; per preservare il vasto patrimonio castanicolo esistente da un'ulteriore erosione genetica, è necessario individuare "protocolli d'azione" volti a discriminare, identificare e classificare le cultivar che nel corso dei millenni di coltivazione si possono essere differenziate. Come fare ciò? Il progetto nasce, quindi, in risposta all'esigenza di conoscere la variabilità genetica del germoplasma del castagno e in particolare del marrone emiliano-romagnolo e la biodiversità del suo agroecosistema nonché di valorizzare e promuovere il ruolo del castanicoltore come "custode" della tutela della biodiversità e del territorio.

Modalità di collaborazione del gruppo

Il metodo di lavoro prevede un approccio partecipativo, tecnico-scientifico e innovativo avvicinando i castanicoltori e i ricercatori a condividere la cultura e le migliori modalità di coltura del castagno da frutto valorizzando il ruolo che i castanicoltori stessi rivestono nella tutela della biodiversità ambientale.

Come risolvere il problema individuato?

Quale soluzione?

Effettuare uno studio collettivo condiviso per conoscere la variabilità genetica del germoplasma di castagno, in particolare del «marrone biondo», e studiare, il suolo e la sua biodiversità tramite appositi indici quali l'indice di qualità biologica (QBS) e l'indice di fertilità biologica del suolo (IBF). Prelevare dai campi collezione disponibili in Emilia-Romagna (Granaglione e Zocca), le varietà di castagno regionali autoctone presenti e innestarle presso le aziende agricole partner che ne diverranno custodi. Tutto ciò è connesso all'obiettivo di testare, individuare e condividere le "Linee guida volte allo studio, alla preservazione e alla valorizzazione della biodiversità del castagno".



Data

15/07/2017 -
14/07/2020

Risorse finanziarie

COSTO TOTALE:
173.159,48 €
CONTRIBUTO AMMESSO:
155.694,73 €



Descrizione delle attività/Chi fa cosa?

I.TER effettua un'indagine e lo studio del suolo nelle aziende agricole dei partner; effettua il campionamento e lo studio dei microartropodi edafici per l'applicazione del QBS in collaborazione con l'Università di Parma. Coordina il gruppo e il piano di comunicazione.

Alma Mater Studiorum-Università di Bologna effettua la caratterizzazione molecolare delle accessioni di castagno presenti nelle collezioni presenti nel sito della Regione e nei due campi collezione; caratterizza i suoli attraverso l'indice di fertilità biologica, che è direttamente correlato con il grado di biodiversità e sostenibilità del suolo.

I partner agricoli ospitano e custodiscono alcune piante a rischio di erosione genetica derivanti dal materiale prelevato dai campi collezione indagati e partecipano alla condivisione dei risultati scientifici.

Tutti i partner, agricoltori e ricercatori collaborano insieme alla definizione delle «Linee guida per la valorizzazione e preservazione del germoplasma del castagno in Emilia-Romagna».

Descrizione delle attività di diffusione all'esterno

Pagina web (http://www.pedologia.net/InfoSuolo_lista.jsp)

Video-spot

Trasmissioni radiofoniche di "comunicazione rurale"

Opuscolo e Articolo tecnico divulgativo

Cartoline parlanti

Confronti itineranti in bus

Incontri, seminari tecnici, partecipazione a fiere, convegni, eventi

Contatti Leader di progetto: tel 051 523976 E-mail scotti@pedologia.net

Contatti al workshop: tel 051 523976 E-mail scotti@pedologia.net

22 Maggio 2018 – INCONTRO GRUPPI OPERATIVI ORGANIZZATO DALLE RETE RURALE NAZIONALE Mestre (VE): Realizzazioni di un poster e presentazione durante l'evento



15 Giugno 2018 – CASTANIBUS – Granaglione (BO) – Innova in Azione, “viaggio itinerante e collettivo di portatori di idee tra le terre della Castanicoltura emiliano-romagnola

IL PROGETTO BIODIVERSAMENTE CASTAGNO PER LO STUDIO DELLA DIVERSITÀ GENETICA PRESENTE NELL'EMILIA-ROMAGNA

Alessandri S¹, Dondini L¹, Falsone G¹, Vittori Antisari L¹, Fogacci S², Degli Esposti A³, Canovi D⁴, Panzacchi R⁵, Picciati M⁶, Poli I⁷, Bellini E⁸, Scotti C⁹



¹ Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-Alimentari, Università di Bologna, Bologna; ² Azienda Tizzano, Zocca (MO); ³ Azienda Agricola La Martina, Monghidoro (BO); ⁴ Azienda Agricola Antico Bosco, Carpineti (RE); ⁵ Consorzio Castanicoltori dell'Appennino Bolognese, Pianoro (BO); ⁶ Consorzio Castanicoltori dell'Appennino Reggiano, Carpineti (MO); ⁷ Associazione Nazionale Città del Castagno, Castelnuovo in Garfagnana (LU); ⁸ Centro di Studio e Documentazione sul Castagno, Marradi (FI); ⁹ I.TER soc.coop a.r., Bologna



Diverse sono le problematiche che negli ultimi decenni affliggono la castanicoltura italiana e nella fattispecie quella dell'Appennino Tosco-Emiliano. La presenza di parassiti e il ripetersi di eventi meteorologici sfavorevoli hanno portato all'abbandono culturale del castagno in queste zone mettendo a rischio di erosione il patrimonio genetico della regione.

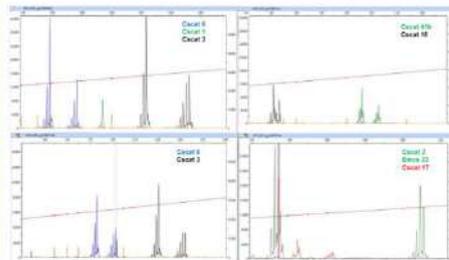
Il germoplasma castanicolo dell'Emilia-Romagna evidenzia invece un'elevata variabilità genetica, probabilmente dovuta al vasto areale e all'adattamento alle varie situazioni geopedoclimatiche in cui il castagno cresce.



Campione	Nome Varietà	Luogo di Campionamento
1	Biancherina	Zocca (MO)
2	Calaresa	Zocca (MO)
3	Carresese	Zocca (MO)
4	Cieppa	Zocca (MO)
5	Garfagnina	Zocca (MO)
6	Lisanesa	Zocca (MO)
7	Lolola	Zocca (MO)
8	Madonna	Zocca (MO)
9	Marchiana	Zocca (MO)
10	Messanigaia	Zocca (MO)
11	Miliana	Zocca (MO)
12	Pastanese	Zocca (MO)
13	Pastonese	Zocca (MO)
14	Pelosa	Zocca (MO)
15	Pistolesse	Zocca (MO)
16	Pusella	Zocca (MO)
17	Sborga	Zocca (MO)
18	Swizzera (Z20)	Zocca (MO)
19	Tosca	Zocca (MO)
20	Z21	Zocca (MO)
21	Zocca Z17	Zocca (MO)
22	Bovialghe	Zocca (MO)
23	Z5	Zocca (MO)
24	Loggia	Zocca (MO)
25	Zocca(Z5)	Zocca (MO)-CPM
26	Zocca(Z22)	Zocca (MO)-CPM
27	Zocca(Z19)	Zocca (MO)-CPM
28	Montella	Zocca (MO)-CPM
29	Zocca(Z17)	Zocca (MO)-CPM
30	Napolitana	Zocca (MO)-CPM
31	Precoce Migoule	Zocca (MO)-CPM
32	Castel del Rio	Zocca (MO)-CPM
33	Pastonesi (Z21)	Zocca (MO)-CPM
34	Pastonesi (Z4)	Zocca (MO)-CPM
35	Bovialghe	Granaglione (BO)
36	Castone	Granaglione (BO)
37	Centa S. Nicolò	Granaglione (BO)
38	Cieppa	Granaglione (BO)
39	Drena	Granaglione (BO)
40	Lisanesa	Granaglione (BO)
41	Castel del Rio	Granaglione (BO)
42	Zocca	Granaglione (BO)
43	Pastanese	Granaglione (BO)
44	Pastanese	Granaglione (BO)
45	Pelosa	Granaglione (BO)
46	Roncagno	Granaglione (BO)
47	Sborga	Granaglione (BO)
48	Swizzera	Granaglione (BO)
49	Mattidico 1	Granaglione (BO)
50	Mattidico 2	Granaglione (BO)
51	Mattidico 3	Granaglione (BO)
52	Mattidico 4	Granaglione (BO)
53	Mattidico 5	Granaglione (BO)
54	Legno Z16	Granaglione (BO)
55	Tizzano 1	Monteombraro di Zocca (MO)
56	Tizzano 2	Monteombraro di Zocca (MO)
57	Tizzano 3	Monteombraro di Zocca (MO)
58	Tizzano 4	Monteombraro di Zocca (MO)
59	Tizzano 5	Monteombraro di Zocca (MO)
60	Tizzano 6	Monteombraro di Zocca (MO)
61	Tizzano 7	Monteombraro di Zocca (MO)
62	Martina 1	Monghidoro (BO) Az. La Martina
63	Martina 2	Monghidoro (BO) Az. La Martina
64	Martina 3	Monghidoro (BO) Az. La Martina
65	Martina 4	Monghidoro (BO) Az. La Martina
66	Martina 5	Monghidoro (BO) Az. La Martina

Nome	Repetitive motif	Amplifying [°C]
CiCAT1	(TG) ₁₀ (TA)(TG) ₁₀	50
CiCAT2	(AG) ₁₀	55
CiCAT3	(AG) ₁₀	50
CiCAT5	(AG) ₁₀	50
CiCAT8	(GT) ₁₀ (GA) ₁₀	50
CiCAT14	(GA) ₁₀	55
CiCAT15	(TC) ₁₂	50
CiCAT16	(TC) ₁₀	50
CiCAT17	(CA) ₁₀ A(CA) ₁₀ A(A)CA	50
EMC62	(GGC) ₁₀	55
EMC615	(CAC) ₁₀	55
EMC622	(GA) ₁₉	60
EMC638	(GA) ₁₁	55
DAL	(CT) ₁₀ (AT)(CT) ₁₀	60
DiZAG96	(TC) ₁₀	55
CiCAT41B	(AG) ₁₀	50

- Per l'analisi di diversità genetica sono stati selezionati 16 marcatori SSR che sono in corso di analisi in multiplex secondo Pereira-Lorenzo et al 2017.
- La corrispondenza dei campioni e la correttezza dell'analisi molecolare sarà garantita dall'analisi pomologica sulle piante usate per il campionamento.



I risultati ottenuti saranno allineati con quelli riportati nel dataset europeo (Pereira-Lorenzo et al 2017) per un'analisi approfondita delle relazioni genetiche fra le varietà emiliano-romagnole e quelle europee.

Il progetto "BIODIVERSAMENTE CASTAGNO" persegue i seguenti obiettivi:

- determinare con marcatori SSR la variabilità genetica all'interno del germoplasma regionale di castagno e caratterizzare le varietà regionali a rischio di erosione genetica
- Studiare il suolo e la sua biodiversità nei siti in cui si è prelevato materiale genetico con l'indice di qualità biologica (QBS) e indice di fertilità biologica del suolo (IBF);
- Promuovere la conservazione on farm di varietà autoctone regionali presso aziende agricole partner effettive che ne diverranno custodi;
- Definire "linee guida" per lo studio, la preservazione e la valorizzazione della biodiversità del castagno sulla base della variabilità genetica e delle situazioni pedoclimatiche del nostro territorio.



Reference: Pereira-Lorenzo et al 2017 Tree Genetics & Genomes (2017) 13: 114

20 giugno 2018 - XII Giornate Scientifiche SOI tenutesi a Bologna Predisposizione di apposito poster riassuntivo dei primi risultati raggiunti



SALONE NAZIONALE
marroni e castagne d'Italia

Mostra - mercato - gastronomia - pasticceria



Concorso nazionale dolci a base di marroni, castagne e farina di castagne

23 - 24 - 25 Novembre 2018 FICO Eatlyworld

VENERDÌ 23

ARENA FICO EATALY WORLD

ORE 10:30 Inaugurazione del salone e avvio attività

ORE 11:00 Convegno:

Castagne e castagneti: un patrimonio ambientale e di biodiversità da conoscere e valorizzare per rilanciare l'economia e la conservazione dei territori montani

Intervengono:

IVO POLI Castanicoltura da frutto in Italia, i primi risultati del raccolto 2018
Presidente Associazione Nazionale Città del Castagno

LUIGI VEZZALINI Multifunzionalità del castagno
Agronomo

CARLA SCOTTI I Gruppi operativi in Emilia - Romagna in azione per valorizzare il ruolo ambientale del castagno
ITER Soc. Coop. Progettazione ecologica del territorio

ALBERTO MALTONI Il mantenimento e lo sviluppo delle selve castanili
Università di Firenze

DUCCIO CACCIONI Dalle selve alle tavole, in Italia e all'estero
Direttore marketing CAAB BOLOGNA

ALBERTO MANZO

Responsabile tavolo ministeriale frutta in guscio

ORE 14:00 Attività e laboratori dei singoli espositori / vendita

SABATO 24

FONDAZIONE FICO SALA CONVEGNI

ORE 10:30 Incontro con operatori turistici e territori

ORE 11:00 Convegno:

Selve castanili e paesaggi: nuove destinazioni turistiche. Presentazione del progetto "castagneti aperti"

Intervengono:

FULVIO VIESI
Vice - presidente Associazione Nazionale Città del Castagno

MARCO TAMARRI
Unione comuni Appennino Bolognese

TIBERIO RABBONI
Presidente GAL Bolognapennino

LORENZO FAZZI
Presidente Castanea rete europea della castanicoltura

ALBERTO BALDAZZI
Sindaco Comune di Castel del Rio

ORE 13:00 Conclusione del convegno. Segue degustazione di prodotti

DOMENICA 25

FOYER

Concorso Nazionale dolci a base di marroni, castagne e farina di castagna 2018

ORE 10:00 Presentazione dolci da parte dei concorrenti

dalle ORE 10:00 Lavori della giuria
alle ORE 15:00

ORE 16:00 Proclamazione dei vincitori:
APPASSIONATO
PROFESSIONISTA
STUDENTE/ ALBERGHIERO

Conclusione del Salone Nazionale dei marroni e delle castagne d'Italia

Per tutta la durata dell'evento è allestita l'esposizione di mieli da castagno a cura di Mielizia e Conapi



Per tutta la durata sarà possibile l'acquisto di prodotti freschi e trasformati proposti dagli espositori

ORGANIZZAZIONE E COMUNICAZIONE

CONTATTI

Telefono Massimo Seragnoli - 3483854285
Mail salonenazionalemarronicastagne@gmail.com
Skype massimo.seragnoli
Facebook Salone Nazionale Marroni e Castagne d'Italia 23/25 Novembre 2018

Sinettica srl

Via Ercolani 9 Imola (Bo)
E mail sinettica@sinettica.it
Cap. soc. 20.000 Euro I.v.
P.IVA/CF Iscr. Registro Imprese Bologna 02336321209

**23-25 Novembre 2018 Salone Nazionale Marroni e Castagne d'Italia, FICO (BO):
Presentazione dei progetti**

Wild and cultivated biodiversity

AGRI Innovation summit 2019

Operational Group
Biodiversamente Castagno: Guidelines for the preservation and enhancement of biodiversity the chestnut in Emilia Romagna
 Biodiversamente Castagno - "Linea guida per la preservazione e valorizzazione della biodiversità del castagno in Emilia Romagna"

Calendar
 Start: 01/01/2017
 End: 01/01/2020

Budget
 Total amount: €173,159.48

Objectives of the project
 The project was born in response to the need to deepen the knowledge of chestnut biodiversity and of its agro-ecosystem in Emilia-Romagna, as well as to enhance and promote the role of the chestnut grower as a "guardian" of the protection of biodiversity and the territory. It is intended to carry out a shared collective study to learn about the genetic variability of chestnut germplasm and to study soil and its biodiversity through appropriate indexes, such as the biological quality index (QBS) and the Biological soil fertility index (BSF) all this is finalised by testing, identifying and sharing Guidelines aimed at the study, conservation and enhancement of chestnut biodiversity.

Main activities
 ITER carries out the study the soils biodiversity, it is studying the biological quality index (QBS) in collaboration with the University of Parma. It coordinates the group and the communication plan. University of Bologna carries out the molecular characterisation of the chestnut accessions and studies the soil fertility index (BSF). The agricultural partners host and guard some plants at risk of genetic erosion and participate in the sharing of scientific results. All partners, farmers and researchers work together to define the "Guidelines for the enhancement and preservation of chestnut germplasm in Emilia-Romagna" and a specific plan for the transfer and dissemination of results.

Expected results
 The OG was formed with the aim of becoming a driving reference at the regional level aimed at enhancing the fruit chestnut system through:
 - Identifying "action protocols" aimed at disseminating, identifying and classifying main chestnut varieties
 - Deepening knowledge of the chestnut agro-ecosystem, fertility and edge of the chestnut
 - Biodiversity of soils through a collection of technical and scientific data
 - Guarding and preserving some of the main varieties of native chestnuts in partner farms
 - Starting a communication plan concerning the importance of the role of the chestnut grower in preserving mountain areas, in the enhancement of the landscape as well as in the production of quality food.

Results so far/first lessons
 All study and research activities have started and the results are being processed. The OG considered that the transfer and dissemination of results and knowledge is extraordinarily important to involve the various actors operating in the chestnut sector. The following activities were immediately started to allow agricultural partners to talk about their experiences and to share and disseminate the results achieved to a wide audience: Website (<http://www.pedologia.net/>), "Rural communication" via radio (http://www.infoSuolo_lista.php), "Workshop in travel" (CASTANIBUS) programmes, "Workshop in travel" (CASTANIBUS) programmes, which farmers and researchers and sector stakeholders together share the objectives and results of the OG.

Who will benefit
 The operators of the regional system of fruits chestnuts, such as growers of chestnuts, consortia of producers, unions and institutions (Region and University) will directly benefit. Furthermore, a vast public (citizens, students, farmers in other sectors) benefit from the communication activities aimed at strengthening the importance of chestnut cultivation in support of sustainability (economic, environmental and social) of the mountain region.

Supported by:

Partners: L. TER (Vice Leader), UNIBO (Researcher), LA MARTINA (Farm), ANTICO BOSCO (Farm), Z. CONSORZIO (Local union farmer), CITTA' DEL CASTAGNO (National union)

Destinatario della Pubblica Sopra: www.biodiversamente.it

AGRI INNOVATION SUMMIT 2019 LISIEUX
 More information www.riprogrammazione.fr/riac2019

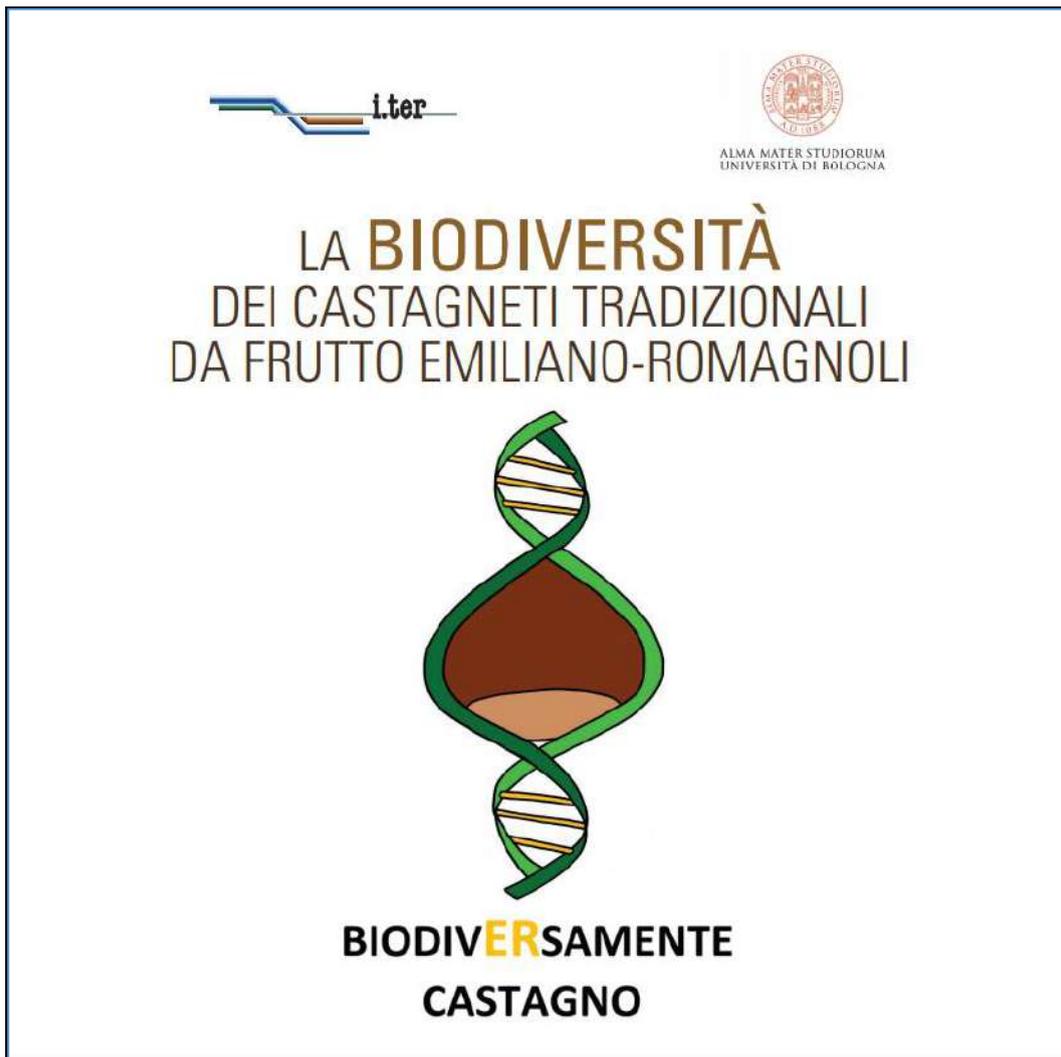
25-26 Giugno 2019 – Agri Innovation, SUMMIT 2019 – Lisieux, Francia Il 25 e 26 giugno 2019 si è tenuto a Lisieux, in Francia, il secondo vertice Agri innovation, organizzato congiuntamente dal ministero francese dell'Agricoltura (con la rete rurale francese), dalla regione Normandia, dalla Commissione europea e dalla rete EIP-AGRI. In tale occasione è stato realizzato e presentato un poster che illustrava gli obiettivi del GO BIODIVERSAMENTE CASTAGNO (BID1)



15 Settembre 2020 – Castanibus – Zocca (MO) - “Viaggio itinerante e collettivo di portatori di idee tra le terre della castanicoltura emiliano-romagnola



Cartoline impostazione grafica e stampa



Opuscolo 36 pagine 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
	Pedologo esperto	Responsabile scientifico del Piano	135,00	€ 6.425,40
	Amministrativa	Gestione documenti contabili per rendicontazione		€ 2.900,00
	Responsabile amministrativo	Gestione contabilità per rendicontazione e segreteria		€ 7.656,00
Totale:				€ 16.981,40

UNIBO

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
	Professore associato	Funzionamento gestione GO	18	€ 744,66
	Professore associato	Funzionamento gestione GO	9	€ 372,33
	Ricercatore confermato	Funzionamento gestione GO	18	€ 561,24
Totale:				€ 1.678,23

AZIONE STUDI

Attività conclusa in rendicontazione intermedia

AZIONE 1

I.TER soc. coop.

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
	Pedologo esperto	Responsabile scientifico del Piano	11,00	€ 470,36
	Pedologo junior	Supporto gestione dati	62,00	€ 1.041,60
	Professore emerito	Supporto per il riconoscimento varietale ai fini dell'esecuzione dell'analisi genetica	0,00	€ 1.540,00
Totale:				€ 3.051,96

UNIBO

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
	Professore associato	Test e analisi	558	€ 23.084,46

	Cat. D - area tecnica, tecnico - scientifica ed elaborazione dati	Test e analisi	120	€ 2.506,00
			Totale:	€ 25.590,46

AZIENDA TIZZANO DI FOGACCI STEFANO

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
	Operaio	Supporto ai ricercatori di UNIBO per individuare le piante su cui impostare l'impronta genetica	50	535,00
			Totale:	€ 535,00

AZIONE 2

I.TER soc. coop.

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
	Pedologo esperto	Responsabile scientifico del Piano	29,00	€ 1.291,24
	Pedologo junior	Rilevamento e monitoraggio pedologico		€ 7.983,01
	Pedologo junior	Rilevamento pedologico		€ 1.105,24
	Biologa	Elaborazione dati		€ 2.088,00
	Esperta in QBS-ar	Analisi dei campioni di terra prelevati ed estratti da I.TER		€ 2.924,01
			Totale:	€ 15.391,50

UNIBO

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
	Professore associato	Prove in campo	46	€ 1.903,02
	Ricercatore confermato	Prove in campo	6	€ 186,96
			Totale:	€ 2.089,98

AZIENDA AGRICOLA LA MARTINA DI DEGLI ESPOSTI ANDREA

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
	Operaio	Supporto ai pedologi I.TER e ricercatori di UNIBO per individuare i siti in cui avviare prove di monitoraggio	18	€ 210,42
			Totale:	€ 210,42

AZIENDA TIZZANO DI FOGACCI STEFANO

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
	Operaio	Supporto ai pedologi I.TER e ricercatori di UNIBO per individuare i siti in cui avviare prove di monitoraggio	40	428,00
			Totale:	€ 428,00

AZIONE 3

I.TER soc. coop.

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
	Pedologo esperto	Responsabile scientifico del Piano	108,00	€ 5.309,28
			Totale:	€ 5.309,28

UNIBO

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
	Professore associato	Prove in campo	63	€ 2.606,31
	Professore associato	Prove in campo	39	€ 1.613,43
	Ricercatore confermato	Prove in campo	39	€ 1.215,24
			Totale:	€ 5.434,98

AZIENDA AGRICOLA LA MARTINA DI DEGLI ESPOSTI ANDREA

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
	Operaio	Preparazione e realizzazione delle attività necessarie a custodire le varietà riconosciute a rischio di estinzione	93,5	€ 1.093,02
			Totale:	€ 1.093,02

AZIENDA TIZZANO DI FOGACCI STEFANO

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
	Operaio	Preparazione e realizzazione delle attività necessarie a custodire le varietà riconosciute a rischio di estinzione	354	3.787,80
			Totale:	€ 3.787,80

AZIONE 4

I.TER soc. coop.

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
	Pedologo esperto	Responsabile scientifico del Piano	107,00	€ 5.080,92

	Pedologo junior	Supporto per la definizione delle linee guida	18,00	€ 302,40
	Pedologo junior	Supporto per la definizione delle linee guida		€ 2.974,87
	Professore emerito	Supporto per la definizione delle linee guida		€ 1.373,39
			Totale:	€ 9.731,58

UNIBO

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
	Professore associato	Costi di progettazione	140	€ 5.791,80
	Professore associato	Costi di progettazione	53	€ 2.192,61
	Ricercatore confermato	Costi di progettazione	77	€ 2.399,98
			Totale:	€ 10.384,39

DIVULGAZIONE

I.TER soc. coop.

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
	Pedologo esperto	Organizzazione attività di divulgazione	139,00	€ 6.698,84
	Pedologo junior	Organizzazione attività di divulgazione	72,00	€ 1.897,20
	Esperta in comunicazione	Supporto nella gestione del sito web e nella comunicazione delle attività e degli eventi proposti; raccolta stampa		€ 2.088,00
	Esperta in comunicazione	Trasmissioni radiofoniche e voce narrazione video divulgativo		€ 4.756,01
	Esperta in produzioni tipiche	Trasmissioni radiofoniche		€ 1.799,46
			Totale:	€ 17.239,51

UNIBO

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
	Professore associato	Seminari, visite guidate	20	€ 827,40
	Professore associato	Seminari, visite guidate	31	€ 1.282,47
	Ricercatore confermato	Seminari, visite guidate	20	€ 623,50
			Totale:	€ 2.733,37

2.3 Trasferte

I.TER soc. coop.

AZIONE 2

Cognome e nome	Descrizione		Costo
	10/05/2019	Riunione gruppo lavoro nazionale QBS a Firenze	€ 42,00
	20/05/2019	Incontro per organizzazione rilievi QBS	€ 87,47
	20/05/2019	Incontro per organizzazione contratto e rilievi	€ 12,25
	18/06/2019	Campagna monitoraggio QBS Azienda Degli Esposti	€ 36,16
	18/06/2019	Campagna monitoraggio QBS Azienda Degli Esposti	€ 13,50
	18/06/2019	Campagna QBS Az. Degli Esposti	€ 13,50
	19/06/2019	Campagna monitoraggio QBS Azienda Fogacci	€ 41,28
	04/07/2019	Campagna monitoraggio QBS Azienda Canovi	€ 84,15
	28/11/2019	Incontro x QBS	€ 156,57
	28/11/2019	Incontro a Parma	€ 11,70
	05/12/2019	Incontro nazionale gruppo QBS a Roma	€ 87,00
	29/07/2020	Profili Degli Esposti	€ 12,66
	05/08/2020	Campionamento QBS Canovi	€ 14,00
	05/08/2020	QBS Canovi	€ 13,00
	15/09/2020	CASTANIBUS	€ 15,00
	15/09/2020	CASTANIBUS	€ 15,00
	28.7.2020	Profili Fogacci	€ 34,18
	29.7.2020	Profili Degli Esposti	€ 31,94
	5.8.2020	rilievi QBS Canovi	€ 72,19
	6.8.2020	Incontro UNIBO per consegna campioni	€ 10,37
	7.11.20	Verifica con Canovi per siti apertura profili	€ 67,63
Totale:			€ 871,54

AZIONE 4

Cognome e nome	Descrizione		Costo
	24/10/2019	Incontro UNIBO	€ 6,72
	16 12 2019	Sopralluogo per rilievi castagneti Zocca	€ 51,15
	16/12/2019	Incontro campo catalogo Zocca	€ 5,30
	12/06/2020	Visita in campo per piante custode azienda di Degli Esposti	€ 12,18
	16/06/2020	Visita azienda di Fogacci per organizzazione custodia delle piante	€ 37,02
	16/06/2020	Visita in campo per piante custode azienda di Fogacci	€ 32,00
	25 02 2020	Visita castagneto Degli Esposti e Fogacci	€ 48,37
	28.8.2020	Incontro organizzazione Castanibus	€ 50,29
	16/04/2021	Visita Degli Esposti e dintorni	€ 40,23
Totale:			€ 283,26

DIVULGAZIONE

Cognome e nome	Descrizione		Costo
	29/03/2019	Incontro serale rivolto organizzato presso il Museo del Castagno	€ 48,05
	24/06/2019	Partecipazione SUMMIT 2019 RETE EIP Liseux Francia	€ 41,95
	26/06/2019	Partecipazione SUMMIT 2019 RETE EIP Liseux Francia	€ 13,05
	27/06/2019	FORESTA E SUOLO: CONVEGNO ANA	€ 12,80
	12/10/2019	Incontro castanicoltori	€ 54,09
	12/10/2019	Incontro castanicoltori	€ 10,24
	08/11/2019	Salone dei Marroni, intervento convegno	€ 12,05
	08/11/2019	Presentazione GO al convegno nazionale dei Marroni a FICO	€ 19,50
	09/11/2019	Interviste Radio Budrio, salone marroni	€ 7,13

SCOTTI CARLA	7 12 2019	Partecipazione convegno Centro Documentazione del Castagno a Marradi (FI)	€ 90,70
	28/08/2020	Incontro organizzazione Castanibus per	€ 8,60
	11/09/2020	Incontro organizzazione Castanibus per	€ 19,10
	15/09/2020	CASTANIBUS	€ 15,00
	04/10/2020	Riprese video Fogacci presso Stefano	€ 31,12
	11.9.2020	Incontro organizzazione Castanibus per	€ 58,63
	12.9.2020	Acquisti in città (termometro digitale a distanza, mascherine, gel sanificazione UTILI PER CASTANIBUS)	€ 16,78
	15.9.2020	Organizzazione e gestione materiale da caricare su CASTANIBUS	€ 12,59
Totale:			€ 471,38

UNIBO

AZIONE 1

Cognome e nome	Descrizione	Costo
	11/09/2020 - 14/09/2020 CONVEGNO EUROCASTANEA 2020 - Presentazione dei risultati di progetto attraverso la rete eurocastanea	€ 22,20
Totale:		€ 22,20

AZIONE 4

Cognome e nome	Descrizione	Costo
	11/06/2019 - 14/06/2019 CONVEGNO SOI - CASTANEA 2019 - Presentazione dei risultati di progetto. Networking volto all'estensione alla rete eurocastanea della collaborazione sulla genetica del castagno	€ 372,75
Totale:		€ 372,75

2.4 Materiale consumabile

AZIONE 2 I.TER

Fornitore	Descrizione materiale	Costo
Gruppo CSA	Analisi fisico chimiche	€ 3.031,50
Totale:		€ 3.031,50

AZIONE DIVULGAZIONE I.TER

Fornitore	Descrizione materiale	Costo
GRAFIKAMENTE	Opuscolo e cartoline predisposizione 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 di cosa si intende per biodiversità e quali sono i fattori e i parametri che la caratterizzano è prevista, nella parte iniziale del piano, un'attività di formazione individuale (coaching) rivolta a tutte le aziende partner. La proposta N. 5015578 dal titolo BIODIVERSAMENTE CASTAGNO: PRESERVAZIONE E VALORIZZAZIONE DELLA BIODIVERSITA' DEL CASTAGNO 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
		5173179	5209185
		5176729	5209184
		5176703	5209183

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	Video divulgativo saldo	€1.500,00
S.A.C.A. soc. coop. arl	Amministrativa S.A.C.A.	€436,36	Trasporto bus per CASTANIBUS divulgazione	€436,36
Totale:				€ 1.936,36

3- Criticità incontrate durante la realizzazione dell'attività

Criticità tecnico- scientifiche	Nessuna
<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"> • La situazione covid 19 e il lavoro in periodo di lockdown in smartworkingn ha richiesto una diversa organizzazione determinando talvolta delle criticità nell'organizzazione della gestione della documentazione o della tempestività delle comunicazioni. Tramite PEC il 06/04/2021 il 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 realizzando quanto tecnicamente e scientificamente previsto nel piano operativo e non determinando alcun aggravio economico; le attività che nel Piano operativo erano attribuite alla Dott.ssa sono state svolte dalla Dott.ssa, dal Dott. dalla Dott.ssa; sono stati allegati i relativi curriculum • 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. Ad eccezione del CASTANIBUS del 15 settembre 2020, che è stato realizzato rispettando regole e normative di sicurezza (misura temperatura corporea, raccolta autodichiarazione, utilizzo dei necessari presidi sanitari, etc). Gli incontri e il convegno finale realizzati nel corso degli anni 2020 e 2021 sono stati realizzati in video conferenza. • 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. • La Formazione è avvenuta tramite coaching rivolti ad approfondimenti sulle caratteristiche dei suoli aziendali e sul valore della biodiversità dell'ecosistema del castagneto. Anche la formazione ha risentito della situazione covid e pertanto 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 tre aziende partner. • 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 scavatoristi. 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. • L'azienda La Martina di Degli Esposti Andrea ha inviato PEC in cui ha comunicato il cambio di personale in quanto nel corso dell'anno 2019 è stato sostituito da 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. In fase di rendicontazione saranno riportati quindi i costi di per le parti di lavoro effettivo svolte. Nella medesima PEC si informa che per l'anno 2020 non sono stati dati incarichi a personale esterno, causa covid 19, e che tutte le attività di propria competenza previste per arrivare alla conclusione del piano sono state svolte e concluse dal titolare dell'azienda Andrea degli Esposti che come previsto in bando non può richiederne il sostegno. Pertanto, la domanda di pagamento è inferiore rispetto a quanto richiesto in fase di progettazione • 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

	<p>effettivo svolte.</p> <ul style="list-style-type: none"> 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: <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>
Criticità finanziarie	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.

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

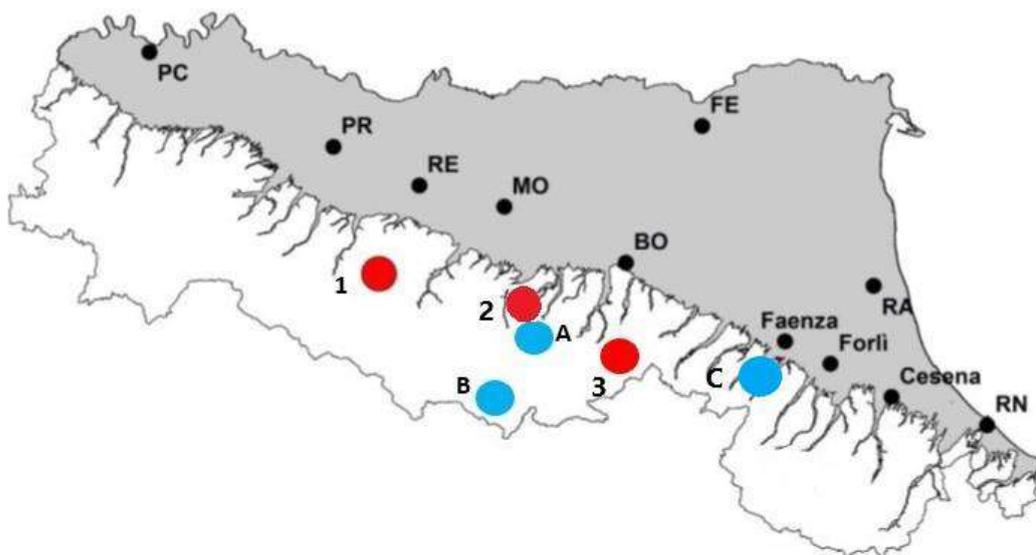
IL PROGETTO BIODIVERSAMENTE CASTAGNO

La castanicoltura da frutto tradizionale è caratterizzata da piante, spesso secolari, prevalentemente innestate con marroni e varietà autoctone castagne, e da suoli saldi, mai arati. Essa rappresenta un vero e proprio presidio di tradizione, cultura e cibo. Difatti, riveste un ruolo fondamentale nella gestione e conservazione del territorio e del paesaggio collinare e montano dell'Emilia-Romagna oltre che nella produzione di un frutto ricco di qualità e proprietà nutraceutiche.

L'ecosistema del castagneto tradizionale da frutto è caratterizzato da un'ampia biodiversità ambientale e genetica a partire dal suolo, dagli animali e dalle piante presenti. Il Gruppo Operativo BIODIVERSAMENTE CASTAGNO è sorto con l'obiettivo di approfondire le conoscenze inerenti la biodiversità presente nei castagneti emiliano-romagnoli e di valorizzare e promuovere il ruolo del castanicoltore come "custode" della tutela della biodiversità e del territorio. Il sodalizio tra ricercatori, aziende agricole produttrici di castagne, consorzi e associazioni di castanicoltori, che insieme hanno dato vita alla costituzione ufficiale del gruppo operativo, ha rappresentato una tappa importante verso una migliore integrazione tra il sistema della conoscenza e ricerca e il settore castanicolo. Il piano di lavoro ha previsto uno studio collettivo condiviso dalla comunità scientifica e dai produttori castanicoli per conoscere la variabilità genetica del germoplasma di castagno e studiare, in alcuni siti geo-pedologicamente differenti, opportunamente selezionati, il suolo e la sua biodiversità tramite appositi indici quali l'indice di qualità biologica (QBS) e l'indice di fertilità biologica del suolo (IBF). Lo studio dell'impronta genetica ha considerato, oltre ai territori delle aziende partner uno specifico studio all'interno dei campi collezione disponibili in Emilia-Romagna: Campo Marze di Zocca (MO), Campo collezione di Zocca (MO), Campo collezione di Granaglione (BO), Campo collezione "Parcella Sperimentale del Germoplasma Castanicolo" denominata "Faggeto" (RA). Inoltre, le varietà di castagno regionali autoctone a rischio di estinzione, riconosciute nei campi collezione, sono state innestate presso le aziende agricole partner effettive che ne sono diventate custodi.

L'approccio partecipativo, che ha caratterizzato il lavoro del Gruppo Operativo, ha consentito di testare, individuare e condividere tutto il percorso di lavoro e di definire le "linee guida" volte allo studio, alla preservazione e alla valorizzazione della biodiversità del Castagno.

Le aziende castanicole partner sono collocate in diversi ambienti pedoclimatici, e sono rappresentative di diverse tipologie di suolo.



Legenda

SIGLA	AZIENDA PARTNER	COMUNE
1	Az. Agricola Antico Bosco di Canovi Daniele	Marola
2	Az. Agricola Tizzano di Fogacci Stefano	Zocca
3	Az. Agricola La Martina di Degli Esposti Andrea	Monghidoro
A	Campo Catalogo di Zocca	Zocca
	Campo marze di Zocca	Zocca
B	Campo collezione di Granaglione	Granaglione
C	Campo collezione "Parcella Sperimentale del Germoplasma Castanicolo" denominata "Faggeto"	Brisighella

Riassumendo gli obiettivi specifici del progetto BIODIVERSAMENTE CASTAGNO sono stati.

- **Conoscere la variabilità genetica del germoplasma di castagno;** ciò è stato determinato dal fatto che la caratterizzazione della biodiversità del castagno in Emilia-Romagna si basava su analisi biometriche (pomologiche) e morfologiche come si evince dalle schede del repertorio regionale delle varietà regionali a rischio di erosione genetica.
- **Conoscere le caratteristiche dei suoli dei castagneti** descrivendo osservazioni pedologiche realizzate tramite trivella olandese e apertura di specifici profili di suolo nei castagneti tradizionali da frutto delle aziende partner collocate in diverse situazioni geo pedologiche.
- **Conoscere la biodiversità presente nei suoli dei castagneti** tramite specifici rilievi ed elaborazioni per determinare l'indice di qualità biologica (QBS) e l'indice di fertilità biologica del suolo (IBF).
- **Creare dei campi custodia delle varietà di castagno a rischio di estinzione presso le aziende partner;** si sono prelevate marze geneticamente riconosciute dai campi collezione disponibili in Emilia-Romagna che sono state opportunamente innestate presso le due aziende agricole partner effettive che, così, si sono impegnate di custodire le piante e di promuovere la tutela della biodiversità del settore castanicolo.
- **Impostare, definire e condividere "linee guida volte allo studio, alla preservazione e alla valorizzazione della biodiversità del Castagno"** che consentono anche di valorizzare e promuovere il ruolo del castanicoltore come "custode" della tutela della biodiversità e del territorio.

AZIONE 1 - Unità Operativa UNIBO

IMPRONTA GENETICA E DETERMINAZIONE DELLA BIODIVERSITA' DEL SISTEMA CASTANICOLO

Il recupero e la difesa della biodiversità castanicola della Regione Emilia-Romagna rappresenta un punto importante nello sviluppo di strategie sostenibili per la valorizzazione della castanicoltura del nostro Appennino. Le varietà locali presenti nel nostro territorio da moltissimi secoli non rappresentano solo una testimonianza di un patrimonio culturale, culturale, paesaggistico e genetico importante ma hanno dimostrato di sapersi adattare perfettamente alle diverse situazioni pedoclimatiche presenti nell'areale di coltivazione. Proprio per questa loro resilienza già accertata potrebbero, inoltre, rappresentare la base di partenza per futuri programmi di selezione, utili al rilancio della castagna come prodotto fresco o da utilizzare a fini industriali (farine).

Prima di questo progetto erano molto scarse le informazioni genetiche documentate sulle varietà di castagno presenti nel nostro territorio. In Emilia-Romagna esistono alcune collezioni varietali che svolgono il ruolo fondamentale di conservazione dei genotipi regionali. In particolare, tre collezioni sono state analizzate in questo progetto di ricerca: il Parco didattico sperimentale del Castagno a Granaglione (BO), la collezione di Zocca (MO), inserite nel progetto sin dal primo momento. Infine, la collezione del Campo collezione "Parcella Sperimentale del Germoplasma Castanicolo" denominata "Faggeto", in provincia di Ravenna, è stata messa a disposizione dal Centro Studi e Documentazione del Castagno di Marradi (Firenze; Figura 1). Le accessioni analizzate in questo lavoro sono descritte in Tabella 1.



Figura 1: Mappa dell'Appennino Tosco-Emiliano con indicazione delle tre collezioni varietali analizzate nel Progetto Biodiversamente Castagno: A) la collezione di Brisighella (RA); B) la collezione di Zocca (MO); il Parco didattico sperimentale del Castagno a Granaglione (BO).

Tabella 1: Accessioni analizzate e località di campionamento

Accessione	Campi Collezione	Accessione	Campi Collezione
Biancherina	Zocca	Pelosa	Granaglione
Bovalghe	Granaglione e Zocca	Pistolese	Zocca
Calarese	Zocca	Pitigliano	Brisighella
Caprarola	Brisighella	Piusela	Zocca
Carrarese	Zocca	Precoce Migoule	Zocca
Castel del Rio	Granaglione	Riggiolana	Brisighella
Castione	Granaglione	Roccamonfina	Brisighella
Centa di S. Nicolò	Granaglione	Roncegno	Granaglione
Ceppa	Granaglione e Zocca	Sborgà	Granaglione e Zocca
Chiusa Pesio	Brisighella	Svizzera	Granaglione e Zocca
Città di Castello	Brisighella	Tempurina	Brisighella
Drena	Granaglione	Tosca	Zocca
Gaggio Montano	Brisighella	Zocca	Granaglione e Zocca
Garfagnina	Zocca	Montemarano	Brisighella
Gavignano	Brisighella	Monzone	Brisighella
Lisanese	Granaglione e Zocca	Napoletana	Zocca
Locale Paloneta	Brisighella	Palazzo del Pero	Brisighella
Loggia	Brisighella	Pastanese	Granaglione e Zocca
Loiola	Zocca	Pastonese	Granaglione e Zocca
Madonna	Zocca	Pelosa	Granaglione
Marrone di Marradi	Brisighella	Pistolese	Zocca
Marrone dell'Isola d'Elba	Brisighella	Pitigliano	Brisighella
Mascherina	Zocca	Piusela	Zocca
Massangaia	Zocca	Precoce Migoule	Zocca
Matildici	Granaglione	Riggiolana	Brisighella
Molana	Zocca	Roccamonfina	Brisighella
Montemarano	Brisighella	Roncegno	Granaglione
Monzone	Brisighella	Sborgà	Granaglione e Zocca
Napoletana	Zocca	Svizzera	Granaglione e Zocca
Palazzo del Pero	Brisighella	Tempurina	Brisighella
Pastanese	Granaglione e Zocca	Tosca	Zocca
Pastonese	Granaglione e Zocca	Zocca	Granaglione e Zocca

Inoltre, sono state analizzate le accessioni presenti nel campo di piante madri di Zocca, un punto di riferimento per il reperimento di marze per la propagazione di varietà di marroni e di castagne. Infine, varietà locali ed alcuni esemplari di alberi monumentali sono stati prelevati anche presso aziende partner del progetto: La Martina (BO), Tizzano (MO), Teggiolina (RE) e Antico Bosco (RE). In totale per questo progetto sono state analizzate 227 diverse accessioni. Per le analisi sono stati utilizzati 16 marcatori microsatelliti già utilizzati per costituire il Database Europeo del Castagno gestito dal Prof. Pereira-Lorenzo dell'Università di Santiago di Compostela (Spagna; Tabella 2). Questo dataset costituisce oggi il maggior riferimento disponibile per le analisi di diversità genetica del castagno (Pereira Lorenzo et al., 2017).

Tabella 2: Marcatori microsatelliti usati nelle amplificazioni (Pereira-Lorenzo et al., 2017). FAM; VIC; NED; PET (fluorocromi usati nelle analisi PCR).

Locus	Fluorocromo	Locus	Fluorocromo
CsCAT1	VIC	CsCAT17	PET
CsCAT2	VIC	CsCAT41B	VIC
CsCAT3	NED	EMCs2	NED
CsCAT6	FAM	EMCs15	VIC
CsCAT8	VIC	EMCs22	VIC
CsCAT14	NED	EMCs38	PET
CsCAT15	FAM	OAL	VIC
CsCAT16	NED	QrZAG96	FAM

I 16 marcatori molecolari selezionati hanno consentito l'analisi della diversità genetica e fornito un utile supporto per le analisi di identificazione varietale. In generale, le frequenze alleliche erano distribuite non uniformemente fra i loci analizzati.

In totale sono stati evidenziati 132 alleli con una media di 8,2 alleli per locus. L'alto valore dell'eterozigosità osservata e attesa riflette in modo molto preciso l'elevato livello di diversità genetica presente nei castagni derivati dall'impollinazione incrociata.

Tabella 3. Informatività dei marcatori SSR utilizzati: il numero di individui (N), il numero di alleli (k), l'eterozigosità osservata (Ho) e attesa (He), il contenuto di informazioni polimorfiche (PIC) sono riportati per ogni locus SSR analizzato (da Alessandri et al 2020).

Locus	k	N	Ho	He	PIC
CsCAT41	10	20	0.750	0.763	0.710
CsCAT16	9	20	0.900	0.840	0.795
CsCAT6	8	20	0.900	0.823	0.773
CsCAT1	9	20	0.750	0.710	0.662
CsCAT3	16	20	0.850	0.917	0.885
QrZAG96	6	20	0.750	0.731	0.674
EMCs15	6	20	0.600	0.521	0.473
EMCs38	13	20	0.750	0.842	0.801
EMCs2	3	20	0.750	0.668	0.577
EMCs22	7	20	0.750	0.760	0.703
CsCAT2	11	20	0.800	0.831	0.794
CsCAT17	8	20	0.750	0.827	0.780
CsCAT14	7	20	1.000	0.787	0.730
CsCAT15	5	20	0.650	0.573	0.499
CsCAT8	9	20	0.900	0.827	0.779
OAL	5	20	0.350	0.319	0.300

Il dendrogramma derivato dall'analisi dei profili molecolari ha ben descritto le relazioni fra i campioni studiati evidenziando, in particolare, la distinzione tra le tipologie di Marroni (Cluster 1) e le varietà di castagno (Cluster 2; Figura 2).

Come si osserva in Figura 2, il Cluster 1 comprende un ampio numero di accessioni riconducibili ai Marroni. Tutti questi campioni, anche se identificati con nomi diversi ("Caprarola", "Castel del Rio", "Castione", "Centa di S. Nicolò", "Chiusa Pesio", "Città di Castello", "Drena", "Gaggio Montano", "Gavignano", "Locale di Paloneta", "Marron Buono di Marradi", "Marrone dell'Isola d'Elba", "Montemarano", "Monzone", "Napoletana", "Palazzo del Pero", "Pitigliano", "Roccamonfina

", "Riggiolana", "Roncegno", "Sborgà", "Tempurina" e "Zocca") presentano un profilo molecolare uniforme. Questi campioni presentano, inoltre, lo stesso profilo molecolare del "Marrone Fiorentino" descritto nel dataset europeo del castagno. Questo cluster comprende anche un'accessione di Marroni chiamata "Pastonese", che non deve essere confusa con la varietà di castagno "Pastanese", nota per le pregiate farine. Questa problematica relativa alle denominazioni è stata osservata anche per le accessioni denominate "Montemarano", presenti sia nel gruppo dei Marroni che nel gruppo delle castagne. Infine, nel gruppo dei Marroni si osserva un individuo plurisecolare denominato "Matildico", conservato presso il Parco Didattico Sperimentale di Granaglione.

La distinzione dei Marroni può essere oggi fatta solo su base pomologica (Figura 4) e sarebbe auspicabile in futuro la realizzazione di un progetto mirato a sviluppare strumenti molecolari per il loro riconoscimento e, di conseguenza, per la loro tracciabilità.

