



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



**UNIONE EUROPEA**  
Fondo Europeo Agricolo  
per lo Sviluppo Rurale



**Regione Emilia-Romagna**

L'Europa investe nelle zone rurali

## TIPO DI OPERAZIONE

**16.1.01 - Gruppi operativi del partenariato europeo per la produttività e la sostenibilità dell'agricoltura**

**DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE N. 2144 DEL 10/12/2018**

**FOCUS AREA  3A X 5E**

**RELAZIONE TECNICA  INTERMEDIA X FINALE**

**DOMANDA DI SOSTEGNO ...5112703**

**DOMANDA DI PAGAMENTO ...5583994**

Titolo Piano	INNOVAZIONE TECNOLOGICA E SEQUESTRO DEL CARBONIO NELLA GESTIONE DEI DEMANI FORESTALI DELL'ALTO APPENNINO MODENESE
Ragione sociale del proponente (soggetto mandatario)	ENTE DI GESTIONE PER I PARCHI E LA BIODIVERSITA' EMILIA CENTRALE  Viale Martiri della Libertà 34 – 41121 Modena

Durata originariamente prevista del progetto (in mesi)	30
Data inizio attività	01/10/2019
Data termine attività (incluse eventuali proroghe già concesse)	31/03/2023

Relazione relativa al periodo di attività dal	01/10/2019	Al	31/03/2023
Data rilascio relazione	25/05/2023		

Autore della relazione	Luciana Serri		
telefono		e-mail	affarigenerali@parchiemiliacentrale.it

## Sommario

<b>1 -</b>	<b>DESCRIZIONE DELLO STATO DI AVANZAMENTO DEL PIANO</b>	<b>3</b>
		<b>3</b>
<b>1.1</b>	<b>STATO DI AVANZAMENTO DELLE AZIONI PREVISTE NEL PIANO</b>	
<b>2 -</b>	<b>DESCRIZIONE PER SINGOLA AZIONE</b>	<b>4</b>
<b>2.1</b>	<b>ATTIVITÀ E RISULTATI</b>	<b>4</b>
<b>2.2</b>	<b>PERSONALE</b>	<b>8</b>
<b>2.3</b>	<b>TRASFERTE</b>	<b>8</b>
<b>2.4</b>	<b>MATERIALE CONSUMABILE</b>	<b>9</b>
<b>2.5</b>	<b>SPESE PER MATERIALE DUREVOLE E ATTREZZATURE</b>	<b>9</b>
<b>2.6</b>	<b>MATERIALI E LAVORAZIONI DIRETTAMENTE IMPUTABILI ALLA REALIZZAZIONE DEI PROTOTIPI</b>	<b>9</b>
<b>2.7</b>	<b>ATTIVITÀ DI FORMAZIONE</b>	<b>9</b>
<b>2.8</b>	<b>COLLABORAZIONI, CONSULENZE, ALTRI SERVIZI</b>	<b>11</b>
<b>3 -</b>	<b>CRITICITÀ INCONTRATE DURANTE LA REALIZZAZIONE DELL'ATTIVITÀ</b>	<b>12</b>
<b>4 -</b>	<b>ALTRE INFORMAZIONI</b>	<b>12</b>
<b>5 -</b>	<b>CONSIDERAZIONI FINALI</b>	<b>12</b>
<b>6 -</b>	<b>RELAZIONE TECNICA</b>	<b>13</b>

## 1 - Descrizione dello stato di avanzamento del Piano

Tutte le azioni previste dal Piano sono state eseguite e concluse nei tempi concessi per la realizzazione del Piano stesso. La descrizione delle specifiche azioni è riportata al punto 6 della presente Relazione Tecnica.