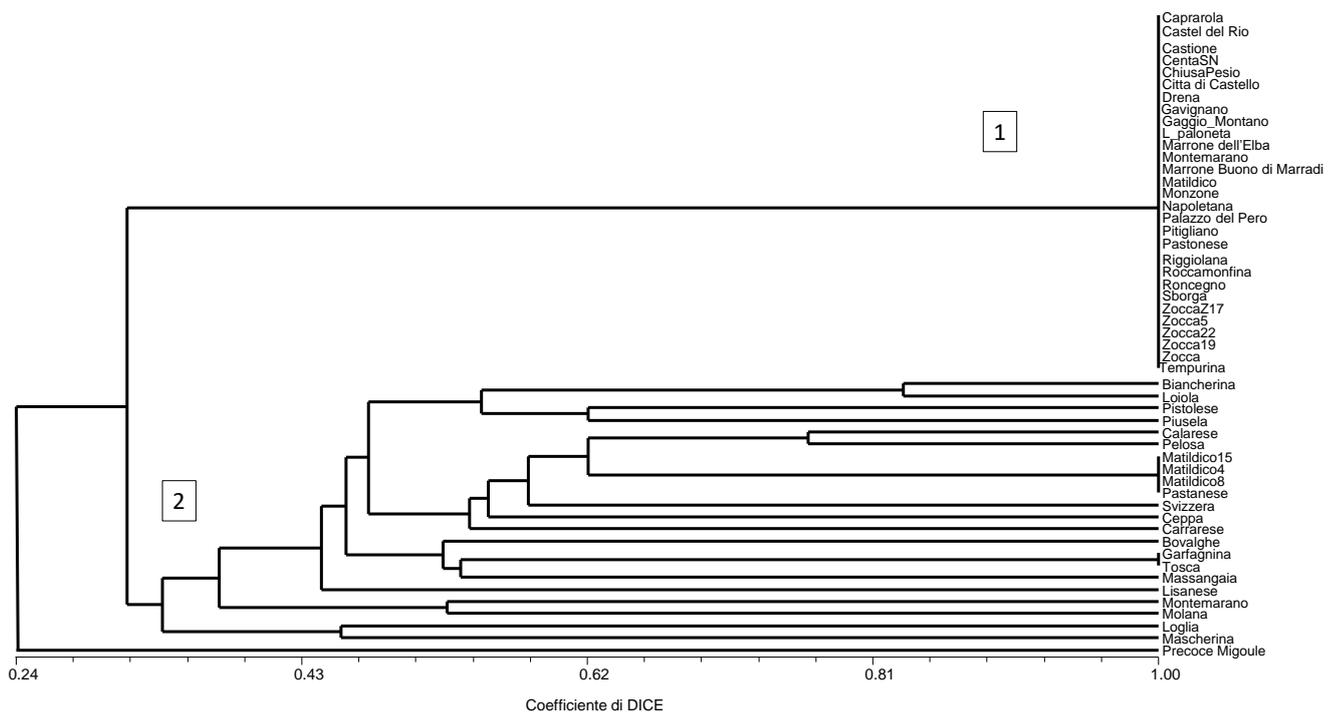


Figura 2: Dendrogramma esplicativo delle relazioni fra i campioni analizzati. Il box 1 indica il cluster dei Marroni, il box 2 indica il cluster delle varietà di castagne

Il Cluster 2 ha mostrato, invece, una maggiore variabilità genetica e raggruppa le diverse varietà di castagne analizzate: "Lisanesa", "Pastanese", "Mascherina", "Calarese", "Pelosa", "Svizzera", "Ceppa", "Carrarese", "Bovalghe", "Massangaia", "Piusella", "Loggia", "Molana" e "Tosca" (Figura 2). Si osserva all'interno di questo cluster un caso di sinonimia fra la varietà "Garfagnina" e la varietà "Tosca" che hanno presentato lo stesso profilo molecolare. Inoltre, si osserva la presenza di alcuni individui denominati "Matildici" di Granaglione che presentano il profilo molecolare della varietà Pastanese, a conferma di quanto sia radicata la presenza di questa varietà nel nostro territorio (Figura 2). Le varietà di castagno dell'Appennino Tosco-Emiliano sono molto distanti filogeneticamente, come atteso, dalla varietà "Precoce Migoule", cultivar ibrida derivata da un incrocio fra *C. sativa* e *C. crenata*.

In conclusione, le analisi molecolari sulle accessioni analizzate nell'Azione 1 hanno mostrato la presenza di 21 genotipi, 19 dei quali rappresentativi della Biodiversità dell'Emilia-Romagna, con una netta separazione tra il gruppo dei Marroni (Cluster 1) e tutte le varietà di castagno (Cluster 2). Un'analisi delle coordinate principali (PCoA), condotta con il software R, mostra che la varietà ibrida "Precoce Migoule" differisce notevolmente dalle varietà presenti nell'Appennino Tosco-Emiliano, le quali si raggruppano fra loro. Le varietà di castagne Tosco-Emiliane si differenziano inoltre dai genotipi denominati "Madonna" e dal gruppo Marroni (Figura 3).

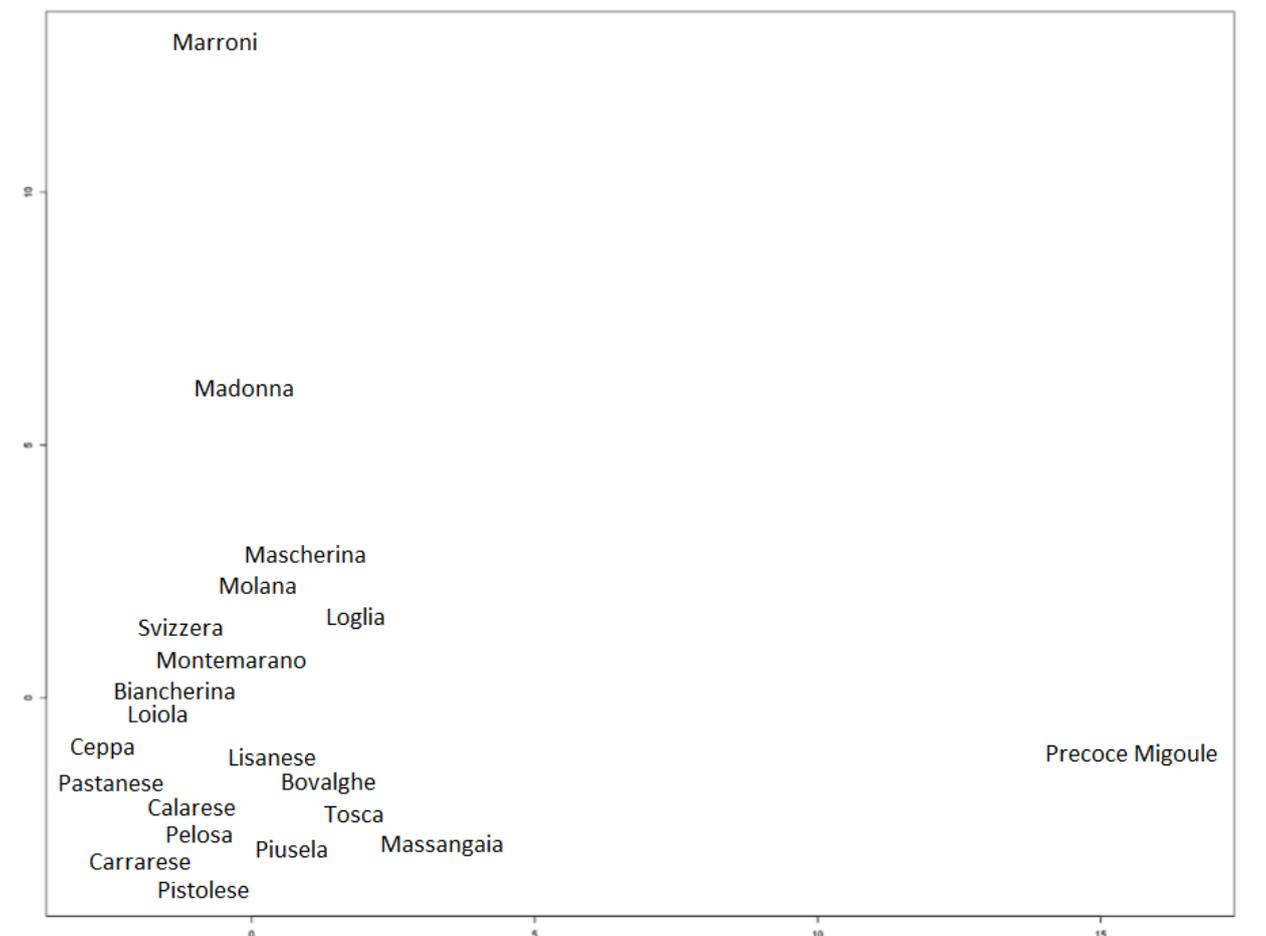


Figura 3. Analisi delle Componenti Principali (PCoA) dei 21 genotipi unici di castagno identificati sulla base dei profili molecolari di 16 SSR. La prima componente (PC1) spiega il 15% della variabilità genetica e la seconda componente (PC2) l'11% (modificato da Alessandri et al 2020).

Infine, è stata condotta un'analisi comparata delle frequenze alleliche presenti nel pool genico del castagno dell'Emilia-Romagna con quelle dei germoplasmi castanicoli di altre regioni del mediterraneo (Figura 4).

Da questa analisi si evince che il germoplasma dell'Emilia-Romagna rappresenta un pool genico ben distinto dagli altri a livello del bacino del Mediterraneo. Si evidenzia, inoltre, un flusso genico che è partito dai nostri areali che successivamente ha arricchito il pool genico del germoplasma dell'Italia meridionale (50%) e delle varietà del Sud della Spagna (30%). Un flusso genico in direzione opposta si osserva poi in partenza dal Nord della Spagna in direzione del nostro Appennino ma la componente genetica spagnola nel nostro gene pool è trascurabile.

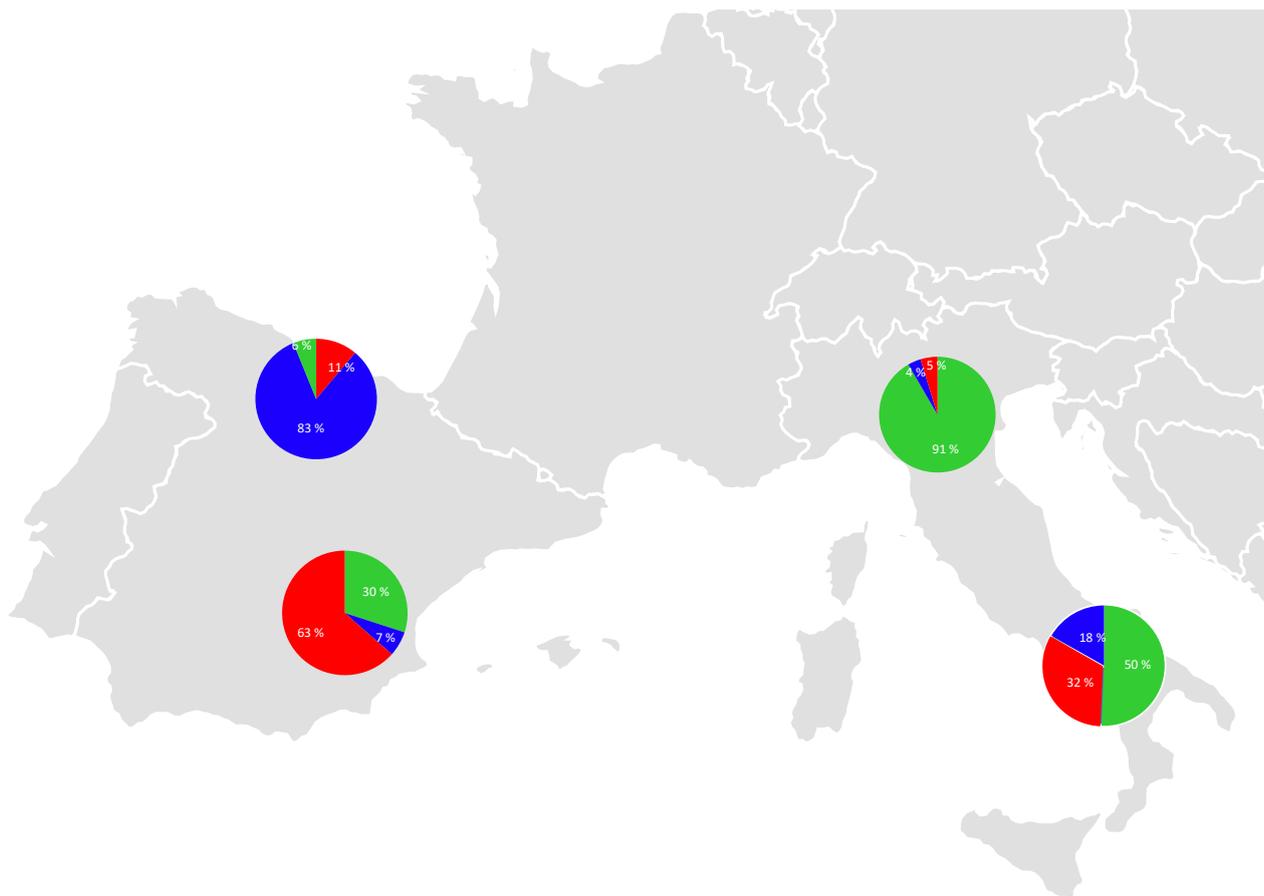


Figura 4: Descrizione dei pool genici dell'Appennino Tosco-Emiliano (in verde); della Spagna del Nord (in blu) e della Spagna del Sud (in rosso).

Il germoplasma dell'Appennino Tosco-Emiliano rappresenta quindi un'importante fonte di biodiversità del castagno che va difesa da un'ulteriore erosione genetica. Le analisi molecolari hanno permesso di definire una carta d'identità molecolare per ciascuna delle varietà analizzate, uno strumento di identificazione molto preciso per la certificazione varietale a sostegno delle future attività vivaistica che potranno contribuire alla valorizzazione di una biodiversità castanicola. Infine, le aziende private che hanno condiviso gli obiettivi e le ricerche sviluppate grazie al progetto Biodiversamente Castagno sono divenuti a loro volta custodi di questo importante patrimonio genetico, propagando le varietà a rischio di estinzione nelle proprie aziende.

AZIONE 2

LO STUDIO DELLA BIODIVERSITA' DEGLI AMBIENTI PEDOCLIMATICI IN CONNESSIONE CON ALCUNI SITI DI PRELIEVO DEL MATERIALE GENETICO DELL'AZIONE 1

1) STUDIO E CAMPIONAMENTO DI PROFILI DI SUOLO PER LA CARATTERIZZAZIONE PEDOLOGICA - Unità Operativa I.TER

In considerazione del fatto che i castagneti delle aziende partner sono collocati in situazioni pedoclimatiche rappresentative del territorio della castanicoltura emiliana lo studio ha consentito di rilevarne i principali caratteri pedologici. Sono stati studiati profili di suolo collocati in modo da cogliere la variabilità pedologica presente in funzione della geomorfologia, dei processi di versante e della gestione del castagneto. Ciascun profilo è stato scavato fino a una profondità di 1,5 m a norma di legge oppure fino al contatto con il substrato geologico. È stata disposta la massima accuratezza per l'acquisizione di fotografie in formato digitale, che riguardino il profilo pedologico nella sua interezza e nei particolari, la stazione, mettendo in evidenza l'uso/copertura del suolo e il pedopaesaggio più vasto in cui il profilo è collocato.

La descrizione e la codifica dei dati pedologici rilevati ha fatto riferimento al "Manuale di Campagna" del Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli edizione giugno 2002. Sono stati prelevati, ove possibile, campioni disturbati negli orizzonti di suolo riconosciuti e descritti per le determinazioni chimiche e fisiche di routine.

SET ANALISI ROUTINARIE

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).

In totale sono stati studiati 13 profili di suolo ed eseguite 50 analisi routinarie:

- 6 profili studiati e 24 analisi routinarie presso l'Azienda Tizzano; in questa azienda si è aperto un maggior numero di profili in quanto presenta una maggior variabilità pedologica determinata sia dalla geomorfologia delle superfici in cui sono collocati i castagneti (paleo-superfici sub-pianeggianti e versanti da moderatamente ripidi a ripidi) e sia per la presenza al confine delle superfici a castagneto da frutto di un contatto geologico 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.

- 3 profili studiati e 13 analisi routinarie presso l'Azienda Agricola La Martina;

- 4 profili studiati e 13 analisi routinarie presso l'Azienda Agricola Antico Bosco.

Nelle due aziende partner coinvolte anche nel progetto CASTANI_CO (l'Azienda Tizzano e l'Azienda Agricola Antico Bosco), oltre ai campioni per le analisi routinarie, sono stati prelevati, ove possibile, dei campioni di Densità Apparente (DA) per un totale di 9 campioni. Tale campionamento non era previsto dal Piano Operativo ma è risultato importante eseguirlo per poter avere un maggior numero di dati di DA, utili per il calcolo dello stock di carbonio organico nel primo metro di suolo, svolto ai fini del progetto CASTANI_CO.

Lo studio dei profili ha fatto emergere che tipicamente i suoli dei castagneti tradizionali da frutto sono collocati in versanti tipicamente esposti a 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 rilevate 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 situazioni stabili e preservate dall'erosione si sono rilevati suoli con una differenziazione del profilo pedogenetica che evidenzia l'assenza della presenza del substrato geologico entro 100-150 cm e una media o forte alterazione determinata da processi di lisciviazione dei carbonati e talvolta dalla movimentazione di pellicole di argilla;
- nelle situazioni 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 poco o moderatamente differenziati che presentano il substrato geologico entro 100 cm;
- nelle parti basse di versante o a morfologia concava si sono rilevati suoli poco differenziati nel loro profilo pedogenetico a causa del materiale terroso proveniente dalle parti più alte per processi di accumulo. Un esempio sono i suoli caratterizzati da abbondante scheletro rilevati presso l'azienda La Martina nelle situazioni in cui i suoli si sono formati su antichi detriti provenienti dai soprastanti versanti ripidi collegati alla Formazione di Monghidoro - litofacies arenacea MOHa.

Per la variabilità della profondità in cui si rileva il substrato a causa dei processi di versante possiamo definire che i suoli sono da moderatamente a molto profondi, sono prevalentemente non calcarei, da moderatamente acidi a fortemente acidi. La disponibilità di ossigeno è generalmente buona anche se in situazioni localizzate può risultare moderata. Queste ultime situazioni possono coincidere con piante malate ma andrebbero eseguiti ulteriori rilievi per approfondire una eventuale correlazione tra disponibilità di ossigeno e limitazioni alla crescita delle piante. Nell'azienda di Canovi il profilo P2, aperto in vicinanza di piante morte, ha evidenziato tipiche screziature di ossido riduzione; dal confronto con il proprietario Daniele Canovi è emerso che le acque della sorgente collocata un centinaio di metri sopra necessitano di essere meglio regimate.

La caratteristica tipica dei suoli dei castagneti tradizionali da frutto di non essere lavorati si evidenzia nell'elevato contenuto di sostanza organica nei primi 15 cm che cala nello strato 15-30 cm; oltre queste profondità invece la sostanza organica si riduce notevolmente.

La descrizione dei profili di suolo è riportata in allegato nella descrizione dei suoli studiati nelle aziende

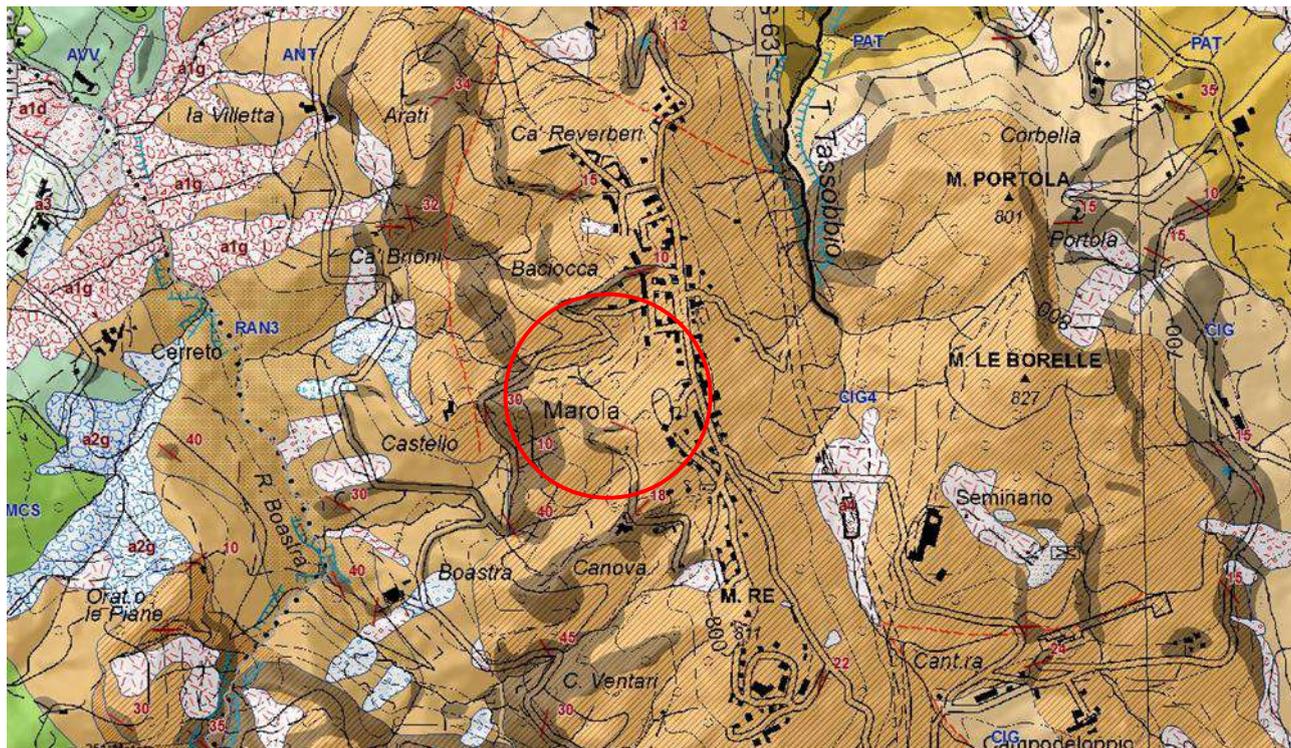
Per ciascuna azienda partner, infatti è stata realizzata la descrizione della variabilità pedologica riscontrata nei siti selezionati e la descrizione dei profili realizzati.

Di seguito si riporta **un estratto** della caratterizzazione eseguita per azienda.

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 di 4 profili di suolo. Tutte le osservazioni pedologiche 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.

AZIENDA AGRICOLA ANTICO BOSCO di Canovi Daniele



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.

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.

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).

La disponibilità di ossigeno per le piante è buona.

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

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 ANTICO BOSCO di Canovi Daniele



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.

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.

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).

La disponibilità di ossigeno per le piante è buona.

Dati provenienti da analisi di laboratorio eseguite su tutti gli orizzonti individuati del profilo

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

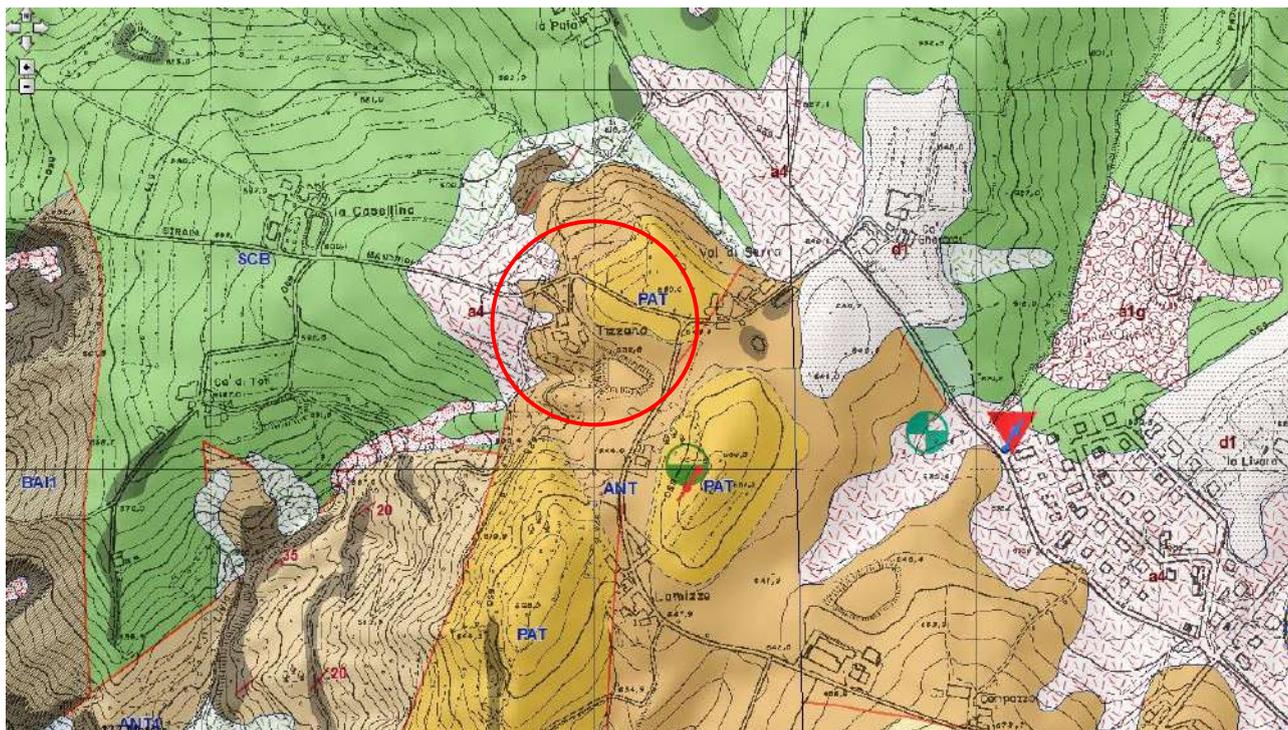
Legenda:

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

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 cerchiato 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 di 4 profili di suolo. Tutte le osservazioni pedologiche 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 95-150 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.

AZIENDA AGRICOLA TIZZANO di Fogacci Stefano



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.

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.

Dati provenienti da analisi di laboratorio eseguite su tutti gli orizzonti individuati del profilo

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
<u>E₀ Og</u>	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
<u>B₀₁</u> 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
<u>B₀₂</u> 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

Legenda:

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 TIZZANO di Fogacci Stefano



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.

Dati provenienti da analisi di laboratorio eseguite su tutti gli orizzonti individuati del profilo

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

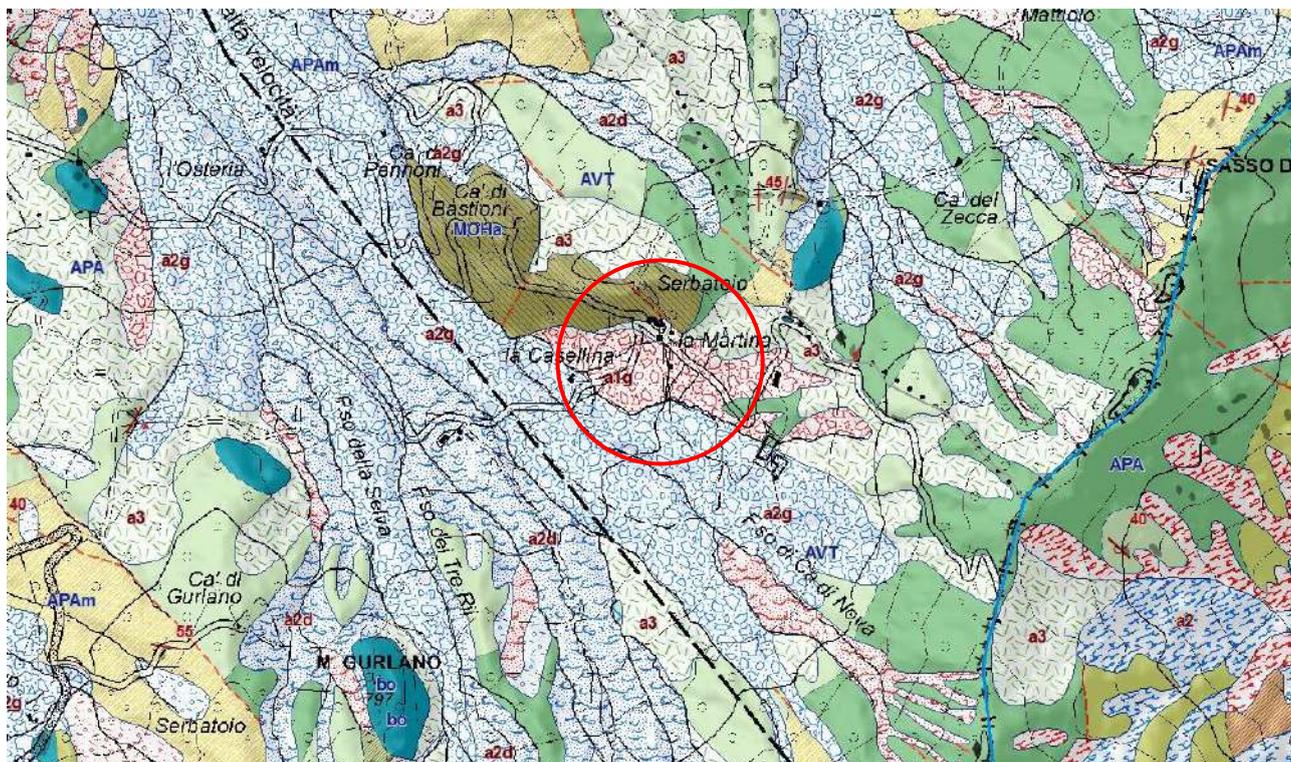
Legenda:

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

AZ. AGRICOLA LA MARTINA DI DEGLI ESPOSTI ANDREA

L'azienda è localizzata all'interno della frazione La Martina nel comune di Monghidoro in provincia di Bologna. La conformazione del rilievo è caratterizzata da versanti irregolari, modellati da movimenti franosi. Le quote sono tipicamente comprese fra 400 m e 800 m, meno elevate in prossimità di fondovalle.

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 - litofacies arenacea MOHa.



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 1:250.000 realizzata dal Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione Emilia-Romagna, gli appezzamenti rilevati ricadono all'interno dell'unità cartografica 6Ba (complesso dei suoli PIANELLA / BADI), caratterizzata dai suoli Badi (subordinato 25.0% ca. della superficie dell'Unità Cartografica), e Pianella (subordinato 35.0% 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 di 3 profili di suolo. Tutte le osservazioni pedologiche 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 29/07/20 sono stati scavati fino a 130 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.

AZIENDA AGRICOLA LA MARTINA di Degli Esposti Andrea



Questi suoli si rilevano in versanti ripidi boscati che si alternano a parti medie di versante a minor pendenza, prevalentemente utilizzati ad uso agricolo con pendenza del 10% a tessitura franca o franco limosa, sono molto profondi, non calcarei, da moderatamente acidi a neutri; scheletro da ghiaioso a ciottoloso. Il substrato è costituito dalla formazione di Monghidoro - **litofacies** arenacea.

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.

Dati provenienti da analisi di laboratorio eseguite su tutti gli orizzonti individuati del profilo

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 %
Os	0-8	11,0	78,0	11,0	6,21	1,080	0,900	30,4	29,3	370	8,5	10,0
A	8-25	25,0	51,0	24,0	5,82	< 0,5	< 0,5	5,09	5,86	202	1,5	2,65
Bw1	25-65	34,0	44,0	22,0	6,69	< 0,5	< 0,5	1,82	1,93	47,0	4,0	1,00
Bw2	65-130	45,0	35,0	20,0	7,24	< 0,5	< 0,5	0,626	0,72	62,0	8,5	0,660

Legenda:

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 LA MARTINA di Degli Esposti Andrea



Questi suoli si rilevano in versanti ripidi boscati che si alternano a parti medie di versante a minor pendenza, prevalentemente utilizzati ad uso agricolo, frequentemente incisi con pendenza del 30% a tessitura franca, franco limosa o franco sabbiosa, molto profondi, non calcarei, da moderatamente acidi a neutri; scheletro da scarsamente ghiaioso a estremamente ciottoloso.

Il substrato è costituito dalla Formazione di Monghidoro - **litofacies** arenacea. 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.

Dati provenienti da analisi di laboratorio eseguite su tutti gli orizzonti individuati del profilo

Legenda:

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 %
Oi	0-5	45,0	45,0	10,0	5,98	0,700	< 0,5	30,0	31,0	910	58	9,6
A1	5-15	48,0	39,0	13,0	5,76	< 0,5	< 0,5	7,24	7,3	353	8,0	2,80
A2	15-30	34,0	51,0	15,0	5,74	< 0,5	< 0,5	1,41	1,44	123	8,6	1,04
Bw1	30-80	55,0	32,0	13,0	6,44	< 0,5	< 0,5	1,08	1,13	99	8,9	0,770
Bw2	80-125	61,0	27,0	12,0	6,68	< 0,5	< 0,5	0,581	0,565	43,0	9,0	0,540

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

S.O. WB %: Sostanza organica in percentuale col metodo Walkley-Black

2) STUDIO DELL'INDICE DI BIOFERTILITÀ - Unità Operativa UNIBO

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.

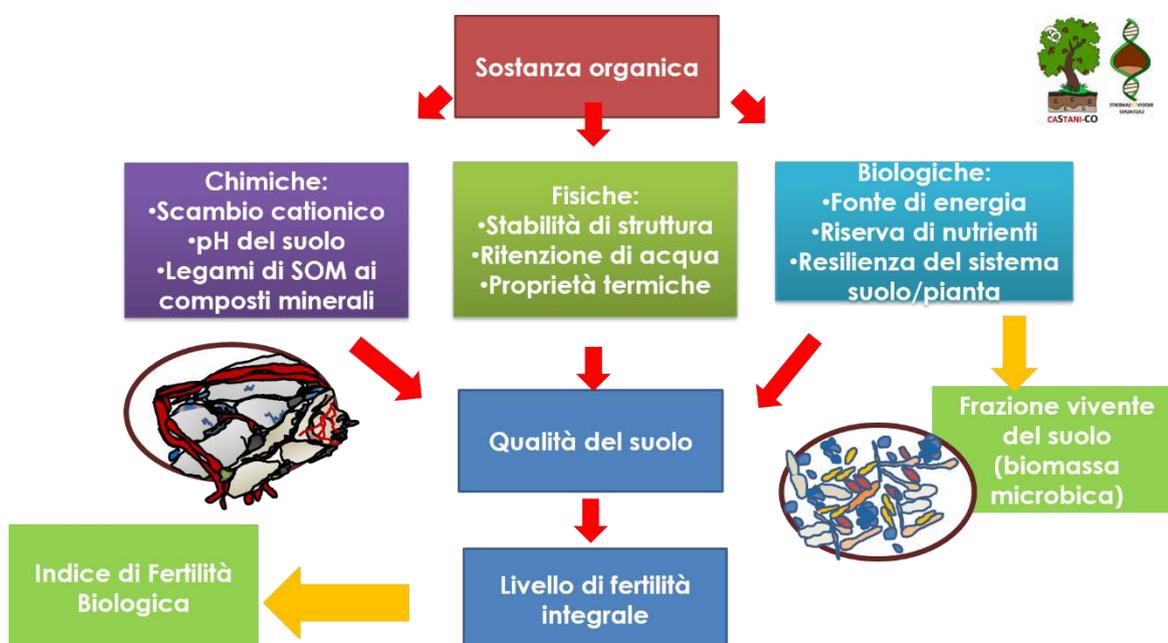


Fig. 1. Schema delle proprietà chimiche, fisiche e biologiche della Sostanza organica del suolo

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 permanere 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.

La stima che oltre un quarto di tutte le specie viventi sul pianeta Terra viva nel suolo, rende il suolo un importante serbatoio di biodiversità. Si deve notare a questo proposito che, mentre è stato dato un nome alla maggior parte delle specie presenti sulla superficie terrestre, non è conosciuta la stragrande parte delle popolazioni che vive nel suolo. Gli organismi del suolo dalle popolazioni unicellulari delle comunità microbiche e fungine fino ai piccoli mammiferi che scavano il suolo sono portatori di processi essenziali che regolano il suolo (Figura 2). Pochi grammi di terreno possono contenere miliardi di batteri, centinaia di chilometri di ife fungine, decine di migliaia di protozoi, migliaia di nematodi, alcune centinaia di insetti, aracnidi, vermi e centinaia di metri di radici di piante (Figura 2). Gli organismi del suolo svolgono alcune funzioni molto importanti:

- ✓ Creano e rigenerano il suolo, decomponendo la materia organica per mantenerne la produttività
- ✓ Consentono al suolo di immagazzinare e rilasciare carbonio, contribuendo pertanto a regolare il clima
- ✓ Depurano l'acqua che filtra nel terreno, privandola delle sostanze contaminanti e inquinanti, e forniscono le strutture necessarie per trattenerla e immagazzinarla nel suolo e nelle falde acquifere.
- ✓ Controllano i parassiti: più ricca è la biodiversità del suolo, maggiore è il numero dei predatori e, di conseguenza, minore è la possibilità che una specie domini le altre
- ✓ Forniscono i mezzi per combattere le malattie infettive, producendo sostanze importanti per medicine: ad esempio, la penicillina, scoperta da Alexander Fleming nel 1928, è una sostanza antibiotica che si ricava da un fungo del suolo. La rapida evoluzione dei microrganismi del suolo lo rende una fonte preziosa di nuovi farmaci salvavita: una sorta di armadietto dei medicinali per il futuro. Sebbene sia molto difficile da calcolare, si stima che il valore monetario di questi servizi ammonti a miliardi di euro all'anno: ma, indipendentemente dal loro vero valore, nessuna attività umana potrà mai sostituirli



Fig. 2. *Abbondanza degli organismi del suolo*

I microrganismi del suolo quali batteri, funghi, attinomiceti ed alghe, rigenerano il suolo trasformando la sostanza organica che giunge al suolo nei diversi costituenti chimici per la nutrizione vegetale e animale, ma mettono in atto anche processi di resintesi e polimerizzazione per la conservazione dell'energia e del C organico nel suolo. Il suolo immagazzina il carbonio principalmente sotto forma di materia organica ed è il secondo pool di carbonio per dimensioni sulla Terra, dopo gli oceani. Più materia organica è presente nel suolo, migliore è la sua capacità di immagazzinare il carbonio. Un suolo ben gestito può pertanto fungere da "cuscinetto" contro il cambiamento climatico. Tipi di suolo diversi hanno diverse capacità di stoccaggio del carbonio. Le torbiere, ad esempio, coprono solo una piccola parte delle terre europee, ma immagazzinano il 20% di tutto il carbonio presente nei suoli del continente. Anche i prati e le foreste accumulano carbonio, mentre i terreni agricoli tendono a rilasciarlo.

I lombrichi, le formiche, le termiti, i porcellini di terra e mammiferi come le talpe rientrano tutti in un terzo gruppo di lavoratori del suolo: gli "ingegneri ecosistemici". A loro spetta il compito di miscelare e spostare le particelle del suolo, al fine di creare gli habitat per le specie più piccole e consentire ad aria e acqua di filtrare nel terreno. Anche gli animali più grandi, che trascorrono soltanto una parte della loro vita nel suolo, come le arvicole, i conigli e i tassi, contribuiscono a offrire questo servizio. I cunicoli, i nidi e le gallerie creati da lombrichi, formiche e termiti promuovono l'assorbimento dell'acqua, mentre la vegetazione, con le foglie cadute e le radici, contribuisce a catturare l'acqua e a strutturare il suolo in profondità. L'eliminazione di questo servizio oltre a perdere la capacità di immagazzinare l'acqua nel suolo e ristorare la vegetazione, aumentandone la resilienza, aumenta il rischio di erosione dei suoli sia per effetto dei venti sia delle acque di precipitazione. Un suolo ricco di biodiversità è fondamentale per aumentare la capacità di risanamento dei suoli contaminati: mentre i microrganismi lavorano sugli inquinanti chimici, altri organismi che controllano la struttura e la porosità del suolo aiutano quest'ultimo ad assorbire, disperdere e degradare gli inquinanti.

"Riuscire a comprendere la correlazione tra la struttura delle comunità microbiche e la loro funzione

è la grande sfida del nuovo decennio!" James Tiedje (2006). Infatti, è conosciuto che gli organismi del suolo lavorano la sabbia, l'argilla o il limo per formare nuove strutture e habitat che aerano il suolo e consentono all'acqua di permearlo. Alcune specie di funghi, ad esempio, producono una proteina collosa che lega tra loro le particelle di suolo, dando origine ad aggregati, mentre creature più grandi, come le termiti, scavano tunnel nel terreno. Il lavoro svolto dagli organismi del suolo consente al terreno di immagazzinare e rilasciare carbonio, contribuendo a regolare il flusso di gas serra (GHGs) e quindi sono indispensabili per mitigare i cambiamenti climatici in atto.

Uno studio statunitense calcolò nel 1997 che il valore economico mondiale della biodiversità del suolo equivaleva a circa 1.500 miliardi di dollari l'anno. I calcoli effettuati da uno studio irlandese che stimava il valore della fertilità del suolo e del ciclo dei nutrienti nel paese attorno a 1 miliardo di euro l'anno, mentre in Francia si ritiene che lo stock di carbonio nei suoli dei prati valga 320 euro per ettaro l'anno.

Gli organismi del suolo rappresentano circa un quarto di tutta la biodiversità del pianeta, eppure sono notevolmente trascurati negli sforzi conservativi.

Consci della progressiva diminuzione della biodiversità 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 4A specificatamente dedicata a SALVAGUARDARE, RIPRISTINARE E MIGLIORARE LA BIODIVERSITÀ, 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 "Biodiversamente Castagno" 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.

Poiché il sequestro di C e la biodiversità del suolo nella sua espressione di funzionalità ecologica dipende dalle condizioni fisiologiche della biomassa microbica e dal prevalere di alcuni processi su altri su tutte le aziende dei GO "CASTANICO" e "Biodiversamente Castagno" sono state eseguite le medesime analisi per cercare di avere un quadro conoscitivo del comportamento dei processi che governano la promozione e il sequestro di C organico, proteggendo la biodiversità del suolo nei castagneti tradizionali.

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 3) e le funzioni ecofisiologiche relative alla biomassa microbica.

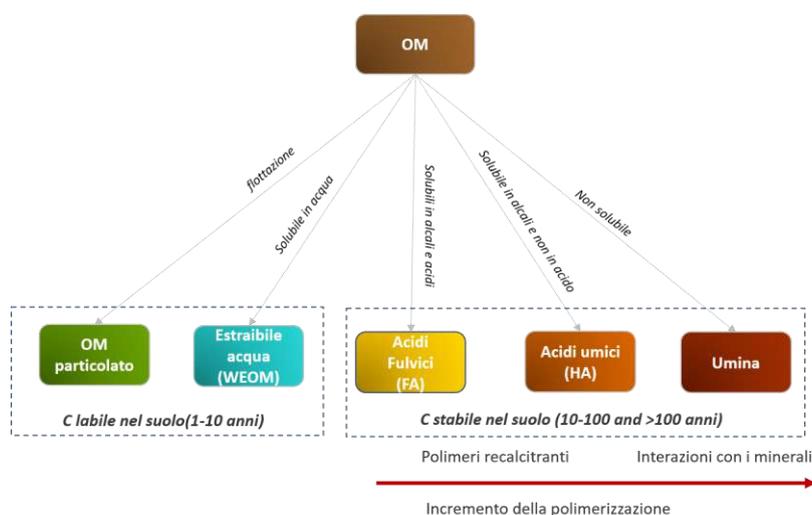


Fig. 3. Schema di estrazione e separazione delle diverse frazioni della sostanza organica del suolo (soil organic matter – SOM). La frazione labile è formata da sostanza organica (organic matter – OM) in forma particolata e solubile in acqua (WEOM), la prima estratta per flottazione la seconda estratta 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 4).

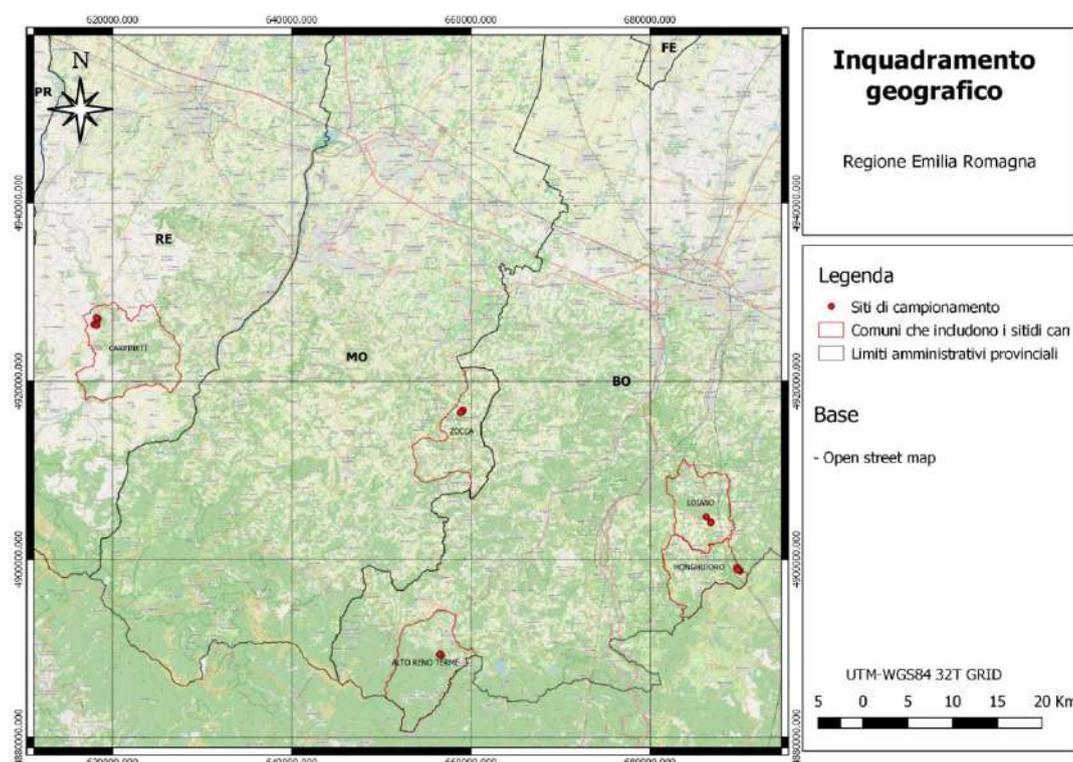


Fig. 4. Localizzazione delle aziende dei GO CASTANIBO e BIODIVERSAMENTE CASTAGNO su cui si sono svolte le analisi che riguardano la caratterizzazione chimico-fisica, l'indice di fertilità biologica (IBF) e l'estrazione e caratterizzazione delle sostanze umiche

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 seguenti, 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 5). 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 nelle posizioni 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. 5. 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

TIZ 2	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 Cà' 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)

CODICE SITO	CLASSE USO DEL SUOLO	MORFOLOGIA (ALTIMETRIA) (s.l.m.)	MORFOLOGIA (PENDENZA)	MORFOLOGIA (ESPOSIZIONE)	GEOLOGIA (UNITÀ GEOLOGICA)	IDROGRAFIA
<u>PIC 1</u>	1112 – Tessuto residenziale rado	793 m	11%	Nord - Est	CIG4 – Formazione di Cigarellino -membro delle	-230m da Torrente Tassobbio -290 Fosso

					arenarie di Marola	Verzola
<u>PIC 2</u>	3112 – Boschi a prevalenze di querce, carpini e castagni	745 m	21%	Est	CIG4 – Formazione di Cigarello -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 Cigarello -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 Cigarello -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 Cigarello -membro delle arenarie di Marola	-50m da Torrente Tassobbio
<u>PIC 6</u>	2220 - Frutteti	719m	33%	Nord - Est	CIG4 – Formazione di Cigarello -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 Cigarello -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 6 mette in evidenza la sequenza dei diversi orizzonti descritti nei suoli delle aziende castanicole e la loro potenza, espressa in cm.

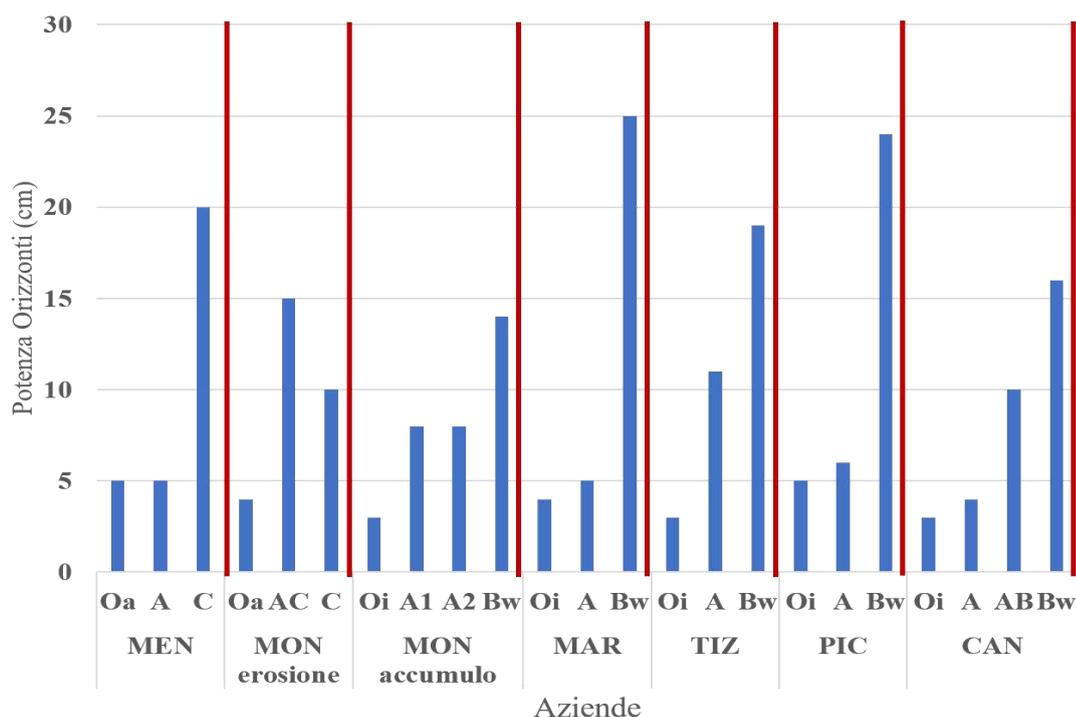


Fig. 6. Sequenza e spessore dei diversi orizzonti genetici descritti e campionati nei suoli delle diverse aziende. O: orizzonte organico inalterato (lettiera); Oa: orizzonte organico alterato (residui organici altamente decomposti); A: orizzonte organo-minerale superficiale le cui proprietà sono fortemente 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 unificato (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 7 viene presentata la composizione granulometrica dei suoli delle diverse aziende indagate.

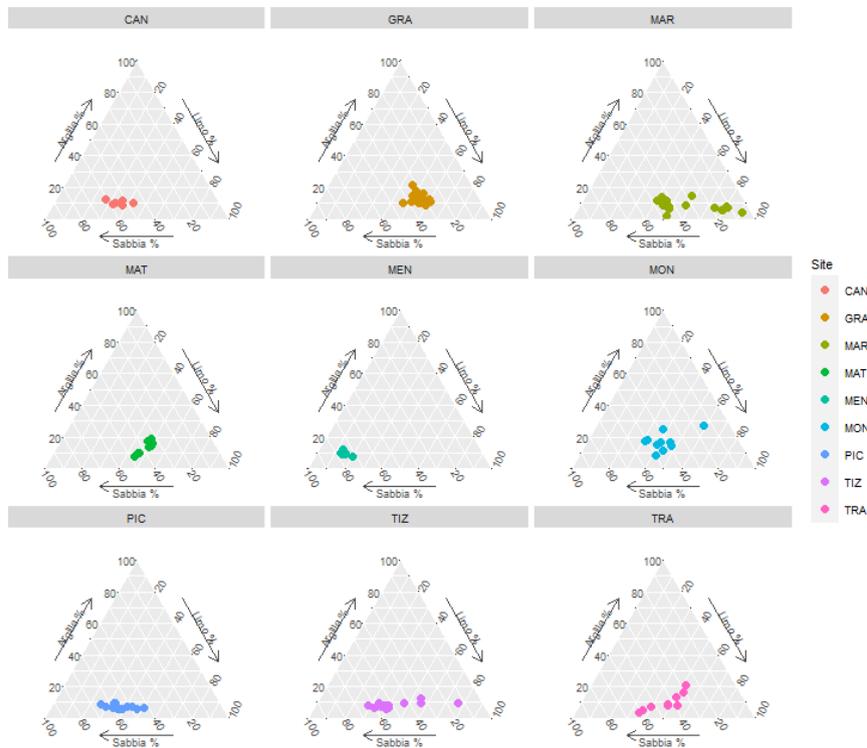


Fig. 7. Classi granulometriche delle aziende indagate

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 8 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.

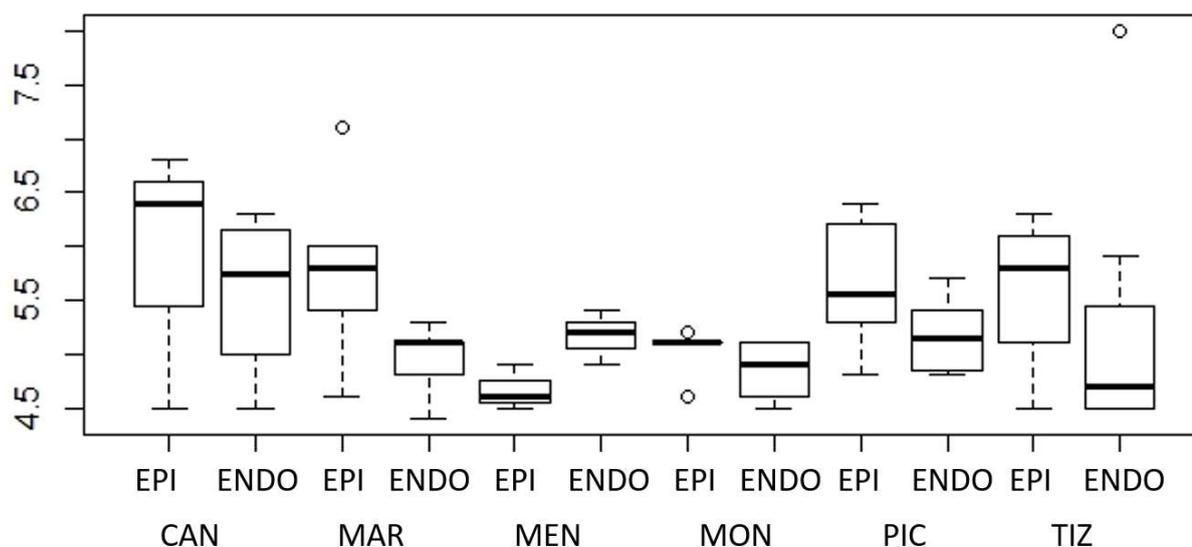


Fig. 8. Box plot (valore massimo e minimo e mediana) ottenuto con i dati di pH degli epipedon (EPI) e endopedon (ENDO) dei suoli delle diverse aziende

Come atteso i suoli presentano un accumulo di C organico negli orizzonti superficiali dell'epipedon (Figura 9).

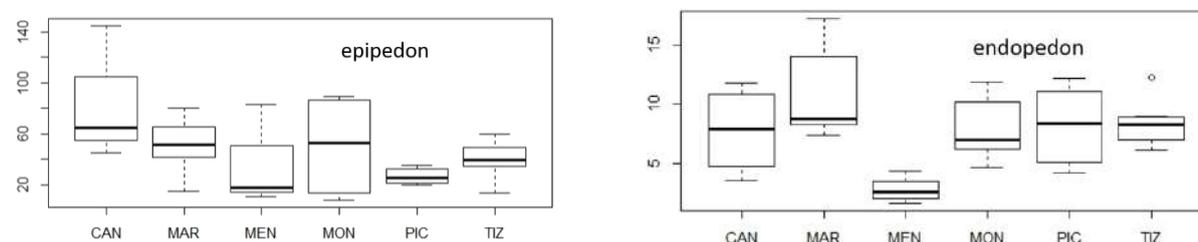


Fig. 9. Box plot (valore massimo e minimo e mediana) ottenuto con i dati di C organico totale (g/kg) degli epipedon (EPI) e endopedon (ENDO) dei suoli delle diverse aziende.

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 (cmol₍₊₎/kg; Figura 10). Oltre che dal punto di vista nutrizionale, il Ca è importante per la sua nota azione di flocculazione dei colloidali 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.

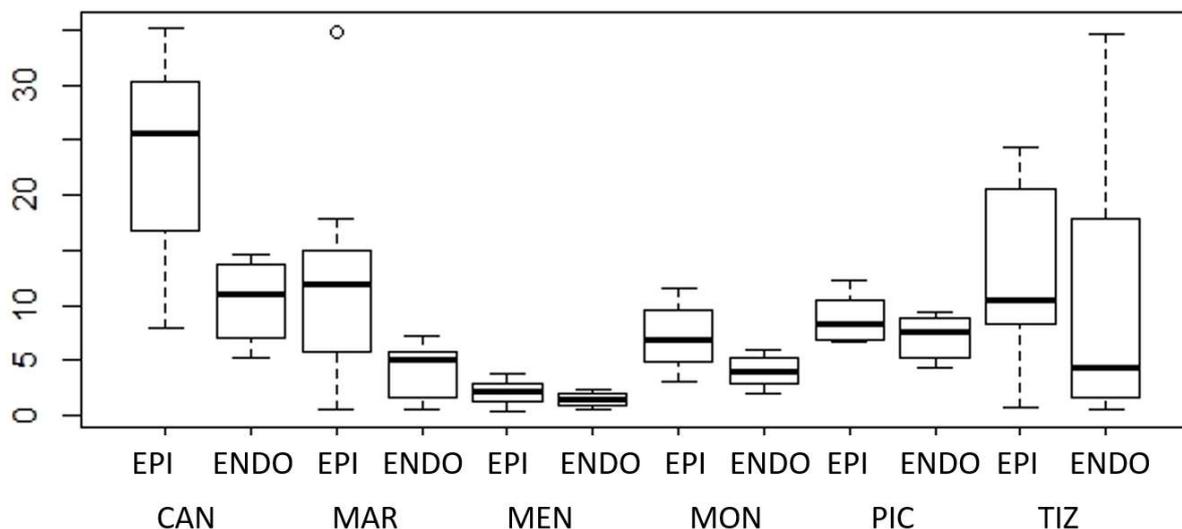


Fig. 10. Box plot (valore massimo e minimo e mediana) ottenuto con i dati di Ca scambicabile (cmol₍₊₎/kg) degli epipedon (EPI) e endopedon (ENDO) dei suoli delle diverse aziende

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 11 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.

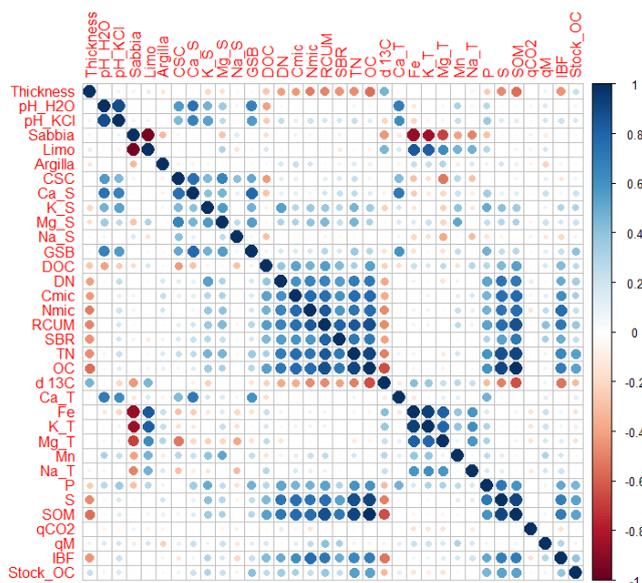


Fig. 11. Matrice di correlazione effettuata attraverso comando cor.plot di R studio. La matrice mette in relazione tutti i parametri analizzati per i suoli oggetto di studio indicandone il livello di correlazione (positivo>0, negativo>1)

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 (Pinzari et al., 1999).

Gli indici microbici sopraelencati sono stati calcolati come segue:

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

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

$qM = \mu g \text{ C-CO}_2 \text{ cumulativo} \times \mu g \text{ carbonio organico totale}^{-1} \times 100$ (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 basa 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 parametri 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
qCO₂ (mg C-CO₂ 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 12 sono portati i dati dell'Indice di Fertilità Biologica (IBF) riferiti ai singoli orizzonti individuati nel minipit. È 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.

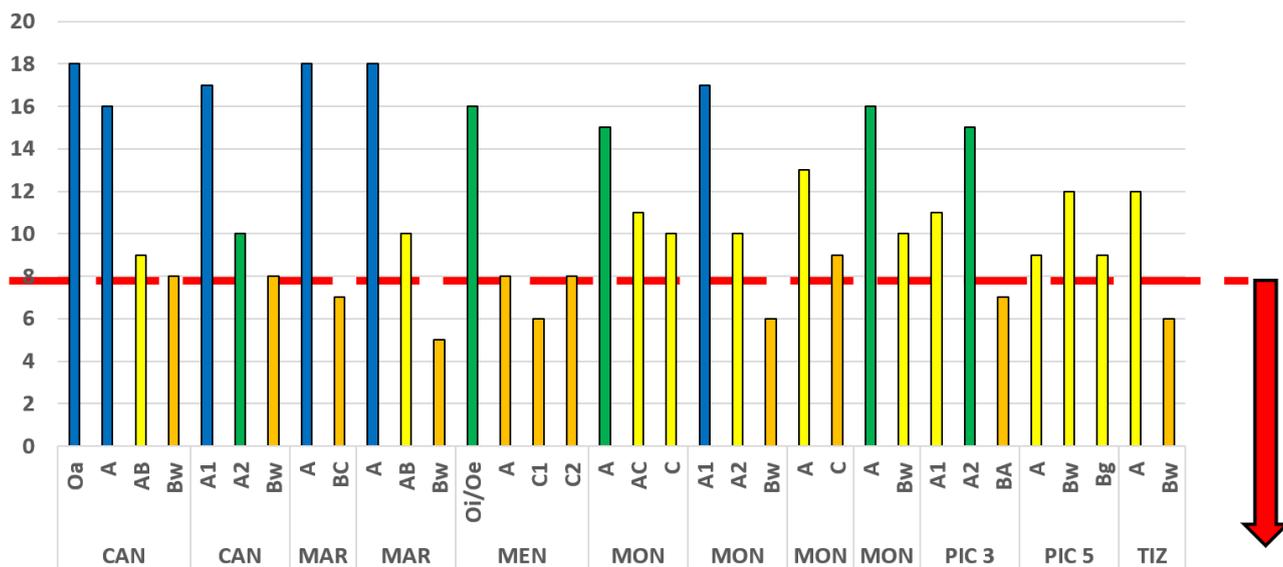


Fig. 12. Indice di Fertilità Biologica (IBF) dei diversi orizzonti individuati nei minipit

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 13).

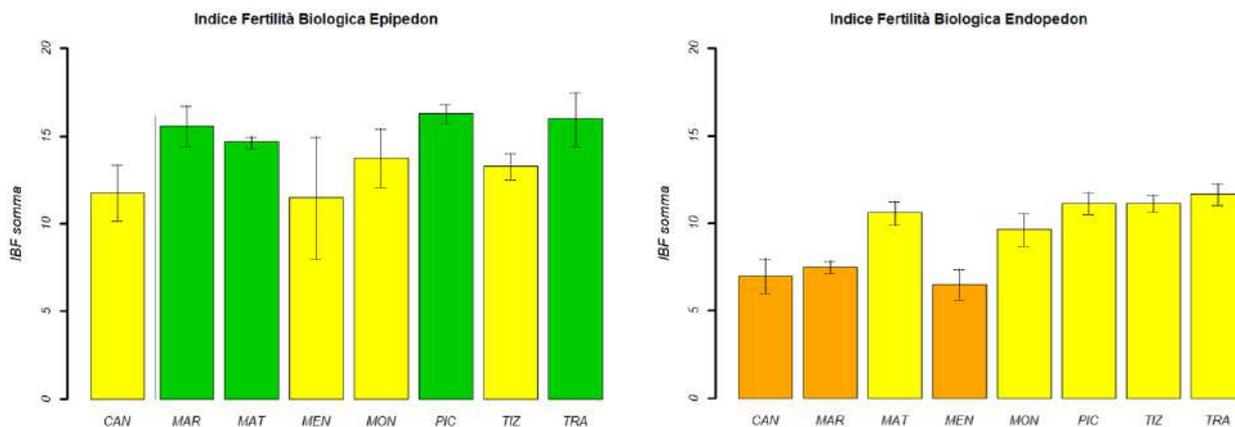


Fig. 13. Indice di Fertilità Biologica (IBF) medio dell'epipedon e endopedon

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 14) 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.

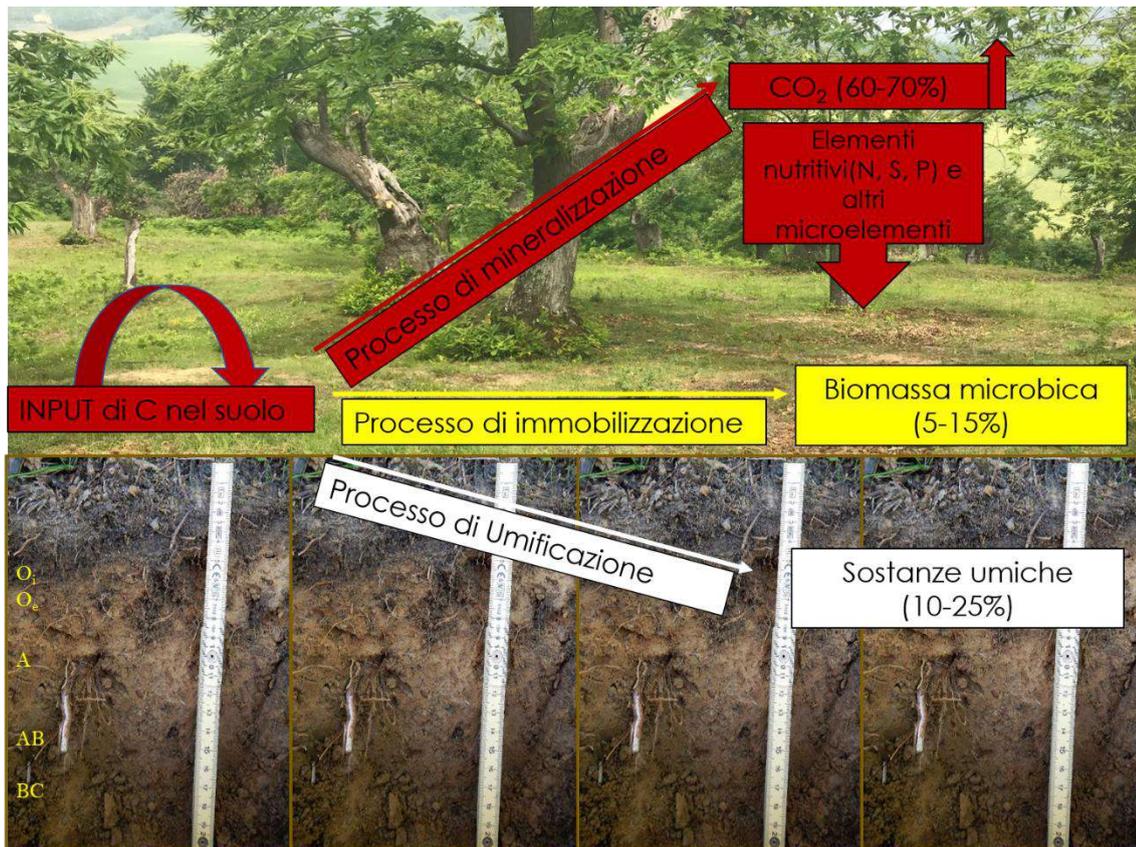


Fig. 14. Processi ecologici del suolo di degradazione (mineralizzazione), con la liberazione di elementi nutritivi e microelementi per la nutrizione della pianta, di crescita microbica (Immobilizzazione) e di umificazione (umificazione), sequestrando C organico all'interno delle sostanze umiche.

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 15) 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.

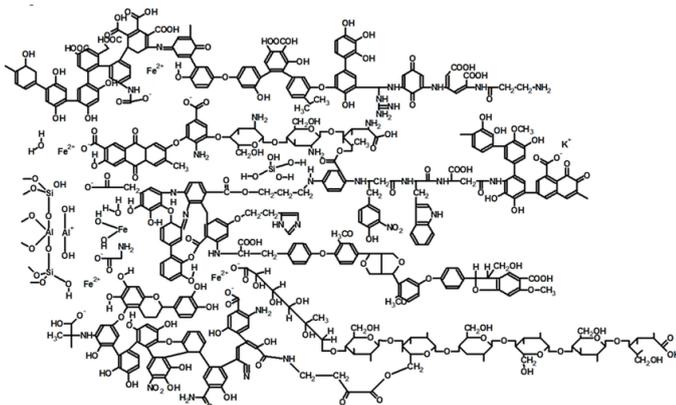


Fig. 15. Ipotesi di struttura di una sostanza umica (Dinu, 2017)

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 3). 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. 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 16 (CAN), 17 (MAR1), 18 (MAR2), 19 (MEN), 20 (MON1), 21 (MON2), 22 (PIC1), 23 (PIC2) e 24 (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. 16. Partizione delle frazioni acidi fulvici (FA), acidi umici (HA) e umina negli orizzonti dei suoli dell'Azienda CAN.

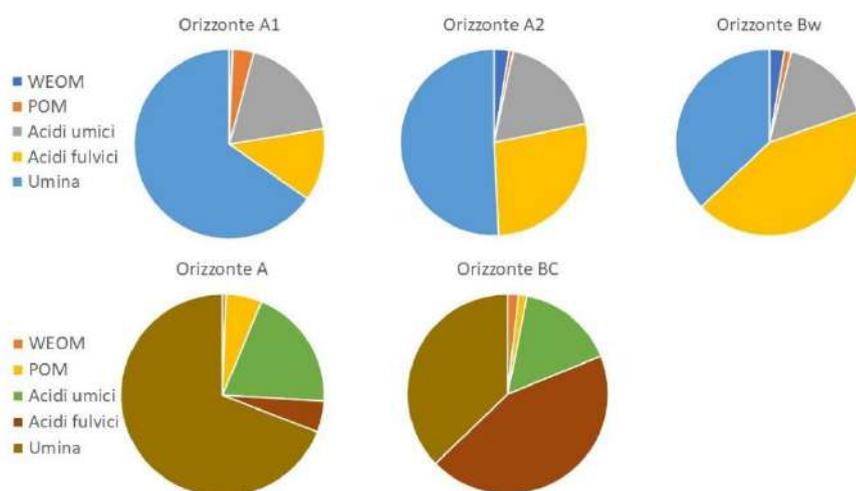


Fig. 17. Partizione delle frazioni acidi fulvici (FA), acidi umici (HA) e umina negli orizzonti dei suoli dell'Azienda MAR 1.



Fig. 18. Partizione delle frazioni acidi fulvici (FA), acidi umici (HA) e umina negli orizzonti dei suoli dell'Azienda MAR 2.

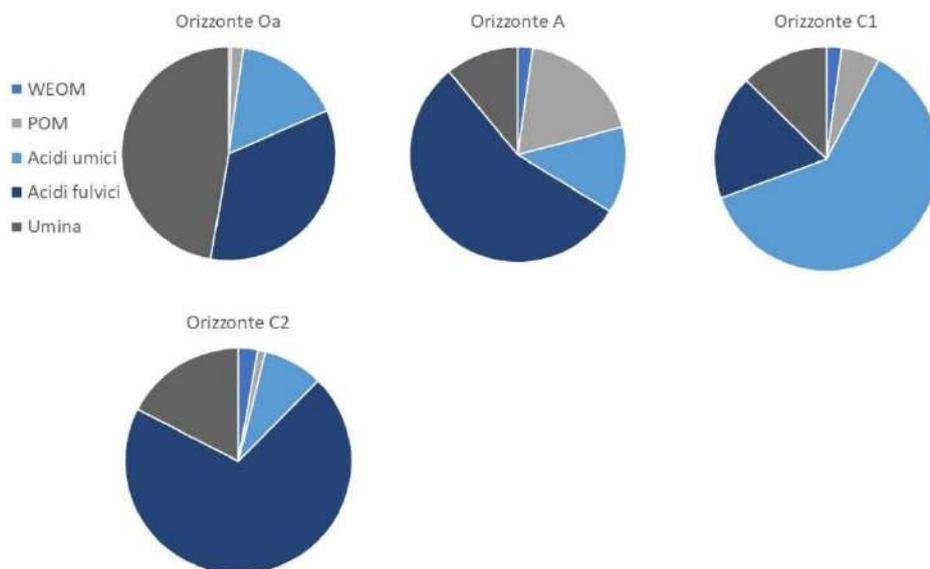


Fig. 19. Partizione delle frazioni acidi fulvici (FA), acidi umici (HA) e umina negli orizzonti dei suoli dell'Azienda MEN.

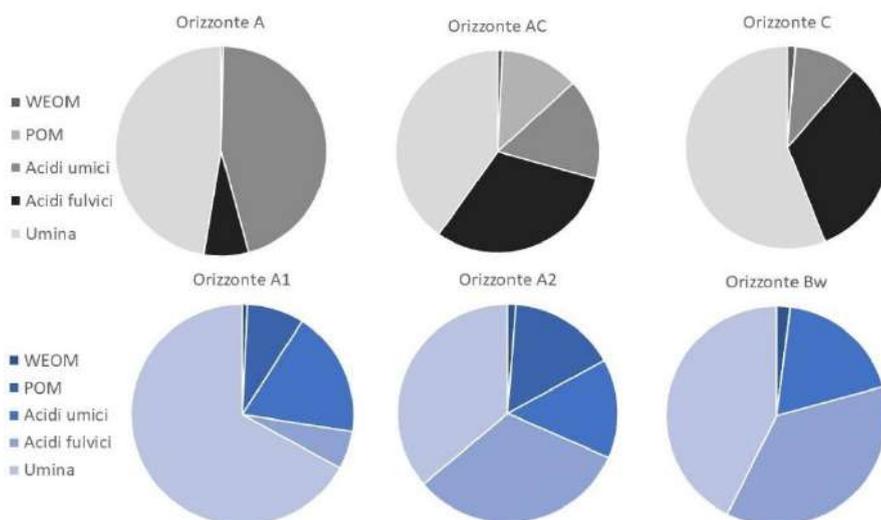


Fig. 20. Partizione delle frazioni acidi fulvici (FA), acidi umici (HA) e umina negli orizzonti dei suoli dell'Azienda MON1.

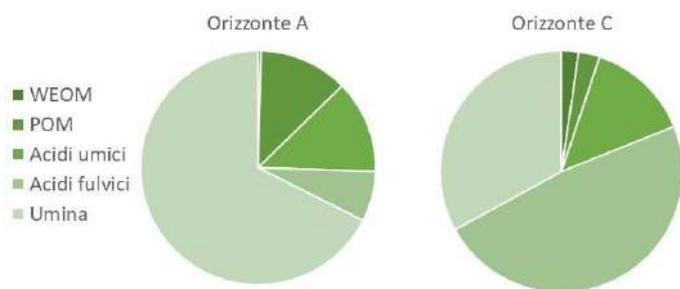


Fig. 21. Partizione delle frazioni acidi fulvici (FA), acidi umici (HA) e umina negli orizzonti dei suoli dell'Azienda MON2.

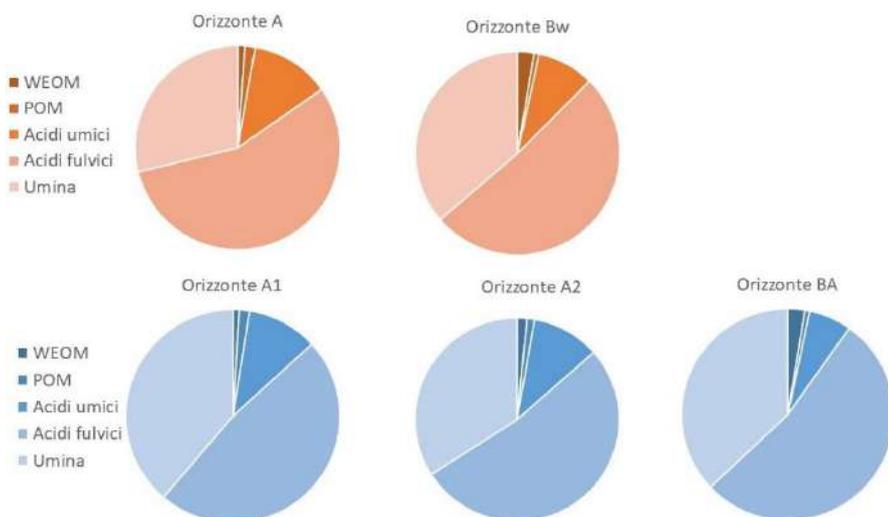


Fig. 22. Partizione delle frazioni acidi fulvici (FA), acidi umici (HA) e umina negli orizzonti dei suoli dell'Azienda PIC1.

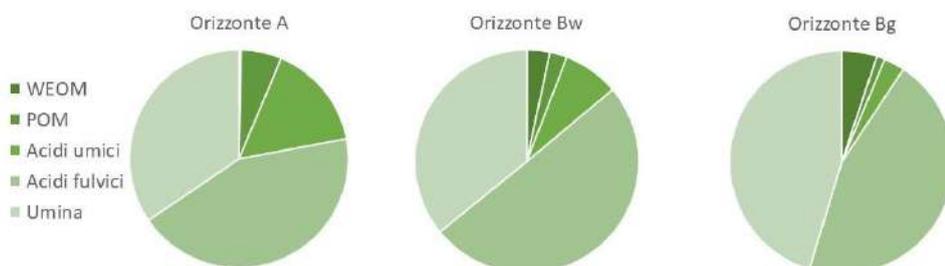


Fig. 23. Partizione delle frazioni acidi fulvici (FA), acidi umici (HA) e umina negli orizzonti dei suoli dell'Azienda PIC2.

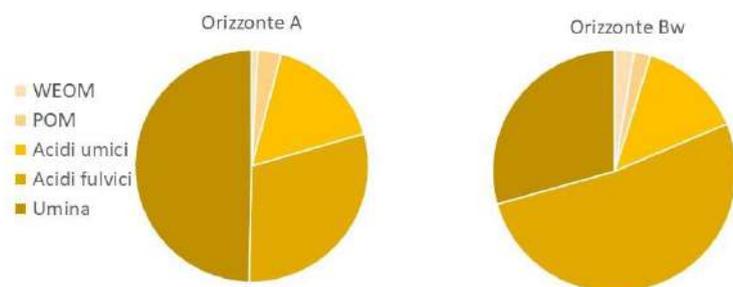


Fig. 24. Partizione delle frazioni acidi fulvici (FA), acidi umici (HA) e umina negli orizzonti dei suoli dell'Azienda TIZ.

La Figura 25 mette in relazione l'equilibrio dei polimeri della sostanza organica all'interno degli orizzonti organominerali e l'IBF calcolato sull'orizzonte stesso.

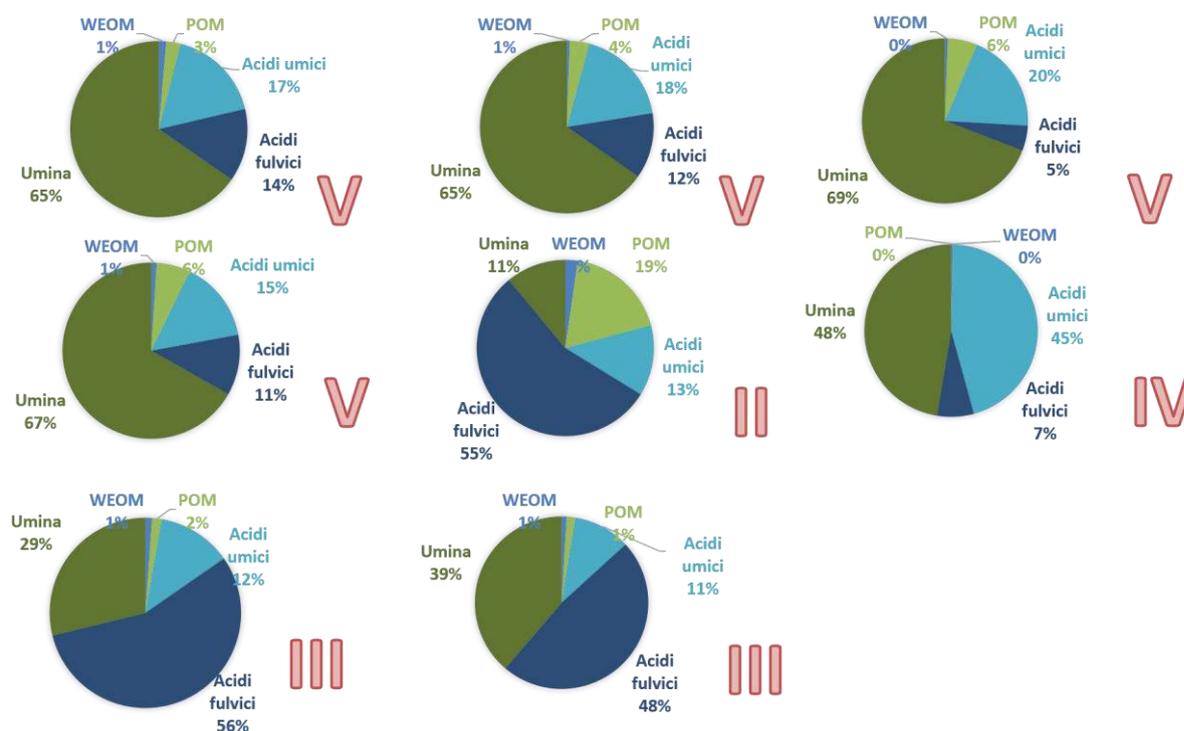


Fig. 25. Correlazione tra la distribuzione delle frazioni umificate determinate negli orizzonti organominerali A e l'Indice di Fertilità Biologica (IBF).

E' quindi possibile individuare come una stabilizzazione della sostanza organica con 65-69% di umina, dal 15 al 20% di acidi umici, dal 5 al 14% di acidi fulvici e dal 3 al 6% di POM, con circa 1% di C solubile (WEOM) la classe dell'indice sia la V, una diminuzione dell'umina con la crescita di acidi umici, che sta ad indicare una depolimerizzazione della sostanza organica, si passi alla classe IBF IV, una ulteriore diminuzione di umina al 29% ed un aumento degli acidi fulvici al 48-56% ci sia un declassamento dell'indice IBF alla III classe. La presenza di C solubile (19% di POM), una riduzione di umina (11%) e di acidi umici (13%) con una forte presenza di acidi fulvici (55%), esprimendo quindi una sostanza organica poco polimerizzata, che non riesce a proteggere la struttura del suolo, promuovendo habitat adeguati ad ospitare le comunità microbiche, che presentano un metabolismo dissipativo dell'energia, si giunge alla classe II da IBF.

I suoli dei castagneti tradizionali per aumentare la resilienza ai cambiamenti climatici ed esprimere al meglio la multifunzionalità che li distingue devono trovare le condizioni per avere apporto di sostanza organica, creare habitat idonei alla vita delle comunità microbiche che dovranno svolgere il processo di umificazione (conservazione dell'energia e del C) rispetto al processo di mineralizzazione.

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 immagazinato in un ettaro di suolo (Mg/ha) nello strato 0-30 cm. In particolare lo stock di seguito riportato è stato calcolato utilizzando la micura delle bulck 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 26 presenta lo stock di C dei castagneti oggetto di studio, evidenziando che il C immagazinato varia in un intervallo compreso tra 54.9 e 79.3 Mg/ha.

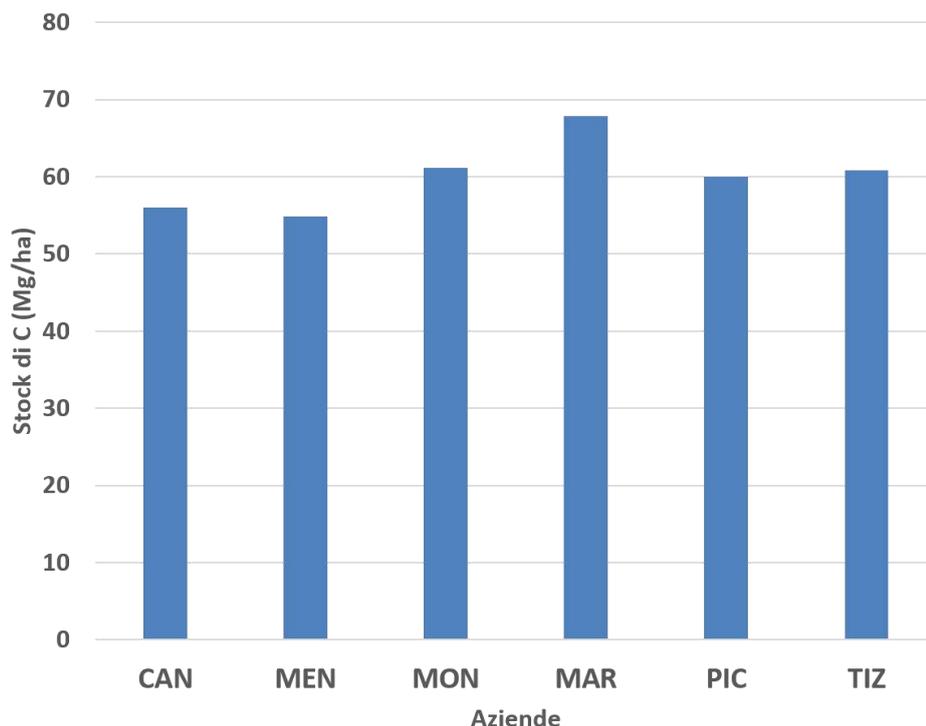


Fig. 26. Stock di C organico dei suoli (Mg/ha) calcolato nei primi 30 cm di suolo.

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 27).

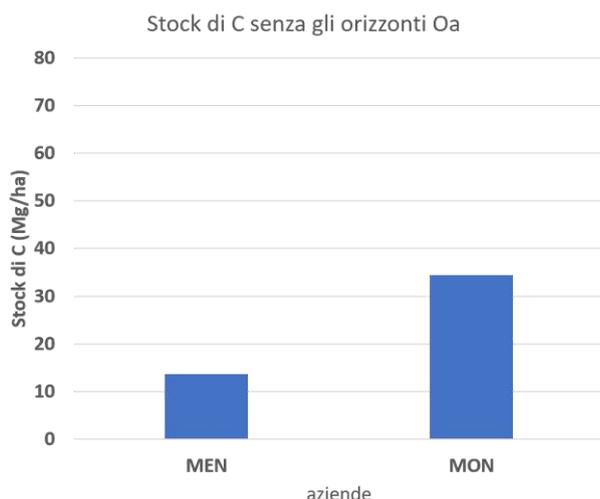


Fig. 27. Stock di C organico dei suoli (Mg/ha) calcolato nei primi 30 cm di suolo nelle aziende MEN e MON, senza l'orizzonte Oa

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 28): 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).

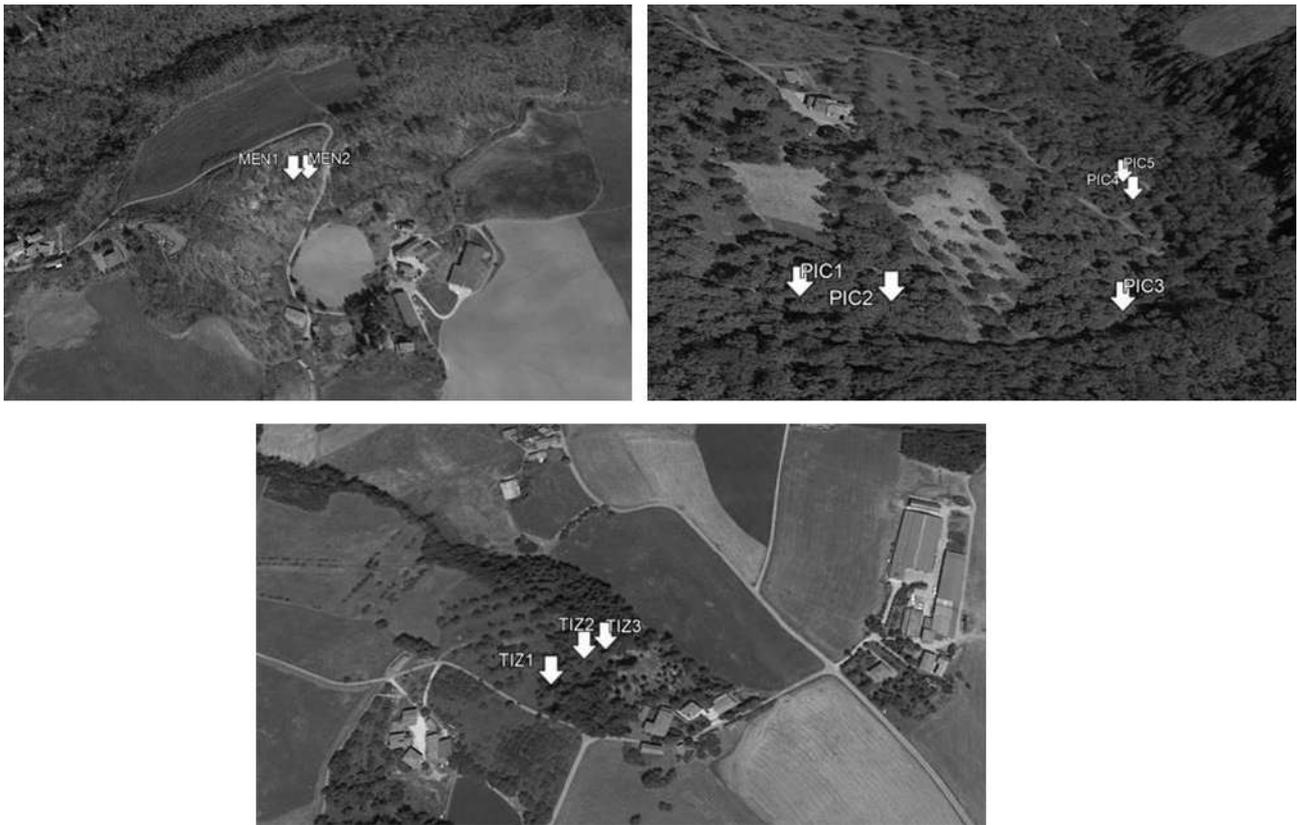


Fig. 28. Localizzazione dei siti monitorati per le emissioni di CO₂ dal suolo nel periodo giugno-luglio 2019 presso l'azienda Menetti (siti MEN), Picciati (siti PIC) e Tizzano (Siti TIZ).

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 29).



Fig. 29. 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 30 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).

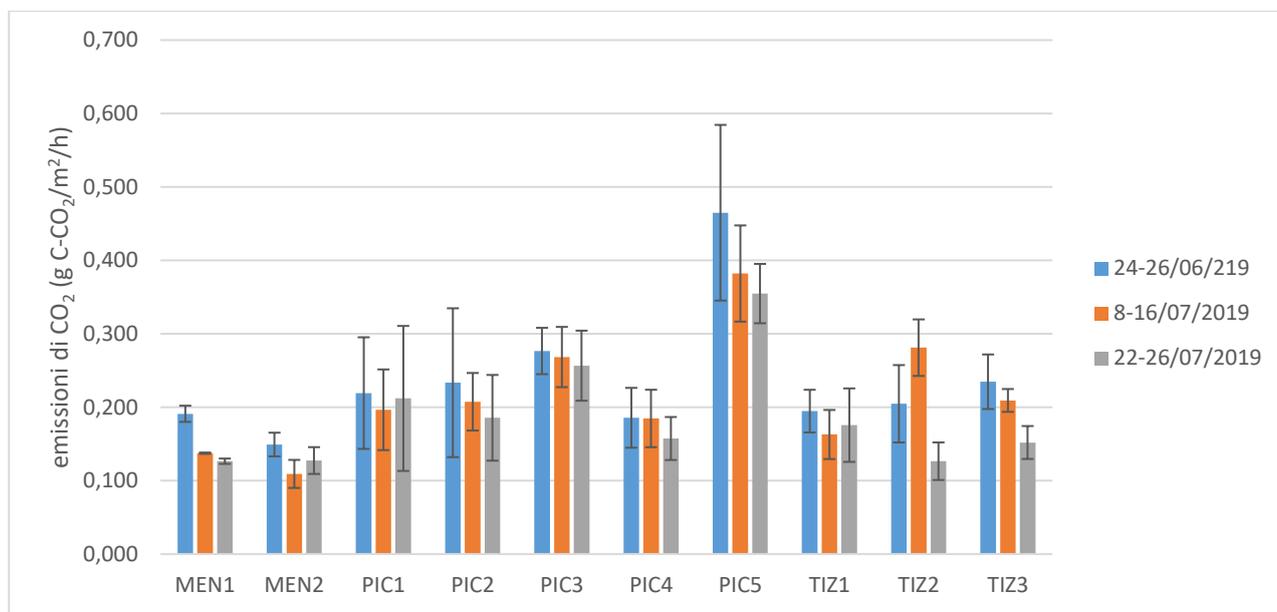


Fig. 30. Emissioni di CO₂ dal suolo monitorate durante le tre campagne di misurazione nel periodo giugno-luglio 2019 presso l'azienda Menetti (siti MEN), Picciati (siti PIC) e Tizzano (siti TIZ).

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 31), con i siti dell'azienda Picciati (PIC1-2-3-4-5) che mostrano variabilità particolarmente elevata (Figura 31). 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 32). 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).

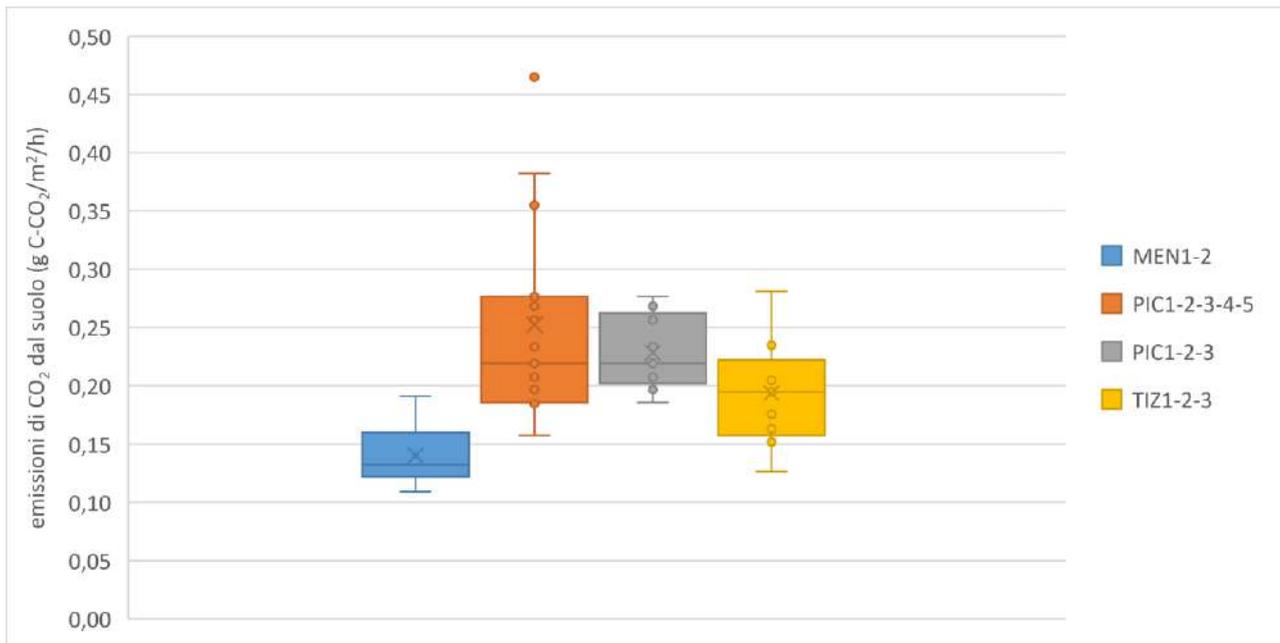


Fig. 31. Emissioni di CO₂ dal suolo monitorate durante il periodo giugno-luglio 2019 presso l'azienda Menetti (siti MEN), Picciati (siti PIC) e Tizzano (siti TIZ).

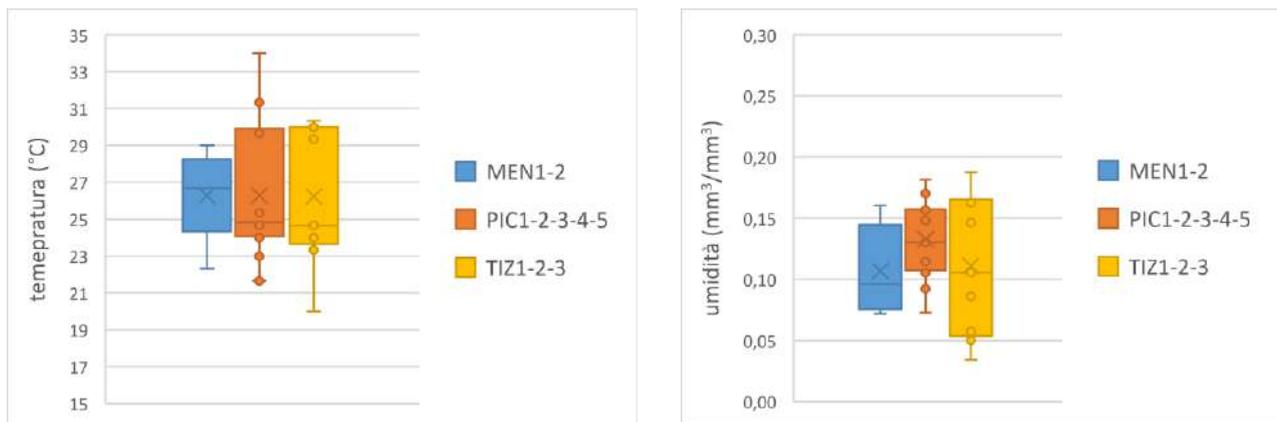


Fig. 32. Valori di temperatura e umidità del suolo misurati il periodo giugno-luglio 2019 presso l'azienda Menetti (siti MEN), Picciati (siti PIC) e Tizzano (siti TIZ).

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 33).

Nel periodo 13-26 maggio 2020, dopo ca. 310 gg (10 mesi) il materiale è stato recuperato e portato in laboratorio (Figura 34). 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. 33. Preparazione delle "litterbag"



Fig. 34. 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 g/kg	$\delta^{13}\text{C}$ ‰	$\delta^{15}\text{N}$	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 g/kg	$\delta^{13}\text{C}$ ‰	$\delta^{15}\text{N}$ ‰	C/N	P g/kg	S g/kg	Ca g/kg
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 g/kg	K g/kg	Mg g/kg	Mn g/kg	Na g/kg	Si g/kg	Ti g/kg
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 mg/kg	Ni mg/kg	Pb mg/kg	Zn mg/kg			
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 g/kg	$\delta^{13}\text{C}$ ‰	$\delta^{15}\text{N}$ ‰	C/N	P g/kg	S g/kg	Ca g/kg
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 g/kg	K g/kg	Mg g/kg	Mn g/kg	Na g/kg	Si g/kg	Ti g/kg
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 mg/kg	Ni mg/kg	Pb mg/kg	Zn mg/kg			
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.

3) STUDIO DELL'INDICE DI QUALITÀ BIOLOGICA DEL SUOLO (QBS-AR) - Unità Operativa I.TER

Tutto si svolge nello strato più superficiale, "la pelle viva della terra" cioè il suolo, dove si trovano un centinaio di miliardi di piccoli esseri viventi. Uno specifico monitoraggio ha interessato lo studio degli artropodi, che vivono nei suoli dei castagneti tradizionali da frutto delle tre aziende partner, tramite l'indice di Qualità Biologica del Suolo (QBS-ar) correlato al buono stato di salute dei suoli stessi.

Nello specifico, l'indice QBS-ar valuta l'intera comunità di microartropodi edafici, suddividendoli utilizzando l'approccio delle forme biologiche (FB). L'attribuzione degli organismi alla corretta FB tiene conto sia della tassonomia sia dell'adattamento alla vita nel suolo. Ad ognuna di esse è associato un valore di Indice EcoMorfologico (EMI), compreso tra 1 e 20. In alcuni casi il punteggio è univoco, sottolineando le caratteristiche del gruppo di affinità con il comparto suolo: ad esempio, pauropodi e proturi possono ottenere solamente un punteggio pari a 20 indicando un grande adattamento al suolo e quindi una maggiore vulnerabilità in caso di disturbo; gli imenotteri formicidi vivono nel suolo, ma non presentano alcuni dei caratteri di adattamento, per cui l'EMI corrispondente è 5; alcuni artropodi presenti sono essenzialmente superficiali o epigei, come gli psocotteri o i tisanotteri, e quindi il punteggio è 1. In altri casi, il punteggio può variare e assumere valori differenti tra due possibilità: gli araneidi possono avere un EMI pari a 1 (ragni con le dimensioni del corpo maggiori di 5 mm) o a 5 (ragni di dimensioni minori di 5 mm e con scarsa pigmentazione); i diplopodi e i chilopodi possono assumere punteggi di 10 (diplopodi con dimensioni maggiori di 5mm, chilopodi con zampe sviluppate di dimensioni maggiori di 5 mm) o di 20 (diplopodi con dimensioni inferiori a 5 mm o appartenenti all'ordine Polixena e chilopodi geofilomorfi); gli ortotteri assumono generalmente punteggio 1 a meno che non siano presenti giovani individui di grillotalpa (10); gli emitteri sono in generale epigei assumendo un punteggio unitario, ad eccezione delle larve di cicala, alle quali viene attribuito un valore EMI di 10. In altri casi il punteggio può assumere valori da 1 a 20, aumentando progressivamente con la presenza delle caratteristiche morfologiche di adattamento all'ambiente ipogeo. Ad esempio, i collemboli possono assumere diversi punteggi in base alle caratteristiche morfologiche che si osservano (dimensioni, pigmentazione, squame e/o peli, apparato visivo, lunghezza di antenne e zampe, furca -organo di salto tipico del gruppo-) e ai livelli di adattamento che ne derivano. Anche i coleotteri possono avere punteggi differenti, compresi tra 1 e 20, a seconda della presenza di 4 caratteristiche morfologiche principali. Per ogni individuo appartenente al taxon, si considerano le dimensioni (minore di 2mm), se è presente pigmentazione, se sono presenti occhi e ali. Per ognuna di queste caratteristiche, se presente, si attribuiscono 5 punti e il valore finale dell'EMI corrisponde alla loro somma. In caso nessuno dei caratteri sia presente, all'individuo si attribuisce un EMI pari a 1 indicando la presenza di un esemplare epigeo. Ad ogni FB riconosciuta viene associato il rispettivo valore EMI. In caso di più individui appartenenti allo stesso taxon con valori EMI differenti e quindi corrispondenti a diversi livelli di adattamento, si considera solamente il valore più alto, corrispondente ad un maggiore adattamento al suolo. La somma di tutti gli EMI costituisce il valore dell'indice QBS-ar.