### 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
1	Ente di Gestione per i Parchi e la Biodiversità Emilia Centrale	ESERCIZIO DELLA COOPERAZIONE	Luglio 2019	Ottobre 2019	Dicembre 2021	Marzo 2023
2	Ente di Gestione per i Parchi e la Biodiversità Emilia Centrale	STUDI NECESSARI ALLA REALIZZAZIONE DEL PIANO	Ottobre 2019	Febbraio 2020	Marzo 2020	Febbraio 2022
3.1	Ente di Gestione per i Parchi e la Biodiversità Emilia Centrale	AZIONI SPECIFICHE LEGATE ALLA REALIZZAZIONE DEL PIANO: REDAZIONE DEL PIANO DI APPROVVIGIONAMENTO	Gennaio 2020	Febbraio 2020	Giugno 2020	Febbraio 2022
3.2	Ente di Gestione per i Parchi e la Biodiversità Emilia Centrale	ACQUISTO DI ATTREZZATURE	Ottobre 2019	Luglio 2020	Dicembre 2019	Ottobre 2021
3.3	Ente di Gestione per i Parchi e la Biodiversità Emilia Centrale/Forestale Alpicella Cimone Società Cooperativa/Forestale Acque Chiare Società Cooperativa/Cooperativa Agricola Forestale Pratignana Società Cooperativa	REALIZZAZIONE DI CANTIERI FORESTALI DIMOSTRATIVI	Aprile 2020	Febbraio 2022	Settembre 2021	Marzo 2023
3.4	Alma Mater Studiorum - Università di Bologna	MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DEI SISTEMI FORESTALI E DELL'EFFICIENZA NEL SEQUESTRO DI CARBONIO	Gennaio 2020	Settembre 2019	Dicembre 2021	Marzo 2023
4	Ente di Gestione per i Parchi e la Biodiversità Emilia Centrale/Alma Mater Studiorum - Università di Bologna	DIVULGAZIONE	Gennaio 2020	Novembre 2019	Dicembre 2021	Marzo 2023

5	IRECOOP Emilia-Romagna	FORMAZIONE	Ottobre 2019	Luglio 2021	Marzo 2020	Giugno 2022
---	------------------------	------------	--------------	-------------	------------	-------------

## 2 - Descrizione per singola azione

### 2.1 Attività e risultati

Azione	1 AZIONE ESERCIZIO DELLA COOPERAZIONE
Unità aziendale responsabile	Ente di Gestione per i Parchi e la Biodiversità Emilia Centrale
Descrizione delle attività	<p><i>L'Ente Parco ha assunto il ruolo di coordinatore dell'attività di funzionamento e gestione del Gruppo Operativo (GO), pianificando e mettendo in atto tutte le iniziative tecniche necessarie alla realizzazione e al conseguimento dei risultati previsti dal Piano, del rispetto dei tempi, della qualità delle attività per il raggiungimento degli obiettivi di progetto.</i></p> <p><i>L'attività di coordinamento è sviluppata con riunioni di coordinamento, organizzate attraverso l'impiego del personale tecnico e di segreteria, il quale si è occupato di garantire il buon funzionamento degli incontri sia dal punto di vista tecnico-contenutistico, sia dal punto di vista logistico e organizzativo.</i></p> <p><i>Per tutta la durata del Piano, il Responsabile organizzativo ha svolto una serie di attività funzionali a garantire la corretta applicazione di quanto contenuto nel Piano stesso, e in particolare: il monitoraggio dello stato d'avanzamento dei lavori; la valutazione dei risultati in corso d'opera; l'analisi degli scostamenti, comparando i risultati intermedi raggiunti con quelli attesi; la definizione delle azioni correttive.</i></p> <p><i>Il coordinamento del progetto ha realizzato tutta la reportistica necessaria e prevista quali: note di chiarimento richieste in qualsiasi momento dal Servizio Ricerca, innovazione e promozione del sistema agroalimentare della Direzione Generale Agricoltura, caccia e pesca; comunicazione integrativa, report e documentazione di fine progetto, domanda di pagamento a saldo.</i></p>
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	<i>Tutte le attività del progetto sono state coordinate nel migliore dei modi in funzione del regolare svolgimento delle varie azioni da parte di tutti i partners coinvolti nel progetto.</i>
Attività ancora da realizzare	<i>Nessuna</i>

Azione	2 AZIONE STUDI NECESSARI ALLA REALIZZAZIONE DEL PIANO
Unità aziendale responsabile	Ente di Gestione per i Parchi e la Biodiversità Emilia Centrale
Descrizione delle attività	<p><i>Questa azione ha avuto un approccio interdisciplinare di studio e di verifica delle caratteristiche dei boschi presenti sul territorio dell'Alto Appennino Modenese al fine di consentire al GO una migliore impostazione delle successive azioni di lavoro. Il GO ha realizzato una raccolta di informazioni inerenti le condizioni bio-pedo-climatiche (vegetazione, suolo e clima) al fine di ottimizzare l'impostazione delle attività in campo, formative e divulgative previste nel Piano Operativo.</i></p> <p><i>L'Ente di Gestione per i Parchi e la Biodiversità - Emilia Centrale, attraverso specifico incarico professionale affidato ad un soggetto esterno, si è occupato di analizzare le situazioni attuali delle aree oggetto di indagine in relazione alla definizione di un quadro conoscitivo sia di dettaglio, indirizzato all'organizzazione ed esecuzioni dei lavori previsti dal piano, che riferito alla possibile ripercussione dei risultati ottenuti dal piano a livello di socioeconomico sul territorio di riferimento.</i></p>

Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	<i>Redazione del quadro conoscitivo approvato con Det. 11/2022</i>
Attività ancora da realizzare	<i>Nessuna</i>

Azione	<b>3.1 REDAZIONE DEL PIANO DI APPROVVIGIONAMENTO</b>
Unità aziendale responsabile	Ente di Gestione per i Parchi e la Biodiversità Emilia Centrale
Descrizione delle attività	<i>La redazione del Piano di Approvvigionamento è stata realizzata da Ente di Gestione per i Parchi e la Biodiversità - Emilia Centrale e da UNIBO, sulla scorta dei dati forniti dalla precedente Azione 2, relativa all'esecuzione di Studi necessari alla realizzazione del Piano.</i>
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	<i>Redazione del Piano di Approvvigionamento approvato con Det. 10/2022</i>
Attività ancora da realizzare	<i>Nessuna</i>

Azione	<b>3.2 ACQUISTO DI ATTREZZATURE</b>
Unità aziendale responsabile	Ente di Gestione per i Parchi e la Biodiversità Emilia Centrale
Descrizione delle attività	<p><i>L'azione, totalmente a carico dell'Ente di Gestione per i Parchi e la Biodiversità - Emilia Centrale, è consistita nell'acquisto delle seguenti attrezzature, da mettere a disposizione delle imprese forestali coinvolte nell'ATS per la realizzazione dell'azione 3.3:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>• gru a cavo a stazione motrice mobile bifune su rimorchio/carrello azionamento con presa di potenza lunghezza indicativa funi 400-500 m ed altezza della torre 8-10 m per l'esbosco di piante intere sramate derivanti dal diradamento di fustaie di conifere, comprensiva di carrello forestale automatico per esbosco in salita e discesa, sollevamento con fune traente, portata indicativa 1,5 t per il carico/scarico del legname;</i></li> <li><i>• risine in polietilene comprensive di ganci di collegamento, diametro massimo dei tronchi 30-35 cm, per il concentramento di tronchi di faggio depezzati derivanti da diradamenti in fustaie transitorie di faggio;</i></li> <li><i>• cippatrice di media dimensione da montare su rimorchio mono o bi-asse con motore indipendente, alimentazione con nastro trasportatore, sistema di triturazione a tamburo, diametro triturbabile fino a 40 cm, per la sminuzzatura del legname derivanti dagli interventi previsti.</i></li> </ul>
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	<i>Espletamento delle procedure d'appalto ed acquisto delle attrezzature.</i>
Attività ancora da realizzare	<i>Nessuna</i>

Azione	<b>3.3 REALIZZAZIONE DI CANTIERI FORESTALI DIMOSTRATIVI</b>
Unità aziendale responsabile	Ente di Gestione per i Parchi e la Biodiversità Emilia Centrale/ Forestale Alpicella Cimone Società Cooperativa/ Forestale Acque Chiare Società Cooperativa/ Cooperativa Agricola Forestale Pratignana Società Cooperativa

Descrizione delle attività	<p>La presente azione è consistita nel testare le attrezzature acquisite tramite l'azione 3.2, mediante la predisposizione e la realizzazione di 3 tipologie di cantiere forestale dimostrativo, ciascuno dei quali a carico delle 3 imprese forestali coinvolte, nell'ambito dei complessi forestali interessati dal piano (Demani Regionali di Pievepelago, Capanna Tassoni e Piandelagotti-Maccheria).</p> <p>La progettazione e la Direzione Lavori dei cantieri è stata svolta da consulenti dottori forestali attraverso specifico incarico professionale affidato ad un soggetto esterno tramite le procedure previste dal Codice dei Contratti Pubblici (DLgs 50/2016 e s.m.i.). E' stato quindi redatto un progetto esecutivo per la realizzazione di tre cantieri dimostrativi che sono stati realizzati dalle tre cooperative partners del progetto.</p>
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	Redazione del progetto esecutivo per la realizzazione di tre cantieri dimostrativi approvato con Det. 12/2022 e realizzazione dei cantieri.
Attività ancora da realizzare	Nessuna