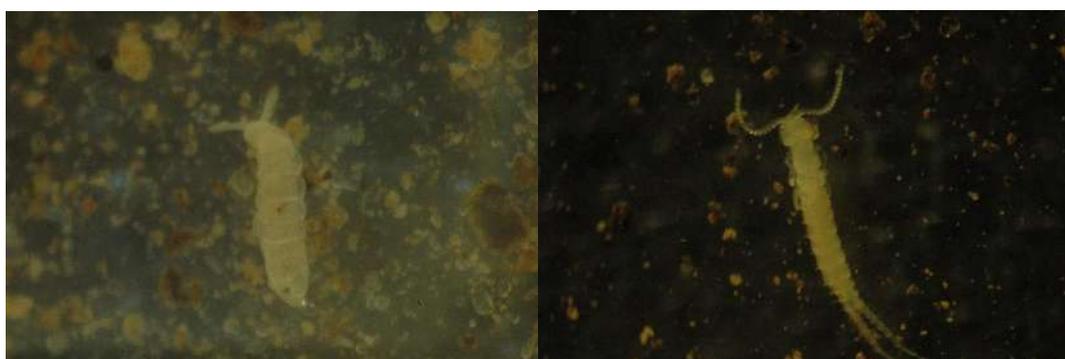
Per la caratterizzazione di un sito, necessario eseguire un campionamento in triplo su cui si determina un unico valore di QBS-ar detto massimale. Esso è il valore derivante dall'unione dei risultati delle presenze e degli indici EMI attribuiti alle FB osservate nelle tre repliche.

Per ogni taxon presente almeno in una delle repliche, si considera il valore maggiore di EMI attribuito, considerando così il massimo grado di adattamento possibile. Sommando tutti i valori di EMI attribuiti in questa fase si ottiene il valore massimale dell'indice QBS-ar (la tabella 1 mostra un esempio di calcolo). Più elevato è il valore dell'indice, maggiore è la presenza di FB adattate al suolo e quindi più vulnerabili. Dalla tabella 1 si può notare, inoltre, come il valore di QBS-ar massimale non equivalga alla media dei valori calcolati per le repliche. Le repliche sono funzionali per rappresentare al meglio un ambiente naturalmente eterogeneo. Il valore finale che si ottiene con il QBS-ar massimale sottolinea il potenziale dell'area investigata in termini di popolamento edafico e adattamento di questo al comparto suolo. Lo studio è stato eseguito in 4 siti per ciascuna azienda partner per un totale di 12 siti; ciascun sito è stato selezionato in funzione della tipologia di gestione del castagneto e della variabilità geomorfologica. I siti individuati in ciascuna azienda sono stati indipendenti rispetto alla localizzazione dei profili effettuati, ma collocati, comunque, in aree rappresentative delle situazioni pedoambientali del castagneto in studio. Infatti, lo studio dei profili ha perseguito prioritariamente la ricerca della variabilità

pedologica presente all'interno dei castagneti aziendali. È stato eseguito il campionamento per lo studio dei micro-artropodi edafici e per l'applicazione dell'indice QBS-ar tramite il prelievo di campioni di suolo dalla dimensione di 10x10x10 cm. Nello specifico, attorno alla pianta prescelta sono stati eseguiti 3 prelievi di zolle (3 repliche per ogni sito), generalmente a monte, a valle e di lato, per due annualità (giugno-luglio 2019 e luglio-agosto 2020); in totale sono stati prelevati 36 campioni/anno. Le zolle sono state quindi poste, entro le 24 ore successive al prelievo, in specifici estrattori di Berlese-Tüllgren, che favoriscono la migrazione degli artropodi del suolo nel barattolo di raccolta posto al di sotto dell'estrattore. Ciascun estrattore è composto da un imbuto, un setaccio con maglie di 2 mm e un treppiede di sostegno. Al di sopra del selettore è posta una lampadina ad incandescenza che gradualmente, scaldando la superficie del suolo, ne provoca la graduale essiccazione e induce la migrazione degli animali verso il basso, provocandone, in ultima fase, la caduta nel contenitore di raccolta. In tale contenitore è presente una miscela di liquido di conservazione (tipicamente un rapporto di 2:1 di alcool etilico e glicerina).

1)

2)



3)

4)

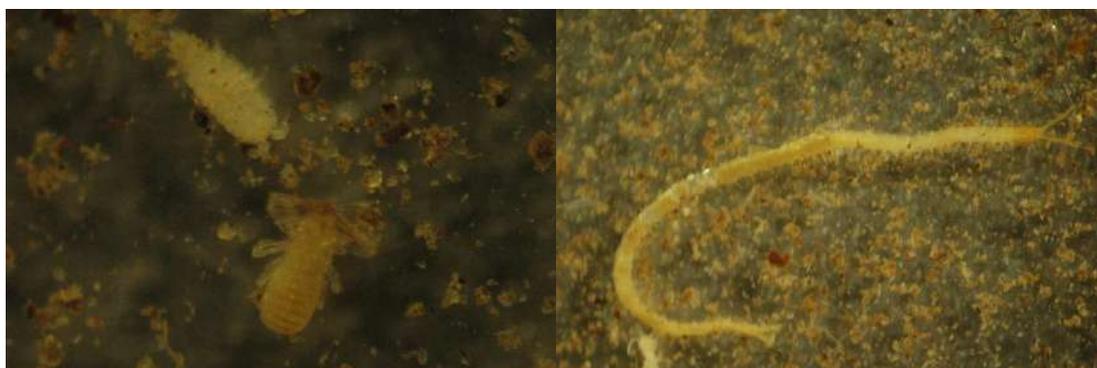


Figura 1 2 3 4 Esempi di artropodi edafici per la valutazione del QBS-ar – 1) Collembolo 2) Dipluro Campodeide 3) Isopode e pseudoscorpione 4) Chilopode geofilomorfo

Le determinazioni analitiche sono state eseguite dalla dott.ssa Federica D. Conti, collaboratrice I.TER. La Prof.ssa Cristina Menta, dell'Università di Parma, ha supervisionato tutte le fasi di lavoro per l'applicazione del QBS-ar, dal campionamento all'operato di estrazione, la conta degli individui, l'assegnazione degli EMI, il calcolo del QBS-ar parziale e massimale e l'elaborazione statistica dei dati

	EMI r1	EMI r2	EMI r3	QBS-ar massimale
Pseudoscorpioni	20			→ 20
Palpigradi				
Opilioni				
Araneidi	5		5	→ 5
Acari	20	20	20	→ 20
Isopodi				
Diplopodi	10			→ 10
Paupodi	20		20	→ 20
Sinfili	20	20	20	→ 20
Chilopoda	10	20	20	→ 20
Proturi	20		20	→ 20
Dipluri	20	20	20	→ 20
Collemboli	10	20	8	→ 20
Psocotteri	1		1	→ 1
Emitteri	1	1		→ 1
Tisanotteri		1	1	→ 1
Coleotteri	5	10	20	→ 20
Imenotteri			5	→ 5
Ditteri (larve)	10	10	10	→ 10
Coleotteri (larve)	10	10	10	→ 10
Lepidotteri (larve)				
QBS-ar	182	132	180	→ 223

Tab.1 - Esempio di calcolo dell'indice QBS-ar massimale a partire dai risultati ottenuti dall'osservazione delle tre repliche



Esempio di campione di zolla di suolo della dimensione 10x10x10 cm³



Esempio estrattori di Berlese Tüllgren per l'estrazione di microartropodi pedafici per l'applicazione dell'indice QBS-ar

AZIENDA AGRICOLA ANTICO BOSCO DI CANOVI DANIELE

Nel primo anno di studio, i valori dell'indice QBS-ar sono piuttosto elevati in ogni stazione grazie alla presenza di molti gruppi euedafici (Grafico 1). Valori di QBS-ar di questo tipo sono generalmente associati ad ambienti stabili, con una buona copertura del suolo, un elevato apporto di sostanza organica e nutrienti provenienti dalla porzione epigea vegetale e con un grado di naturalità tipica di un bosco. Nel 2020, la situazione rimane molto buona: le comunità edafiche sono ben diversificate, con diversi organismi presenti (da un minimo di 12 ad un massimo di 17 taxa). Acari e Collembola sono ancora i gruppi più abbondanti con densità che variano, rispettivamente, tra i 7800 e i 10780 ind/ m² e tra i 2400 e i 5600 ind/m². Sono stati nuovamente osservati numerosi taxa molto adattati all'ambiente edafico (Paupoda, Symphyla, Protura), diversi gruppi di predatori (Pseudoscorpiones, Chilopoda, Diplura e larve di Coleoptera, in alcuni casi anche gli Araneae e, in BID1_2CAN3, Opilionida) e sono spesso presenti organismi detritivori, come Diplopoda e le larve di Diptera. La presenza di tutti questi gruppi indica una comunità ben strutturata con diversi livelli trofici. I valori osservati di QBS-ar sono rimasti alti, oltre il punteggio di 210 per i massimali del sito, ma mostrando valori al di sopra di 150 per ogni replica. I valori emersi nel secondo anno di indagine sono significativamente maggiori, e quindi migliori, di quelli dell'anno precedente, indicando e sottolineando la buona qualità del castagneto.

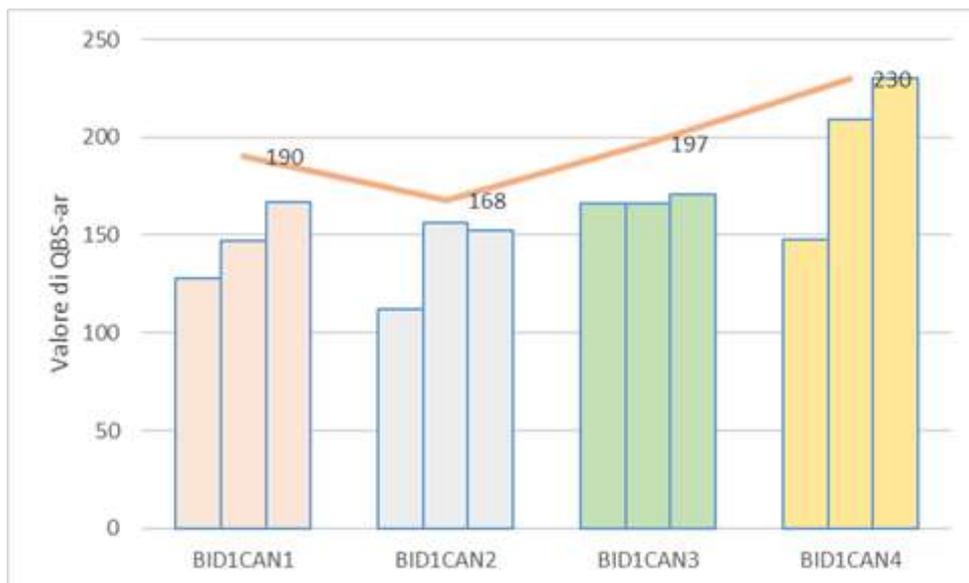


Grafico 1 - Valori di QBS-ar nel Sito BID1CAN nel 2019. Le barre dell'istogramma indicano i valori di QBS-ar per ogni replica, mentre i valori sulla linea rappresentano i valori di QBS-ar massimali.

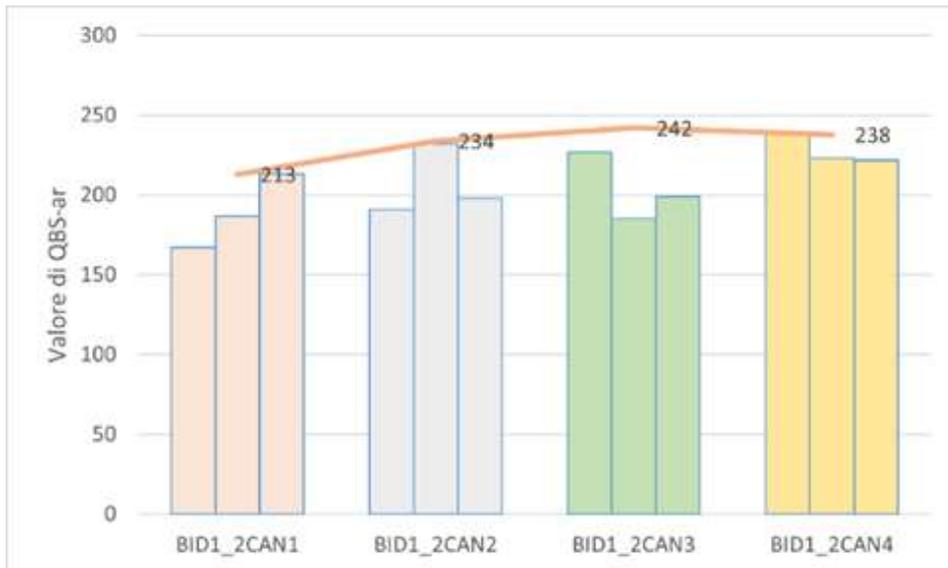


Grafico 2 - Valori di QBS-ar nel Sito BID1_2CAN. Le barre dell'istogramma indicano i valori di QBS-ar per ogni replica, mentre i valori sulla linea rappresentano i valori di QBS-ar massimali

AZIENDA AGRICOLA LA MARTINA DI DEGLI ESPOSTI ANDREA

Il valore dell'indice QBS-ar del 2019 evidenzia valori alti in ogni stazione: la presenza di molti dei gruppi euedafici permette di ottenere valori compresi tra 173 e 193 (Grafico 3). Anche in questo sito, i valori sono tutti paragonabili a valori in genere associati a boschi di latifoglie. Anche in questo sito la qualità biologica del suolo è molto buona. Solamente nella terza replica del punto di monitoraggio BID1ESP1 il valore di QBS-ar è stato molto inferiore alle attese, ma non si evidenzia una motivazione particolare

dalle informazioni a disposizione. Nel 2020, la situazione osservata rimane sostanzialmente invariata: le comunità degli organismi del suolo sono risultate essere ben diversificate, con un numero di taxa minimo di 15 e massimo di 17. Acari e Collembola sono i gruppi sempre presenti con densità molto elevate, ma sono presenti molti taxa ben adattati alla vita ipogea in tutti i siti: Pauropoda, Symphylla, Protura e Diplura. Si è osservata anche la presenza di diverse specie di predatori (Araneae e Chilopoda, oltre a Diplura e larve di Coleoptera) e organismi detritivori (Diplopoda, Isopoda e larve di Diptera), indicando anche in questo caso una comunità ben strutturata con diversi livelli trofici. I valori dell'indice QBS-ar massimali per il 2020 sono alti, maggiori di 170, indicando una buona qualità del suolo, in relazione agli organismi maggiormente adattati al suolo presenti (Grafico. 4). In BID1_2ESP1, anche nel secondo campionamento, si osserva una replica con valori più bassi rispetto agli altri, ma non ci sono indicazioni particolari, al momento per poterne indicare una causa. Nel confronto tra i valori osservati nel 2019 e nel 2020, non emergono differenze tra i valori riscontrati nei due anni, indicando una sostanziale stabilità delle situazioni monitorate.



Grafico 3 - Valori di QBS-ar nel Sito BID1ESP. Le barre dell'istogramma indicano i valori di QBS-ar per ogni replica, mentre i valori sulla linea rappresentano i valori di QBS-ar massimali.

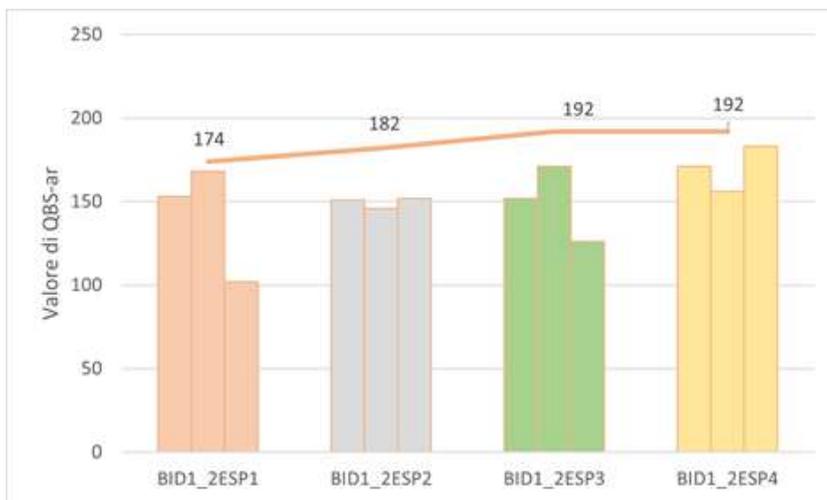


Grafico 4 - Valori di QBS-ar nel Sito BID1_2ESP. Le barre dell'istogramma indicano i valori di QBS-ar per ogni replica, mentre i valori sulla linea rappresentano i valori di QBS-ar massimali.

AZIENDA TIZZANO DI FOGACCI STEFANO

I valori di QBS-ar del 2019 rispecchiano la situazione della comunità edafica: i valori dell'indice relativi alle stazioni BID1FOG1 sono i più bassi ottenuti (tra 40 e 86), ben al di sotto del valore atteso per la tipologia di habitat. Anche BID1FOG2 ha mostrato valori dell'indice contenuti rispetto agli altri siti, compresi tra 63 e 111 nelle repliche. I valori delle stazioni BID1FOG3 e BID1FOG4 hanno una comunità edafica più complessa e i valori del QBS-ar evidenziano questa tendenza presentando valori più alti dei precedenti, tornando a valori più simili a quelli ottenuti negli altri siti e nei boschi in generale. I valori dell'indice QBS-ar per il 2019 sono riportati nel Grafico 5. L'andamento osservato nel 2019 viene rilevato anche per il 2020. Nelle stazioni BID1_2FOG1 e BID1_2FOG2 si osservano comunità più semplici, composte da 10 e 13 gruppi, in prevalenza gruppi che vivono nella parte superficiale del suolo o con qualche individuo sporadico di organismi più adattati (Paupoda e Symphyla nel secondo sito con densità contenute). Dall'altro lato le stazioni BID1_FOG3 e BID2_FOG4 sono caratterizzate da comunità edafiche più articolate, con 17 e 18 gruppi presenti, con diversi livelli trofici rappresentati (predatori come Pseudoscorpiones, Chilopoda, Diplura e larve di Coleoptera, detritivori come Diplopoda, Isopoda e larve di Diptera) e quasi tutti i gruppi di organismi nei quali vengono individuati i maggiori caratteri di

adattamento al comparto suolo (Paupoda, Symphyla, Protura).

I valori dell'indice QBS-ar massimale rispecchiano la situazione della comunità edafica: i primi due siti (BID1_2FOG1 e BID1_FOG2), nei quali, come abbiamo detto, le comunità sono piuttosto semplici e caratterizzate da un numero minore di gruppi adattati all'ambiente edafico, i valori di QBS-ar sono piuttosto contenuti e più bassi rispetto a quanto ci si potrebbe aspettare in castagneti. Negli altri due siti (BID1_FOG3 e BID1_FOG4), dove le comunità osservate sono più complesse e composte da molti organismi adattati alla vita edafica, i valori dell'indice sono alti (oltre i 200 in diverse repliche), confermando il trend del 2019 e i valori alti che sono assimilabili ai boschi nei castagneti considerati (Grafico 6). Dal confronto dei valori di QBS-ar nel 2019 e nel 2020 emerge un andamento molto simile nei vari siti nei due periodi di campionamento, confermando le indagini svolte in precedenza.

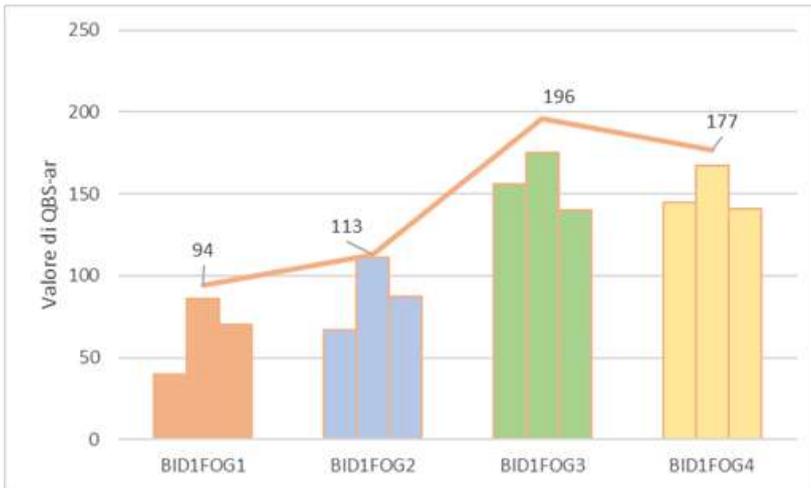


Grafico 5 - Valori di QBS-ar nel Sito BID1FOG nel 2019. Le barre dell'istogramma indicano i valori di QBS-ar per ogni replica, mentre i valori sulla linea rappresentano i valori di QBS-ar massimali

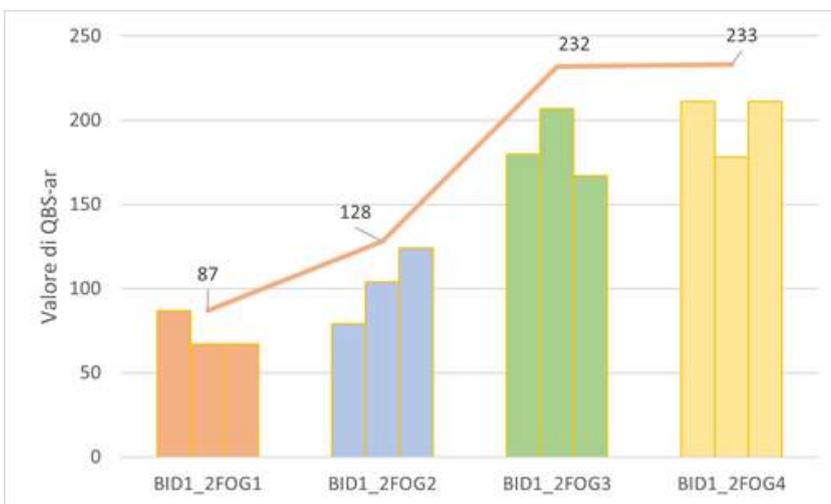


Grafico 6 - Valori di QBS-ar nel 2020. Le barre dell'istogramma indicano i valori di QBS-ar per ogni replica, mentre i valori sulla linea rappresentano i valori di QBS-ar massimali

CONSIDERAZIONI GENERALI

I valori di QBS-ar ottenuti nel presente studio, sia nel 2019 che nel 2020, rappresentano condizioni di buona qualità e salute dei suoli investigati. Questo è dovuto alle caratteristiche delle varie comunità osservate, in generale con organismi molto adattati al suolo che fanno incrementare i valori dell'indice (Grafico 7). Inoltre, sono tutti valori superiori a quello di 93,7, indicato come valore di soglia tra situazioni di alta o bassa qualità del suolo da Menta et al. (2018, vedi Grafico.8.)

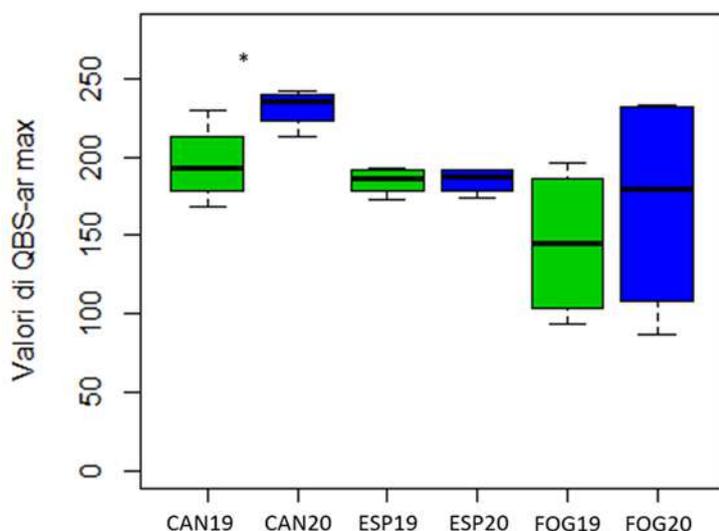


Grafico 7 - Boxplot dei valori osservati nelle aziende nel 2019 (in verde) e nel 2020 (in blu) per meglio valutare le differenze nelle due annualità. L'asterisco indica la differenza significativa tra i valori di QBS-ar osservati (test di Kruskal-Wallis, $p < 0,05$)

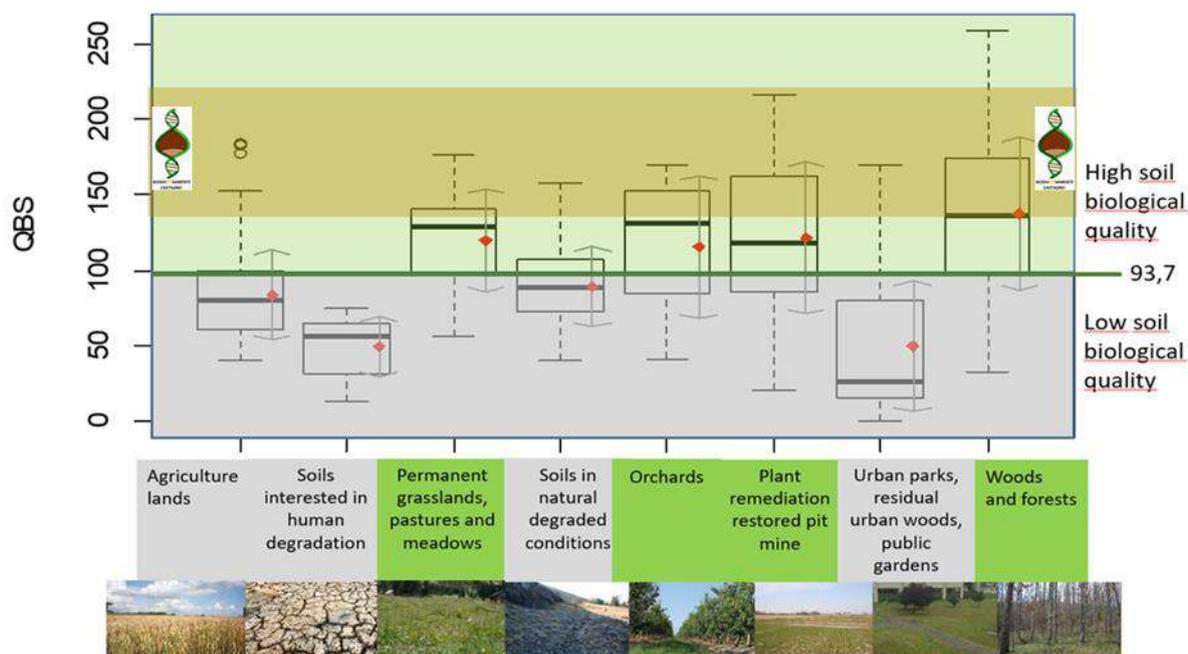


Grafico 8 - Risultati ottenuti da una metanalisi relativa a 41 pubblicazioni scientifiche su riviste internazionali riportanti l'applicazione dell'indice QBS ar (da Menta et. al., 2018).

Se ci si ferma ad analizzare i dati ottenuti nelle due annualità con quelli della metanalisi relativa all'applicazione del QBS-ar (Grafico 8), si nota come i valori ottenuti siano collocati nella sezione dei suoli con alta salute e qualità biologica e, inoltre nella parte massimale dei valori attribuiti ai frutteti e ai boschi e foreste. L'unica eccezione è rappresentata dal sito 1 nell'Azienda Tizzano (BID1_FOG1 e BID1_2FOG1 nei due anni rispettivamente), dove il valore dell'indice di QBS ar si attesta in una condizione verso una bassa qualità del suolo. Questo sito corrisponde alla paleosuperficie in cui è stato rilevato un paleosuolo in cui, in effetti, si sono rilevate evidenze di compattazione (struttura lamellare) negli orizzonti superficiali. Per valutare più dettagliatamente eventuali cause, ci si riserva la possibilità di raccogliere ulteriori dati ed osservazioni.

Si ritiene necessario implementare analisi di questo tipo per conoscere in maniera più approfondita i suoli del castagneto e per valutare la biodiversità che esso preserva, nonché le funzioni che promuove. I valori ottenuti nel presente studio mostrano l'elevata biodiversità presente nei suoli dei castagneti studiati sottolineando ulteriormente l'importante valore ambientale della castanicoltura tradizionale da frutto emiliano-romagnola.

AZIONE 3 - Unità Operative I.TER SOC. COOP. e UNIBO PRESERVAZIONE DELLA BIODIVERSITA' A RISCHIO DI EROSIONE

In collaborazione con I.TER, le aziende partner del progetto e con il contributo importante del Prof. Bellini dell'Università di Firenze e responsabile del Centro di Studi e Documentazione sul Castagno di Marradi (FI) si è proceduto ad una analisi approfondita sui rischi di erosione genetica dei diversi genotipi presenti nella regione Emilia-Romagna.

L'analisi ha tenuto in considerazione la presenza o meno delle accessioni nel Registro Nazionale Ministeriale, la menzione in opere monografiche e in atlanti dedicati alla descrizione dei fruttiferi autoctoni nazionali, la stima degli individui presenti nel territorio per ogni accessione. Sono state stimate a rischio di erosione genetica le varietà: Bovalghe, Ceppa, Lisanese, Svizzera, Mascherina, Pelosa, Piusella e Calarese. In un gruppo a minor rischio sono state inserite Loiola, Massangaia, Biancherina, Sborgà e Tosca. Le aziende La Martina e Tizzano, partner del progetto, hanno già provveduto alla propagazione di questo materiale genetico e sono oggi custodi *on farm* di questa biodiversità. I numeri delle piante innestate sono superiori a 10, numero indicato in fase di progettazione. Il nascente consorzio castanicolo modenese, sulla base dei risultati del progetto, ha manifestato l'intenzione di allestire un ulteriore campo collezione in regione.

Tabella 4. Stima della probabilità di rischio di erosione genetica delle varietà conservate nelle collezioni di Zocca e Granaglione. Dalla tabella sono esclusi i Marroni che non sono a rischio di erosione genetica.

n.	Varietà	Campo	note
1	Ceppa	Zocca	
2	Lisanese	Zocca + Granaglione	
3	Mascherina	Zocca	
4	Pelosa	Zocca + Granaglione	Alto rischio
5	Svizzera	Zocca + Granaglione	di erosione genetica
6	Bovalghe	Zocca + Granaglione	
7	Piusela	Zocca	
8	Calarese	Zocca	
9	Loiola	Zocca	
10	Massangaia	Zocca	
11	Tosca/Garfagnina	Zocca	Basso rischio
12	Biancherina	Zocca	di erosione genetica
13	Sborgà	Zocca + Granaglione	

Sono state alla fine prelevate le stesse varietà per le aziende La Martina e Tizzano (10 varietà), 7 ad alto rischio di estinzione (Calarese, Ceppa, Lisanese, Mascherina, Pelosa, Svizzera e Bovalghe) e 3 a medio rischio di estinzione (Loiola, Massangaia e Tosca).

AZIONE 4

DEFINIZIONE DI “LINEE GUIDA PER LA VALORIZZAZIONE E PRESERVAZIONE DEL GERMOPLASMA DEL CASTAGNO IN EMILIA-ROMAGNA”

La definizione di “linee guida volte allo studio, alla preservazione e alla valorizzazione della biodiversità del Castagno” è collegata con le attività realizzate dal Gruppo Operativo BIODIVERSAMENTE CASTAGNO. Innanzitutto, le linee guida, condivise dalle aziende agricole e dagli enti di ricerca partecipanti al gruppo operativo, intendono valorizzare e promuovere il ruolo del castanicoltore come “custode” della tutela della biodiversità e del territorio castanicolo regionale. Un fondamentale riferimento è stato la pubblicazione del MIPAAF, 2012 “Linee guida per la conservazione e la caratterizzazione della biodiversità vegetale, animale e microbica di interesse per l’agricoltura” realizzata per il Piano nazionale sulla biodiversità di interesse agricolo da cui derivano le definizioni riportate nello specifico riquadro. Inoltre, è necessario ricordare che nel 1992 è stata adottata “La Convenzione sulla diversità biologica” (CBD), trattato internazionale finalizzato alla tutela, l’utilizzo durevole e consapevole dei suoi elementi e la ripartizione giusta dei vantaggi derivanti dallo sfruttamento delle risorse genetiche. Tale convenzione si basa su tre punti fondamentali:

1. le Risorse genetiche cessano di essere un bene ad accesso libero (Patrimonio Comune dell’Umanità) per diventare un bene su cui hanno sovranità i Governi degli Stati dove esse hanno avuto origine e si trovano;
2. la conservazione è strettamente legata all’uso sostenibile delle Risorse;
3. l’accesso alle Risorse (non solo materiali, ma anche immateriali, come le conoscenze tradizionali) deve essere regolato dal Previo Consenso Informato (PIC) delle comunità detentrici e da un accordo di equa ripartizione degli eventuali benefici derivanti dall’uso di tali risorse (benefit sharing), entrata in vigore nel 1994, e il Trattato Internazionale sulle Risorse Genetiche Vegetali per l’Alimentazione e l’Agricoltura (ITPGRFA, Trattato internazionale o semplicemente Trattato), operativo dal 2004 Linee guida per la tutela delle Risorse Genetiche Vegetali.

La messa in sicurezza della diversità genetica delle specie richiede quindi lo sviluppo di una strategia in cui conservazione ex-situ ed in situ diventano sinergiche per garantire inoltre la presenza sui territori di un adeguato numero di individui delle diverse accessioni, localizzate in strutture distinte e comunque protette, dalle quali sia possibile reperire materiale per propagazione e innesti in caso di necessità. Non va sottovalutata al riguardo anche la necessaria attività descrizione e catalogazione della diversità genetica in cui sia possibile reperire informazioni sulle risorse genetiche conservate.

Fortunatamente sono disponibili schede pomologiche per molte delle varietà conservate in Regione nel sito del Repertorio volontario regionale delle risorse genetiche agrarie della Regione Emilia-Romagna e alcune sono menzionate nell’Atlante dei fruttiferi autoctoni italiani recentemente edito dal Ministero delle Politiche Agricole e Forestali.

Purtroppo, però alcune accessioni sono presenti in un ristrettissimo numero di piante ed è divenuto fondamentale il supporto delle Aziende Partner del Progetto Biodiversamente Castagno per una loro conservazione on farm. Le linee Guida definite dal Gruppo operativo, mantenendo la traccia delle linee Guida Nazionali, prevedono i seguenti punti: Valorizzare la Conservazione ex situ tramite i seguenti Campi collezione disponibili in Regione Emilia-Romagna nei quali l’Università di Bologna ha realizzato tramite marcatori molecolari un vero e proprio inventario del materiale conservato:

- Campo marze di Zocca (MO) allestito dall’allora Comunità Montana dell’appennino Modena Est divenuta poi Unione dei Comuni Terre di Castelli; attualmente in gestione al Consorzio volontario Agro silvo castanicolo dell’Appennino modenese di recente costituzione;
- Campo collezione di Zocca (MO) gestito dall’Unione dei Comuni Terre di Castelli su terreno di proprietà del Comune di Zocca;
- Campo Collezione di Granaglione (BO) gestito dall’Accademia Nazionale dell’Agricoltura con il supporto della società cooperativa sociale di Campeggio Monghidoro;
- Campo collezione “Parcella Sperimentale del Germoplasma Castanicolo” denominata “Faggeto”, situata nel comprensorio forestale “Alto Lamone” di Brisighella (RA); l’Unione della Romagna Faentina ha concesso l’uso gratuito al Centro di Studio e Documentazione sul castagno di Marradi.

Valorizzare la Conservazione in situ/on farm: realizzando due campi di custodia delle varietà di castagne a rischio d'estinzione presso l'Azienda Tizzano di Fogacci Stefano e l'Azienda Agricola La Martina di Degli Esposti Andrea enfatizzando il ruolo che ricoprono in qualità di "custodi delle risorse genetiche della castanicoltura regionale a rischio di estinzione".

Diffondere l'importanza della biodiversità della castanicoltura ai consumatori; in questo contesto un importante ruolo lo assumono senz'altro i Consorzi dei Castanicoltori che da anni promuovono attività informative valorizzando la tipicità e la conoscenza delle varietà locali. Valorizzare la buona gestione dei suoli dei castagneti tradizionali: i suoli dei castagneti tradizionali da frutto non sono mai stati arati e lavorati e pertanto di fatto il castagneto tradizionale da frutto è un chiaro esempio di gestione conservativa dei suoli; sono comunque necessarie pratiche e attenzioni culturali. Pertanto, in riferimento alle "linee guida volontarie per la gestione sostenibile del suolo" (FAO 2015) che chiariscono l'importante 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 si evidenzia che il castanicoltore deve gestire il castagneto puntando a questi obiettivi.

- ridurre al minimo l'erosione del suolo da parte di acqua e vento mantenendo una buona copertura erbacea dei suoli;
- mantenere una buona struttura del suolo evitando la compattazione che si può determinare dal passaggio delle macchine nei castagneti più pianeggianti vicini a viabilità;
- mantenere o migliorare il contenuto di sostanza organica, ad esempio anche con apporti di materiali organici e comunque evitando di bruciare materiali di risulta delle potature;
- applicare tecniche di buona gestione dell'acqua favorendo l'infiltrazione delle acque da precipitazioni e garantendo il drenaggio di qualsiasi eccesso;
- preservare la biodiversità del suolo per sostenerne tutte le funzioni biologiche.

Definizione pubblicazione del MIPAAF, 2012 "Linee guida per la conservazione e la caratterizzazione della biodiversità vegetale, animale e microbica di interesse per l'agricoltura"

Varietà locale: "Una varietà locale di una coltura che si riproduce per seme o per propagazione vegetativa è una popolazione variabile, che è identificabile e usualmente ha un nome locale. Non è stata oggetto di un programma organizzato di miglioramento genetico, è caratterizzata da un adattamento specifico alle condizioni ambientali e di coltivazione di una determinata area ed è strettamente associata con gli usi, le conoscenze, le abitudini, i dialetti e le ricorrenze della popolazione umana che l'ha sviluppata e continua la sua coltivazione". definizione proposta secondo meeting dell'On-Farm Conservation and Management Taskforce of the European Cooperative Programme on Plant Genetic Resources (ECPGR), svoltosi a Stegelitz (Germania) nel 2006: Conservazione ex situ: è una conservazione in apposite strutture e con mezzi diversi a seconda della specie. Ad eccezione che per i campi collezione, si tratta di un sistema praticamente statico, almeno durante la fase di conservazione, anche se è possibile l'insorgenza di variazioni o la perdita di diversità genetica in fase di rigenerazione del materiale in campo, quando gli standard non vengano rispettati. Tutto il materiale conservato ex situ dovrebbe essere gestito in modo da minimizzare i rischi in caso di catastrofi naturali, problemi tecnici, danni biologici, problemi socioeconomici, ecc. Le procedure di protezione, quindi, devono prevedere continui monitoraggi del materiale e, in particolare, la conservazione di duplicati del germoplasma in differenti località. La gestione delle popolazioni ex situ, inoltre, deve essere attenta a evitare qualsiasi intervento che possa minare l'integrità genetica e la vitalità del materiale (riduzione della diversità genetica, selezione artificiale, trasmissione di agenti patogeni, ibridazioni non controllate, ecc.).

Conservazione in situ/on farm: è una conservazione degli ecosistemi e degli habitat naturali e il mantenimento delle popolazioni e delle specie sia selvatiche sia coltivate al loro interno, ovvero all'interno degli ambienti dove, in accordo con quanto definito dalla CBD, esse hanno evoluto le loro caratteristiche distintive. Si tratta di un sistema di conservazione dinamico: le diverse popolazioni si adattano continuamente alle pressioni selettive biotiche (inclusa la pressione antropica) e abiotiche. La conservazione in situ delle forme coltivate è definita generalmente on farm. In quest'ottica, la conservazione in situ/on farm risulta avere un approccio olistico alla salvaguardia della biodiversità dell'agro-ecosistema, ovvero tende a

salvaguardare tutte le forme viventi presenti in questa situazione, siano esse coltivate o spontanee, ma soprattutto non trascura il mantenimento, se non il potenziamento, del complesso di relazioni che fra esse si vengono a sviluppare. In un tale contesto ben si inquadra la conservazione delle varietà locali, che sono state a lungo, senza soluzione temporale, coltivate in una certa località e da una certa comunità umana, così da poter esser definite nel gergo comune “autoctone”, ovvero “da sempre” lì coltivate.

Per la preservazione del germoplasma del castagno, la problematica della certificazione varietale nel castagno e dell'uso consapevole della biodiversità castanicola diventano quindi punti cardine da prendere in considerazione.

La presenza di una diversità genetica nelle aziende partner non conservata nei campi catalogo diventa inoltre l'occasione per validare l'informatività dei marcatori molecolari utilizzati nell'Azione 1 e affrontare alcune delle tematiche cruciali per lo sviluppo anche per la castanicoltura di un sistema di certificazione varietale basato sull'uso di marcatori molecolari ed analisi pomologiche, in analogia con quanto la Regione Emilia-Romagna ha predisposto per gli altri fruttiferi.

In tabella 5 sono descritti i campionamenti effettuati presso le aziende partner di accessioni di Marroni e Castagne (Tabella 5).

Tabella 5: Accessioni presenti nelle Aziende partner del progetto e località di campionamento

n	Accessione	Luogo di Campionamento	n	Accessione	Luogo di Campionamento
1	Tizzano 1	Az Tizzano Monteombraro (MO)	19	Marrone Biondo 4	Az. La Martina Monghidoro (BO)
2	Tizzano 2	Az Tizzano Monteombraro (MO)	20	Sfronzola	Az. La Martina Monghidoro (BO)
3	Tizzano 3	Az Tizzano Monteombraro (MO)	21	Pianta innestata	Az. La Martina Monghidoro (BO)
4	Tizzano 4	Az Tizzano Monteombraro (MO)	22	Marrone Teresina	Az. Antico Bosco Marola (RE)
5	Tizzano 5	Az Tizzano Monteombraro (MO)	23	Bianchina	Az. Antico Bosco Marola (RE)
6	Tizzano 6	Az Tizzano Monteombraro (MO)	24	Piusela 1	Az. Antico Bosco Marola (RE)
7	Tizzano 7	Az Tizzano Monteombraro (MO)	25	Garfagnina	Az. Antico Bosco Marola (RE)
8	Tizzano 8	Az Tizzano Monteombraro (MO)	26	Massangaia	Az. Antico Bosco Marola (RE)
9	Tizzano 9	Az Tizzano Monteombraro (MO)	27	Rossola	Az. Antico Bosco Marola (RE)
10	Tizzano 10	Az Tizzano Monteombraro (MO)	28	Piusela 2	Carola (RE)
11	La Martina 1	Az. La Martina Monghidoro (BO)	29	Garfagnina	Carola (RE)
12	La Martina 2	Az. La Martina Monghidoro (BO)	30	Mand al Broc 1	Carola (RE)
13	La Martina 3	Az. La Martina Monghidoro (BO)	31	Punghenta	Carola (RE)
14	La Martina 4	Az. La Martina Monghidoro (BO)	32	Castel del Rio	Carola (RE)
15	La Martina 5	Az. La Martina Monghidoro (BO)	33	Piusela 3	Az Picciati Tiolla (RE)
16	Marrone Biondo 1	Az. La Martina Monghidoro (BO)	34	Garfagnina	Az Picciati Tiolla (RE)
17	Marrone Biondo 2	Az. La Martina Monghidoro (BO)	35	Mand al Broc 2	Az Picciati Tiolla (RE)
18	Marrone Biondo 3	Az. La Martina Monghidoro (BO)	36	Petra	Az Picciati Tiolla (RE)

Si è data attenzione alla presenza di individui probabilmente plurisecolari, ad accessioni che potevano rappresentare una nuova fonte di biodiversità castanicola in regione e varietà locali non presenti nei campi collezione. Gli alberi monumentali campionati nelle Aziende Tizzano e La Martina sono stati denominati con numeri crescenti (Tizzano 1-10; Martina 1-5).

Il progetto ha evidenziato che soprattutto nell'areale di Reggio Emilia è presente una biodiversità purtroppo non conservata nei campi collezione oggetto di studio (ad esempio le accessioni indicate come 'Rossola', 'Punghenta', 'Mand al Broc', 'Petra', 'Bianchina'). Queste varietà sono al momento conservate in regione presso le aziende "Antico bosco di Canovi (Marola, RE), all'Azienda Teggiolina di Picciati (Tiolla, RE), in località Carola (RE). Fra le accessioni analizzate solo la 'Rossola' è descritta nelle schede pomologiche del Repertorio della Biodiversità Regionale. 'Rossola' e 'Mand al Broc' sono anche menzionate nell'Atlante dei fruttiferi autoctoni edito nel 2016 dal Ministero MIPAAF. E' stata analizzata anche una accessione denominata 'Sfronzola' presente presso l'azienda La Martina di Degli Esposti. Tutte le accessioni di

marroni e di castagne presenti in tabella 5 sono state caratterizzate dal punto di vista molecolare seguendo i protocolli utilizzati per le varietà conservate nei campi collezioni.

I dati ottenuti confermano la presenza di nuova biodiversità conservata nelle Aziende Partner del Progetto e la validità dell'analisi molecolare nella certificazione varietale del castagno (Figura 5).

Escludendo i marroni che come atteso si sono raggruppati nel cluster 1, non sono state osservate ulteriori sinonime con altre varietà già incluse nello studio in Azione 1.

I profili molecolari dei Marroni e delle accessioni denominate 'Garfagnina' e 'Massangaia' campionate per l'Azione 4 hanno mostrato gli stessi profili molecolari dei corrispondenti campioni analizzati nell'Azione 1.

I campioni 'Rossola', 'Punghenta', 'Mand al Broc', 'Petra', 'Bianchina' e 'Sfronzola' hanno evidenziato un profilo molecolare univoco, sono, quindi, genotipi diversi rispetto a quelli conservati nelle collezioni di Granaglione, Zocca e Paloneta.

Una non conformità è stata rilevata per una delle accessioni indicate come 'Mand al Broc' che ha evidenziato un profilo molecolare compatibile con la 'Massangaia'.

Al contrario, le tre accessioni denominate 'Piusela' presenti nell'areale Reggiano sono risultate uguali tra di loro a sostegno di una corretta propagazione nell'areale, ma diverse rispetto all'accessione 'Piusella' conservata nel campo collezione di Zocca.

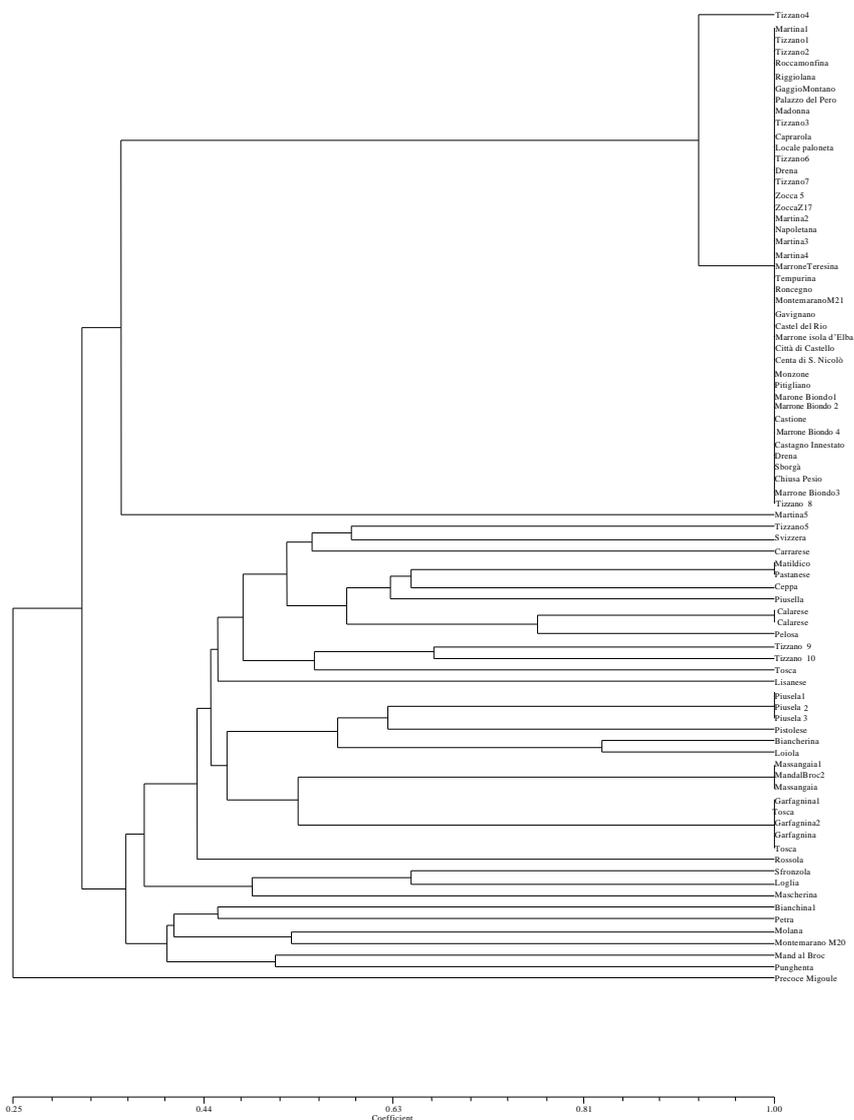


Figura 5 Dendrogramma esplicativo della diversità genetica campionata nelle Aziende Partner.

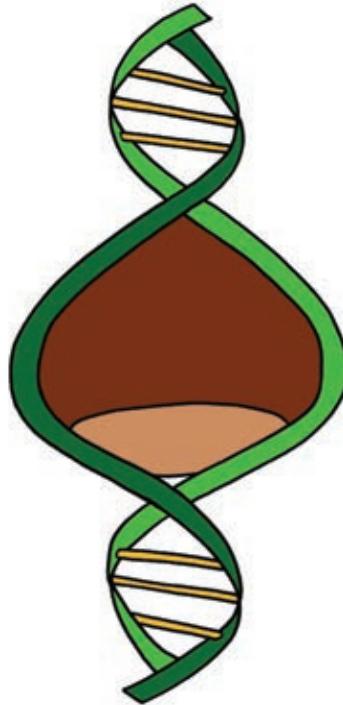
Le potenzialità dell'analisi molecolare si riscontrano anche nell'analisi sui Matildici di Granaglione che hanno a loro volta evidenziato la presenza di biodiversità non ancora caratterizzata. Queste piante rappresentano un interessantissimo modello di studio in quanto sono state innestate in tempi lontanissimi. Alcuni di questi individui sono risultati ascrivibili ai Marroni e altri all'antica varietà 'Pastanese'. Altri invece hanno evidenziato profili non sovrapponibili ad altre varietà note. La presenza di questi genotipi indica la disponibilità di una biodiversità castanicola nella nostra regione ancora superiore a quanto non sia possibile stimare con le conoscenze attuali.

Il Progetto ha quindi evidenziato la necessità di creare un'anagrafe della diversità castanicola effettivamente presente in regione, diversità che va a sua volta conservata esattamente come le varietà descritte per l'azione 3.

Si raccomanda, inoltre, di utilizzare per le varietà di castagno la stessa procedura adottata a sostegno delle attività di propagazione vivaistica per la certificazione varietale negli altri fruttiferi. Tale attività deve essere basata sull'analisi con marcatori molecolari e sull'analisi pomologica, due strumenti fondamentali che devono essere utilizzati insieme per garantire la corrispondenza varietale delle varietà di castagno conservate e propagate. In particolare, l'analisi pomologica si conferma attualmente come strumento esclusivo per il riconoscimento delle diverse tipologie di Marroni.

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

LA **BIODIVERSITÀ** DEI CASTAGNETI TRADIZIONALI DA FRUTTO EMILIANO-ROMAGNOLI



**BIODIVERSAMENTE
CASTAGNO**

AUTORI

Coordinamento redazionale: Carla Scotti

Testi a cura di: Carla Scotti, Livia Vittori Antisari, Luca Dondini, Sara Alessandrini, Federica Conti

Unità Operative:

I.TER

- Carla Scotti: responsabile tecnico scientifico per la realizzazione del progetto
- Antea De Monte, Susanna Naldi, Paolo Ciabocchi: rilevamento ed elaborazione dati
- Jackie Leeder: elaborazione dati, analisi chimico fisiche
- Federica Conti: determinazioni analitiche ed elaborazione Indice qualità biologica del suolo (QBS-ar)
- Chiara Marangoni, Mara Generali, Marisa Fontana: divulgazione e trasferimento informazioni
- Luisa Lindo e Claudia Gatta: segreteria e gestione amministrativa del progetto

UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

- Luca Dondini: responsabile scientifico per la realizzazione del progetto
- Sara Alessandrini: rilevamento ed elaborazione dati impronta genetica
- Livia Vittori Antisari: responsabile scientifico
- Gloria Falsone, Mauro de Feudis: rilevamento ed elaborazione dati pedologici

FOTO

Archivio I.TER ETHNOS

Si ringraziano:

I partner del progetto

Azienda Agricola Antico Bosco di Canovi Daniele

Azienda Tizzano di Fogacci Stefano

Azienda Agricola La Martina di Degli Esposti Andrea

Consorzio Castanicoltori dell'Appennino Bolognese

Consorzio Castanicoltori dell'Appennino Reggiano

Associazione Nazionale Città del Castagno

La Prof.ssa Cristina Menta dell'Università di Parma

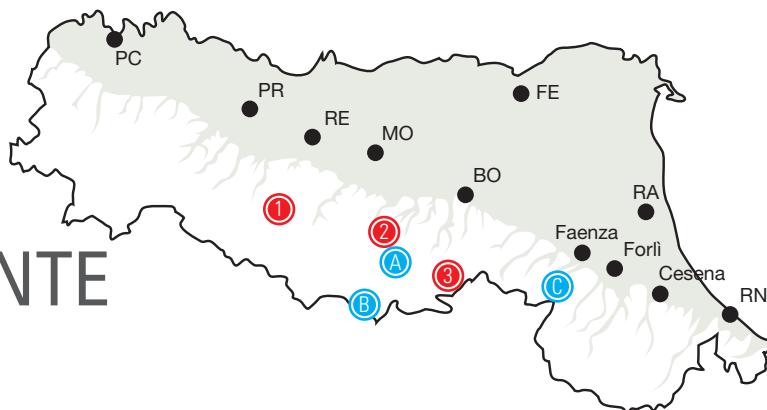
per la supervisione del rilevamento analisi ed elaborazione dei dati sull'Indice Qualità Biologica del Suolo

Giovanni Mami di Grafkamente srl per l'elaborazione grafica dell'opuscolo.

Indice

Introduzione	pag.	2
Il progetto BIODIVERSAMENTE CASTAGNO	pag.	3
Consorzi ed associazioni di castanicoltori	pag.	5
Lo studio dei suoli:		
Azienda agricola Antico Bosco di Canovi Daniele	pag.	6
Azienda agricola Tizzano di Fogacci Stefano	pag.	8
Azienda agricola La Martina di Degli Esposti Andrea	pag.	10
Indice di fertilità biologica del suolo	pag.	12
La qualità biologica del suolo: QBS-ar	pag.	19
Diversità Genetica delle varietà di castagno dell'Emilia-Romagna	pag.	27
Linee guida volte allo studio, alla preservazione e alla valorizzazione della biodiversità del Castagno	pag.	32
Bibliografia	pag.	36

Il progetto BIODIVERSAMENTE CASTAGNO



La castanicoltura da frutto tradizionale è caratterizzata da piante, spesso secolari, prevalentemente innestate con varietà autoctone di marroni e castagne, e da suoli saldi, mai arati. Essa rappresenta un vero e proprio presidio di tradizione, cultura e cibo. Difatti, riveste un ruolo fondamentale nella gestione e conservazione del territorio e del paesaggio collinare e montano dell'Emilia-Romagna oltre che nella produzione di un frutto ricco di qualità e proprietà nutraceutiche.

L'ecosistema del castagneto tradizionale da frutto è caratterizzato da un'ampia biodiversità ambientale e genetica a partire dal suolo, dagli animali e dalle piante presenti. Il Gruppo Operativo BIODIVERSAMENTE CASTAGNO è sorto con l'obiettivo di approfondire le conoscenze inerenti la biodiversità presente nei castagneti emiliano-romagnoli e di valorizzare e promuovere il ruolo del castanicoltore come "custode" della tutela della biodiversità e del territorio. Il sodalizio tra ricercatori, aziende agricole produttrici di castagne, consorzi e associazioni di castanicoltori, che insieme hanno dato vita alla costituzione ufficiale del gruppo operativo, ha rappresentato una tappa importante verso una migliore integrazione tra il sistema della conoscenza e ricerca e il settore castanicolo. Il piano di lavoro ha previsto uno studio collettivo condiviso dalla comunità scientifica e dai produttori castanicoli per conoscere la variabilità genetica del germoplasma di castagno e studiare, in alcuni siti geo-pedologicamente differenti, opportunamente selezionati, il suolo e la sua

SIGLA	AZIENDA PARTNER	COMUNE
1	Az. Agricola Antico Bosco di Canovi Daniele	MAROLA
2	Az. Agricola Tizzano di Fogacci Stefano	ZOCCA
3	Az. Agricola La Martina di Degli Esposti Andrea	MONGHIDORO
A	Campo Catalogo di Zocca	ZOCCA
	Campo Marze di Zocca	ZOCCA
B	Parco didattico sperimentale del Castagno a Granaglione (BO)	GRANAGLIONE
C	Campo collezione "Parcella Sperimentale del Germoplasma Castanicolo" denominata "Faggeto"	BRISIGHELLA

biodiversità tramite appositi indici quali l'indice di qualità biologica (QBS) e l'indice di fertilità biologica del suolo (IBF). Lo studio dell'impronta genetica ha considerato, oltre ai territori delle aziende partner, uno specifico studio all'interno dei campi collezione disponibili in Emilia-Romagna: Campo Marze di Zocca (MO), Campo collezione di Zocca (MO), il Parco didattico sperimentale del Castagno a Granaglione (BO), Campo collezione "Parcella Sperimentale del Germoplasma Castanicolo" denominata "Faggeto" (RA). Inoltre, le varietà di castagno regionali autoctone a rischio di estinzione, riconosciute nei campi collezione, sono state innestate presso le aziende agricole partner effettive che ne sono diventate custodi.

L'approccio partecipativo, che ha caratterizzato il lavoro del Gruppo Operativo, ha consentito di testare, individuare e condividere tutto il percorso di lavoro e di definire le "linee guida" volte allo studio, alla preservazione e alla valorizzazione della biodiversità del Castagno.

Le aziende castanicole partner sono collocate in diversi ambienti pedoclimatici, e sono rappresentative di diverse tipologie di suolo.

Riassumendo gli obiettivi specifici del progetto BIODIVERSAMENTE CASTAGNO sono stati.

- **Conoscere la variabilità genetica del germoplasma di castagno;** ciò è stato determinato dal fatto che la caratterizzazione della biodiversità del castagno in Emilia-Romagna si basava su analisi biometriche (pomologiche) e morfologiche come si evince dalle schede del repertorio regionale delle varietà regionali a rischio di erosione genetica.
- **Conoscere le caratteristiche dei suoli dei castagneti** descrivendo osservazioni pedologiche realizzate tramite trivella olandese e apertura di specifici profili di suolo nei castagneti tradizionali da frutto delle aziende partner collocate in diverse situazioni geo pedologiche.
- **Conoscere la biodiversità presente nei suoli dei castagneti** tramite specifici rilievi ed elaborazioni per determinare l'indice di qualità biologica (QBS) e l'indice di fertilità biologica del suolo (IBF).
- **Creare dei campi custodia delle varietà di castagno a rischio di estinzione presso le aziende partner;** si sono prelevate marze geneticamente riconosciute dai campi collezione disponibili in Emilia-Romagna che sono state opportunamente innestate presso le due aziende agricole partner effettive che, così, si sono impegnate di custodire le piante e di promuovere la tutela della biodiversità del settore castanicolo.
- **Impostare, definire e condividere "linee guida volte allo studio, alla preservazione e alla valorizzazione della biodiversità del Castagno"** che consentono anche di valorizzare e promuovere il ruolo del castanicoltore come "custode" della tutela della biodiversità e del territorio.

Consorzi e Associazioni partner del progetto



Area di pertinenza:

Opera nel territorio compreso tra la valle del Samoggia, a Ovest, e la valle dell'Idice a Est - È socio del GAL Appennino Bolognese.

Finalità:

- Fornisce ai soci know how, formazione, informazione, consulenza tecnica e assistenza commerciale;
- Organizza convegni, incontri informativi e giornate didattiche in aula e in castagneto;
- Sviluppa attività di marketing per il marchio "Marrone Biondo", che è di proprietà del Consorzio;
- Sviluppa i contatti con la stampa e con gli organi di informazione
- Ricerca e promuove collaborazioni con altri Consorzi, con i Comuni, la Città Metropolitana, la Regione, la Scuola



Area di pertinenza:

Opera nell'ambito territoriale della Provincia di Reggio Emilia, con particolare riferimento alla Comunità montana dell'Appennino Reggiano.

Finalità:

- Ripristino, conservazione e valorizzazione delle cultivar di marrone e castagna locali
- Valorizzazione dei frutti di marrone e castagna locali, dei prodotti del castagneto e dei loro derivati
- Promozione, miglioramento e coordinamento delle condizioni di commercializzazione dei prodotti dei castagneti
- Ripristino e valorizzazione ambientale dei marroneti e dei castagneti
- Iniziative di miglioramento, di sperimentazione e di applicazione di nuove tecniche di produzione, di tutela e di prevenzione per i frutti, i castagneti e le infrastrutture
- Iniziative per la valorizzazione turistica, culturale e per una migliore fruizione ambientale delle selve castanili e delle infrastrutture ad esse collegate



Area di pertinenza:

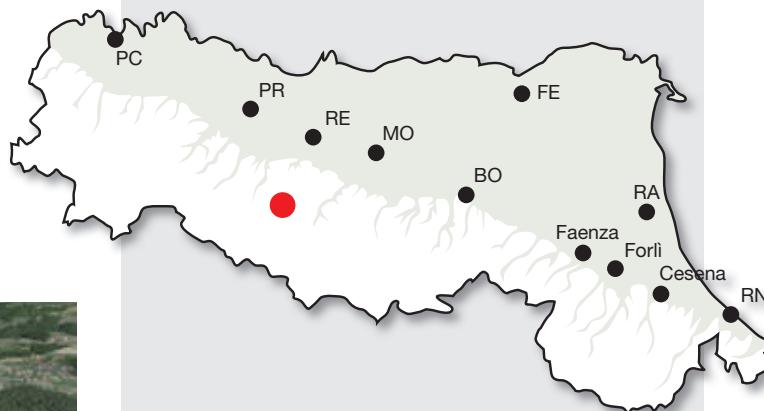
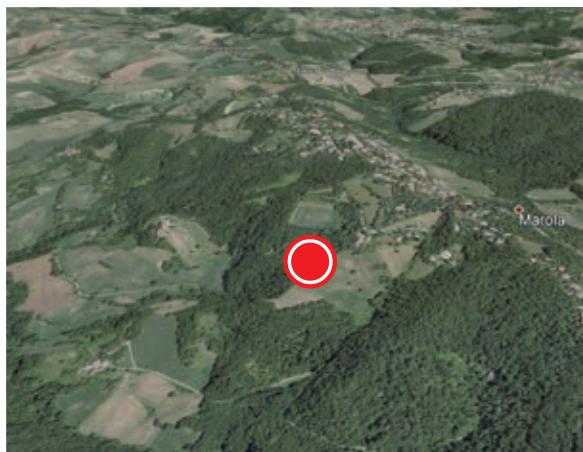
Comuni, Comunità montane, Unione di Comuni GAL, Parchi, Province e Associazioni di produttori nel territorio Italiano. Oggi Città del Castagno è presente in 15 Regioni con oltre 100 aderenti.

Finalità:

- Valorizzare i territori caratterizzati da aree castanicole in collaborazione con enti pubblici e privati
- Promuovere e partecipare a manifestazioni e convegni mirando all'espansione commerciale dei prodotti castanicoli, educando al gusto e alla valorizzazione delle tradizioni locali
- Favorire l'attività di ricerca e sperimentazione, sulle problematiche della coltivazione e trasformazione del castagno
- Collaborare alla valorizzazione e alla promozione turistica e paesaggistica delle aree caratterizzate dalla presenza del castagno
- Sollecitare l'emanazione di normative europee, nazionali e regionali a favore del castagno.

AZIENDA AGRICOLA

Antico Bosco di Canovi Daniele



Ettari totali: 3,7

Ettari seminativi o produzioni agricole: 1,7

Ettari uso forestale: 0,7

Ettari a castagneto da frutto: 0,8

Altre produzioni: mele, pere, cachi, prugne, amarene, more

Servizi offerti: vendita diretta in azienda

Tipo di produzione: tradizionale

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. La quota è 746 m s.l.m. con una pendenza compresa fra il 30 ed il 70%.

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, i castagneti rilevati ricadono all'interno della Formazione di Cigarello - Membro delle Arenarie di Marola, ammassi

rocciosi strutturalmente ordinati costituiti da alternanze tra livelli lapidei.

Rispetto alla Carta dei suoli alla scala 1: 50.000 realizzata dal Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione Emilia-Romagna (ed. 2018), i castagneti rilevati ricadono all'interno della delineazione 13590, associazione dei suoli VETTO/VOLARESE, caratterizzata dai suoli VOLARESE (45%) nei versanti semplici o in parti medie dei versanti, prevalentemente in zone di accumulo, VETTO (35%) nei versanti semplici o in parti basse di versanti complessi, GIAVELLO (15%) nei versanti più pendenti, affioramenti rocciosi (5%).



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. 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. 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). La disponibilità di ossigeno per le piante è buona.

Classificazione Soil Taxonomy (2014): fine loamy, mixed, superactive, mesic Typic Dystrudepts

Classificazione WRB (2014): Dystric Cambisols

Dati provenienti da analisi di laboratorio eseguite su tutti gli orizzonti individuati del profilo

Orizzonte	Prof. cm	Sabbia %	Limo %	Argilla %	pH	CaCO ₃ tot. %	CaCO ₃ att. %	S.O. AE %	S.O. WB %	K ₂ O ass. ppm	P ₂ O ₅ ass. 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

Legenda: S.O. AE %: Sostanza organica in percentuale col metodo dell'analizzatore elementare

S.O. WB %: Sostanza organica in percentuale col metodo Walkley-Black



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. 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. 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). La disponibilità di ossigeno per le piante è buona.

Classificazione Soil Taxonomy (2014): fine loamy, mixed, superactive, mesic Typic Dystrudepts

Classificazione WRB (2014): Dystric Cambisols

Dati provenienti da analisi di laboratorio eseguite su tutti gli orizzonti individuati del profilo

Orizzonte	Prof. cm	Sabbia %	Limo %	Argilla %	pH	CaCO ₃ tot. %	CaCO ₃ att. %	S.O. AE %	S.O. WB %	K ₂ O ass. 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

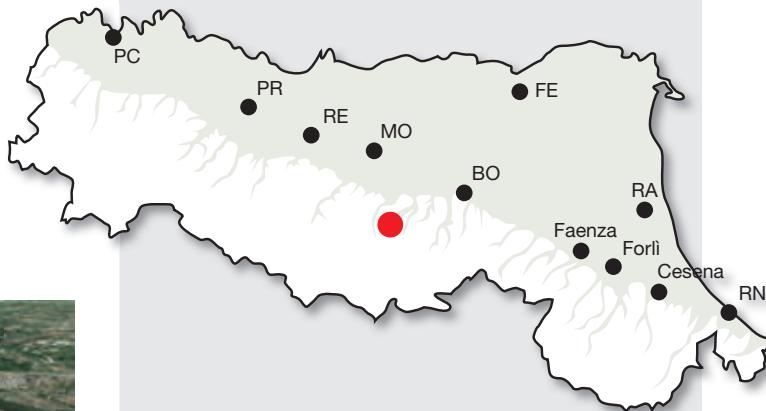
Legenda: S.O. AE %: Sostanza organica in percentuale col metodo dell'analizzatore elementare

S.O. WB %: Sostanza organica in percentuale col metodo Walkley-Black

AZIENDA AGRICOLA

Tizzano

di Fogacci Stefano



Ettari totali: 28

Ettari seminativi o produzioni agricole: 14,8

Ettari uso forestale: 1,7

Ettari a castagneto da frutto: 2,5

Altre produzioni: ciliegie, foraggi, allevamento bovino

Servizi offerti: agriturismo su prenotazione, vendita diretta in azienda, fattoria didattica

Tipo di produzione: biologico

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 di 640 m s.l.m. con pendenza tra il 30 e il 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, i castagneti rilevati ricadono all'interno della Formazione di Antognola, Argille, argille marnose e argille silteose strutturalmente ordinate, stratificate, con eventuale rara

presenza di livelli arenitici e della Formazione di Pantano, materiale lapideo stratificato.

Rispetto alla Carta dei suoli alla scala 1:250.000 realizzata dal Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione Emilia-Romagna, i castagneti rilevati ricadono all'interno dell'unità cartografica 6Aa, complesso dei suoli PANTANO / CASELLINA / GIAVELLO, caratterizzata da suoli CASELLINA (25%) nelle porzioni più erose di versanti lunghi ed irregolari ed in crinalini a sommità arrotondata, GIAVELLO (15%) nelle parti basse di versanti complessi e molto ripidi e PANTANO (55%) tipicamente nelle zone ad accumulo in versanti lunghi ed irregolari ed in vallette sub-pianeggianti.



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. 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.

Classificazione Soil Taxonomy (2014): fine loamy, mixed, mesic Fragic Oxiacquit Hapludalfs

Classificazione WRB (2014): Fragic Luvisols

Dati provenienti da analisi di laboratorio eseguite su tutti gli orizzonti individuati del profilo

Orizzonte	Prof. cm	Sabbia %	Limo %	Argilla %	pH	CaCO ₃ tot. %	CaCO ₃ att. %	S.O. AE %	S.O. WB %	K ₂ O ass. ppm	P ₂ O ₅ ass. ppm	Azoto tot % ₀₀
A	0-10	47,0	45,0	8,00	4,81	< 0,5	< 0,5	8,59	9,0	367	50,8	3,39
E o Ap	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
Bxt impoverito	80-150	69,0	24,0	7,00	5,65	< 0,5	< 0,5	0,174	0,159	27,0	9,7	0,220
Bxt arricchito	80-150	60,0	24,0	16,0	5,46	< 0,5	< 0,5	0,248	0,216	50,0	11,5	0,370

Legenda: S.O. AE %: Sostanza organica in percentuale col metodo dell'analizzatore elementare

S.O. WB %: Sostanza organica in percentuale col metodo Walkley-Black



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 col-luvio 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.

Classificazione Soil Taxonomy (2014): fine loamy, mixed, mesic Typic Udorthents

Classificazione WRB (2014): Skeletic Regosols

Dati provenienti da analisi di laboratorio eseguite su tutti gli orizzonti individuati del profilo

Orizzonte	Prof. cm	Sabbia %	Limo %	Argilla %	pH	CaCO ₃ tot. %	CaCO ₃ att. %	S.O. AE %	S.O. WB %	K ₂ O ass. ppm	P ₂ O ₅ ass. ppm	Azoto tot % ₀₀
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

Legenda: S.O. AE %: Sostanza organica in percentuale col metodo dell'analizzatore elementare

S.O. WB %: Sostanza organica in percentuale col metodo Walkley-Black

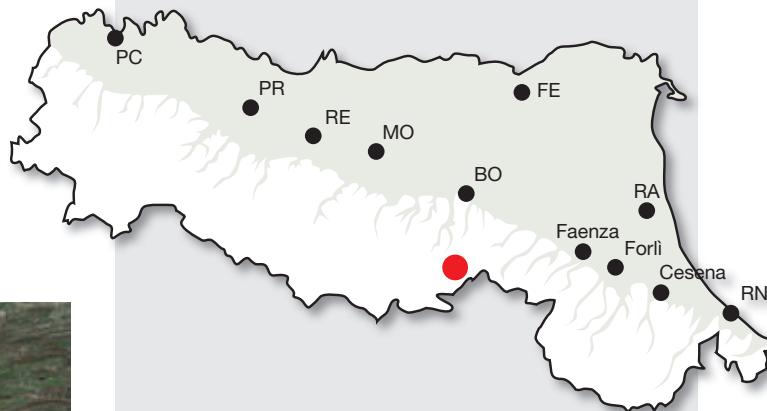
AZIENDA AGRICOLA
La Martina
di Degli Esposti Andrea



L'azienda è localizzata all'interno della frazione La Martina nel comune di Monghidoro in provincia di Bologna.

La conformazione del rilievo è caratterizzata da versanti ripidi boscati che si alternano a parti medie di versante a minor pendenza, prevalentemente utilizzati ad uso agricolo. La quota è 707 m s.l.m, con una pendenza compresa tra il 10 ed il 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, i castagneti rilevati ricadono all'interno della Formazione di



Ettari totali: 80

Ettari seminativi o produzioni agricole: 52

Ettari uso forestale: 24

Ettari a castagneto da frutto: 4

Altre produzioni:

grano, orzo, farro, foraggio, allevamento bovino

Servizi offerti: agriturismo con ristorante e pernottamento, vendita diretta in azienda

Tipo di produzione: biologico

Monghidoro - litofacies arenacea.

Rispetto alla Carta dei suoli alla scala 1:250.000 realizzata dal Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione Emilia-Romagna, i castagneti rilevati ricadono all'interno dell'unità cartografica 6Ba, complesso dei suoli PIANELLA / BADI, caratterizzata dai suoli BADI (25%) nei crinalini dei versanti irregolari, moderatamente ripidi o ripidi, superficiali, e dai suoli PIANELLA (35%) nelle zone di accumulo di versanti irregolari per frana, sono ondulati o moderatamente ripidi, molto profondi.



Questi suoli si rilevano in versanti ripidi boscati che si alternano a parti medie di versante a minor pendenza, prevalentemente utilizzati ad uso agricolo con pendenza del 10% a tessitura franca o franco limosa, sono molto profondi, non calcarei, da moderatamente acidi a neutri; scheletro da ghiaioso a ciottoloso. Il substrato è costituito dalla formazione di Monghidoro - litofacies arenacea. 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.

Classificazione Soil Taxonomy (2014): loamy skeletal , mixed, mesic Typic Dystrachrepts

Classificazione WRB (2014): Skeletic Cambisols

Dati provenienti da analisi di laboratorio eseguite su tutti gli orizzonti individuati del profilo

Orizzonte	Prof. cm	Sabbia %	Limo %	Argilla %	pH	CaCO ₃ tot. %	CaCO ₃ att. %	S.O. AE %	S.O. WB %	K ₂ O ass. ppm	P ₂ O ₅ ass. ppm	Azoto tot % ₀₀
Oa	0-8	11,00	78,0	11,00	6,21	1,080	0,900	30,4	29,3	370	8,5	10,0
A	8-25	25,0	51,0	24,0	5,82	< 0,5	< 0,5	5,09	5,86	202	1,5	2,65
Bw1	25-65	34,0	44,0	22,0	6,69	< 0,5	< 0,5	1,82	1,93	47,0	4,0	1,00
Bw2	65-130	45,0	35,0	20,0	7,24	< 0,5	< 0,5	0,626	0,72	62,0	8,5	0,660

Legenda: S.O. AE %: Sostanza organica in percentuale col metodo dell'analizzatore elementare

S.O. WB %: Sostanza organica in percentuale col metodo Walkley-Black



Questi suoli si rilevano in versanti ripidi boscati che si alternano a parti medie di versante a minor pendenza, prevalentemente utilizzati ad uso agricolo, frequentemente incisi con pendenza del 30% a tessitura franca, franco limosa o franco sabbiosa, molto profondi, non calcarei, da moderatamente acidi a neutri; scheletro da scarsamente ghiaioso a estremamente ciottoloso. Il substrato è costituito dalla Formazione di Monghidoro - litofacies arenacea. 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.

Classificazione Soil Taxonomy (2014): loamy skeletal , mixed, mesic Typic Dystrachrepts

Classificazione WRB (2014): Skeletic Cambisols

Dati provenienti da analisi di laboratorio eseguite su tutti gli orizzonti individuati del profilo

Orizzonte	Prof. cm	Sabbia %	Limo %	Argilla %	pH	CaCO ₃ tot. %	CaCO ₃ att. %	S.O. AE %	S.O. WB %	K ₂ O ass. ppm	P ₂ O ₅ ass. ppm	Azoto tot % ₀₀
Oi	0-5	45,0	45,0	10,00	5,98	0,700	< 0,5	30,0	31,0	910	58	9,6
A1	5-15	48,0	39,0	13,00	5,76	< 0,5	< 0,5	7,24	7,3	353	8,0	2,80
A2	15-30	34,0	51,0	15,0	5,74	< 0,5	< 0,5	1,41	1,44	123	8,6	1,04
Bw1	30-80	55,0	32,0	13,00	6,44	< 0,5	< 0,5	1,08	1,13	99	8,9	0,770
Bw2	80-125	61,0	27,0	12,00	6,68	< 0,5	< 0,5	0,581	0,565	43,0	9,0	0,540

Legenda: S.O. AE %: Sostanza organica in percentuale col metodo dell'analizzatore elementare

S.O. WB %: Sostanza organica in percentuale col metodo Walkley-Black



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Indice di fertilità biologica del suolo:

Le microorganismi del suolo svolgono funzioni ecologiche e servizi ecosistemici indispensabili per la vita sulla Terra

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.

La stima che oltre un quarto di tutte le specie viventi sul pianeta Terra viva nel suolo, rende il suolo un importante serbatoio di biodiversità. Si deve notare a questo propo-



Figura 1 – Abbondanza degli organismi del suolo .

sito che, mentre è stato dato un nome alla maggior parte delle specie presenti sulla superficie terrestre, non è conosciuta la stragrande parte delle popolazioni che vive nel suolo. Gli organismi del suolo dalle popolazioni unicellulari delle comunità microbiche e fungine fino ai piccoli mammiferi che scavano il suolo sono portatori di processi essenziali che regolano il suolo.

I microorganismi del suolo quali batteri, funghi, attinomiceti ed alghe, rigenerano il suolo trasformando la sostanza organica che giunge al suolo nei diversi costituenti chimici per la nutrizione vegetale e animale, ma mettono in atto anche processi di resintesi e polimerizzazione per la conservazione dell'energia e del C organico nel suolo. Infatti, 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. Il suolo è il secondo serbatoio di carbonio per dimensioni sulla Terra, dopo gli oceani. Il contenuto di sostanza organica aumenta la resilienza dell'ecosistema e mitigando la perdita di C organico, di biodiversità e l'emissione di gas clima alteranti. Tipi di suolo diversi hanno diverse capacità di stoccaggio del carbonio.

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.

La conservazione e la preservazione dei microrganismi



Foto 1 - Sezione dei primi strati di suolo utilizzata per lo studio degli orizzonti organici.

è fondamentale per non portare il suolo verso la desertificazione, senza microorganismi il suolo perderebbe il suo ruolo vitale e sarebbe solamente un inerte supporto meccanico. 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.

La biomassa microbica viene determinata nel suolo per quantità utilizzando il contenuto di C (C_{mic}) e per attività attraverso la respirazione basale (RB). La respirazione del suolo, emissione di CO_2 per massa di suolo, è uno dei parametri maggiormente usati per quantificare l'attività microbica all'interno del suolo. Il tasso di respirazione basale del suolo è la misura della respirazione microbica e viene considerata come decomposizione complessiva

della sostanza organica.

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 rispetto al C organico del suolo, evidenziando la percentuale di parte vivente (Anderson e Domsch, 1989).

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

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
qCO₂ (mg C-CO₂ 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 1

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 (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 (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);

$$qCO_2 = (\mu\text{g C-CO}_2 \text{ basale h} - 1 \times \mu\text{g di biomassa C} - 1) \times 103$$

(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).

Il quoziente microbico, qMIC, è sensibile agli "stress" nutrizionali e valori inferiori a 2 sono da considerare critici per terreni con pH neutro. 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 (Pinzari et al., 1999).

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

Tabella 2

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

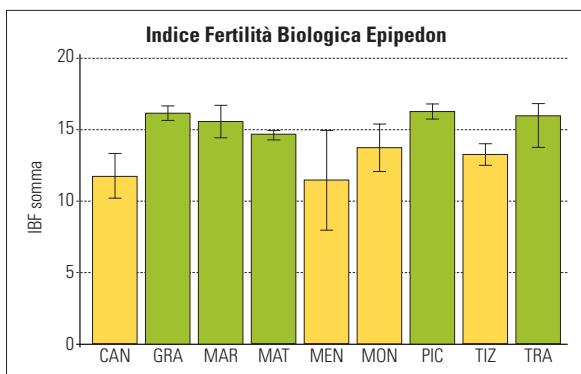


Figura 2 - Indice di fertilità biologica Epipedon

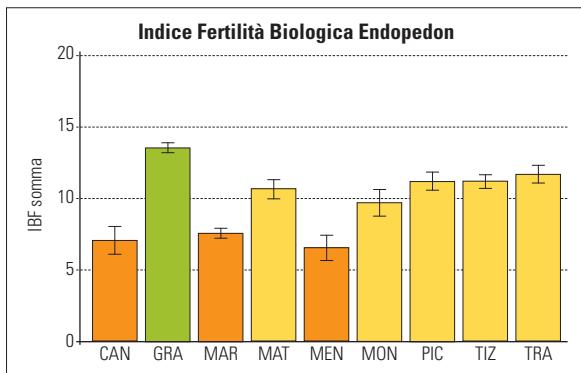


Figura 3 - Indice di fertilità biologica Endopedon

media, che costituisce la respirazione potenziale della biomassa microbica del suolo (RB), respirazione cumulativa (Cum), carbonio della biomassa microbica (Cmic), quoziente metabolico (qCO_2) 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 Tabella 1 in accordo con Vittori Antisari et al., (2021).

Nella Tabella 2 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 2) del suolo analizzato.

L'indice di Fertilità Biologica del suolo dei castagneti è più elevato negli orizzonti superficiali (Epipedon) del suolo (Figura 2) delle Aziende coinvolte nel progetto e in alcune aree di castagneto da frutto (GRA), tradizionale (TRA) e matildico (MAT) del Castagneto didattico sperimentale di Granaglione, rispetto alla parte più profonda (Endopedon - Figura 3). L'IBF mette in evidenza la fragilità dei suoli dei castagneti tradizionali, che devono perseguire l'accumulo e l'approfondimento della sostanza organica, come nel castagneto da Frutto di Granaglione (GRA), con buone pratiche di gestione, che proteggano il suolo dall'erosione e dall'impoverimento della sostanza organica, importante habitat delle comunità microbiche che vivono nel suolo.

AZIENDA AGRICOLA ANTICO BOSCO

di Canovi Daniele

Biodiversità e sostanza organica

In Tabella 3 sono riportati i valori relativi a C organico e N totale (Corg, Ntot, C/N, $\delta^{13}C$, $\delta^{15}N$), C e N microbico (Cmic e Nmic) e quoziente microbico (qMIC) nei diversi orizzonti del suolo. Il contenuto di C e N delle diverse frazioni nel suolo diminuisce con la profondità. Il rapporto C/N, diminuendo, e i valori degli isotopi, diventando meno negativi, suggeriscono la maggior trasformazione della sostanza organica in profondità. L'indice di fertilità biologica (IBF) mette in evidenza come l'orizzonte organico (Oa) e organo-minerale (A) appartengono alla V classe, con alta fertilità (Tabella 4). I valori di Cmic sono elevati e la loro percentuale rispetto a Corg (quoziente microbico, qMIC) sono quasi sempre superiore al 2% (Tabella 3).

La respirazione basale (RB) riferita al Cmic (quoziente

	Corg	Ntot	C/N	$\delta^{13}C$	$\delta^{15}N$	Cmic	Nmic	qMIC
	g/kg	g/kg		‰	‰	mg/kg	mg/kg	%
Oi/Oe	342.2	9.9	34.6	-26.1	-4.0			
Oa	144.6	11.0	13.1	-27.7	-2.2	4178.1	687.5	4.4
A	44.6	3.7	12.2	-26.8	-0.9	915.9	57.6	2.7
AB	9.9	0.8	11.7	-26.2	2.3	31.5	1.7	3.5
Bw	5.9	0.5	12.0	-25.9	5.0	40.8	3.3	1.6

Tabella 3 - Contenuto di C e N totale e della biomassa microbica, $\delta^{13}C$ e $\delta^{15}N$ e quoziente microbico

	SO	RB	qCO ₂	qM	IBF	Classe
	%	mgCO ₂ /kg/h	mgCO ₂ /mgCmic/h	%		
Oa	24.9	11.8	0.28	4.4	18	V
A	7.7	1.9	0.20	2.7	16	V
AB	1.7	0.6	1.85	3.5	9	III
Bw	1.0	0.1	0.33	1.6	8	II

Tabella 4 - Respirazione microbica ed indici di qualità del suolo

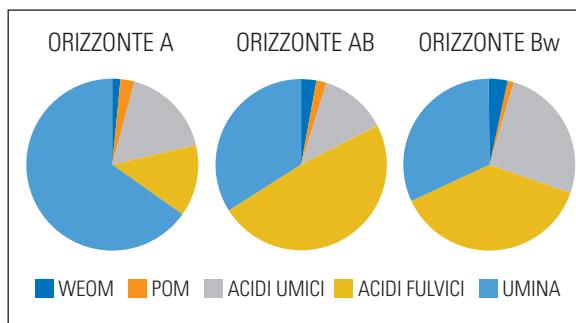


Figura 4 - Distribuzione percentuale del C delle frazioni della sostanza organica nei diversi orizzonti di suolo. WEOM: water extractable organic matter, POM: particulate organic matter.

metabolico, qCO₂) è quasi sempre inferiore a 0.4 mgCO₂/mgCmic/h, evidenziando un metabolismo delle comunità microbiche non dissipativo (Tabella 4). L'orizzonte di transizione AB evidenzia invece condizioni non ottimali.

Qualità della sostanza organica

La proporzione del C solubile (WEOM) mostra un trend in aumento passando dall'orizzonte A all'orizzonte Bw, aumentando quindi con la profondità, mentre il C dell'umina mostra andamento opposto (Figura 4). L'orizzonte A è maggiormente ricco di sostanza organica in forma particolata (POM), che diminuisce con la profondità a causa della sua progressiva trasformazione.

Come è evidente dall'andamento delle frazioni più o meno polimerizzate della sostanza organica, quali acidi fulvi e umici, che aumentano negli orizzonti AB e Bw, si conferma una maggior processo di umificazione della sostanza organica scendendo in profondità nel suolo.

Interessante osservare come rispetto all'orizzonte AB in quello Bw diminuiscano gli acidi fulvici che presentano una minore polimerizzazione, aumentando la quantità

degli acidi umici che presentano una maggiore polimerizzazione, evidenziando quindi una diminuzione delle condizioni che agevolano i processi di condensazione delle molecole organiche in AB.

AZIENDA AGRICOLA TIZZANO

di Fogacci Stefano

Biodiversità e sostanza organica

Il suolo dell'azienda Tizzano mette in evidenza come il pascolo delle vacche cambi i segnali degli isotopi stabili ed in particolare quello del 15N. Il rapporto C/N delle foglie di castagno è più basso rispetto agli altri indagati, poiché si ha una letamazione che porta N al sistema, questo N non viene trattenuto dal sistema suolo, infatti i valori di C e N dell'O_i sono simili agli altri siti indagati.

Il valore medio dell'Indice di Fertilità Biologica (IBF) è tra classe media e in stress. Questo è dovuto principalmente al basso contenuto di C_{mic} rispetto al C organico (qMIC <<1%) e ad un alto qCO₂, indicatore di dissipazione di energia e scarsa umificazione.

	Corg	Ntot	C/N	δ13C	δ15N	Cmic	Nmic	qMIC
	g/kg	g/kg		‰	‰	mg/kg	mg/kg	%
Foglie	418,3	20,0	12,2	-29,4	0,9			
O _i	244,1	8,9	27,4	-27,7	-3,2			
A	40,1	2,9	13,7	-27,4	1,9	315,8	30,6	0,8
Bw	8,4	0,6	14,0	-26,2	5,7	19,8	0,8	0,2

Tabella 5 - Contenuto di C e N totale e della biomassa microbica, δ13C e δ15N e quoziente microbico

	SO	RB	qCO ₂	qM	IBF	Classe
	%	mgCO ₂ /kg/h	mgCO ₂ /mgC _{mic} /h	%		
A	6.9	1.1	0.4	1.9	12	III
Bw	1.4	0.4	2.0	2.0	6	II

Tabella 6 - Respirazione microbica ed indici di qualità del suolo

Qualità della sostanza organica

Il contenuto di umina decresce verso la profondità, al contrario aumenta il contenuto di acidi fulvici.

Con la profondità aumenta la frazione di C solubili (WEOM) rispetto alla POM. La frazione solubile viene persa nel suolo e non organicata in polimeri più stabili.

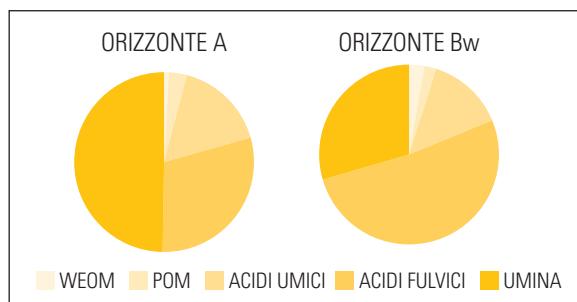


Figura 5 - Distribuzione percentuale del C delle frazioni della sostanza organica nei diversi orizzonti di suolo. WEOM: water extractable organic matter; POM: particulate organic matter

AZIENDA AGRICOLA LA MARTINA

di Degli Esposti Andrea

Biodiversità e sostanza organica

La Tabella 7 mette in evidenza i valori dei parametri biochimici determinati nei diversi orizzonti nei campioni dell'azienda La Martina. Il contenuto di C organico e N totale delle diverse frazioni nel suolo diminuisce con la profondità. Al contrario gli isotopi δ13C e δ15N incrementano con la profondità a causa delle trasformazioni della sostanza organica da parte delle comunità microbiche.

Da evidenziare come nella sequenza manchi l'orizzonte organico umificato O_a. Gli orizzonti organici presentano una firma isotopica molto simile alle foglie, mentre negli orizzonti sottostanti, soprattutto per il δ15N, si può notare

la trasformazione ad opera della biomassa microbica che porta verso segnali positivi. L'indice di fertilità biologica (IBF) colloca gli orizzonti superficiali organo-minerali in classe ottima (V), mentre evidenzia note di stress (classe II) negli orizzonti minerali. Questo è dovuto alla diminuzione della biomassa microbica (Cmic e qMIC). In profondità, questo dato unito a valori alti di quoziente metabolico (qCO₂) evidenziano come la poca biomassa microbica abbia un metabolismo dissipativo.

Qualità della sostanza organica

In Figura 6 viene mostrata la distribuzione percentuale delle diverse frazioni ottenute dal frazionamento della sostanza organica rispetto al contenuto totale di C organico. Gli orizzonti A sono ricchi di C nella frazione di umina e di C labile in forma particolata (POM). Interessante notare come il contenuto di C solubile aumenti con la profondità, così come il C degli acidi fulvici. La proporzione di C degli acidi umici è abbastanza costante lungo il profilo. Ciò sug-

	Corg	Ntot	C/N	δ13C	δ15N	Cmic	Nmic	IBF
	g/kg	g/kg		‰	‰	mg/kg	mg/kg	
Foglie	413.2	23.1	17.8	-29.2	-3.4			
Oi	291.3	12.7	22.9	-28.2	-3.5			
Oe	309.6	21.1	14.7	-28.8	-3.3			
A1	80.0	6.8	11.8	-28.5	-0.6	1054.7	173.4	17 V
A2	41.4	3.4	12.3	-27.8	-0.5	532.3	75.0	10 III
Bw	8.7	0.8	11.5	-26.7	3.2	38.0	1.4	8 II
A	31.8	2.6	12.1	-27.5	1.1	621.3	70.2	18 V
BC	7.4	0.7	10.0	-26.4	4.9	24.1	1.7	7 II
A	56.0	4.9	11.7	-26.8	-0.4	1290.7	243.7	18 V
AB	15.4	1.4	11.0	-25.5	4.8	107.7	9.5	10 III
Bw	8.2	1.0	8.2	-25.1	5.2	35.2	1.2	5 II

Tabella 7 - Valori relativi a C e N, parametri biochimici e indice di fertilità biologica

gerisce che in profondità è favorita la formazione di composti organici a basso peso come gli acidi fulvici rispetto a molecole più complesse e a maggior peso molecolare, come gli acidi umici.

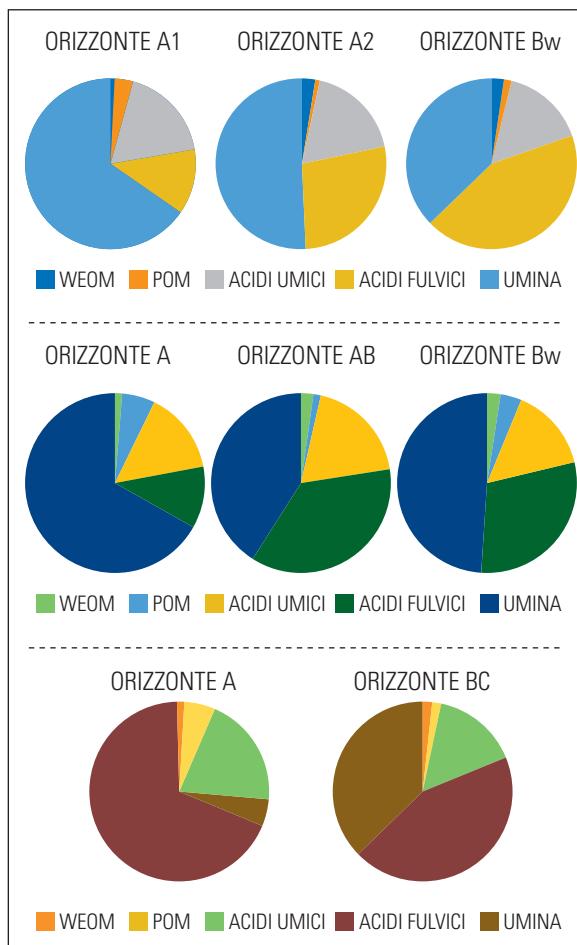


Figura 6 - Distribuzione percentuale del C delle frazioni della sostanza organica nei diversi orizzonti di suolo. WEOM: water extractable organic matter; POM: particulate organic matter.

La qualità biologica del suolo: QBS-ar

Il suolo è l'habitat di una enorme quantità e varietà di microrganismi.

In una manciata di suolo "ci sono più organismi di quante persone siano mai vissute sulla terra".

Tutto si svolge nello strato più superficiale, "la pelle viva della terra" cioè il suolo, dove si trovano un centinaio di miliardi di piccoli esseri viventi. Uno specifico monitoraggio ha interessato lo studio degli artropodi, che vivono nei suoli dei castagneti tradizionali da frutto delle tre aziende partner, tramite l'indice di Qualità Biologica del Suolo (QBS-ar) correlato al buono stato di salute dei suoli stessi.

Nello specifico, l'indice QBS-ar valuta l'intera comunità di microartropodi edafici, suddividendoli utilizzando l'approccio delle forme biologiche (FB). L'attribuzione degli organismi alla corretta FB tiene conto sia della tassonomia sia dell'adattamento alla vita nel suolo.

Ad ognuna di esse è associato un valore di Indice EcoMorfologico (EMI), compreso tra 1 e 20. In alcuni casi il punteggio è univoco, sottolineando le caratteristiche del gruppo di affinità con il comparto suolo: ad esempio, paupropodi e proturi possono ottenere solamente un punteggio pari a 20 indicando un grande adattamento al suolo e quindi una maggiore vulnerabilità in caso di disturbo.

Per ogni individuo appartenente al taxon, si considerano le dimensioni (minore di 2mm), se è presente pigmenta-

zione, se sono presenti occhi e ali. Per ognuna di queste caratteristiche, se presente, si attribuiscono 5 punti e il valore finale dell'EMI corrisponde alla loro somma. In caso nessuno dei caratteri sia presente, all'individuo si attribuisce un EMI pari a 1 indicando la presenza di un esemplare epigeo. Ad ogni FB riconosciuta viene associato il rispettivo valore EMI.

In caso di più individui appartenenti allo stesso taxon con valori EMI differenti e quindi corrispondenti a diversi livelli di adattamento, si considera solamente il valore più alto, corrispondente ad un maggiore adattamento al suolo.

La somma di tutti gli EMI costituisce il valore dell'indice QBS-ar.

Per la caratterizzazione di un sito, è necessario eseguire

QBS

Il suolo svolge numerosi servizi ecosistemici a sostegno degli ambienti terrestri. Nella maggior parte di questi servizi, la fauna edafica, l'insieme degli organismi animali che vivono nel suolo, è fondamentale per attuarli. La pedofauna è costituita da diversi organismi particolarmente sensibili ad alterazioni di origine naturale o antropica degli equilibri chimico-fisici che caratterizzano il suolo; per questo motivo tali organismi si possono considerare buoni indicatori delle condizioni ambientali (Parisi, 2001). La qualità biologica del suolo definita come "la capacità del suolo di mantenere la propria funzionalità per sostenere la produttività biologica, di mantenere la qualità dell'ecosistema e di promuovere la salute di piante ed animali" (Knoepp et al., 2000), può essere determinata dall'Indice di qualità biologica del suolo QBS-ar. Esso è stato ideato presso l'Università degli Studi di Parma (Parisi, 2001) e proposto a livello internazionale (Parisi et al., 2005) e ormai consolidato nel riconoscimento del suo utilizzo. Il concetto alla base dell'indice è la presenza/assenza dei gruppi di artropodi del suolo, più adattati alla vita in un ambiente a suo modo estremo come il suolo, può essere utilizzata per valutare la stabilità di un ecosistema. I valori dell'indice hanno dimostrato, in questi anni di sperimentazione a livello nazionale ed internazionale, di essere direttamente correlabili all'uso e allo stato dei suoli al momento del campionamento (Menta et al., 2010; Menta et al., 2011; Menta, et al. 2014; Menta et al., 2020), permettendo di formulare differenti conclusioni utili alla gestione dei suoli da diversi punti di vista, a seconda delle necessità.

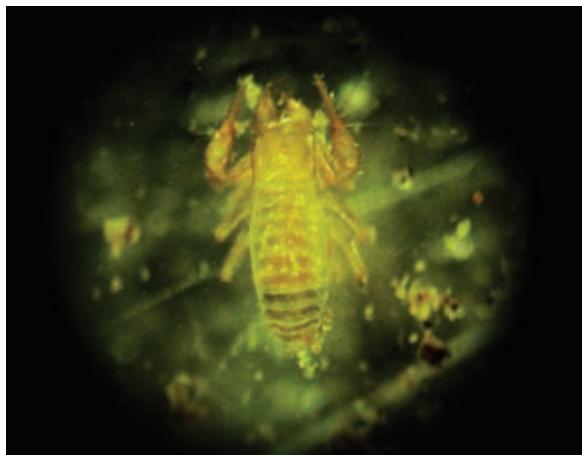


Foto 2 - Esempio di Artropode edafico per la valutazione del QBS-ar.

un campionamento in triplo su cui si determina un unico valore di QBS-ar detto massimale. Esso è il valore derivante dall'unione dei risultati delle presenze e degli indici EMI attribuiti alle FB osservate nelle tre repliche.

Per ogni taxon presente almeno in una delle repliche, si considera il valore maggiore di EMI attribuito, considerando così il massimo grado di adattamento possibile. Sommando tutti i valori di EMI attribuiti in questa fase si ottiene il valore massimale dell'indice QBS-ar (la tabella 8 mostra un esempio di calcolo). Più elevato è il valore dell'indice, maggiore è la presenza di FB adattate al suolo e quindi più vulnerabili.

Dalla tabella 8 si può notare, inoltre, come il valore di QBS-ar massimale non equivalga alla media dei valori calcolati per le repliche.

Le repliche sono funzionali per rappresentare al meglio un ambiente naturalmente eterogeneo. Il valore finale che si ottiene con il QBS-ar massimale sottolinea il potenziale

dell'area investigata in termini di popolamento edafico e adattamento di questo al comparto suolo.

Lo studio è stato eseguito in 4 siti per ciascuna azienda partner per un totale di 12 siti; ciascun sito è stato selezionato in funzione della tipologia di gestione del castagneto e della variabilità geomorfologica; inoltre, in ciascun sito è stato previsto lo studio dei caratteri dei suoli, tramite l'uso di trivella olandese e l'apertura di profili di suolo.

In vicinanza del profilo, intorno a una pianta di castagno rappresentativa, è stato eseguito il campionamento per lo studio dei micro-artropodi edafici e per l'applicazione dell'indice QBS-ar tramite il prelievo di campioni di suolo dalla dimensione di 10x10x10 cm.

Nello specifico, attorno alla pianta prescelta sono stati eseguiti 3 prelievi di zolle (3 repliche per ogni sito), generalmente a monte, a valle e di lato, per due annualità (giugno-luglio 2019 e luglio-agosto 2020); in totale sono stati prelevati 36 campioni/anno. Le zolle sono state quindi poste, entro le 24 ore successive al prelievo, in specifici estrattori di Berlese-Tüllgren, che favoriscono la migrazione degli artropodi del suolo nel barattolo di raccolta posto al di sotto dell'estrattore.

Ciascun estrattore è composto da un imbuto, un setaccio con maglie di 2 mm e un treppiede di sostegno.

Al di sopra del selettore è posta una lampadina ad incandescenza che gradualmente, scaldando la superficie del suolo, ne provoca la graduale essiccazione e induce la migrazione degli animali verso il basso, provocandone, in ultima fase, la caduta nel contenitore di raccolta. In tale contenitore è presente una miscela di liquido di conservazione (tipicamente un rapporto di 2:1 di alcool etilico e glicerina).

	EMI r1	EMI r2	EMI r3	QBS-ar massimale
Pseudoscorpioni	20			20
Palpigradi				
Opilioni				
Araneidi	5		5	5
Acari	20	20	20	20
Isopodi				
Diplopodi	10			10
Paupodi	20		20	20
Sinfili	20	20	20	20
Chilopoda	10	20	20	20
Proturi	20		20	20
Dipluri	20	20	20	20
Collemboli	10	20	8	20
Psocotteri	1		1	1
Emitteri	1	1		1
Tisanotteri		1	1	1
Coleotteri	5	10	20	20
Imenotteri			5	5
Ditteri (larve)	10	10	10	10
Coleotteri (larve)	10	10	10	10
Lepidotteri (larve)				
QBS-ar	182	132	180	223

Tabella 8 – Esempio di calcolo dell'indice QBS-ar massimale a partire dai risultati ottenuti dall'osservazione delle tre repliche.

Le determinazioni analitiche sono state eseguite dalla dott.ssa Federica D. Conti, collaboratrice I.TER. e dalla Prof.ssa Cristina Menta, dell'Università di Parma, che ha supervisionato tutte le fasi di lavoro per l'applicazione del QBS-ar, dal campionamento all'operato di estrazione, la



Foto 3 - Esempio di campione di zolla di suolo della dimensione 10x10x10

conta degli individui, l'assegnazione degli EMI, il calcolo del QBS-ar parziale e massimale e l'elaborazione statistica dei dati.