Azione	3.4 MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DEI SISTEMI FORESTALI E DELL'EFFICIENZA NEL SEQUESTRO DI CARBONIO
Unità aziendale responsabile	Alma Mater Studiorum - Università di Bologna
Descrizione delle attività	<p>L'azione prevede il monitoraggio della qualità della sostanza organica (SO) del suolo e dei flussi di carbonio nel suolo in seguito alle attività selvicolturali messe in atto durante l'azione 3.3. I ricercatori di UniBO-DISTAL hanno operato azioni per monitorare le variazioni quali-quantitative del carbonio organico del suolo intercorse. A tal fine, una prima valutazione è stata eseguita prima dell'intervento selvicolturale (ex ante) e una seconda valutazione dopo la conclusione delle attività selvicolturali (ex post) per definire la risposta del suolo nel medio termine. In entrambi i momenti temporali (ex ante ed ex post), la valutazione è avvenuta raccogliendo campioni di suolo, secondo le modalità definite nell'azione studi, seguendo modalità operative già sperimentate dai ricercatori nello studio delle dinamiche della SO in areali limitrofi e tenendo conto di eventuali tipicità legate alla topografia del territorio. I dati ottenuti dalle medie degli stock ottenuti nei diversi siti dopo i cantieri forestali non differisce molto da quelli ex-ante (vedi Relazione Tecnica).</p>
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	Gli Obiettivi sono stati raggiunti in toto senza nessun scostamento dal piano originario.
Attività ancora da realizzare	Nessuna

Azione	4 DIVULGAZIONE
Unità aziendale responsabile	Ente di Gestione per i Parchi e la Biodiversità Emilia Centrale /Alma Mater Studiorum - Università di Bologna
Descrizione delle attività	L'Azione di divulgazione del Piano, a carico dell'Ente di Gestione per i Parchi e la Biodiversità - Emilia Centrale e di UNIBO, è stata strutturata in molteplici attività sinergiche, finalizzate a favorire la diffusione delle conoscenze e delle esperienze maturate nell'ambito del progetto.
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Realizzazione di un articolo di taglio divulgativo sulla rivista "Storie Naturali" n. 13/2021;</li> <li>•Realizzazione di un articolo sulla Gazzetta di Modena del 15/03/2023;</li> <li>•Realizzazione di materiale video/fotografico con descrizione delle diverse fasi e attività del Piano, illustrandone in maniera efficace i contenuti e le finalità ai portatori di interesse. E' stata creata una apposita sezione sul sito istituzionale dell'Ente Parchi Emilia Centrale dedicata allo svolgimento del Piano con materiale video e fotografico della fase di esecuzione e le riprese dell'evento finale con tutti gli interventi della giornata e un video conclusivo del progetto (<a href="http://www.parchiemiliacentrale.it/pagina.php?id=239">http://www.parchiemiliacentrale.it/pagina.php?id=239</a>).</li> <li>•Il Progetto è stato oggetto di una tesi di laurea magistrale LM73 Progettazione e Gestione degli Ecosistemi Agro-territoriali, forestali e del paesaggio del Dr William Trenti: Fattori pedogenetici nell'Alto Appennino Modenese: litologia, vegetazione e gestione selvicolturale AA 2019/2020.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>•IV Scuola Estiva "Sviluppo Sostenibile della Montagna" edizione 2021: I boschi demaniali dell'alto Appennino e il sequestro di C nel suolo, approfondimenti statistici e cartografici (GIS e R). Finanziata dal Progetto Alta Formazione per lo Sviluppo Sostenibile dell'Appennino AL.FO.N.S.A. della Regione Emilia Romagna I boschi demaniali dell'alto Appennino e il sequestro di C nel suolo, approfondimenti statistici e cartografici (GIS e R) (unibo.it).</li> <li>•Le tematiche sono state portate in diversi contesti nazionali ed internazionali: <ul style="list-style-type: none"> <li>oTrenti, W., De Feudis, M., Falsone, G., Vittori Antisari, L. (2021) Influenza della litologia sulla sostanza organica del suolo. Oral presentation at "Soil conservation and environmental protection", Imola, 6-8 September 2021.</li> <li>oTrenti, W., De Feudis, M., Falsone, G., Vittori Antisari, L. (2021) Influence of lithology on soil organic matter. Poster presentation at ESSC - Eurecys 2021 "Sustainable Management of Cultural Landscapes in the context of the European Green Deal", Santo Stefano di Camastra, 10-14 November 2021.</li> <li>oTrenti, W., De Feudis, M., Falsone, G., &amp; Vittori Antisari, L. (2022). Health status Assessment of state-owned forest soils in the northern Apennines (Italy (No. EGU22-5044). Copernicus Meetings. (Oral presentation).</li> </ul> </li> <li>•Organizzazione, con la partecipazione e il supporto dei partner del Piano, di un evento di presentazione dei risultati del Piano stesso e delle possibili azioni sinergiche per assicurare ulteriori sviluppi futuri. L'evento è stato realizzato a Pavullo N/F in data 17/03/2023 a cui sono intervenuti tutti i partner del progetto come relatori delle singole esperienze all'interno del Piano. Inoltre sono intervenuti professionisti del settore e funzionari della Regione Emilia - Romagna con importanti contributi riguardanti le possibili azioni sinergiche e i possibili sviluppi futuri delle azioni intraprese con il Piano.</li> <li>•Diffusione e divulgazione coordinata di informazioni e aggiornamenti, anche attraverso i partner del Piano, sfruttando in particolare il network di contatti professionali esistenti, i canali online e offline a disposizione (es. siti web e social-media istituzionali, newsletter, eventuali riviste ecc.)</li> </ul>
Attività ancora da realizzare	Nessuna