AZIENDA AGRICOLA ANTICO BOSCO

di Canovi Daniele

Nel primo anno di studio, i valori dell'indice QBS-ar sono piuttosto elevati in ogni stazione grazie alla presenza di

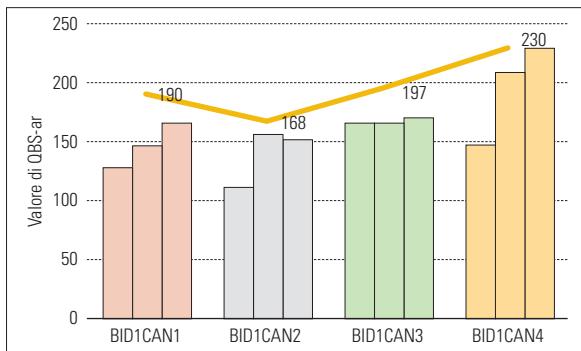


Figura 7 – Valori di QBS-ar nel Sito BID1CAN nel 2019. Le barre dell'istogramma indicano i valori di QBS-ar per ogni replica, mentre i valori sulla linea rappresentano i valori di QBS-ar massimali.



Foto 4 - Esempio estrattori di Berlese Tullgren per l'estrazione di microartropodi pedafici per l'applicazione dell'indice QBS-ar

molti gruppi euedafici (Figura 7). Valori di QBS-ar di questo tipo sono generalmente associati ad ambienti stabili, con una buona copertura del suolo, un elevato apporto di sostanza organica e nutrienti provenienti dalla porzione epigea vegetale e con un grado di naturalità tipica di un bosco.

Nel 2020, la situazione rimane molto buona: le comunità edafiche sono ben diversificate, con diversi organismi pre-

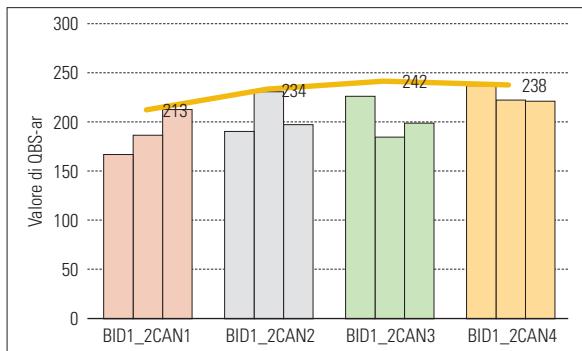


Figura 8 - Valori di QBS-ar nel Sito BID1_2CAN. Le barre dell'istogramma indicano i valori di QBS-ar per ogni replica, mentre i valori sulla linea rappresentano i valori di QBS-ar massimali

senti (da un minimo di 12 ad un massimo di 17 taxa).

I valori osservati di QBS-ar sono rimasti alti, oltre il punteggio di 210 per i massimali del sito, ma mostrando valori al di sopra di 150 per ogni replica.

I valori emersi nel secondo anno di indagine sono significativamente maggiori, e quindi migliori, di quelli dell'anno precedente, indicando e sottolineando la buona qualità del castagneto.

AZIENDA AGRICOLA LA MARTINA

di Esposti Andrea

Il valore dell'indice QBS-ar del 2019 evidenzia valori alti in ogni stazione: la presenza di molti dei gruppi euedafici permette di ottenere valori compresi tra 173 e 193 (Figura 9). Anche in questo sito, i valori sono tutti paragonabili a valori in genere associati a boschi di latifoglie. La qualità biologica del suolo è molto buona. Solamente nella terza replica del punto di monitoraggio BID1ESP1 il valore di QBS-ar è risultato molto inferiore alle attese, ma non si evidenzia una motivazione particolare dalle informazioni

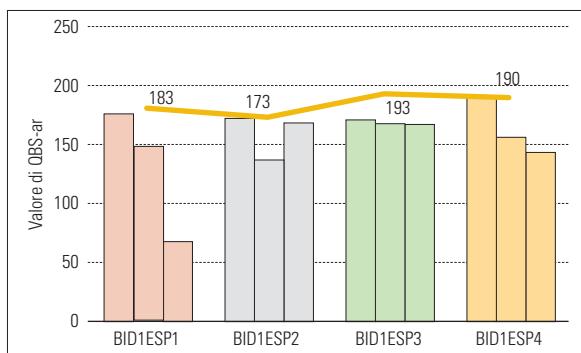


Figura 9 - Valori di QBS-ar nel Sito BID1ESP. Le barre dell'istogramma indicano i valori di QBS-ar per ogni replica, mentre i valori sulla linea rappresentano i valori di QBS-ar massimali.

a disposizione.

Nel 2020, la situazione osservata rimane sostanzialmente invariata: le comunità degli organismi del suolo sono risultate essere ben diversificate, con un numero di taxa minimo di 15 e massimo di 17.

I valori dell'indice QBS-ar massimali per il 2020 sono alti, maggiori di 170, indicando una buona qualità del suolo, in relazione agli organismi maggiormente adattati al suolo presenti (Figura 10).

In BID1_2ESP1, anche nel secondo campionamento, si osserva una replica con valori più bassi rispetto agli altri. Nel confronto tra i valori osservati nel 2019 e nel 2020, non emergono differenze tra i valori riscontrati nei due anni, indicando una sostanziale stabilità delle situazioni monitorate.

AZIENDA TIZZANO

di Fogacci Stefano

I valori di QBS-ar del 2019 rispecchiano la situazione della comunità edafica: i valori dell'indice relativi alle stazio-

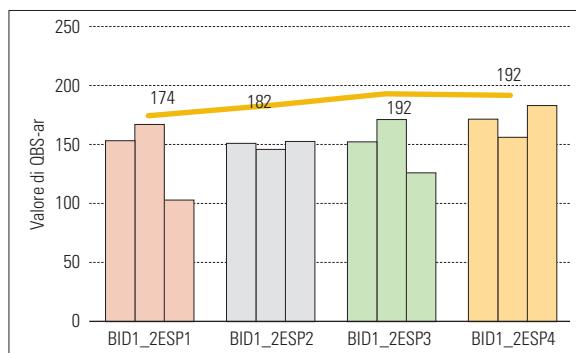


Figura 10 - Valori di QBS-ar nel Sito BID1_2ESP. Le barre dell'istogramma indicano i valori di QBS-ar per ogni replica, mentre i valori sulla linea rappresentano i valori di QBS-ar massimali.

ni BID1FOG1 sono i più bassi ottenuti (tra 40 e 86), ben al di sotto del valore atteso per la tipologia di habitat. BID1FOG2 ha mostrato valori dell'indice contenuti rispetto agli altri siti, compresi tra 63 e 111 nelle repliche. I valori delle stazioni BID1FOG3 e BID1FOG4, hanno una comunità edafica più complessa e i valori del QBS-ar evidenziano questa tendenza presentando valori più alti dei precedenti, tornando a valori più simili a quelli ottenuti negli altri siti e nei boschi in generale. I valori dell'indice QBS-ar per il 2019 sono riportati in Figura 11.

L'andamento osservato nel 2019 viene rilevato anche per il 2020. Nelle stazioni BID1_2FOG1 e BID1_2FOG2 si osservano comunità più semplici, composte da 10 e 13 gruppi, in prevalenza gruppi che vivono nella parte superficiale del suolo o con qualche individuo sporadico di organismi più adattati. Dall'altro lato le stazioni BID1_FOG3 e BID2_FOG4 sono caratterizzate da comunità edafiche più articolate, con 17 e 18 gruppi presenti, con diversi livelli trofici rappresentati.

I valori dell'indice QBS-ar massimale rispecchiano la situa-

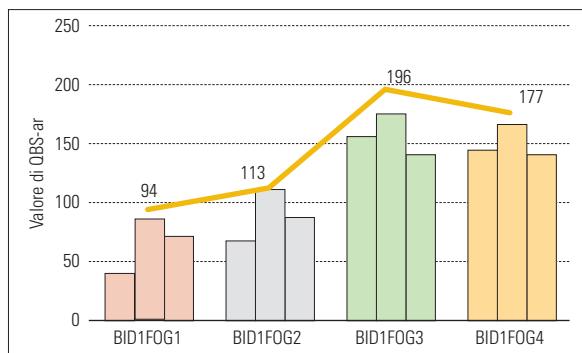


Figura 11 - Valori di QBS-ar nel Sito BID1FOG nel 2019. Le barre dell'istogramma indicano i valori di QBS-ar per ogni replica, mentre i valori sulla linea rappresentano i valori di QBS-ar massimali



Foto 5 - Esempio di Artropode edafico per la valutazione del QBS-ar.

zione della comunità edafica: i primi due siti (BID1_2FOG1 e BID1_FOG2), nei quali, come abbiamo detto, le comunità sono piuttosto semplici e caratterizzate da un numero minore di gruppi adattati all'ambiente edafico, i valori di QBS-ar sono piuttosto contenuti e più bassi rispetto a quanto ci si potrebbe aspettare in castagneti. Negli altri due siti (BID1_FOG3 e BID1_FOG4), dove le comunità os-

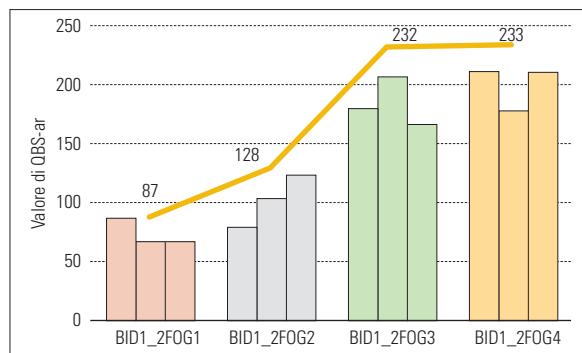


Figura 12 - Valori di QBS-ar nel 2020. Le barre dell'istogramma indicano i valori di QBS-ar per ogni replica, mentre i valori sulla linea rappresentano i valori di QBS-ar massimali

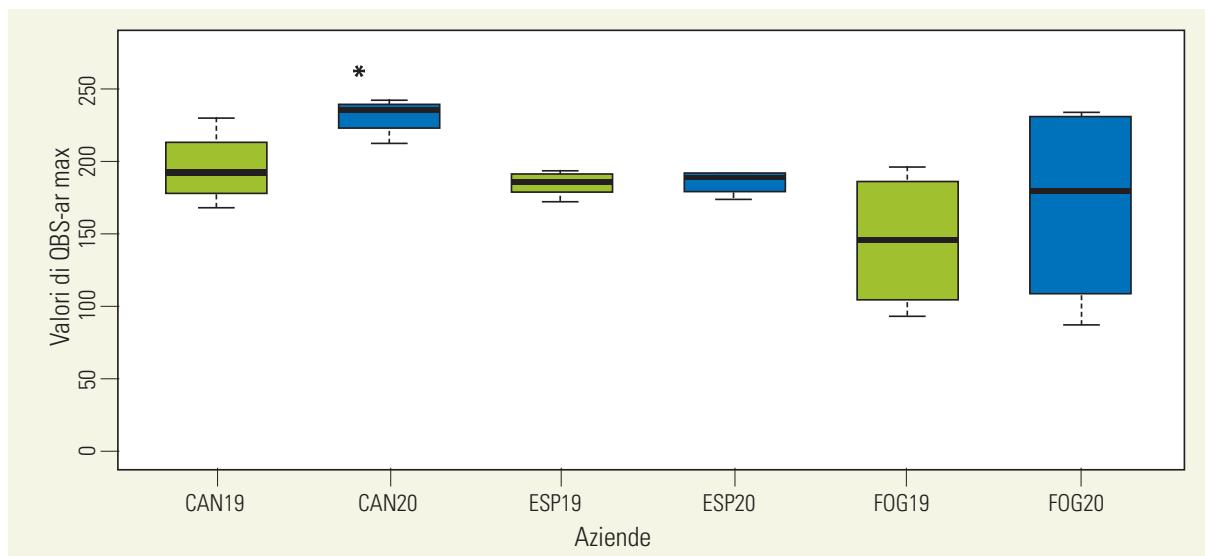


Figura 13 - Boxplot dei valori osservati nelle aziende nel 2019 (in verde) e nel 2020 (in blu) per meglio valutare le differenze nelle due annualità. L'asterisco indica la differenza significativa tra i valori di QBS-ar osservati (test di Kruskal-Wallis, $p < 0,05$)

servate sono più complesse e composte da molti organismi adattati alla vita edafica, i valori dell'indice sono alti (oltre i 200 in diverse repliche), confermando il trend del 2019 e i valori alti che sono assimilabili ai boschi nei castagneti considerati (Figura 12).

Dal confronto dei valori di QBS-ar nel 2019 e nel 2020 emerge un andamento molto simile nei vari siti nei due periodi di campionamento, confermando le indagini svolte in precedenza.

CONSIDERAZIONI GENERALI

I valori di QBS-ar ottenuti nel presente studio, sia nel 2019 che nel 2020, rappresentano condizioni di buona qualità e salute dei suoli investigati. Questo è dovuto alle caratte-

ristiche delle varie comunità osservate, in generale con organismi molto adattati al suolo che fanno incrementare i valori dell'indice (Figura 13).

In figura 14 si nota come tutti i valori trovati siano superiori al valore di 93,7, indicato come valore di soglia tra situazioni di alta o bassa qualità del suolo da Menta et al. 2018.

Se ci si ferma ad analizzare i dati ottenuti nelle due annualità con quelli della metanalisi relativa all'applicazione del QBS-ar (Figura 14), si nota come i valori ottenuti siano collocati nella sezione dei suoli con alta salute e qualità biologica e, inoltre nella parte massimale dei valori attribuiti ai frutteti e ai boschi e foreste. L'unica eccezione è rappresentata dal sito 1 nell'Azienda Tizzano (BID1_FOG1

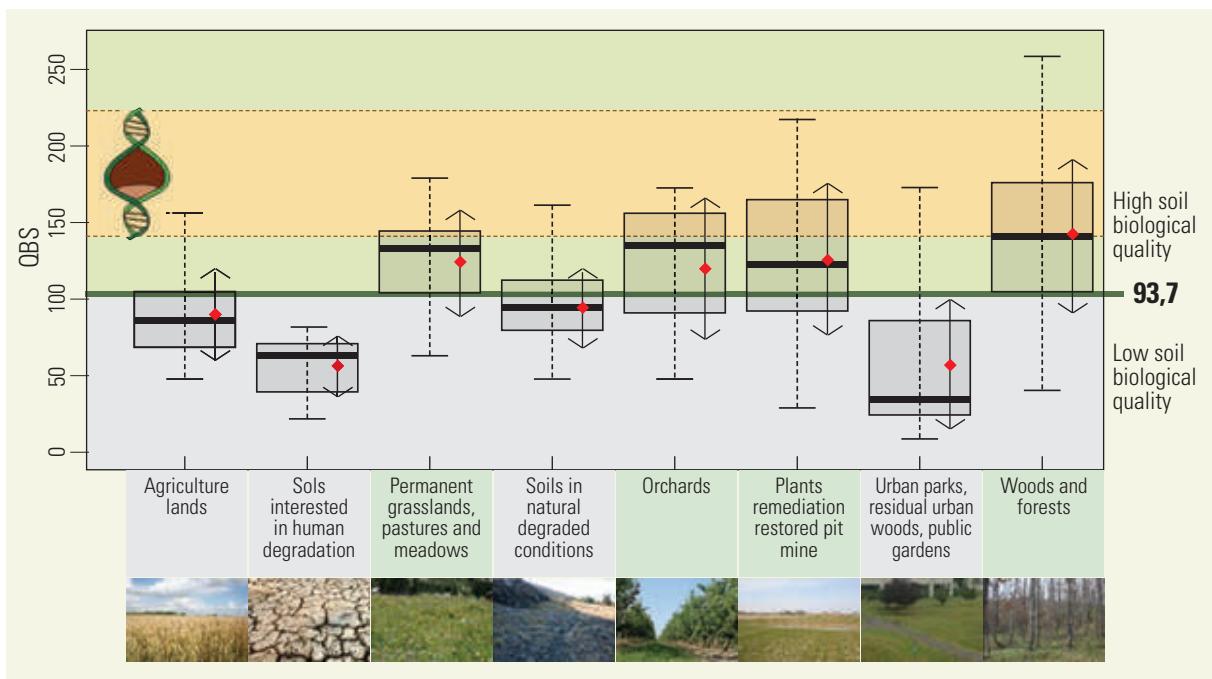


Figura 14 - Risultati ottenuti da una metanalisi relativa a 41 pubblicazioni scientifiche su riviste internazionali riportanti l'applicazione dell'indice QBS-ar (da Menta et. al., 2018).

e BID1_2FOG1 nei due anni rispettivamente), dove il valore dell'indice di QBS-ar si attesta in una condizione verso una bassa qualità del suolo. Questo sito corrisponde alla paleosuperficie in cui è stato rilevato un paleosuolo in cui, in effetti, si sono rilevate evidenze di compattazione (struttura lamellare) negli orizzonti superficiali. Per valutare più dettagliatamente eventuali cause, ci si riserva la possibilità di raccogliere ulteriori dati ed osservazioni.

Si ritiene necessario implementare analisi di questo tipo per conoscere in maniera più approfondita i suoli del castagneto e per valutare la biodiversità che esso preserva, nonché le funzioni che promuove.

I risultati evidenziano l'elevata biodiversità presente nei suoli dei castagneti studiati sottolineando ulteriormente l'importante valore ambientale della castanicoltura tradizionale da frutto emiliano-romagnola.



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Diversità genetica delle varietà di castagno dell'Emilia-Romagna

Il recupero e la difesa della biodiversità castanicola della Regione Emilia-Romagna rappresenta un punto importante nello sviluppo di strategie sostenibili per la valorizzazione della castanicoltura del nostro Appennino. Le varietà locali presenti nel nostro territorio da moltissimi secoli non rappresentano solo una testimonianza di un patrimonio culturale, culturale, paesaggistico e genetico importante ma hanno dimostrato di sapersi adattare perfettamente alle diverse situazioni pedoclimatiche presenti nell'areale di coltivazione. Proprio per questa loro resilienza già accertata potrebbero, inoltre, rappresentare la base di partenza per futuri programmi di selezione, utili al rilancio della castagna come prodotto fresco o da utilizzare a fini industriali (farine).

Prima di questo progetto erano molto scarse le informazioni genetiche documentate sulle varietà di castagno presenti nel nostro territorio. In Emilia-Romagna esistono però alcune collezioni varietali che svolgono il ruolo fondamentale di conservazione dei genotipi regionali.

In particolare, tre collezioni sono state analizzate in questo progetto di ricerca: il Parco didattico sperimentale del Castagno a Granaglione (BO), la collezione di Zocca (MO), inserite nel progetto sin dal primo momento, ed infine il Campo collezione "Parcella Sperimentale del Germoplasma Castanicolo" denominata "Faggeto" (RA) che è stata messa a disposizione dal Centro Studi e Documentazione del Castagno di Marradi (FI).

Inoltre, sono state analizzate le accessioni presenti nel campo di piante madri di Zocca, un punto di riferimento per il reperimento di marze per la propagazione di varietà di marroni e di castagne. Infine, varietà locali ed alcuni esemplari di alberi monumentali sono stati prelevati anche presso aziende partner del progetto (La Martina (BO), Tizzano (MO), Teggiolina (RE) e Antico Bosco (RE)).

Per le analisi si è fatto un preliminare screening dei marcatori microsatelliti disponibili tra quelli descritti nel database europeo del castagno gestito dal Prof Pereira Lorenzo dell'Università di Santiago di Compostela (Spa-

Le accessioni analizzate in questo lavoro sono descritte in Tabella 1.

Accessione	Campi Collezione	Accessione	Campi Collezione
Biancherina	Zocca	Pelosa	Granaglione
Bovalghe	Granaglione e Zocca	Pistoiese	Zocca
Calarese	Zocca	Pitigliano	Brisighella
Caprarola	Brisighella	Piusela	Zocca
Carrarese	Zocca	Precoce Migoule	Zocca
Castel del Rio	Granaglione	Riggolana	Brisighella
Castione	Granaglione	Roccamonfina	Brisighella
Centa di S. Nicolò	Granaglione	Roncegno	Granaglione
Cepa	Granaglione e Zocca	Sborgà	Granaglione e Zocca
Chiusa Pesio	Brisighella	Svizzera	Granaglione e Zocca
Città di Castello	Brisighella	Tempurina	Brisighella
Drena	Granaglione	Tosca	Zocca
Gaggio Montano	Brisighella	Zocca	Granaglione e Zocca
Garfagnina	Zocca	Montemarano	Brisighella
Gavignano	Brisighella	Monzone	Brisighella
Lisanese	Granaglione e Zocca	Napoletana	Zocca
Locale Paloneta	Brisighella	Palazzo del Pero	Brisighella
Loglia	Brisighella	Pastanese	Granaglione e Zocca
Loiola	Zocca	Pastonese	Granaglione e Zocca
Madonna	Zocca	Pelosa	Granaglione
Marrone di Marradi	Brisighella	Pistoiese	Zocca
Marrone dell'Isola d'Elba	Brisighella	Pitigliano	Brisighella
Mascherina	Zocca	Piusela	Zocca
Massangaia	Zocca	Precoce Migoule	Zocca
Matildici	Granaglione	Riggolana	Brisighella
Molana	Zocca	Roccamonfina	Brisighella
Montemarano	Brisighella	Roncegno	Granaglione
Monzone	Brisighella	Sborgà	Granaglione e Zocca
Napoletana	Zocca	Svizzera	Granaglione e Zocca
Palazzo del Pero	Brisighella	Tempurina	Brisighella
Pastanese	Granaglione e Zocca	Tosca	Zocca
Pastonese	Granaglione e Zocca	Zocca	Granaglione e Zocca

Tabella 1: Accessioni analizzate e località di campionamento

gna; Tabella 2). Questo dataset costituisce oggi il maggior riferimento disponibile per le analisi di diversità genetica del castagno (Pereira Lorenzo et al., 2017).

I 16 marcatori molecolari selezionati hanno consentito l'analisi della diversità genetica e fornito un utile supporto per le analisi di identificazione varietale. Il dendrogramma

derivato dall'analisi dei profili molecolari ha ben descritto le relazioni fra i campioni studiati evidenziando, in particolare, la distinzione tra le tipologie di Marroni (Cluster 1) e le varietà di castagno (Cluster 2; Figura 2).

Come si osserva in Figura 2, il Cluster 1 comprende un ampio numero di accessioni riconducibili ai Marroni. Tutti questi campioni, anche se identificati con nomi diversi ("Marrone Biondo", "Caprarola", "Castel del Rio", "Castione", "Centa di S. Nicolò", "Chiusa Pesio", "Città di Castello", "Drena", "Gaggio Montano", "Gavignano", "Locale di Paloneta", "Marron Buono di Marradi", "Marrone dell'Isola d'Elba", "Montemarano", "Monzone", "Napolemana", "Palazzo del Pero", "Pitigliano", "Roccamonfina", "Riggiolana", "Roncegno", "Sborgà", "Tempurina" e "Zocca") presentano un profilo molecolare uniforme. Presenta lo stesso profilo molecolare anche il Marrone Biondo caratteristico dell'appennino bolognese campionato presso

Locus	Fluorocromo	Locus	Fluorocromo
CsCAT1	VIC	CsCAT17	PET
CsCAT2	VIC	CsCAT41B	VIC
CsCAT3	NED	EMCs2	NED
CsCAT6	FAM	EMCs15	VIC
CsCAT8	VIC	EMCs22	VIC
CsCAT14	NED	EMCs38	PET
CsCAT15	FAM	OAL	VIC
CsCAT16	NED	QrZAG96	FAM

Tabella 2: Marcatori microsatelliti usati nelle amplificazioni (Pereira-Lorenzo et al., 2017). FAM; VIC; NED; PET (fluorocromi usati nelle analisi PCR).

le aziende partner. Questi campioni presentano, inoltre, lo stesso profilo molecolare del "Marrone Fiorentino" descritto nel dataset europeo del castagno. Questo cluster comprende anche un'accessione di Marroni chiamata "Pastonese", che non deve essere confusa con la varietà di castagno "Pastanese", nota per le pregiate farine. Questa problematica relativa alle denominazioni è stata osservata anche per le accessioni denominate "Montemarano", presenti sia nel gruppo dei Marroni che nel gruppo delle castagne. Infine, nel gruppo dei Marroni si osserva un individuo plurisecolare denominato "Matildico", conservato presso il Parco Didattico Sperimentale di Granaglione. Il Cluster 2 ha mostrato, invece, una maggiore variabilità genetica e raggruppa le diverse varietà di castagne analizzate: "Lisanese", "Pastonese", "Mascherina", "Calarese", "Pelosa", "Svizzerà", "Ceppa", "Carrasere", "Bovalghe", "Massangaia", "Piusela", "Loglia", "Molana" e "Tosca". Si osserva all'interno di questo cluster un caso di sinonimia fra la varietà "Garfagnina" e la varietà "Tosca" che hanno presentato lo stesso profilo molecolare. Inoltre, si osserva la presenza di alcuni individui denominati "Matildici" di Granaglione che presentano il profilo molecolare della varietà Pastanese, a conferma di quanto sia radicata la presenza di questa varietà nel nostro territorio (Figura 2).

Le varietà di castagno dell'Appennino Tosco-Emiliano sono molto distanti filogeneticamente, come atteso, dalla varietà "Precoce Migoule", cultivar ibrida derivante da un incrocio fra *Castanea sativa* e *Castanea crenata*.

La distinzione dei Marroni può essere oggi fatta solo su base pomologica (Figura 3) e sarebbe auspicabile in futuro la realizzazione di un progetto mirato a sviluppare strumenti molecolari per il loro riconoscimento e, di conse-

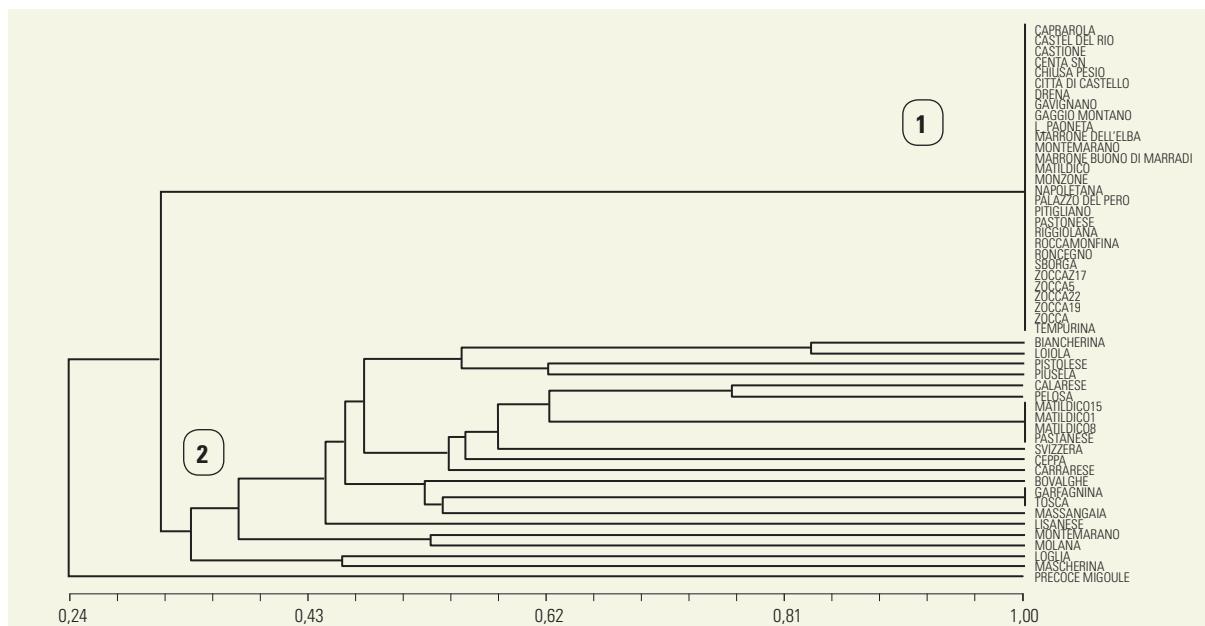


Figura 2: Dendrogramma esplicativo delle relazioni fra i campioni analizzati. Il box 1 indica il cluster dei Marroni, il box 2 indica il cluster delle varietà di castagne

guenza, per la loro tracciabilità.

Infine, è stata condotta un'analisi comparata delle frequenze alleliche presenti nel pool genico del castagno dell'Emilia-Romagna con quelle dei germoplasmi castanicoli di altre regioni del mediterraneo (Figura 4).

Da questa analisi si evince che il germoplasma dell'Emilia-Romagna rappresenta un pool genico ben distinto dagli altri a livello del bacino del Mediterraneo. Si evidenzia, inoltre, un flusso genico che è partito dai nostri areali che successivamente ha arricchito il pool genico del germoplasma dell'Italia meridionale (50%) e delle varietà del Sud della Spagna (30%). Un flusso genico in direzione opposta si osserva poi in partenza dal Nord della Spagna in direzione del nostro Appennino ma la componente genetica spagnola nel nostro gene pool è trascurabile.

Il germoplasma dell'Appennino Tosco-Emiliano rappresenta quindi un'importante fonte di biodiversità del castagno che va difesa da un'ulteriore erosione genetica.

Le analisi molecolari hanno permesso di definire una carta d'identità molecolare per ciascuna delle varietà analizzate, uno strumento di identificazione molto preciso per la certificazione varietale a sostegno delle future attività vivaistica che potranno contribuire alla valorizzazione di una biodiversità castanicola. Infine, le aziende private che hanno condiviso gli obiettivi e le ricerche sviluppate grazie al progetto Biodiversamente Castagno sono divenuti a loro volta custodi di questo importante patrimonio genetico, propagando le varietà a rischio di estinzione nelle proprie aziende.



Figura 3: Esempi di variabilità pomologica fra marroni

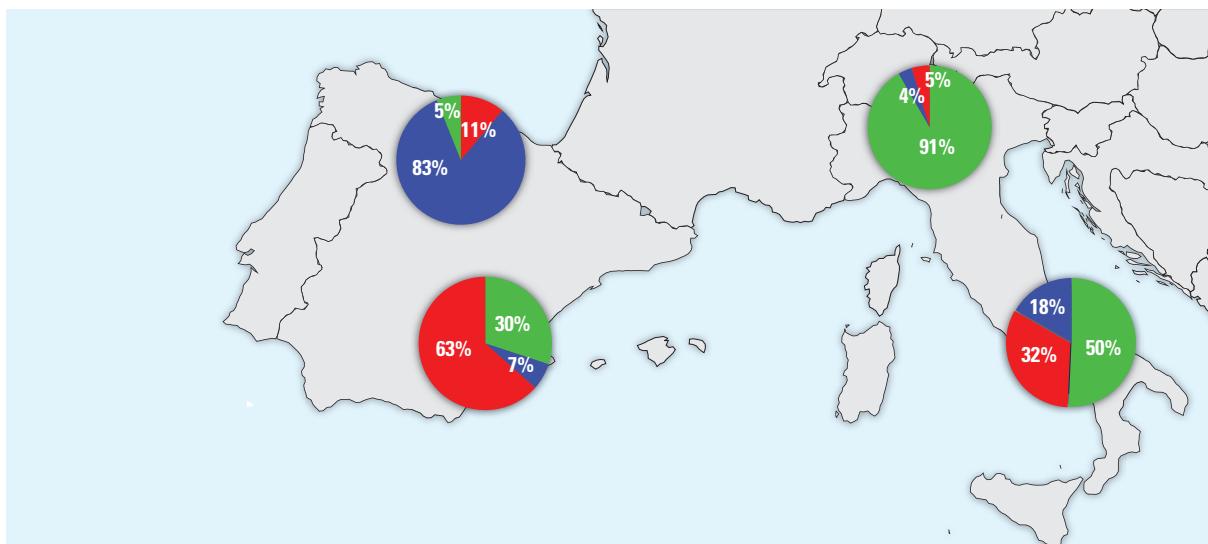


Figura 4: Descrizione dei pool genici dell'Appennino Tosco-Emiliano (in verde); della Spagna del Nord (in blu) e della Spagna del Sud (in rosso).

Linee guida volte allo studio, alla preservazione e alla valorizzazione della biodiversità dell'ecosistema del castagneto tradizionale da frutto

La definizione di "linee guida volte allo studio, alla preservazione e alla valorizzazione della biodiversità del Castagno" è collegata con le attività realizzate dal Gruppo Operativo BIODIVERSAMENTE CASTAGNO.

Innanzitutto, le linee guida, condivise dalle aziende agricole e dagli enti di ricerca partecipanti al gruppo operativo, intendono valorizzare e promuovere il ruolo del castanicoltore come "custode" della tutela della biodiversità e del territorio castanicolo regionale.

Un fondamentale riferimento è stato la pubblicazione del MIPAAF, 2012 "Linee guida per la conservazione e la caratterizzazione della biodiversità vegetale, animale e microbica di interesse per l'agricoltura" realizzata per il Piano nazionale sulla biodiversità di interesse agricolo da cui derivano le definizioni riportate nello specifico riquadro.

Inoltre, è necessario ricordare che nel 1992 è stata adottata "La Convenzione sulla diversità biologica" (CBD), trattato internazionale finalizzato alla tutela, l'utilizzo durevole e consapevole dei suoi elementi e la ripartizione giusta dei

vantaggi derivanti dallo sfruttamento delle risorse genetiche. Tale convenzione si basa su tre punti fondamentali:

1. le Risorse genetiche cessano di essere un bene ad accesso libero (Patrimonio Comune dell'Umanità) per diventare un bene su cui hanno sovranità i Governi degli Stati dove esse hanno avuto origine e si trovano;
2. la conservazione è strettamente legata all'uso sostenibile delle Risorse;
3. l'accesso alle Risorse (non solo materiali, ma anche immateriali, come le conoscenze tradizionali) deve essere regolato dal Previo Consenso Informato (PIC) delle comunità detentrici e da un accordo di equa ripartizione degli eventuali benefici derivanti dall'uso di tali risorse (benefit sharing). entrata in vigore nel 1994, e il Trattato Internazionale sulle Risorse Genetiche Vegetali per l'Alimentazione e l'Agricoltura (ITPGRFA, Trattato internazionale o semplicemente Trattato), operativo dal 2004

Linee guida per la tutela delle Risorse Genetiche Vegetali

Definizioni pubblicazione del MIPAAF, 2012“Linee guida per la conservazione e la caratterizzazione della biodiversità vegetale, animale e microbica di interesse per l’agricoltura”

Varietà locale: “Una varietà locale di una coltura che si riproduce per seme o per propagazione vegetativa è una popolazione variabile, che è identificabile e usualmente ha un nome locale. Non è stata oggetto di un programma organizzato di miglioramento genetico, è caratterizzata da un adattamento specifico alle condizioni ambientali e di coltivazione di una determinata area ed è strettamente associata con gli usi, le conoscenze, le abitudini, i dialetti e le ricorrenze della popolazione umana che l’ha sviluppata e continua la sua coltivazione”. definizione proposta secondo meeting dell’On-Farm Conservation and Management Taskforce of the European Cooperative Programme on Plant Genetic Resources (ECPGR), svoltosi a Stegelitz (Germania) nel 2006:

Conservazione ex situ: è una conservazione in apposite strutture e con mezzi diversi a seconda della specie. Ad eccezione che per i campi collezione, si tratta di un sistema praticamente statico, almeno durante la fase di conservazione, anche se è possibile l’insorgenza di variazioni o la perdita di diversità genetica in fase di rigenerazione del materiale in campo, quando gli standard non vengano rispettati. Tutto il materiale conservato ex situ dovrebbe essere gestito in modo da minimizzare i rischi in caso di catastrofi naturali, problemi tecnici, danni biologici, problemi socio-economici, ecc. Le procedure di protezione, quindi, devono prevedere continui monitoraggi del materiale e, in particolare, la conservazione di duplicati del germoplasma in differenti località. La gestione delle popolazioni ex situ, inoltre, deve essere attenta a evitare qualsiasi intervento che possa minare l’integrità genetica e la vitalità del materiale (riduzione della diversità genetica, selezione artificiale, trasmissione di agenti patogeni, ibridazioni non controllate, ecc.).

Conservazione in situ/on farm: è una conservazione degli ecosistemi e degli habitat naturali e il mantenimento delle popolazioni e delle specie sia selvatiche sia coltivate al loro interno, ovvero all’interno degli ambienti dove, in accordo con quanto definito dalla CBD, esse hanno evoluto le loro caratteristiche distintive. Si tratta di un sistema di conservazione dinamico: le diverse popolazioni si adattano continuamente alle pressioni selettive biotiche (inclusa la pressione antropica) e abiotiche. La conservazione in situ delle forme coltivate è definita generalmente on farm. In quest’ottica, la conservazione in situ/on farm risulta avere un approccio olistico alla salvaguardia della biodiversità dell’agro-ecosistema, ovvero tende a salvaguardare tutte le forme viventi presenti in questa situazione, siano esse coltivate o spontanee, ma soprattutto non trascura il mantenimento, se non il potenziamento, del complesso di relazioni che fra esse si vengono a sviluppare. In un tale contesto ben si inquadra la conservazione delle varietà locali, che sono state a lungo, senza soluzione temporale, coltivate in una certa località e da una certa comunità umana, così da poter essere definite nel gergo comune “autoctone”, ovvero “da sempre” lì coltivate.

La messa in sicurezza della diversità genetica delle specie richiede quindi lo sviluppo di una strategia in cui conservazione ex-situ ed in situ diventano sinergiche per garantire inoltre la presenza sui territori di un adeguato numero di individui delle diverse accessioni, localizzate in strutture distinte e comunque protette, dalle quali sia possibile reperire materiale per propagazione e innesti in caso di necessità. Non va sottovalutata al riguardo anche la necessaria attività di descrizione e catalogazione della diversità genetica in cui sia possibile reperire informazioni sulle risorse genetiche conservate.

Fortunatamente sono disponibili schede pomologiche per molte delle varietà conservate in Regione nel sito del Repertorio volontario regionale delle risorse genetiche agrarie della Regione Emilia-Romagna e alcune sono menzionate nell'Atlante dei fruttiferi autoctoni Italiani recentemente edito dal Ministero delle Politiche Agricole e Forestali.

Purtroppo però alcune accessioni sono presenti in un ristrettissimo numero di piante ed è divenuto fondamentale il supporto delle Aziende Partner del Progetto Biodiversamente Castagno per una loro conservazione on farm.

Le linee Guida definite dal Gruppo operativo, mantenendo la traccia delle linee Guida Nazionali, prevedono i seguenti punti:

Valorizzare la Conservazione ex situ tramite i seguenti Campi collezione disponibili in Regione Emilia-Romagna nei quali l'Università di Bologna ha realizzato tramite marcatori molecolari un vero e proprio inventario del materiale conservato:

- Campo marze di Zocca (MO) allestito dall'allora Comunità Montana dell'appennino Modena Est divenuta poi Unione dei Comuni Terre di Castelli; attualmente in gestione al Consorzio volontario Agro silvo castanicolo dell'Appennino modenese di recente costituzione;
- Campo collezione di Zocca (MO) gestito dall'Unione dei Comuni Terre di Castelli su terreno di proprietà del Comune di Zocca;
- Campo Collezione di Granaglione (BO) gestito dall'Accademia Nazionale dell'Agricoltura con il supporto della società cooperativa sociale di Campeggio Monghidoro;
- Campo collezione "Parcella Sperimentale del Germoplasma Castanicolo" denominata "Faggeto", situata nel comprensorio forestale "Alto Lamone" di Brisighella (RA); l'Unione della Romagna Faentina ha concesso l'uso gratuito al Centro di Studio e Documentazione sul castagno di Marradi.

Valorizzare la Conservazione in situ/on farm: realizzando due campi di custodia delle varietà di castagne a rischio d'estinzione presso l'Azienda Tizzano di Fogacci Stefano e l'Azienda Agricola La Martina di Degli Esposti Andrea enfatizzando il ruolo che ricoprono in qualità di "custodi delle risorse genetiche della castanicoltura regionale a rischio di estinzione".

Diffondere l'importanza della biodiversità della castanicoltura ai consumatori; in questo contesto un importante ruolo lo assumono sen'altro i Consorzi dei Castanicoltori che da anni promuovono attività informative valorizzando la tipicità e la conoscenza delle varietà locali.

Valorizzare la buona gestione dei suoli dei castagneti tradizionali:

i suoli dei castagneti tradizionali da frutto non sono mai stati arati e lavorati e pertanto di fatto il castagneto tradizionale da frutto è un chiaro esempio di gestione conservativa dei suoli; sono comunque necessarie pratiche e attenzioni colturali.

Pertanto in riferimento alle "linee guida volontarie per la gestione sostenibile del suolo" (FAO 2015) che chiariscono l'importante 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 si evidenzia che il castanicoltore deve gestire il castagneto puntando a questi obiettivi.

- ridurre al minimo l'erosione del suolo da parte di acqua

e vento mantenendo una buona copertura erbacea dei suoli;

- mantenere una buona struttura del suolo evitando la compattazione che si può determinare dal passaggio delle macchine nei castagneti più pianeggianti vicini a viabilità;
- mantenere o migliorare il contenuto di sostanza organica, ad esempio anche con apporti di materiali organici e comunque evitando di bruciare materiali di risulta delle potature;
- applicare tecniche di buona gestione dell'acqua favorendo l'infiltrazione delle acque da precipitazioni e garantendo il drenaggio di qualsiasi eccesso;
- preservare la biodiversità del suolo per sostenerne tutte le funzioni biologiche.

BIBLIOGRAFIA

- AAVV. 2002. "Guide di campagna_ Descrizione delle osservazioni pedologiche" Manuali Tecnici del Servizio Geologico Sismico e dei Suoli.
- AA.VV. 2010. Il Progetto integrato per il sostegno della filiera pero in Emilia-Romagna Notiziario CRPV n. 82.
- AA.VV. 2020. Disciplinari di Produzione Integrata 2020_ Regione Emilia-Romagna
- Bellini E., Giordani E., Giannelli G., Picardi E. (2008) Le Specie legnose da Frutto, liste dei caratteri descrittivi. Edizione a cura di Elvio Bellini. ARSIA (Agenzia Regionale per lo Sviluppo e l'Innovazione nel settore Agricolo-forestale) edizioni, Firenze.
- Bellini E. 2019. Coltura e Cultura del castano, Una Sintesi Attraverso Suggerite Immagini Fotografiche. Edizioni C&C, Faenza; CSDC, Marradi.
- Brenna S., Acutis M., Ballarin A. Denti, Gardi C., Gerosa G., Valgussa M. 2013. Il ruolo dell'agricoltura conservativa nel bilancio del carbonio - Quaderni della Ricerca n. 153 - ERSAF Regione Lombardia.
- Dommergues Y. 1960. La notion de coefficient de minéralisation du carbone dans le sols. L'Agronomie Tropicale, XV (1), pp. 54-60.
- Francaviglia R., Renzi G., Ledda L., Benedetti A. 2017. Organic carbon pools and soil biological fertility are affected by land use intensity in Mediterranean ecosystems of Sardinia, Italy. Science of the Total Environment 599-600 (2017) 789–796
- Kasimir-Klemetsson, L. Klemetsson, K. Berglund, Martikainen, P., Silvola, J., Oenema, O. 1997. Greenhouse gas emissions from farmed organic soils: a review. Soil Use and Management, 13,245-250
- Guermandi M., Marchi N., Tarocco P., Calzolari C., Ungaro F., Villani I. 2013. Siti locali rappresentativi dei suoli della pianura e della collina emiliano-romagnola. Pubblicazione Regione Emilia-Romagna Servizio geologico, Sismico e dei Suoli
- Pereira-Lorenzo S., Ramos-Cabrera A.M., Barreneche T., Mattioni C., Villani F., Díaz-Hernández M.B., Martín L.M., Martín Á. (2017) Database of European chestnut cultivars and definition of a core collection using simple sequence repeats. Tree Genet. Genomes 13, 114.
- Pinzari F., Trinchera A., Benedetti A., Sequi P. 1999. Use of biochemical indices in the Mediterranean environment: comparison among soils under different forest vegetation. J. Microbiol. Meth., 36, pp. 21-28.
- Pompili L., Mellina A.S., Benedetti A., Bloem, J., 2008. Microbial indicators in three agricultural soils with different management. Fresenius Environ. Bull. 17, 1128-1136.
- Renzi G., Benedetti A., 2015. Caratterizzazione microbiologica dei suoli. Progetto di Monitoraggio Ambientale su tutto il Territorio della Regione Lombardia (Progetto Soil): Indagine conoscitiva della qualità e dello stato di salute dei suoli lombardi, Report EUR 27161 IT. Publications Office of the European Union Luxembourg, pp. 309-315.
- Renzi G., Canfora L., Salvati L., Benedetti A., 2017. Validation of the soil Biological Fertility Index (BFI) using a multidimensional statistical approach: a country-scale exercise. Catena 149, 294–299.
- Sulzman E.W., Brant J.B., Bowden R.D., Lajtha K. 2005. Contribution of aboveground litter, belowground litter, and rhizosphere respiration to total soil CO₂ efflux in an old growth coniferous forest. Biogeochemistry, 73: 231-256
- Stolbovoy V., Montanarella L., Filippi N., Jones A., Gallego J., Grassi G., 2007. Soil Sampling Protocol to Certify the Changes of Organic Carbon Stock in Mineral Soils of European Union. EUR 21576 EN/2, 48 pp. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- Wachiye S., Merbold L., Vesala T., Rinne J., Räsänen M., Leitner S., Pellikka P. 2020. Soil greenhouse gas emissions under different land-use types in savanna ecosystems of Kenya. Biogeosciences, 17, 2149-2167
- Wardle D.A., Ghani A., 1995 A critique of the microbial metabolic quotient (qCO₂) as a bioindicator of disturbance and ecosystem development. Soil Biol. Biochem., 27 (12), pp. 1601-1610
- Wu M., Song M., Liu M., Jiang C., Lia Z., 2016. Fungicidal activities of soil humic/fulvic acids as related to their chemical structures in greenhouse vegetable fields with cultivation chronosequence. Sci Rep. 2016; 6: 32858.

SITI INTERNET CONSULTATI

Catalogo dei suoli <https://agri.regione.emilia-romagna.it/Suoli/>

I suoli dell'Emilia-Romagna <https://geo.regione.emilia-romagna.it/cartpedo/>

Gruppo operativo del partenariato europeo per la produttività e la sostenibilità dell'agricoltura

BIODIVERSAMENTE CASTAGNO: Il sequestro di carbonio nel sistema del castagneto da frutto

Iniziativa realizzata nell'ambito del Programma regionale di sviluppo rurale 2014-2020 – Tipo di operazione 16.1.01

Gruppi operativi del partenariato europeo per l'innovazione: "produttività e sostenibilità dell'agricoltura" - Focus Area 4A

FONTI FINANZIAMENTO:

Psr 2014-2020 REGIONE EMILIA-ROMAGNA Misura 16.1.01

% FINANZIAMENTO: 90% Misura 16 Focus Area 4A - 80% Misura 1

COSTO TOTALE: 173.159,48 €

CONTRIBUTO AMMESSO: 155.694,73 €

Con il contributo di FEASR:

<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=URISERV:l60032>

REGOLAMENTO (UE) N. 1305/2013 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO

<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX%3A32013R1305>

Data inizio progetto: 15/07/2017 - **Data fine progetto:** 20/02/2021

Partner del GOI BIODIVERSAMENTE CASTAGNO:

PARTNER EFFETTIVI:

I.Ter Soc. Coop. (Capofila)
Alma Mater Studiorum - Università di Bologna
Azienda Tizzano di Fogacci Stefano
Azienda Agricola La Martina di Degli Esposti Andrea

PARTNER ASSOCIATI:

Azienda Agricola Antico Bosco di Canovi Daniele
Consorzio Castanicoltori dell'Appennino Bolognese
Consorzio Castanicoltori dell'Appennino Reggiano
Associazione Nazionale Città del Castagno



Gruppo operativo del partenariato europeo per la produttività e la sostenibilità dell'agricoltura:
BIODIVERSAMENTE CASTAGNO: linee guida per la preservazione e valorizzazione
della biodiversità del castagno in Emilia-Romagna

Iniziativa realizzata nell'ambito del Programma regionale di sviluppo rurale 2014-2020 – Tipo di operazione 16.1.01
Gruppi operativi del partenariato europeo per l'innovazione: "produttività e sostenibilità dell'agricoltura" - Focus Area 4A



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Azienda Agricola
ANTICO BOSCO
di Canovi Daniele

Azienda Agricola
TIZZANO
di Fogacci Stefano

Azienda Agricola
LA MARTINA
di Degli Esposti Andrea

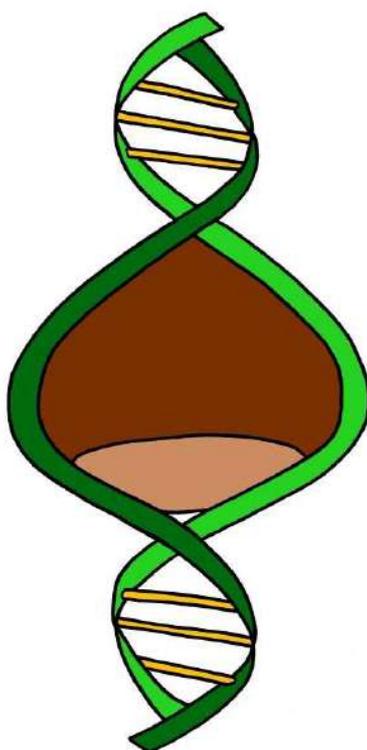




AZIENDA AGRICOLA ANTICO BOSCO
DI CANOVI DANIELE



**DESCRIZIONE ATTIVITA' SVOLTA NELL'AZIENDA
AGRICOLA ANTICO BOSCO DI CANOVI DANIELE
AI FINI DEL PIANO OPERATIVO "BIODIVERSAMENTE CASTAGNO" -
AZIONE 2 LO STUDIO DELLA BIODIVERSITA' DEGLI AMBIENTI
PEDOCLIMATICI IN CONNESSIONE CON ALCUNI SITI DI PRELIEVO DEL
MATERIALE GENETICO DELL'AZIONE 1**



**BIODIVERSAMENTE
CASTAGNO**

Iniziativa realizzata nell'ambito del Programma regionale di sviluppo rurale 2014-2020 – Tipo di operazione 16.1.01 – Gruppi operativi del partenariato europeo per l'innovazione: "produttività e sostenibilità dell'agricoltura" – Focus Area 4C

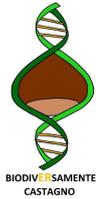


UNIONE EUROPEA
Fondo Europeo Agricolo
per lo Sviluppo Rurale



Regione Emilia-Romagna

L'Europa investe nelle zone rurali



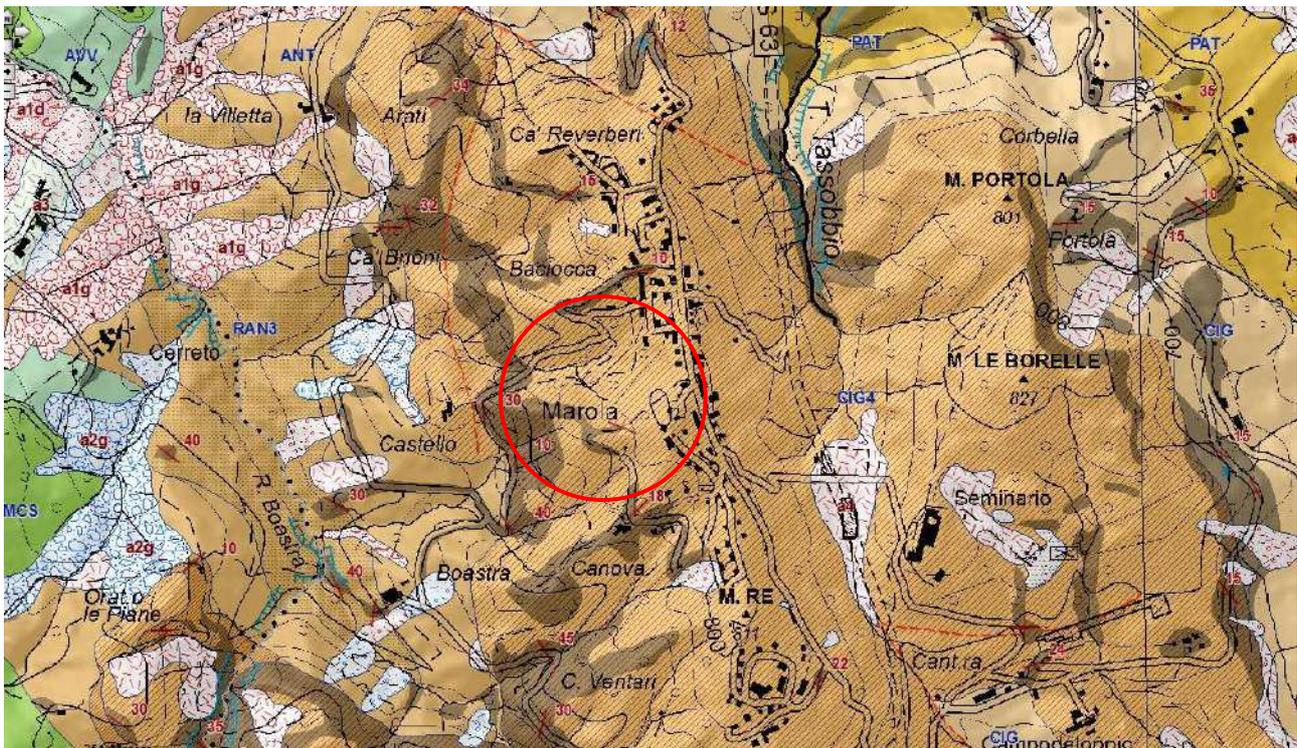
DESCRIZIONE DEL SITO

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%.



Localizzazione dell'azienda su Google Earth in rilievo

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 di 4 profili di suolo. Tutte le osservazioni pedologiche 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 25-26/11/2020 sono stati scavati fino 80-110 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.

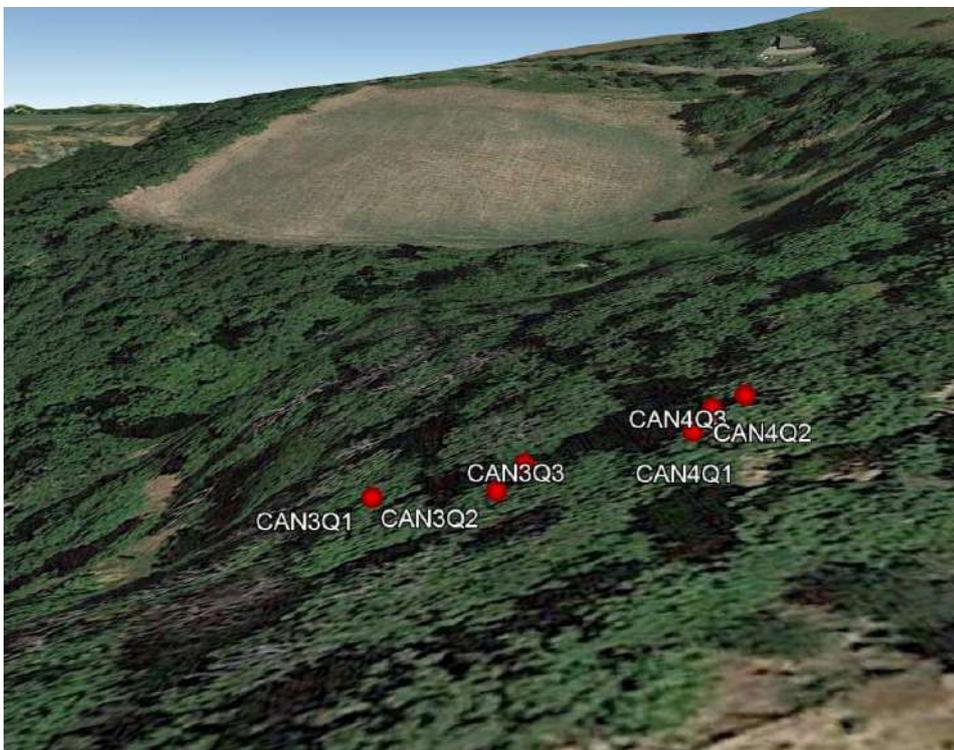
Le analisi realizzate nei campioni prelevati per ciascun orizzonte del profilo sono le seguenti:

- 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)

Rilevamento QBS ar



Localizzazione in Google Earth in rilievo dei punti di prelievo del QBS (CAN1Q1, CAN1Q2, CAN1Q3, CAN2Q1, CAN2Q2



e CAN2Q3).

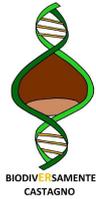
Localizzazione in Google Earth in rilievo dei punti di prelievo del QBS (CAN3Q1, CAN3Q2, CAN3Q3, CAN4Q1, CAN4Q2 e CAN4Q3).



AZIENDA AGRICOLA ANTICO BOSCO
DI CANOVI DANIELE



Localizzazione in Google Earth dei profili eseguiti (CANP1, CANP2, CANP3 e CANP5)



DESCRIZIONE PROFILO CANP1



DESCRIZIONE DELLA STAZIONE

Sigla del profilo: CANP1

Provincia: Reggio-Emilia

Località: Azienda Agricola Antico Bosco di Canovi Daniele

Rilevatori: Carla Scotti

Data di descrizione: 25/11/20

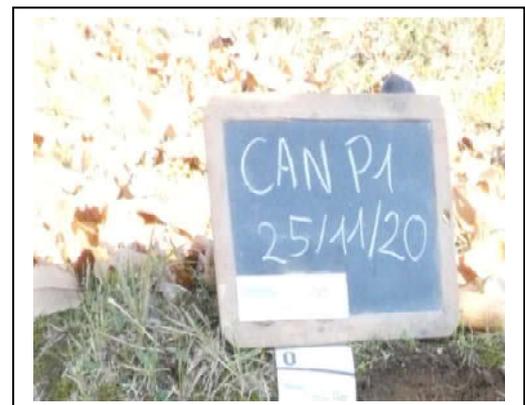
Uso del suolo: Castagneto da frutto

Morfologia: 742m.s.l.m Pendenza 30% parti intermedie di versanti semplici rettilinei.

Materiale parentale e substrato: alternanze tra livelli lapidei (Es: arenarie cementate, calcareniti, calcilutiti ecc.) e livelli pelitici della Formazione di Cigarello - Membro delle Arenarie di Marola.

Classificazione Soil Taxonomy (2014): fine loamy, mixed, superactive, mesic Typic Dystrudepts

Classificazione WRB (2014): Dystric Cambisols



DESCRIZIONE DEL PROFILO

I colori si riferiscono al suolo umido salvo diversa indicazione



A 0 – 15 cm; umido, franco; colore bruno grigiastro molto scuro (10YR 3/2), screziature assenti, scheletro assente, struttura principale poliedrica subangolare fine moderatamente sviluppata, struttura secondaria poliedrica subangolare molto fine debolmente sviluppata, macropori principali medi (1.0% da 4.0 mm), macropori secondari fini (2.0% da 2.0 mm), figure pedogenetiche tessiturali, da stress e di precipitazione di carbonati/ di ossidi e idrossidi assenti, comuni radici grossolane, debole effervescenza all'HCL, pH neutro, limite graduale lineare.

Bw1 15 – 50 cm; umido, franco; colore bruno giallastro scuro (10YR 4/6), screziature assenti, scheletro assente, struttura principale poliedrica subangolare fine moderatamente sviluppata, struttura secondaria poliedrica subangolare media debolmente sviluppata, macropori principali medi (1.0% da 3.0 mm), macropori secondari fini (1.0% da 2.0 mm), figure pedogenetiche tessiturali, da stress e di precipitazione di carbonati/ di ossidi e idrossidi assenti, molte radici medie, debole effervescenza all'HCL, pH debolmente alcalino, limite chiaro ondulato.

Bw2 50 – 80 cm; poco umido, franco; colore bruno giallastro (10YR 5/6), screziature assenti, scheletro assente, struttura principale poliedrica angolare grossolana fortemente sviluppata, struttura secondaria poliedrica angolare media moderatamente sviluppata, macropori principali medi (0.1% da 3.0 mm), macropori secondari fini (0.5% da 2.0 mm), figure pedogenetiche tessiturali, da stress e di precipitazione di carbonati/ di ossidi e idrossidi assenti, comuni radici medie, nessuna effervescenza all'HCL, pH debolmente alcalino, limite sconosciuto.

Dati provenienti da analisi di laboratorio eseguite su tutti gli orizzonti individuati del profilo

Orizzonte	Prof. cm	Sabbia %	Limo %	Argilla %	pH	CaCO ₃ tot. %	CaCO ₃ att. %	S.O. AE %	S.O. WB %	K ₂ O ass. ppm	P ₂ O ₅ ass. 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

Legenda:

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

S.O. WB %: Sostanza organica in percentuale col metodo Walkley-Black

Analisi eseguite da L LABORATORIO CSA



DESCRIZIONE PROFILO CANP2



DESCRIZIONE DELLA STAZIONE

Sigla del profilo: CANP2

Provincia: Reggio-Emilia

Località: Azienda Agricola Antico Bosco di Canovi Daniele

Rilevatori: Carla Scotti

Data di descrizione: 26/11/20

Uso del suolo: Castagneto da frutto

Morfologia: 720m.s.l.m versanti semplici con pendenza del 20%

Materiale parentale e substrato: alternanze tra livelli lapidei (Es: arenarie cementate, calcareniti, calcilutiti ecc.) e livelli pelitici della Formazione di Cigarellino - Membro delle Arenarie di Marola.

Classificazione Soil Taxonomy (2014): fine loamy, mixed, superactive, mesic Typic Dystrudepts

Classificazione WRB (2014): Dystric Cambisols





DESCRIZIONE DEL PROFILO

I colori si riferiscono al suolo umido salvo diversa indicazione



O 1 – 0 cm; umido, colore bruno molto scuro (10YR 2/2), struttura grumosa molto fine debolmente sviluppata, macropori principali fini (3.0% da 1.0 mm), macropori secondari fini (2.0% da 0.5 mm), molte radici molto fini, limite chiaro ondulato.

A 0 – 7 cm; umido, franco; colore bruno (10YR 4/3), screziature assenti, scheletro assente, struttura principale grumosa fine debolmente sviluppata, struttura secondaria grumosa molto fine debolmente sviluppata, macropori principali medi (2.0% da 4.0 mm), macropori secondari fini (0.5% da 1.0 mm), figure pedogenetiche tessiturali, da stress e di precipitazione di carbonati/ di ossidi e idrossidi assenti, molte radici medie, nessuna effervescenza all'HCL, pH moderatamente acido, limite chiaro ondulato.

A/B 7 – 30 cm; umido, franco; colore bruno giallastro (10YR 5/4 e 5/6), screziature assenti, scheletro assente, struttura principale poliedrica subangolare media fortemente sviluppata, struttura secondaria poliedrica subangolare molto fine fortemente sviluppata, macropori principali medi (2.0% da 4.0 mm), macropori secondari fini (0.5% da 1.0 mm), figure pedogenetiche tessiturali discontinui rivestimenti di sostanza organica su superfici di aggregati, figure pedogenetiche da stress e di precipitazione di carbonati/ di ossidi e idrossidi assenti, comuni radici molto grossolane, nessuna effervescenza all'HCL, pH fortemente acido, limite chiaro ondulato.

B/A 30 – 60 cm; umido, franco argilloso; colore bruno giallastro (10YR 5/6), screziature bruno giallastro (10YR 5/8, 15% da 3 mm) e bruno grigiastro (10YR 5/2, 5% da 2 mm), scheletro assente, struttura principale poliedrica angolare grossolana fortemente sviluppata, struttura secondaria poliedrica angolare fine fortemente sviluppata, macropori principali medi (2.0% da 4.0 mm), macropori secondari fini (0.5% da 1.0 mm), figure pedogenetiche tessiturali discontinui rivestimenti di sostanza organica su superfici di aggregati, figure pedogenetiche da stress e di precipitazione di carbonati/ di ossidi e idrossidi assenti, comuni radici molto grossolane, nessuna effervescenza all'HCL, pH moderatamente acido, limite chiaro lineare.

Bw (t)1 60 – 85 cm; umido, franco argilloso; colore bruno giallastro (10YR 5/6), screziature bruno giallastro (10YR 5/8, 20% da 3 mm) e bruno grigiastro (10YR 5/2, 20% da 3 mm), scheletro assente, struttura principale poliedrica angolare molto grossolana moderatamente sviluppata, struttura secondaria prismatica fine moderatamente sviluppata, macropori principali fini (1.0% da 2.0 mm), macropori secondari fini (0.5% da 1.0 mm), figure pedogenetiche tessiturali occasionali rivestimenti di argilla su e tra granuli, figure pedogenetiche da stress assenti, figure pedogenetiche di precipitazione di ossidi e idrossidi masse cementate di ferro e manganese, forma irregolare a disposizione casuale (2% da 2 mm), comuni radici medie, nessuna effervescenza all'HCL, pH debolmente acido, limite diffuso lineare.

Bw (t)2 85 – 110 cm; umido, franco; colore bruno giallastro (10YR 5/6), screziature bruno giallastro (10YR 5/8, 30% da 3 mm) e bruno grigiastro (10YR 5/2, 30% da 3 mm), scheletro assente, struttura principale poliedrica angolare molto grossolana moderatamente sviluppata, struttura secondaria prismatica fine moderatamente sviluppata, macropori principali fini (1.0% da 2.0 mm), macropori secondari fini (0.5% da 1.0 mm), figure pedogenetiche tessiturali occasionali rivestimenti di argilla su e tra granuli, figure pedogenetiche da stress assenti, figure pedogenetiche di precipitazione di ossidi e idrossidi masse cementate di ferro e manganese, forma irregolare a disposizione casuale (2% da 2 mm), comuni radici medie, nessuna effervescenza all'HCL, pH neutro, limite sconosciuto.

Dati provenienti da analisi di laboratorio eseguite su tutti gli orizzonti individuati del profilo

Orizzonte	Prof. cm	Sabbia %	Limo %	Argilla %	pH	CaCO ₃ tot. %	CaCO ₃ att. %	S.O. AE %	S.O. WB %	K ₂ O ass. ppm	P ₂ O ₅ ass. ppm	Azoto tot %
A	0-7	38,0	42,0	20,0	5,64	0,910	0,600	9,56	10,3	328	14,1	4,28
A/B	7-30	42,0	32,0	26,0	5,43	< 0,5	< 0,5	2,09	2,50	130	8,5	1,10
B/A	30-60	37,0	33,0	30,0	5,75	0,900	< 0,5	0,924	1,12	158	10,2	0,86
Bt1	60-85	45,0	28,0	27,0	6,47	0,790	0,600	0,450	0,586	142	10,7	0,565
Bt2	85-110	46,0	28,0	26,0	6,82	0,820	< 0,5	0,284	0,305	131	11,1	0,660

Legenda:

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

S.O. WB %: Sostanza organica in percentuale col metodo Walkley-Black

Analisi eseguite da LABORATORIO CSA



DESCRIZIONE PROFILO CANP3



DESCRIZIONE DELLA STAZIONE

Sigla del profilo: CANP3

Provincia: Reggio-Emilia

Località: Azienda Agricola Antico Bosco di Canovi Daniele

Rilevatori: Carla Scotti

Data di descrizione: 26/11/20

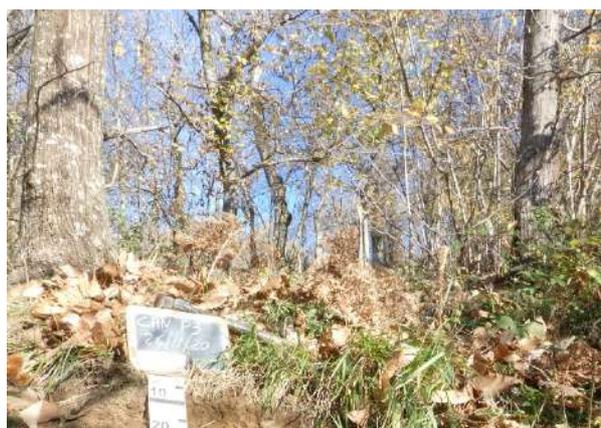
Uso del suolo: Castagneto da frutto

Morfologia: 736 m.s.l.m. versanti semplici con pendenza del 30%

Materiale parentale e substrato: alternanze tra livelli lapidei (Es: arenarie cementate, calcareniti, calcilutiti ecc.) e livelli pelitici della Formazione di Cigarello - Membro delle Arenarie di Marola.

Classificazione Soil Taxonomy (2014): fine loamy, mixed, superactive, mesic Typic Dystrudepts

Classificazione WRB (2014): Dystric Cambisols



DESCRIZIONE DEL PROFILO

I colori si riferiscono al suolo umido salvo diversa indicazione



O 2 – 0 cm; umido, colore bruno scuro (10YR 3/3), struttura grumosa molto fine debolmente sviluppata, molte radici fini, limite chiaro ondulato.

A 0 – 20 cm; umido, franco; colore bruno (10YR 4/3), screziature assenti, scheletro scarsamente ghiaioso medio (5% da 20 mm) (arenaria), struttura principale poliedrica subangolare media debolmente sviluppata, struttura secondaria poliedrica subangolare fine debolmente sviluppata, macropori principali fini (1.0% da 2.0 mm), macropori secondari fini (0.5% da 1.0 mm), figure pedogenetiche tessiturali, da stress e di precipitazione di carbonati/ di ossidi e idrossidi assenti, comuni radici molto grossolane, nessuna effervescenza all'HCL, pH moderatamente acido, limite diffuso lineare.

Bw1 20 – 40 cm; umido, franco; colore bruno giallastro scuro (10YR 4/6 e 4/4), screziature assenti, scheletro scarsamente ghiaioso medio (5% da 20 mm) (arenaria), struttura principale poliedrica subangolare media debolmente sviluppata, struttura secondaria poliedrica subangolare fine debolmente sviluppata, macropori fini (1.0% da 2.0 mm), figure pedogenetiche tessiturali, da stress e di precipitazione di carbonati/ di ossidi e idrossidi assenti, comuni radici molto grossolane, nessuna effervescenza all'HCL, pH moderatamente acido, limite chiaro lineare.

Bw2 (t) 40 – 85 cm; molto umido, franco; colore bruno giallastro (10YR 5/6), screziature bruno giallastre (10YR 5/8, 30% da 3 mm) e bruno (10YR 5/3, 20% da 3 mm) (nota: aumentano con la profondità), scheletro assente, struttura poliedrica subangolare grossolana debolmente sviluppata, macropori fini (0.5% da 2.0 mm), figure pedogenetiche tessiturali occasionali rivestimenti di argilla su e tra granuli, figure pedogenetiche da stress assenti, figure pedogenetiche di precipitazione di ossidi e idrossidi masse non cementate di ferro e manganese, forma irregolare a disposizione casuale (5% da 2 mm), comuni radici medie, nessuna effervescenza all'HCL, pH debolmente acido, limite sconosciuto.

Dati provenienti da analisi di laboratorio eseguite su tutti gli orizzonti individuati del profilo

Orizzonte	Prof. cm	Sabbia %	Limo %	Argilla %	pH	CaCO ₃ tot. %	CaCO ₃ att. %	S.O. AE %	S.O. WB %	K ₂ O ass. ppm	P ₂ O ₅ ass. ppm	Azoto tot %
A	0-20	43,0	34,0	23,0	5,84	0,680	< 0,5	2,16	2,57	165	10,6	1,19
Bw	20-40	45,0	30,0	25,0	5,91	0,700	< 0,5	1,24	1,35	124	10,4	0,89
Bt	40-85	45,0	31,0	24,0	6,41	0,800	< 0,5	0,512	0,571	149	11,1	0,721

Legenda:

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

S.O. WB %: Sostanza organica in percentuale col metodo Walkey-Black

Analisi eseguite daL LABORATORIO CSA



DESCRIZIONE PROFILO CANP5



DESCRIZIONE DELLA STAZIONE

Sigla del profilo: CANP5

Provincia: Reggio-Emilia

Localita': Azienda Agricola Antico Bosco di Canovi Daniele

Rilevatori: Carla Scotti

Data di descrizione: 26/11/20

Uso del suolo: Castagneto da frutto

Morfologia: 730m.s.l.m. versanti semplici con pendenza del 20%

Materiale parentale e substrato: alternanze tra livelli lapidei (Es: arenarie cementate, calcareniti, calcilutiti ecc.) e livelli pelitici della Formazione di Cigarellino - Membro delle Arenarie di Marola.

Classificazione Soil Taxonomy (2014): Typic Ustorthents fine silty, mixed, active, calcareous, mesic

Classificazione WRB (2014): Endoleptic Regosols (Calcaric)



DESCRIZIONE DEL PROFILO

I colori si riferiscono al suolo umido salvo diversa indicazione



A1 0 – 5 cm; umido, franco sabbioso, colore bruno scuro (10YR 3/3), screziature assenti, scheletro assente, struttura principale poliedrica subangolare molto fine debolmente sviluppata, struttura secondaria poliedrica subangolare fine debolmente sviluppata, macropori principali medi (2.0% da 3.0 mm), macropori secondari fini (1.0% da 1.0 mm), figure pedogenetiche tessiturali, da stress e di precipitazione di carbonati/ di ossidi e idrossidi assenti, molte radici fini, nessuna effervescenza all'HCL, pH neutro, limite chiaro ondulato.

A2 5 – 30 cm; umido, franco sabbioso, colore bruno (10YR 4/3), screziature assenti, scheletro assente, struttura principale poliedrica subangolare molto fine debolmente sviluppata, struttura secondaria poliedrica subangolare fine debolmente sviluppata, macropori principali fini (2.0% da 2.0 mm), macropori secondari fini (1.0% da 1.0 mm), figure pedogenetiche tessiturali, da stress e di precipitazione di carbonati/ di ossidi e idrossidi assenti, comuni radici grossolane, nessuna effervescenza all'HCL, pH neutro, limite abrupto ondulato.

R 30 – 110 cm; colore nocciola (10YR 7/4) e oca giallastro (10YR 7/6),

Dati provenienti da analisi di laboratorio eseguite su tutti gli orizzonti individuati del profilo

Orizzonte	Prof. cm	Sabbia %	Limo %	Argilla %	pH	CaCO ₃ tot. %	CaCO ₃ att. %	S.O. AE %	S.O. WB %	K ₂ O ass. ppm	P ₂ O ₅ ass. ppm	Azoto tot ‰
A1	0-5	55,0	26,0	19,0	6,82	1,020	0,500	1,80	2,12	172	10,8	1,06
A2	5-30	65,0	21,0	14,00	6,95	0,760	0,500	1,24	1,39	88	11,6	0,91

Legenda:

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

S.O. WB %: Sostanza organica in percentuale col metodo Walkley-Black

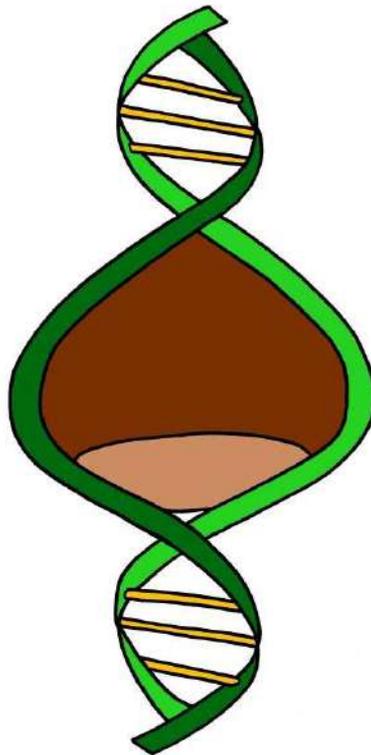
Analisi eseguite daL LABORATORIO CSA



AZIENDA TIZZANO DI FOGACCI
STEFANO



**DESCRIZIONE ATTIVITA' SVOLTA NELL'AZIENDA
TIZZANO DI FOGACCI STEFANO
AI FINI DEL PIANO OPERATIVO "BIODIVERSAMENTE CASTAGNO" -
AZIONE 2 LO STUDIO DELLA BIODIVERSITA' DEGLI AMBIENTI
PEDOCLIMATICI IN CONNESSIONE CON ALCUNI SITI DI PRELIEVO DEL
MATERIALE GENETICO DELL'AZIONE 1**



**BIODIVERSAMENTE
CASTAGNO**

Iniziativa realizzata nell'ambito del Programma regionale di sviluppo rurale 2014-2020 – Tipo di operazione 16.1.01 – Gruppi operativi del partenariato europeo per l'innovazione: "produttività e sostenibilità dell'agricoltura" – Focus Area 4C



UNIONE EUROPEA
Fondo Europeo Agricolo
per lo Sviluppo Rurale



Regione Emilia-Romagna

L'Europa investe nelle zone rurali



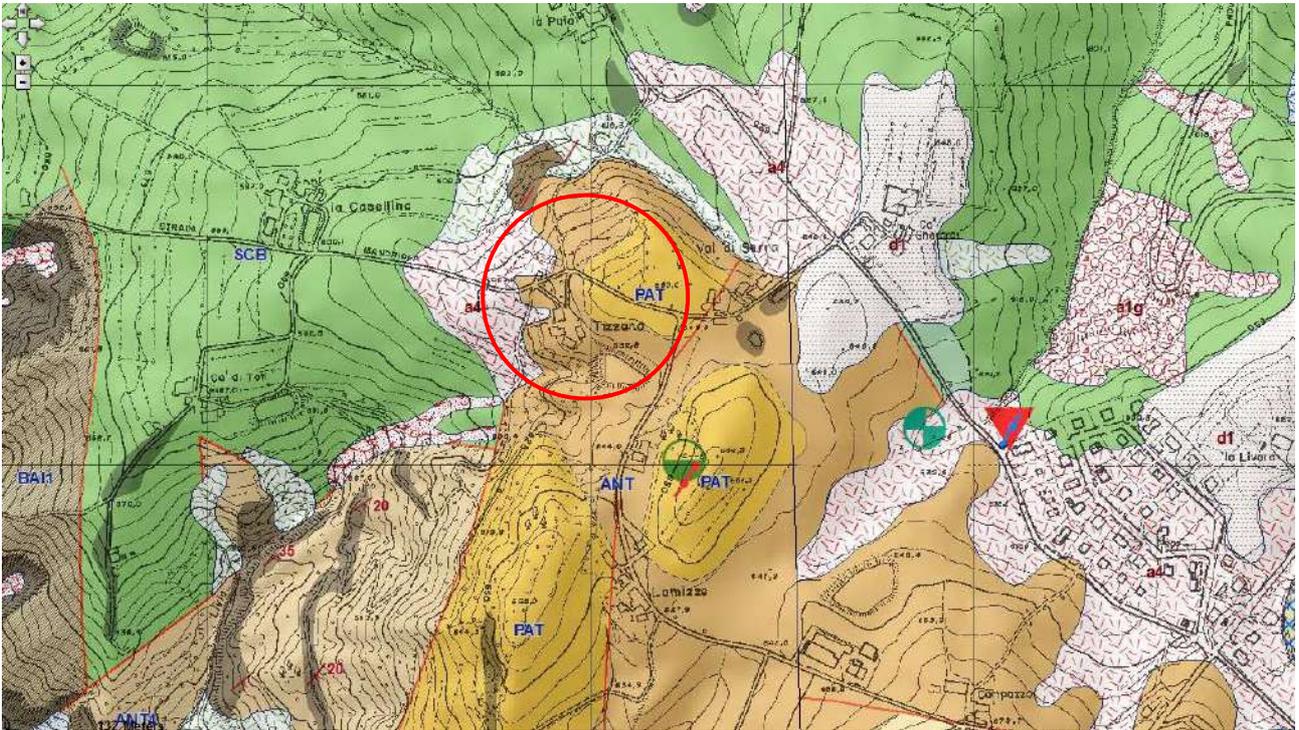
DESCRIZIONE DEL SITO

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%.



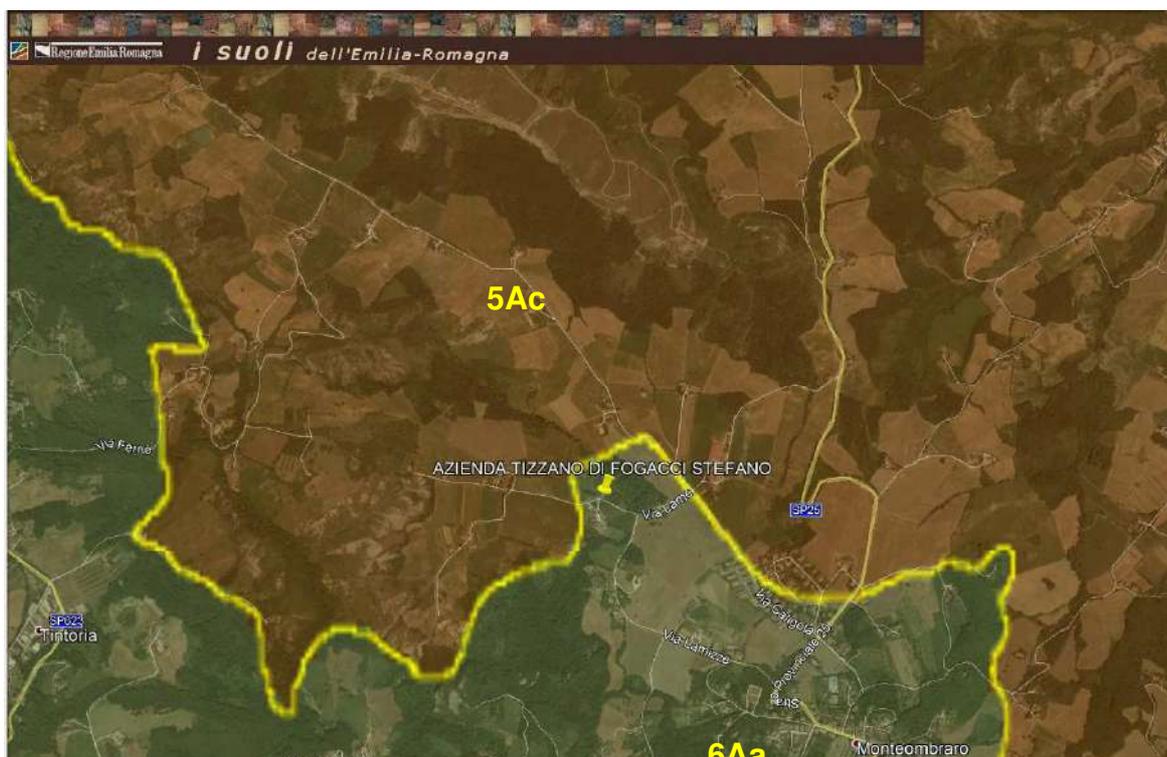
Localizzazione dell'azienda su Google Earth in rilievo

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 cerchiato 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% ca. della superficie dell'Unità Cartografica), Migliori (subordinato 15% ca. della superficie dell'Unità Cartografica) e Sant'Antonio (subordinato 15% ca. della superficie dell'Unità Cartografica); e dell'unità cartografica 6Aa (complesso dei suoli PANTANO / CASELLINA / GIAVELLO), caratterizzata dai suoli Casellina (subordinato 25% ca. della superficie dell'Unità Cartografica), Giavello (subordinato 15% ca. della superficie dell'Unità Cartografica) e Pantano (subordinato 55% ca. della superficie dell'Unità Cartografica).



Sono evidenziate in giallo le sigle e i limiti delle Unità Cartografiche della Carta dei Suoli al livello di dettaglio 1:250.000

I.TER ha condotto un'indagine pedologica che ha consentito la caratterizzazione degli appezzamenti di interesse dell'azienda tramite lo studio e la descrizione di 4 profili di suolo. Tutte le osservazioni pedologiche 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 95-150 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 analisi realizzate nei campioni prelevati per ciascun orizzonte del profilo sono le seguenti:

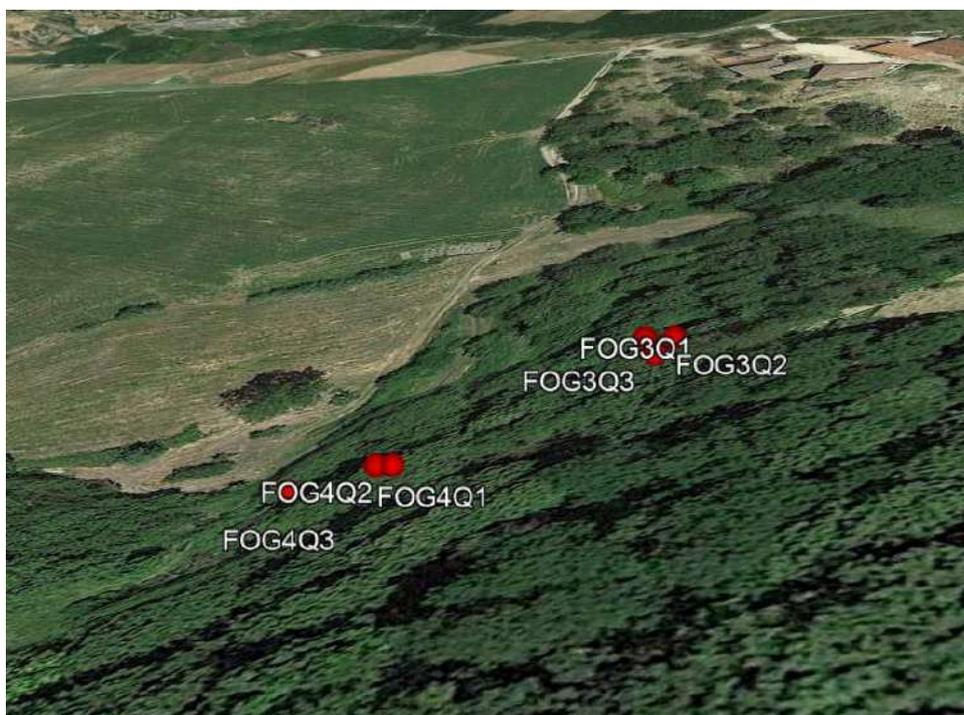
- Tessitura metodo pipetta (setacci per la sabbia – 2000 -50 micron; pipetta per la separazione di limo 50 – 2 micron e argilla < 2 micron)
- Reazione (pH in acqua)
- Calcare totale (metodo gasvolumetrico)
- Calcare attivo (metodo Droineau)
- Sostanza organica (metodo Walkley e Black)
- Sostanza organica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



Rilevamento QBS ar



Localizzazione in Google Earth in rilievo dei punti di prelievo del QBS (FOG1Q1, FOG1Q2, FOG1Q3, FOG2Q1, FOG2Q2 e FOG2Q3)



Localizzazione in Google Earth in rilievo dei punti di prelievo del QBS (FOG3Q1, FOG3Q2, FOG3Q3, FOG4Q1, FOG4Q2 e FOG4Q3)



AZIENDA TIZZANO DI FOGACCI
STEFANO



Localizzazione in Google Earth dei profili eseguiti (FOGP1, FOGP2, FOGP3 e FOGP6)



DESCRIZIONE PROFILO FOGP1



DESCRIZIONE DELLA STAZIONE

Sigla del profilo: FOGP1

Provincia: Modena

Località: Azienda Tizzano di Fogacci Stefano

Rilevatori: Carla Scotti

Data di descrizione: 28/07/20

Uso del suolo: Castagneto da frutto

Morfologia: 648m.s.l.m, Paelosuperficie pianeggiante con pendenza tipica 2-5%.

Materiale parentale e substrato: Formazione di Pantano, Materiale lapideo stratificato (in cui la stratificazione non influenza in maniera significativa le caratteristiche di resistenza dell'ammasso) PAT.

Classificazione Soil Taxonomy (2014): fine loamy, mixed , mesic Fragic Oxiacquit Hapludalfs

Classificazione WRB (2014): Fragic Luvisols



DESCRIZIONE DEL PROFILO

I colori si riferiscono al suolo umido salvo diversa indicazione



A 0 – 10 cm; secco, franco, colore bruno scuro (7.5YR 3/3), screziature assenti, scheletro assente, struttura principale poliedrica angolare molto fine, fortemente sviluppata, struttura secondaria poliedrica angolare fine, fortemente sviluppata; macropori principali fini (0.5 mm, 0.1%), macropori secondari medi (2.0mm, 0.1%), figure pedogenetiche tessiturali, da stress e di precipitazione di carbonati/ di ossidi e idrossidi assenti, comuni radici medie, nessuna effervescenza all'HCl, pH molto fortemente acido, limite abrupto ondulato.

E 10 – 45 cm; secco, franco, colore bruno chiaro (7.5YR 6/4), screziature assenti, scheletro assente, struttura principale lamellare grossolana, fortemente sviluppata, struttura secondaria lamellare molto grossolana, fortemente sviluppata; macropori principali fini (0.5 mm, 0.1%), macropori secondari medi (2.0mm, 0.1%), figure pedogenetiche tessiturali, da stress e di precipitazione di carbonati assenti, figure pedogenetiche di precipitazione di ossidi e idrossidi masse non cementate di ferro e manganese (0.5% da 3 mm) e masse cementate di ferro e manganese (0.2% da 1 mm), molte radici molto grossolane, nessuna effervescenza all'HCl, pH fortemente acido, limite chiaro ondulato.

E/B 45 – 80 cm; secco, franco sabbioso, colore bruno chiaro (7.5YR 6/4), screziature rosa (7.5YR 8/3, 40% da 150mm), scheletro assente, struttura principale colonnare grossolana, fortemente sviluppata, struttura secondaria poliedrica angolare molto grossolana, fortemente sviluppata, macropori principali fini (0.5 mm, 0.1%), macropori secondari fini (1.0mm, 0.1%), figure pedogenetiche tessiturali, da stress e di precipitazione di carbonati assenti, figure pedogenetiche di precipitazione di ossidi e idrossidi masse non cementate di ferro e manganese (2.0% da 3 mm) e masse cementate di ferro e manganese (1.0% da 1 mm), poche radici grossolane, nessuna effervescenza all'HCl, pH fortemente acido, limite chiaro ondulato.

Bxt 80 – 150 cm; secco, franco sabbioso, colore bruno chiaro (7.5YR 6/4), screziature bruno forte (10YR 5/8, 60% da 70mm) e bianco rosato (10YR 8/2, 25% da 20mm), scheletro assente, struttura principale colonnare grossolana, fortemente sviluppata, struttura secondaria poliedrica angolare molto grossolana, fortemente sviluppata, macropori principali fini (0.5 mm, 0.1%), macropori secondari fini (1.0mm, 0.1%), figure pedogenetiche da stress e di precipitazione di carbonati assenti, figure pedogenetiche tessiturali riempimenti di argilla su e tra granuli, figure pedogenetiche di precipitazione di ossidi e idrossidi masse non cementate di ferro e manganese (2.0% da 3 mm) e masse cementate di ferro e manganese (1.0% da 1 mm), poche radici medie, nessuna effervescenza all'HCl, pH fortemente acido, limite sconosciuto.

Dati provenienti da analisi di laboratorio eseguite su tutti gli orizzonti individuati del profilo

Orizzonte	Prof. cm	Sabbia %	Limo %	Argilla %	pH	CaCO ₃ tot. %	CaCO ₃ att. %	S.O. AE %	S.O. WB %	K ₂ O ass. ppm	P ₂ O ₅ ass. 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
E	10-45	52,0	37,0	11,00	5,19	< 0,5	< 0,5	1,10	1,35	56,0	8,3	0,570
E/B	45-80	57,0	33,0	10,00	5,51	< 0,5	< 0,5	0,203	0,198	29,0	9,9	0,290
Bxt impoverito	80-150	69,0	24,0	7,00	5,65	< 0,5	< 0,5	0,174	0,159	27,0	9,7	0,220
Bxt arricchito	80-150	60,0	24,0	16,0	5,46	< 0,5	< 0,5	0,248	0,216	50,0	11,5	0,370

Legenda:

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

S.O. WB %: Sostanza organica in percentuale col metodo Walkley-Black

Analisi eseguite dal LABORATORIO CSA



DESCRIZIONE PROFILO FOGP2



DESCRIZIONE DELLA STAZIONE

Sigla del profilo: FOGP2

Provincia: Modena

Località: Azienda Tizzano di Fogacci Stefano

Rilevatori: Carla Scotti

Data di descrizione: 28/07/20

Uso del suolo: Castagneto da frutto

Morfologia: 644 m.s.l.m, pendenza 5%.

Materiale parentale e substrato: Formazione di Pantano, Materiale lapideo stratificato (in cui la stratificazione non influenza in maniera significativa le caratteristiche di resistenza dell'ammasso) PAT.



Classificazione Soil Taxonomy (2014): fine loamy, mixed, mesic Fragic Oxiacquit Hapludalfs

Classificazione WRB (2014): Fragic Luvisols

DESCRIZIONE DEL PROFILO

I colori si riferiscono al suolo umido salvo diversa indicazione



A 0 – 10 cm; secco, franco sabbioso, colore bruno giallastro molto scuro (10YR 3/2), screziature assenti, scheletro assente, struttura principale poliedrica angolare molto fine, fortemente sviluppata, struttura secondaria poliedrica angolare fine, fortemente sviluppata; macropori principali fini (0.5 mm, 0.1%), macropori secondari medi (2.0mm, 0.1%), figure pedogenetiche tessiturali, da stress e di precipitazione di carbonati/ di ossidi e idrossidi assenti, molte radici medie, nessuna effervescenza all'HCl, pH fortemente acido, limite chiaro ondulato.

E 10 – 45 cm; secco, franco sabbioso, colore grigio chiaro (10YR 7/2) e bruno pallido (10YR 6/3), screziature assenti, scheletro assente, struttura principale poliedrica angolare grossolana, fortemente sviluppata, struttura secondaria poliedrica angolare molto grossolana, fortemente sviluppata; macropori principali fini (0.5 mm, 0.1%), macropori secondari medi (2.0mm, 0.1%), figure pedogenetiche tessiturali, da stress e di precipitazione di carbonati assenti, figure pedogenetiche di precipitazione di ossidi e idrossidi masse non cementate di ferro e manganese (0.2% da 0.2 mm), comuni radici molto grossolane, nessuna effervescenza all'HCl, pH fortemente acido, limite chiaro ondulato.

Bt 45 – 80 cm; secco, franco sabbioso, colore bruno giallastro (10YR 5/4), screziature bruno giallastre (10YR 5/8, 25% da 30mm) e bruno pallido (10YR 6/3, 40% da 15mm), scheletro assente, struttura principale colonnare grossolana, fortemente sviluppata, struttura secondaria poliedrica angolare molto grossolana, fortemente sviluppata, macropori principali fini (0.5 mm, 0.1%), macropori secondari fini (1.0mm, 0.1%), figure pedogenetiche da stress e di precipitazione di carbonati assenti, figure pedogenetiche tessiturali riempimenti di argilla su e tra granuli, figure pedogenetiche di precipitazione di ossidi e idrossidi masse non cementate di ferro e manganese (1.0% da 1 mm) e masse cementate di ferro e manganese (1.0% da 1 mm), poche radici medie, nessuna effervescenza all'HCl, pH molto fortemente acido, limite diffuso ondulato.

Bxt 80 – 140 cm; secco, franco sabbioso, colore bruno giallastro (10YR 5/4), screziature bruno giallastre (10YR 5/8, 65% da 50mm) e bruno pallido (10YR 6/3, 20% da 20mm), scheletro assente, struttura principale colonnare grossolana, fortemente sviluppata, struttura secondaria poliedrica angolare molto grossolana, fortemente sviluppata, macropori principali fini (0.5 mm, 0.1%), macropori secondari fini (1.0mm, 0.1%), figure pedogenetiche da stress e di precipitazione di carbonati assenti, figure pedogenetiche tessiturali riempimenti di argilla su e tra granuli, figure pedogenetiche di precipitazione di ossidi e idrossidi masse non cementate di ferro e manganese (1.0% da 1mm) e masse cementate di ferro e manganese (2.0% da 2 mm), poche radici fini, nessuna effervescenza all'HCl, pH fortemente acido, limite sconosciuto ondulato.

Dati provenienti da analisi di laboratorio eseguite su tutti gli orizzonti individuati del profilo

Orizzonte	Prof. cm	Sabbia %	Limo %	Argilla %	pH	CaCO ₃ tot. %	CaCO ₃ att. %	S.O. AE %	S.O. WB %	K ₂ O ass. ppm	P ₂ O ₅ ass. ppm	Azoto tot %
A	0-10	55,0	37,0	8,00	5,14	< 0,5	< 0,5	6,07	6,60	195	31,7	2,64
E	10-45	56,0	34,0	10,00	5,23	< 0,5	< 0,5	1,10	1,16	95	10,9	0,690
Bt	45-80	65,0	23,0	12,00	5,02	< 0,5	< 0,5	0,307	0,322	125	8,5	0,290
Bxt impoverito	80-140	65,0	26,0	9,00	5,18	< 0,5	< 0,5	0,231	0,216	103	8,9	0,720
Bxt arricchito	80-140	64,0	23,0	13,00	5,13	< 0,5	< 0,5	0,226	0,221	120	8,5	0,320

Legenda:

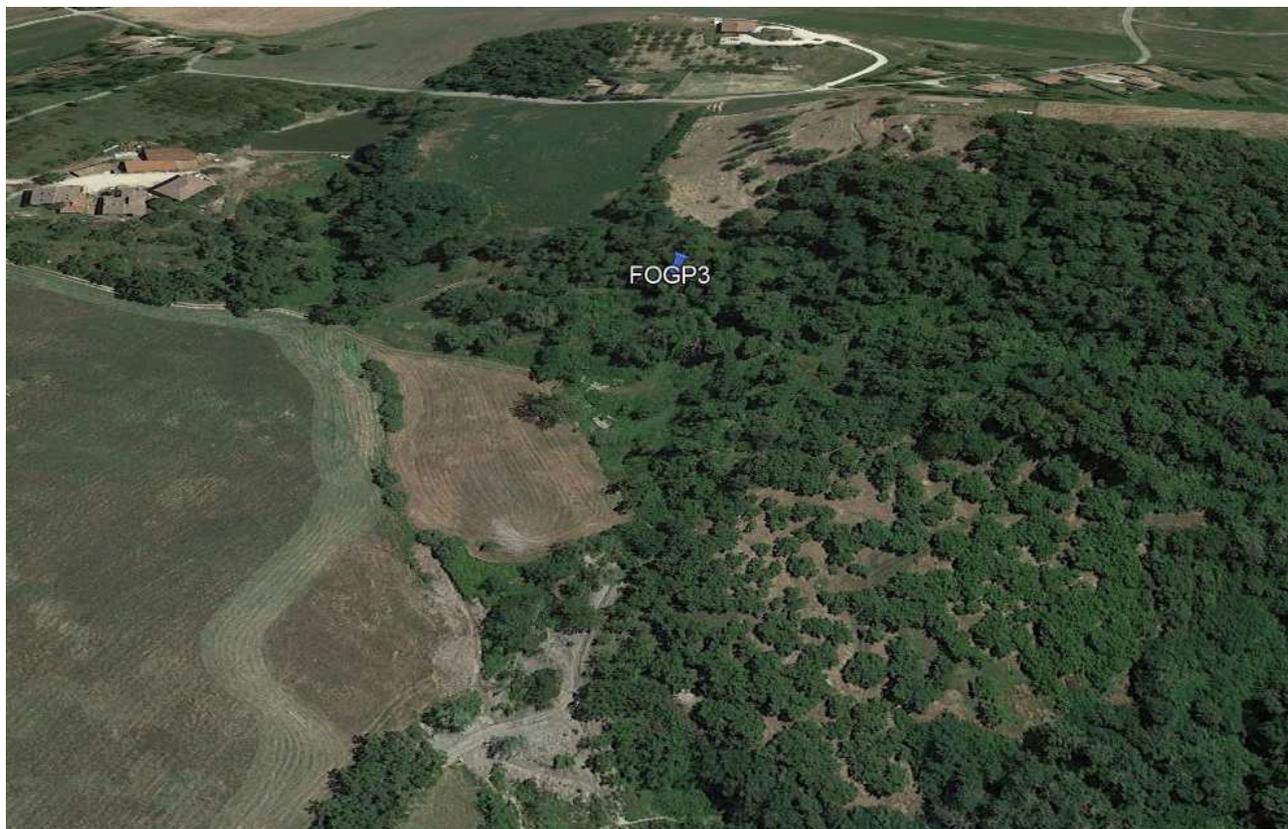
S.O. AE %: Sostanza organica in percentuale col metodo dell'analizzatore elementare

S.O. WB %: Sostanza organica in percentuale col metodo Walkley-Black

Analisi eseguite dal LABORATORIO CSA



DESCRIZIONE PROFILO FOGP3



DESCRIZIONE DELLA STAZIONE

Sigla del profilo: FOGP3

Provincia: Modena

Localita': Azienda Tizzano di Fogacci Stefano

Rilevatori: Carla Scotti

Data di descrizione: 28/07/20

Uso del suolo: Castagneto da frutto

Morfologia: 621 m.s.l.m, pendenza 35%.

Materiale parentale e substrato: Formazione di Antognola, Argille, argille marnose e argille siltose strutturalmente ordinate, stratificate, con eventuale rara presenza di livelli arenitici

Classificazione Soil Taxonomy (2014): fine loamy, mixed, mesic Typic Udorthents

Classificazione WRB (2014): Skeletic Regosols



DESCRIZIONE DEL PROFILO

I colori si riferiscono al suolo umido salvo diversa indicazione



A1 0 – 8 cm; secco, franco, colore bruno scuro (10YR 3/3), screziature assenti, scheletro scarsamente ghiaioso fine (2% da 5mm), struttura principale grumosa grossolana, moderatamente sviluppata; macropori principali medi (4 mm, 1.0%), macropori secondari medi (2.0mm, 3.0%), figure pedogenetiche tessiturali, da stress e di precipitazione di carbonati/ di ossidi e idrossidi assenti, molte radici molto fini, nessuna effervescenza all'HCl, pH moderatamente acido, limite abrupto ondulato.

A2 8 – 50 cm; secco, franco, colore bruno giallastro (10YR 5/4), screziature assenti, scheletro scarsamente ghiaioso fine (2% da 5mm), struttura principale poliedrica subangolare grossolana, moderatamente sviluppata, macropori principali medi (3 mm, 1.0%), macropori secondari medi (2 mm, 2.0%), figure pedogenetiche tessiturali, da stress e di precipitazione di carbonati/ di ossidi e idrossidi assenti, molte radici medie, nessuna effervescenza all'HCl, pH fortemente acido, limite chiaro lineare.

BC1 50 – 110 cm; secco, franco argilloso, colore bruno pallido (10YR 6/3) e bruno giallastro chiaro(10YR 6/4), screziature assenti, scheletro ghiaioso medio grossolano (30% da 50mm) e ciottoloso (25% da 150mm), struttura principale poliedrica subangolare grossolana, moderatamente sviluppata, struttura secondaria poliedrica subangolare media, moderatamente sviluppata, macropori principali medi (2 mm, 1.0%), macropori secondari medi (2 mm, 2.0%), figure pedogenetiche tessiturali, da stress e di precipitazione di carbonati/ di ossidi e idrossidi assenti, comuni radici medie, forte effervescenza all'HCl, pH moderatamente alcalino, limite sconosciuto.

BC2 110– 150 cm; secco, franco, colore bruno pallido (10YR 6/3) e grigio bruno pallido (10YR 6/2), screziature bruno giallastre (10YR 5/6, 10% di 5mm), scheletro ghiaioso medio grossolano (30% da 50mm) e ciottoloso (30% da 150mm), struttura principale poliedrica subangolare grossolana, moderatamente sviluppata, struttura secondaria poliedrica subangolare media, moderatamente sviluppata, macropori principali medi (2 mm, 0.5%), figure pedogenetiche tessiturali, da stress e di precipitazione di carbonati/ di ossidi e idrossidi assenti, poche radici medie, forte effervescenza all'HCl, pH moderatamente alcalino, limite sconosciuto.

Dati provenienti da analisi di laboratorio eseguite

Orizzonte	Prof. cm	Sabbia %	Limo %	Argilla %	pH	CaCO ₃ tot. %	CaCO ₃ att. %	S.O. AE %	S.O. WB %	K ₂ O ass. ppm	P ₂ O ₅ ass. 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

Legenda:

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

S.O. WB %: Sostanza organica in percentuale col metodo Walkley-Black

Analisi eseguite dal LABORATORIO CSA



DESCRIZIONE PROFILO FOGP6



DESCRIZIONE DELLA STAZIONE

Sigla del profilo: FOGP6

Provincia: Modena

Località: Azienda Tizzano di Fogacci Stefano

Rilevatori: Carla Scotti

Data di descrizione: 13/01/2021

Uso del suolo: Castagneto da frutto

Morfologia: versanti a pendenza 30%.

Materiale parentale e substrato: Formazione di Antognola, Argille, argille marnose e argille siltose strutturalmente ordinate, stratificate, con eventuale rara presenza di livelli arenitici

Classificazione Soil Taxonomy (2014): Typic Dystrochrepts loamy skeletal

Classificazione WRB (2014): Haplic Cambisols



DESCRIZIONE DEL PROFILO

I colori si riferiscono al suolo umido salvo diversa indicazione



Oa 0.5 – 0 cm; umido, colore bruno grigiastro molto scuro (2.5Y 3/2), screziature assenti, struttura principale grumosa molto fine, debolmente sviluppata, molte radici di fini dimensioni (1 mm, 80), molto debole effervescenza all'HCl, limite abrupto lineare.

A 0 – 10 cm; umido, franco, colore bruno grigio scuro (2.5Y 4/3), screziature assenti, scheletro assente, struttura principale poliedrica subangolare fine, moderatamente sviluppata, macropori principali fini (2 mm, 1.5%), macropori secondari fini (1 mm, 0.5%), figure pedogenetiche tessiturali, da stress e di precipitazione di carbonati/ di ossidi e idrossidi assenti, radici comuni e fini (2 mm, 20), molto debole effervescenza all'HCl, pH debolmente acido, limite chiaro lineare.

Bw1 10 – 25 cm; umido, franco argilloso, colore bruno oliva chiaro (2.5Y 5/4), screziature assenti, scheletro assente, struttura principale poliedrica subangolare fine, moderatamente sviluppata, macropori principali medi (4 mm, 3%), macropori secondari fini (1 mm, 0.5%), figure pedogenetiche tessiturali, da stress e di precipitazione di carbonati/ di ossidi e idrossidi assenti, radici comuni di medie dimensioni (3 mm, 10), molto debole effervescenza all'HCl, pH moderatamente acido, limite chiaro lineare.

Bw2 25 – 50 cm; umido, argilloso limoso, colore bruno oliva chiaro (2.5Y 5/4), screziature assenti, scheletro scarsamente ghiaioso medio (5% da 20 mm), struttura principale poliedrica subangolare fine, moderatamente sviluppata, struttura secondaria poliedrica subangolare media, moderatamente sviluppata, macropori principali medi (4 mm, 2%), macropori secondari fini (1 mm, 0.5%), figure pedogenetiche tessiturali, da stress e di precipitazione di carbonati/ di ossidi e idrossidi assenti, radici comuni di medie dimensioni (3 mm, 10), molto debole effervescenza all'HCl, pH moderatamente acido, limite diffuso lineare.

principali medi (3 mm, 1%), macropori secondari fini (1 mm, 0.5%), figure pedogenetiche tessiturali, da stress e di precipitazione di carbonati/ di ossidi e idrossidi assenti, poche radici molto grossolane (30 mm, 2), molto debole effervescenza all'HCl, pH debolmente acido, limite chiaro lineare.

R >95 cm; colore grigio bruno pallido (2.5Y 6/2), violenta effervescenza all'HCl, limite sconosciuto.

Dati provenienti da analisi di laboratorio eseguite su tutti gli orizzonti individuati del profilo

Orizzonte	Prof. cm	Sabbia %	Limo %	Argilla %	pH	CaCO ₃ tot. %	CaCO ₃ att. %	S.O. AE %	S.O. WB %	K ₂ O ass. ppm	P ₂ O ₅ ass. ppm	Azoto tot %
A	0-10	45,0	32,0	23,0	6,15	0,920	< 0,5	2,76	3,01	170	32,9	1,44
Bw1	10-25	30,0	35,0	35,0	5,71	1,043	< 0,5	1,44	1,59	182	41,7	0,96
Bw2	25-50	9,00	48,0	43,0	5,69	1,84	< 0,5	1,01	1,06	331	68	1,05
BC	50-95	11,00	47,0	42,0	6,11	2,19	0,618	0,912	0,85	306	66	0,85

Legenda:

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

S.O. WB %: Sostanza organica in percentuale col metodo Walkley-Black

Analisi eseguite dal LABORATORIO CSA



DESCRIZIONE PROFILO FOGP7



DESCRIZIONE DELLA STAZIONE

Sigla del profilo: FOGP7

Provincia: Modena

Località: Azienda Tizzano di Fogacci Stefano

Rilevatori: Carla Scotti

Data di descrizione: 18/02/2021

Uso del suolo: Castagneto da frutto

Morfologia: parte alta di versante coltivato pendenza 5-20%.

Materiale parentale e substrato: : Formazione di Antognola, Argille, argille marnose e argille siltose strutturalmente ordinate, stratificate, con eventuale rara presenza di livelli arenitici

Classificazione Soil Taxonomy (2014): Typic Eutrochrepts fine mixed mesic

Classificazione WRB (2014): Haplic Cambisols



DESCRIZIONE DEL PROFILO

I colori si riferiscono al suolo umido salvo diversa indicazione



Ap1 0 – 35 cm; umido, franco argilloso, colore bruno grigio scuro (2.5Y 4/3) e bruno oliva (2.5Y 4/4), screziature assenti, scheletro assente, struttura principale grumosa grossolana, moderatamente sviluppata, struttura secondaria poliedrica subangolare media, moderatamente sviluppata, macropori principali medi (3 mm, 1.5%), macropori secondari fini (1 mm, 3.0%), figure pedogenetiche tessiturali, da stress e di precipitazione di carbonati o sali di ossidi e idrossidi assenti, molte radici medie (3 mm, 6), forte effervescenza all'HCl, limite chiaro lineare.

Ap2 35 – 55 cm; umido, franco argilloso, colore bruno oliva (2.5Y 4/4), screziature assenti, scheletro assente, struttura principale poliedrica subangolare media, moderatamente sviluppata, struttura secondaria poliedrica subangolare grossolana, moderatamente sviluppata, macropori principali fini (2 mm, 1.5%), macropori secondari fini (1 mm, 2.0%), figure pedogenetiche tessiturali, da stress e di precipitazione di carbonati o sali di ossidi e idrossidi assenti, molte radici medie (3 mm, 6), debole effervescenza all'HCl, limite chiaro ondulato.

Bw 55 – 85 cm; umido, franco argilloso, colore bruno oliva chiaro (2.5Y 5/4), screziature grigie (2.5Y 6/1 20% da 20 mm) e grigio oliva (2.5Y 6/8 35% da 20 mm), scheletro assente, struttura principale poliedrica angolare media, moderatamente sviluppata, struttura secondaria poliedrica subangolare grossolana, moderatamente sviluppata, macropori principali molto fini (0.5 mm, 0.2%), figure pedogenetiche tessiturali e da stress assenti, figure pedogenetiche di precipitazione di carbonati o sali di ossidi e idrossidi masse cementate di ferro e manganese (4% da 5 mm), radici assenti, debole effervescenza all'HCl, limite chiaro ondulato.

BC 85 – 115 cm; umido, argilloso limoso, colore bruno grigio (2.5Y 5/3), screziature giallo oliva (2.5Y 6/6 10% da 20 mm) e grigie (2.5Y 6/8 35% da 20 mm), scheletro scarsamente ghiaioso grossolano (3% da 40 mm), struttura principale poliedrica angolare media, moderatamente sviluppata, struttura secondaria poliedrica subangolare grossolana moderatamente sviluppata, macropori principali molto fini (0.1 mm, 0.1%), figure pedogenetiche tessiturali assenti, figure pedogenetiche da stress facce di pressione discontinue, figure

pedogenetiche di precipitazione di carbonati o sali di ossidi e idrossidi masse cementate di carbonato di calcio (2% da 3 mm), radici assenti, violenta effervescenza all'HCl, , limite chiaro ondulato.

C 115 – 140 cm; umido, franco argilloso limoso, colore grigio bruno pallido (2.5Y 6/2), screziature grigie (2.5Y 6/1 30% da 20 mm) e giallo olivastro (2.5Y 6/4 25% da 20 mm), scheletro scarsamente ghiaioso grossolano (3% da 40 mm), macropori principali molto fine (0.1 mm, 0.1%), figure pedogenetiche tessiturali e da stress assenti, figure pedogenetiche di precipitazione di carbonati o sali di ossidi e idrossidi masse cementate di carbonato di calcio (10% da 3 mm e 3% da 10 mm), radici assenti, violenta effervescenza all'HCl, limite sconosciuto.

Dati provenienti da analisi di laboratorio eseguite su tutti gli orizzonti individuati del profilo

Orizzonte	Prof. cm	Sabbia %	Limo %	Argilla %	pH	CaCO ₃ tot. %	CaCO ₃ att. %	S.O. AE %	S.O. WB %	K ₂ O ass. ppm	P ₂ O ₅ ass. ppm	Azoto tot %
Ap1	0-35	26	37	37	7.75	3.95	2.50	4.01	4.24	318	46.3	2.43
Ap2	35-55	26	39	35	7.97	1.75	1.40	1.71	1.93	237	22.2	1.08
Bw	55-85	28	39	33	8.25	1.45	1.40	0.591	0.653	224	9.6	0.518
BC	85-115	6	50	44	8.29	21.9	10.0	0.793	0.80	326	10.8	0.471
C	115-140	10	51	39	8.43	22.4	14.3	0.536	0.560	260	11.6	0.421

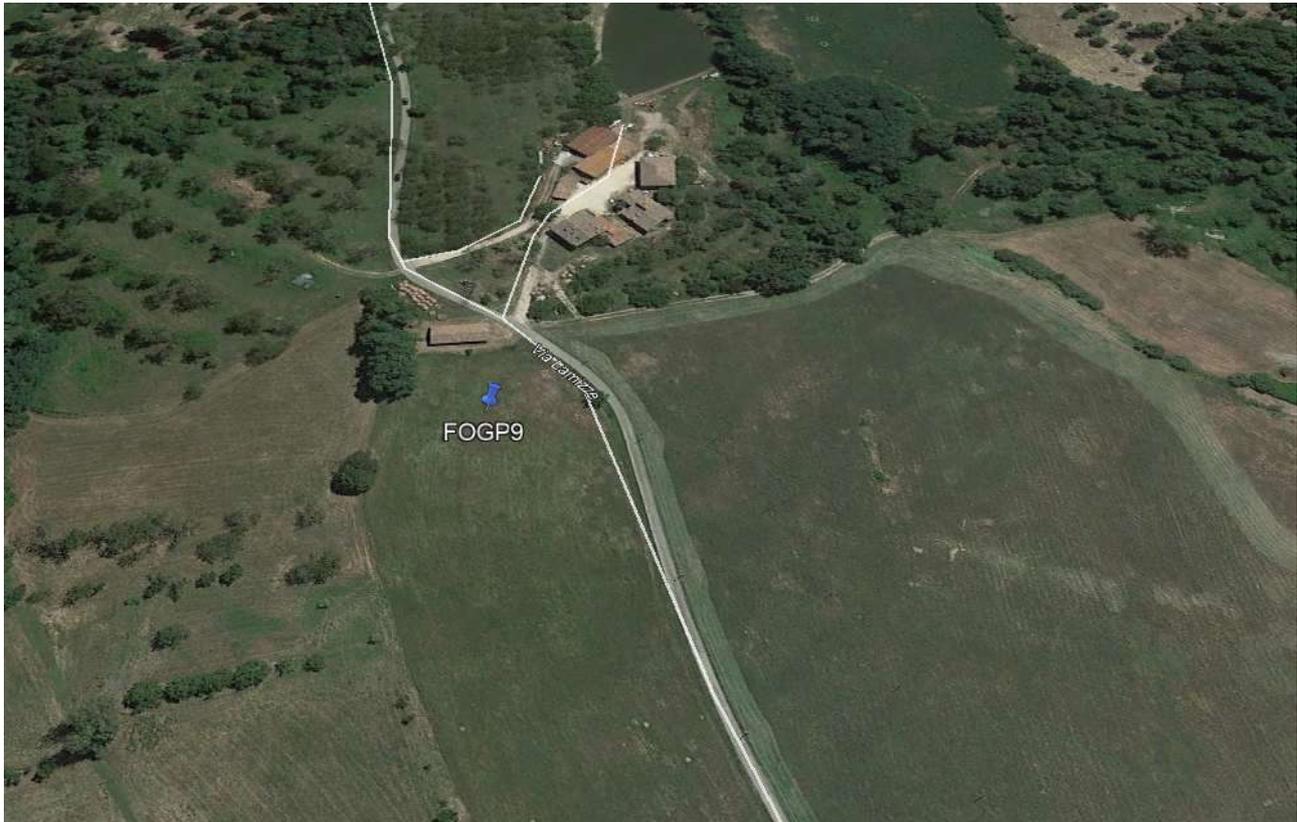
Legenda:

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

S.O. WB %: Sostanza organica in percentuale col metodo Walkley-Black

Analisi eseguite dal LABORATORIO CSA

DESCRIZIONE PROFILO FOGP9



DESCRIZIONE DELLA STAZIONE

Sigla del profilo: FOGP9

Provincia: Modena

Località: Azienda Tizzano di Fogacci Stefano

Rilevatori: Carla Scotti

Data di descrizione: 18/02/2021

Uso del suolo: Castagneto da frutto

Morfologia: parte alta di versante pendenza 20%.

Materiale parentale e substrato: : Formazione di Pantano, Materiale lapideo stratificato (in cui la stratificazione non

influenza in maniera significativa le caratteristiche di resistenza dell'ammasso) PAT zona di contatto con Formazione di Antognola, Argille, argille marnose e argille siltose strutturalmente ordinate, stratificate, con eventuale rara presenza di livelli arenitici ain contatt

Classificazione Soil Taxonomy (2014): fine loamy Lithic Udorthents

Classificazione WRB (2014): Leptic regosols



DESCRIZIONE DEL PROFILO

I colori si riferiscono al suolo umido salvo diversa indicazione



Ap 0 – 35 cm; umido, franco argilloso, colore bruno grigio scuro (2.5Y 4/3) e bruno oliva (2.5Y 4/4), screziature assenti, scheletro assente, struttura principale poliedrica subangolare grossolana, moderatamente sviluppata, struttura secondaria grumosa grossolana, moderatamente sviluppata, macropori principali medi (3 mm, 2.0%), macropori secondari fini (1 mm, 1.0%), figure pedogenetiche tessiturali, da stress e di precipitazione di carbonati o sali di ossidi e idrossidi assenti, molte radici medie (3 mm, 5), debole effervescenza all'HCl, limite abrupto lineare.

R >35 cm; colore bruno grigiastro (2.5Y 5/2) e giallo oliva (2.5y 6/8), forte/violenta effervescenza all'HCl, limite sconosciuto.

Dati provenienti da analisi di laboratorio eseguite su tutti gli orizzonti individuati del profilo

Orizzonte	Prof. cm	Sabbia %	Limo %	Argilla %	pH	CaCO ₃ tot. %	CaCO ₃ att. %	S.O. AE %	S.O. WB %	K ₂ O ass. ppm	P ₂ O ₅ ass. ppm	Azoto tot %
Ap	0 – 35	27	39	34	7.90	10.11	3.50	2.78	2.97	290	28.7	1.69

Legenda:

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

S.O. WB %: Sostanza organica in percentuale col metodo Walkley-Black

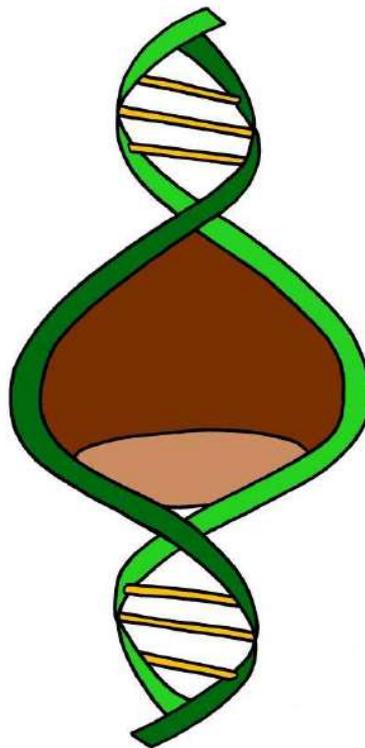
Analisi eseguite dal LABORATORIO CSA



AZIENDA AGRICOLA LA MARTINA DI
DEGLI ESPOSTI ANDREA



**DESCRIZIONE ATTIVITA' SVOLTA NELL' AZIENDA
AGRICOLA LA MARTINA DI DEGLI ESPOSTI ANDREA
AI FINI DEL PIANO OPERATIVO "BIODIVERSAMENTE CASTAGNO" -
AZIONE 2 LO STUDIO DELLA BIODIVERSITA' DEGLI AMBIENTI
PEDOCLIMATICI IN CONNESSIONE CON ALCUNI SITI DI PRELIEVO DEL
MATERIALE GENETICO DELL'AZIONE 1**



**BIODIVERSAMENTE
CASTAGNO**

Iniziativa realizzata nell'ambito del Programma regionale di sviluppo rurale 2014-2020 – Tipo di operazione 16.1.01 – Gruppi operativi del partenariato europeo per l'innovazione: "produttività e sostenibilità dell'agricoltura" – Focus Area 4C



UNIONE EUROPEA
Fondo Europeo Agricolo
per lo Sviluppo Rurale



Regione Emilia-Romagna

L'Europa investe nelle zone rurali



DESCRIZIONE DEL SITO

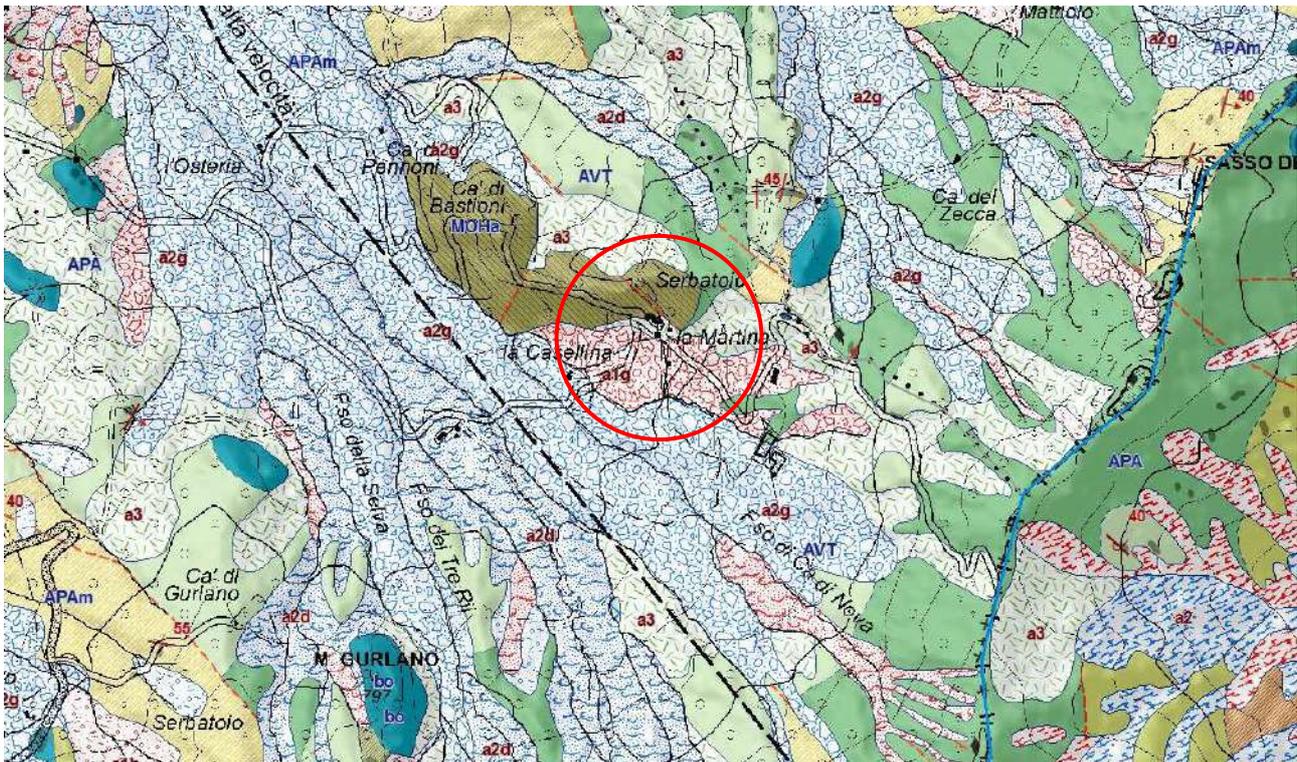
L'azienda è localizzata all'interno della frazione La Martina nel comune di Monghidoro in provincia di Bologna. La conformazione del rilievo è caratterizzata da versanti irregolari, modellati da movimenti franosi. Le quote sono tipicamente comprese fra 400 m e 800 m, meno elevate in prossimità di fondivalle.



Localizzazione dell'azienda su Google Earth in rilievo



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 - litofacies arenacea MOHa.



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 1:250.000 realizzata dal Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione Emilia-Romagna, gli appezzamenti rilevati ricadono all'interno dell'unità cartografica 6Ba (complesso dei suoli PIANELLA / BADI), caratterizzata dai suoli Badi (subordinato 25% ca. della superficie dell'Unità Cartografica), e Pianella (subordinato 35% ca. della superficie dell'Unità Cartografica).



Sono evidenziate in giallo le sigle e i limiti delle Unità Cartografiche della Carta dei Suoli al livello di dettaglio 1:250.000



I.TER ha condotto un'indagine pedologica che ha consentito la caratterizzazione degli appezzamenti di interesse dell'azienda tramite lo studio e la descrizione di 3 profili di suolo. Tutte le osservazioni pedologiche 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 29/07/20 sono stati scavati fino a 130 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 analisi realizzate nei campioni prelevati per ciascun orizzonte del profilo sono le seguenti:

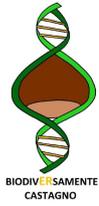
- Tessitura metodo pipetta (setacci per la sabbia – 2000 -50 micron; pipetta per la separazione di limo 50 – 2 micron e argilla < 2 micron)
- Reazione (pH in acqua)
- Calcare totale (metodo gasvolumetrico)
- Calcare attivo (metodo Droineau)
- Sostanza organica (metodo Walkley e Black)
- Sostanza organica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



Rilevamento QBS ar



Localizzazione in Google Earth in rilievo dei punti di prelievo del QBS (ESP1Q1, ESP1Q2 e ESP1Q3).



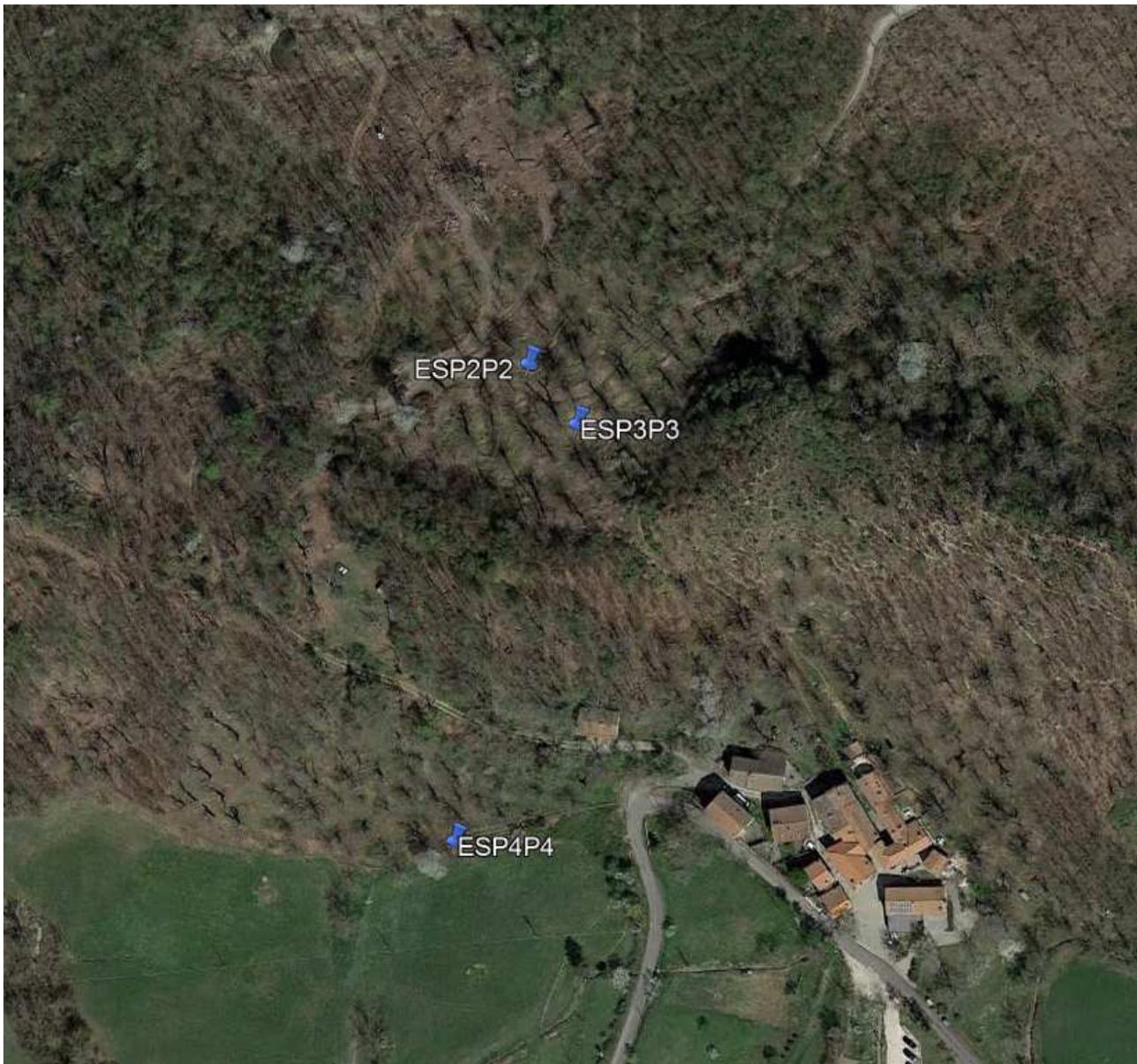
Localizzazione in Google Earth in rilievo dei punti di prelievo del QBS (ESP2Q1, ESP2Q2, ESP2Q3, ESP3Q1, ESP3Q2 e ESP3Q3).



AZIENDA AGRICOLA LA MARTINA DI
DEGLI ESPOSTI ANDREA



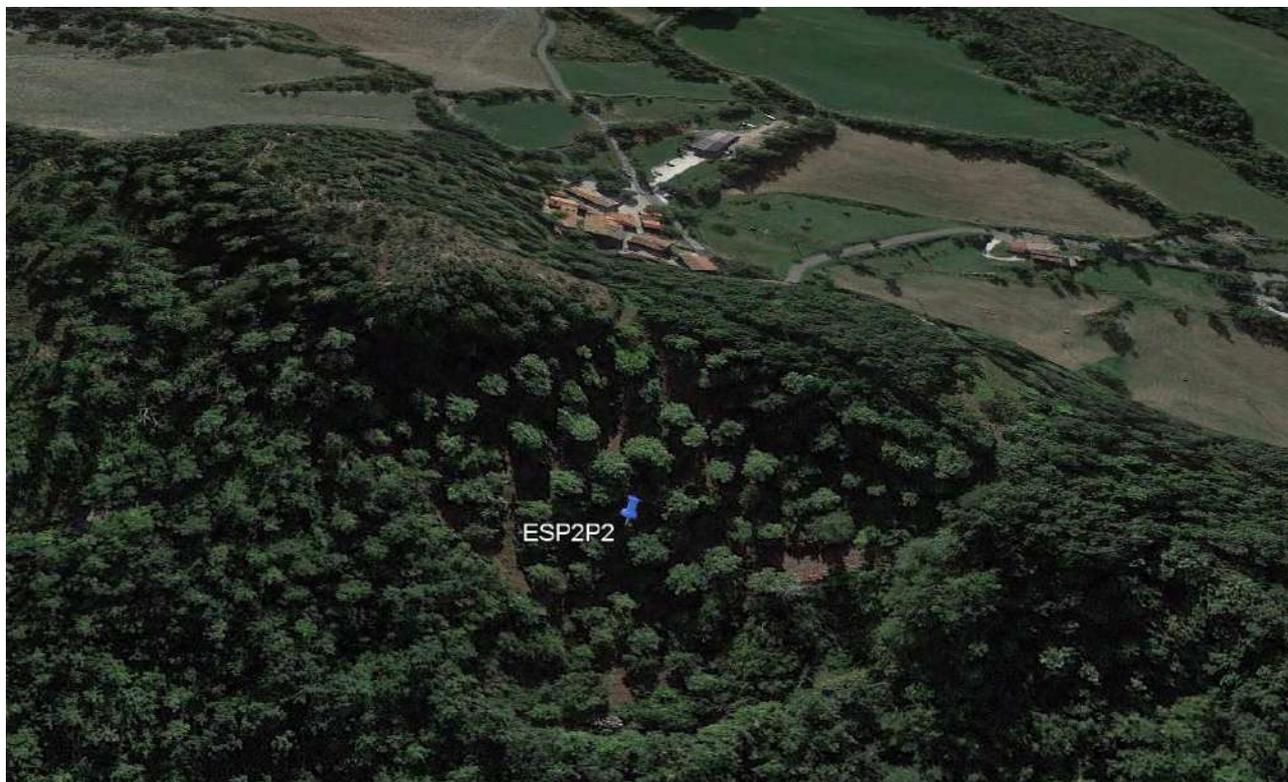
Localizzazione in Google Earth in rilievo dei punti di prelievo del QBS (ESP4Q1, ESP4Q2 e ESP4Q3).



Localizzazione in Google Earth dei profili eseguiti (ESP2P2, ESP3P3 e ESP4P4)



DESCRIZIONE PROFILO ESP2P2



DESCRIZIONE DELLA STAZIONE

Sigla del profilo: ESP2P2

Provincia: Bologna

Localita': Azienda La Martina di Degli Esposti Andrea

Rilevatori: Carla Scotti

Data di descrizione: 29/07/20

Uso del suolo: Castagneto da frutto

Morfologia: 695m.s.l.m Pendenza 20%

Materiale parentale e substrato: Formazione di Monghidoro -
litofacies arenacea MOHa.

Classificazione Soil Taxonomy (2014): loamy skeletal , mixed, mesic
Typic Dystrochrepts

Classificazione WRB (2014): Skeletic Cambisols



DESCRIZIONE DEL PROFILO

I colori si riferiscono al suolo umido salvo diversa indicazione



Oi 0 – 3 cm; umido, colore bruno molto scuro (10YR 2/2), screziature assenti, scheletro assente, struttura principale grumosa fine, moderatamente sviluppata, struttura secondaria grumosa media, moderatamente sviluppata; macropori principali fini vescicole (2.0 mm, 2.0%), figure pedogenetiche tessiturali, da stress e di precipitazione di carbonati/ di ossidi e idrossidi assenti, molte radici grossolane, nessuna effervescenza all'HCL, pH moderatamente acido, limite chiaro ondulato.

A 3 – 15 cm; poco umido, franco, colore bruno giallastro scuro (10YR 4/4), screziature assenti, scheletro molto ghiaioso grossolano fortemente alterato (40% da 30 mm) e ciottoloso fortemente alterato (20% da 200 mm), struttura principale poliedrica angolare fine, moderatamente sviluppata, struttura secondaria poliedrica angolare media, moderatamente sviluppata; macropori principali fini vescicole (2.0 mm, 2.0%), figure pedogenetiche tessiturali, da stress e di precipitazione di carbonati/ di ossidi e idrossidi assenti, radici grossolane comuni, nessuna effervescenza all'HCL, pH fortemente acido, limite diffuso ondulato.

Bw1 15 – 65 cm; poco umido, franco, colore bruno giallastro scuro (10YR 4/5), screziature assenti, scheletro molto ghiaioso grossolano fortemente alterato (45% da 30 mm) e ciottoloso fortemente alterato (20% da 200 mm), struttura principale poliedrica angolare media, moderatamente sviluppata, struttura secondaria poliedrica angolare fine, moderatamente sviluppata; macropori principali fini vescicole (2.0 mm, 2.0%), figure pedogenetiche tessiturali, da stress e di precipitazione di carbonati/ di ossidi e idrossidi assenti, pochi radici grossolane, nessuna effervescenza all'HCL, pH moderatamente acido, limite diffuso ondulato.

Bw2 65 – 90 cm; poco umido, franco, colore bruno giallastro (10YR 5/4), screziature brune (10YR 5/3, 15% da 3 mm) e bruno giallastre (10YR 5/6, 10% da 3 mm), scheletro molto ghiaioso grossolano fortemente alterato (45% da 30 mm) e molto ciottoloso fortemente alterato (35% da 200 mm), struttura principale poliedrica angolare media, moderatamente sviluppata, struttura secondaria poliedrica angolare fine, moderatamente sviluppata; macropori principali fini vescicole (2.0 mm, 2.0%), figure pedogenetiche tessiturali, da stress e di precipitazione di carbonati/ di ossidi e idrossidi assenti, pochi radici grossolane, nessuna effervescenza all'HCL, pH neutro, limite abrupto irregolare.

pedogenetiche tessiturali, da stress e di precipitazione di carbonati/ di ossidi e idrossidi assenti, pochi radici grossolane, nessuna effervescenza all'HCL, pH neutro, limite abrupto irregolare.

BC 90 – 130 cm; scheletro estremamente pietroso a blocchi fortemente alterato (70% da 900 mm) e scarsamente pietroso fortemente alterato (10% da 200 mm).

Dati provenienti da analisi di laboratorio eseguite su tutti gli orizzonti individuati del profilo

Orizzonte	Prof. cm	Sabbia %	Limo %	Argilla %	pH	CaCO ₃ tot. %	CaCO ₃ att. %	S.O. AE %	S.O. WB %	K ₂ O ass. ppm	P ₂ O ₅ ass. ppm	Azoto tot ‰
Oi	0-3	36,0	48,0	16,0	5,93	< 0,5	< 0,5	12,5	13,1	218	15,8	4,64
A	3-15	42,0	34,0	24,0	5,46	< 0,5	< 0,5	1,68	1,78	36,0	5,6	0,97
Bw1	15-65	46,0	32,0	22,0	5,62	< 0,5	< 0,5	1,08	1,20	61,0	9,5	0,660
Bw2	65-90	47,0	32,0	21,0	6,91	< 0,5	< 0,5	0,433	0,480	101	11,9	0,640

Legenda:

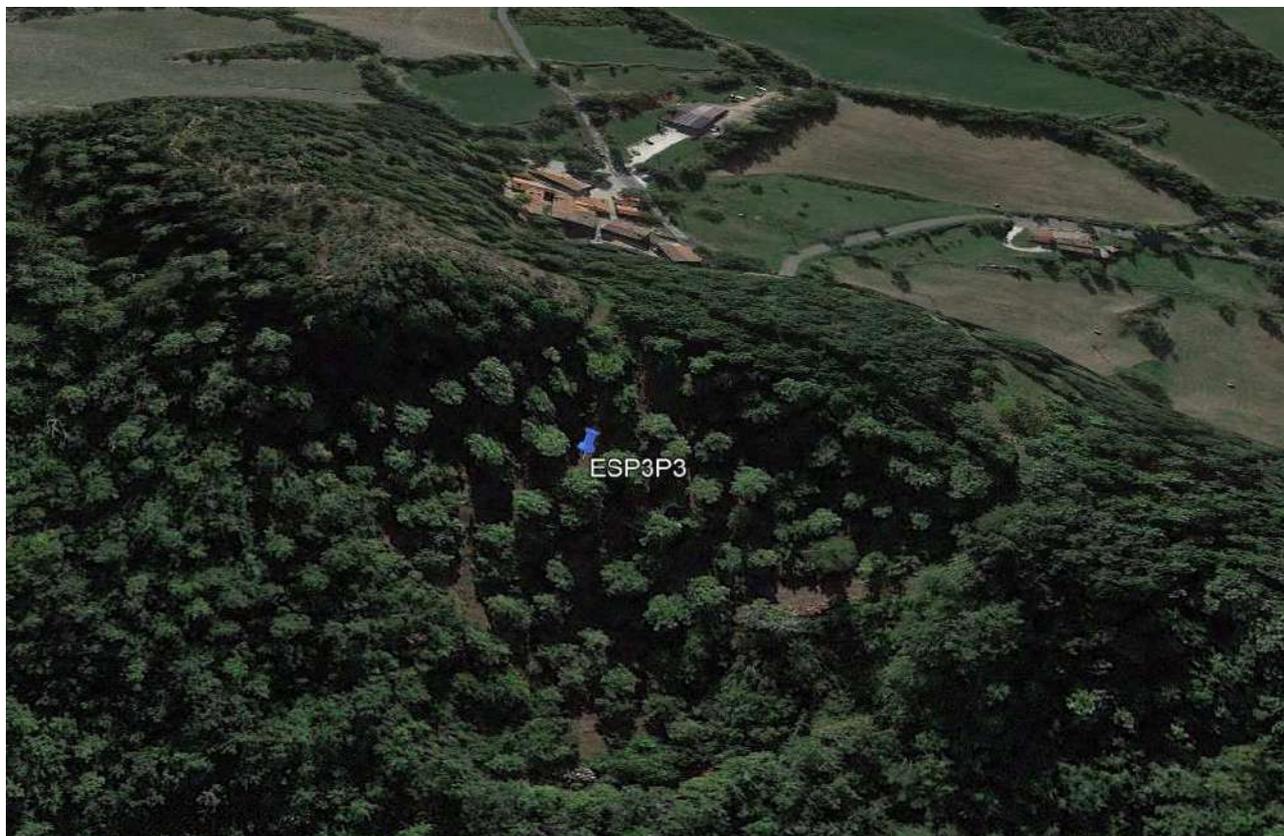
S.O. AE %: Sostanza organica in percentuale col metodo dell'analizzatore elementare

S.O. WB %: Sostanza organica in percentuale col metodo Walkley-Black

Analisi eseguite dal LABORATORIO CSA



DESCRIZIONE PROFILO ESP3P3



DESCRIZIONE DELLA STAZIONE

Sigla del profilo: ESP3P3

Provincia: Bologna

Località: Azienda La Martina di Degli Esposti Andrea

Rilevatori: Carla Scotti

Data di descrizione: 29/07/20

Uso del suolo: Castagneto da frutto

Morfologia: 701 m.s.l.m Pendenza 10%

Materiale parentale e substrato: Formazione di Monghidoro - litofacies arenacea MOHa.



Classificazione Soil Taxonomy (2014): loamy skeletal , mixed, mesic Typic Dystrachrepts

Classificazione WRB (2014): Skeletic Cambisols

DESCRIZIONE DEL PROFILO

I colori si riferiscono al suolo umido salvo diversa indicazione



Oa 0 – 8 cm; umido, colore bruno molto scuro (10YR 2/2), screziature assenti, scheletro ghiaioso grossolano (30% da 60 mm), scarsamente ciottoloso (10% da 200 mm) e scarsamente pietroso (10% da 600 mm), struttura principale grumosa fine, moderatamente sviluppata, struttura secondaria grumosa media, moderatamente sviluppata; macropori principali fini vescicole (2.0 mm, 2.0%), macropori secondari fini vescicole (1.0 mm, 2.0%), figure pedogenetiche tessiturali, da stress e di precipitazione di carbonati/ di ossidi e idrossidi assenti, molte radici fini, nessuna effervescenza all'HCL, pH debolmente acido, limite chiaro ondulato.

A 8 – 25 cm; poco umido, franco limoso, colore bruno scuro (10YR 3/3), screziature assenti, scheletro ghiaioso grossolano (30% da 60 mm), ciottoloso (20% da 200 mm) e scarsamente pietroso (10% da 600 mm), struttura principale poliedrica angolare media, moderatamente sviluppata, struttura secondaria poliedrica angolare fine, moderatamente sviluppata; macropori principali fini vescicole (2.0 mm, 0.5%), figure pedogenetiche tessiturali, da stress e di precipitazione di carbonati/ di ossidi e idrossidi assenti, poche radici grossolane, nessuna effervescenza all'HCL, pH moderatamente acido, limite chiaro ondulato.

Bw1 25 – 65 cm; poco umido, franco, colore bruno giallastro scuro (10YR 3/4), screziature assenti, scheletro ghiaioso grossolano (15% da 60 mm), molto ciottoloso (40% da 200 mm) e scarsamente pietroso (10% da 600 mm), struttura principale poliedrica angolare media, moderatamente sviluppata, struttura secondaria poliedrica angolare fine, moderatamente sviluppata; macropori principali fini vescicole (2.0 mm, 2.0%), figure pedogenetiche tessiturali, da stress e di precipitazione di carbonati/ di ossidi e idrossidi assenti, poche radici grossolane, nessuna effervescenza all'HCL, pH neutro, limite diffuso ondulato.

Bw2 65 – 130 cm; poco umido, franco, colore bruno giallastro scuro (10YR 4/6), screziature assenti, scheletro molto ciottoloso (35% da 200 mm) e molto pietroso (40% da 600 mm), struttura principale poliedrica angolare media, moderatamente sviluppata, struttura secondaria poliedrica angolare fine, moderatamente sviluppata; macropori

principali fini vescicole (2.0 mm, 2.0%), figure pedogenetiche tessiturali, da stress e di precipitazione di carbonati/ di ossidi e idrossidi assenti, poche radici grossolane, nessuna effervescenza all'HCL, pH neutro, limite sconosciuto.

Dati provenienti da analisi di laboratorio eseguite su tutti gli orizzonti individuati del profilo

Orizzonte	Prof. cm	Sabbia %	Limo %	Argilla %	pH	CaCO ₃ tot. %	CaCO ₃ att. %	S.O. AE %	S.O. WB %	K ₂ O ass. ppm	P ₂ O ₅ ass. ppm	Azoto tot %
Oa	0-8	11,00	78,0	11,00	6,21	1,080	0,900	30,4	29,3	370	8,5	10,0
A	8-25	25,0	51,0	24,0	5,82	< 0,5	< 0,5	5,09	5,86	202	1,5	2,65
Bw1	25-65	34,0	44,0	22,0	6,69	< 0,5	< 0,5	1,82	1,93	47,0	4,0	1,00
Bw2	65-130	45,0	35,0	20,0	7,24	< 0,5	< 0,5	0,626	0,72	62,0	8,5	0,660

Legenda:

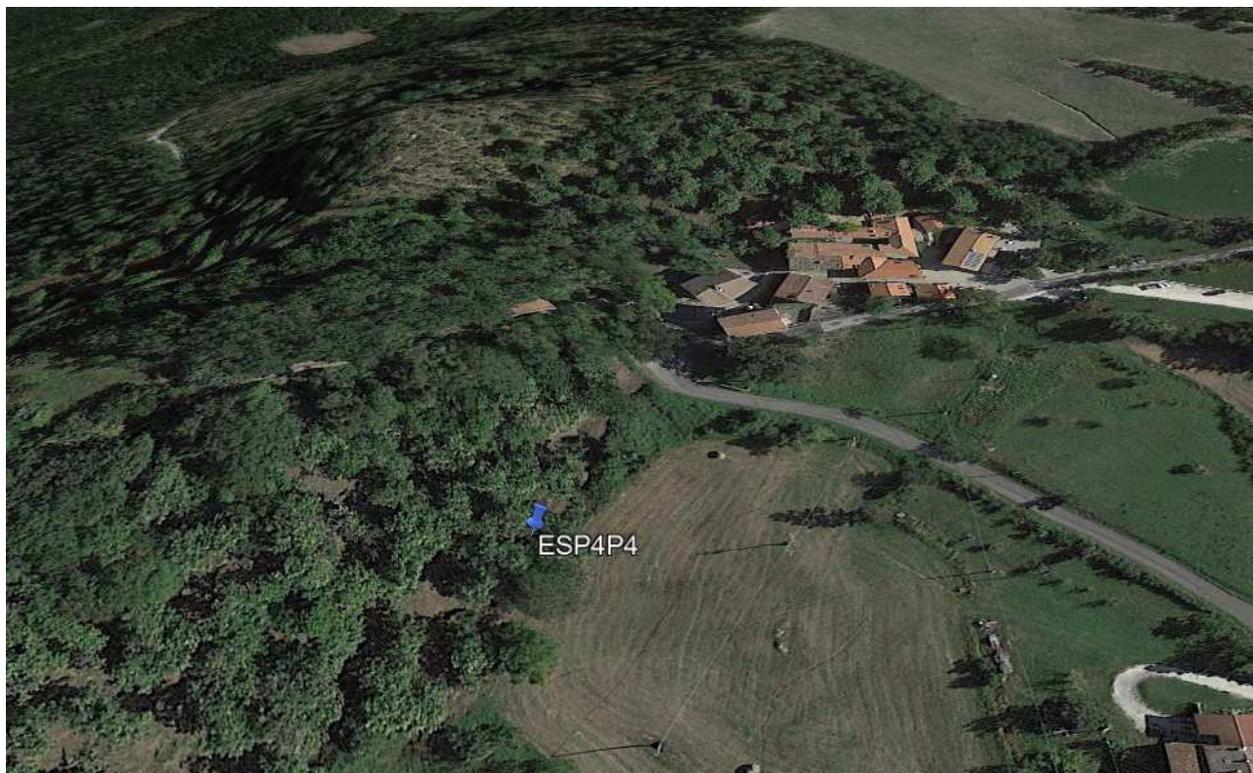
S.O. AE %: Sostanza organica in percentuale col metodo dell'analizzatore elementare

S.O. WB %: Sostanza organica in percentuale col metodo Walkey-Black

Analisi eseguite dal LABORATORIO CSA



DESCRIZIONE PROFILO ESP4P4



DESCRIZIONE DELLA STAZIONE

Sigla del profilo: ESP4P4

Provincia: Bologna

Località: Azienda La Martina di Degli Esposti Andrea

Rilevatori: Carla Scotti

Data di descrizione: 29/07/20

Uso del suolo: Castagneto da frutto

Morfologia: 678m.s.l.m Pendenza 30%

Materiale parentale e substrato: Formazione di Monghidoro -
litofacies arenacea MOHa.

Classificazione Soil Taxonomy (2014): loamy skeletal ,
mixed, mesic Typic Dystrochrepts

Classificazione WRB (2014): Skeletic Cambisols



DESCRIZIONE DEL PROFILO

I colori si riferiscono al suolo umido salvo diversa indicazione



Oi 0 – 5 cm; poco umido, colore bruno molto scuro (10YR 2/2), screziature assenti, scheletro scarsamente ghiaioso grossolano (10% da 50 mm), struttura principale grumosa fine, moderatamente sviluppata, struttura secondaria grumosa media, moderatamente sviluppata; macropori principali fini (2.0 mm, 2.0%), macropori secondari fini (1.0 mm, 2.0%), figure pedogenetiche tessiturali, da stress e di precipitazione di carbonati/ di ossidi e idrossidi assenti, molte radici medie, nessuna effervescenza all'HCL, pH moderatamente acido, limite abrupto ondulato.

A1 5 – 15 cm; poco umido, franco, colore bruno scuro (10YR 3/3), screziature assenti, scheletro ghiaioso grossolano (20% da 30 mm), struttura principale poliedrica angolare fine, moderatamente sviluppata, struttura secondaria poliedrica angolare media, moderatamente sviluppata; macropori principali fini (2.0 mm, 2.0%), figure pedogenetiche tessiturali, da stress e di precipitazione di carbonati/ di ossidi e idrossidi assenti, poche radici molto grossolane, nessuna effervescenza all'HCL, pH moderatamente acido, limite abrupto ondulato.

A2 15 – 30 cm; poco umido, franco limoso, colore bruno giallastro scuro (10YR 4/5), screziature assenti, scheletro ghiaioso grossolano (20% da 30 mm), struttura principale poliedrica angolare media, moderatamente sviluppata, struttura secondaria poliedrica angolare fine, moderatamente sviluppata; macropori principali fini (2.0 mm, 2.0%), figure pedogenetiche tessiturali, da stress e di precipitazione di carbonati/ di ossidi e idrossidi assenti, comuni radici grossolane, nessuna effervescenza all'HCL, pH moderatamente acido, limite chiaro lineare.

Bw1 30 – 80 cm; poco umido, franco sabbioso, colore bruno giallastro (10YR 5/6), screziature assenti, scheletro estremamente ciottoloso (65% da 250 mm) e scarsamente ghiaioso grossolano (10% da 35 mm), struttura principale poliedrica angolare media, moderatamente sviluppata, struttura secondaria poliedrica angolare fine, moderatamente sviluppata; macropori principali fini (2.0 mm, 2.0%), figure pedogenetiche tessiturali, da stress e di precipitazione di carbonati/ di ossidi e idrossidi assenti, poche radici medie, nessuna effervescenza all'HCL, pH debolmente acido, limite diffuso lineare.

Bw2 80 – 125 cm; poco umido, franco sabbioso, colore bruno giallastro (10YR 5/6), screziature assenti, scheletro estremamente ciottoloso (65% da 250 mm) e ghiaioso grossolano (20% da 50 mm), struttura principale poliedrica angolare fine, moderatamente sviluppata; macropori principali fini (2.0 mm, 2.0%), figure pedogenetiche tessiturali, da stress e di precipitazione di carbonati/ di ossidi e idrossidi assenti, poche radici fini, nessuna effervescenza all'HCL, pH neutro, limite diffuso lineare.

Dati provenienti da analisi di laboratorio eseguite su tutti gli orizzonti individuati del profilo

Orizzonte	Prof. cm	Sabbia %	Limo %	Argilla %	pH	CaCO ₃ tot. %	CaCO ₃ att. %	S.O. AE %	S.O. WB %	K ₂ O ass. ppm	P ₂ O ₅ ass. ppm	Azoto tot ‰
Oi	0-5	45,0	45,0	10,00	5,98	0,700	< 0,5	30,0	31,0	910	58	9,6
A1	5-15	48,0	39,0	13,00	5,76	< 0,5	< 0,5	7,24	7,3	353	8,0	2,80
A2	15-30	34,0	51,0	15,0	5,74	< 0,5	< 0,5	1,41	1,44	123	8,6	1,04
Bw1	30-80	55,0	32,0	13,00	6,44	< 0,5	< 0,5	1,08	1,13	99	8,9	0,770
Bw2	80-125	61,0	27,0	12,00	6,68	< 0,5	< 0,5	0,581	0,565	43,0	9,0	0,540

Legenda:

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

S.O. WB %: Sostanza organica in percentuale col metodo Walkley-Black

Analisi eseguite dal LABORATORIO CSA