Azione	5 FORMAZIONE
Unità aziendale responsabile	Irecoop Emilia - Romagna
Descrizione delle attività	<p>La formazione è stata svolta con il fine di risolvere il gap di competenze degli operatori delle cooperative coinvolte relativamente alle tecniche di concentramento ed esbosco, favorendo altresì la crescita imprenditoriale delle imprese citate e il mantenimento dei livelli occupazionali.</p> <p>L'azione di formazione è stata realizzata dal partner Irecoop Emilia - Romagna quale organismo di formazione accreditato.</p> <p>I corsi svolti sono stati:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Corso per Tecniche di utilizzo della gru a cavo stazione motrice mobile (ID proposta 5116001): acquisire competenze per lavorare nel bosco in maniera sostenibile attraverso il corretto utilizzo di attrezzature a basso impatto, quali, per l'appunto la gru a cavo. La formazione è stata articolata in moduli formativi teorici/teorico-pratici/ pratici, per un totale di 56 ore.</li> <li>2. Corso per uso motosega in sicurezza propedeutico al raggiungimento del Patentino Europeo ECC1,2,3 (ID proposta 5116005): conoscenze teorico-pratiche e le corrette impostazioni per un uso in sicurezza della Motosega, utili e necessarie per il successivo raggiungimento e il superamento dell'esame per conseguimento del Patentino Europeo per la Motosega ECC (ECC - European Chainsaw Certificate). La formazione è stata articolata in moduli formativi teorici e teorico-pratici, per un totale di 24 ore.</li> <li>3. Corso sulla gestione forestale sostenibile e sulla promozione dei servizi ecosistemici dei demani forestali dell'alto appennino modenese (ID proposta 5116004): tecniche di valorizzazione dei prodotti e servizi ecosistemici di un bosco, strumenti per poter portare alla certificazione una proprietà o una azienda forestale. La formazione è stata articolata in moduli formativi teorici, per un totale di 16 ore.</li> </ol>
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	Realizzazione dei corsi di formazione come previsti dal Piano
Attività ancora da realizzare	Nessuna

## 2.2 Personale

Elencare il personale impegnato, il cui costo è portato a rendiconto, descrivendo sinteticamente l'attività svolta. Non includere le consulenze specialistiche, che devono essere descritte a parte.

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
	Dirigente - Alto	Responsabile organizzativo	19	1.395,00
	Quadro - Medio	Referente amministrativo	19	799,80
	Quadro - Medio	Personale tecnico	19	799,80
	Prof. Associata	Responsabile Tecnico - Scientifico	223	10.704,00
	Ricercatore/Prof. Associata	Collaboratore Tecnico - Scientifico	269	12.402,00
	Prof.Ordinario	Collaboratore Tecnico - Scientifico	100	7.300,00
	OTD agricolo Livello 2 Operaio qualificato	Operaio cantiere forestale dimostrativo	176	3.432,00
	OTD agricolo Livello 2 Operaio qualificato	Operaio cantiere forestale dimostrativo	168	3.276,00
	OTD agricolo Livello 2 Operaio qualificato	Operaio cantiere forestale dimostrativo	160	3.120,00
	OTD agricolo Livello 2 Operaio qualificato	Operaio cantiere forestale dimostrativo	112	2.184,00
	OTD agricolo Livello 2 Operaio qualificato	Operaio cantiere forestale dimostrativo	128	2.496,00
	Forestale Livello 2	Operaio cantiere forestale dimostrativo	168	3.276,00
	Forestale Livello 2	Operaio cantiere forestale dimostrativo	168	3.276,00
	Forestale Livello 2	Operaio cantiere forestale dimostrativo	168	3.276,00
	Forestale Livello 2	Operaio cantiere forestale dimostrativo	120	2.340,00
	Forestale Livello 2	Operaio cantiere forestale dimostrativo	128	2.496,00
	OTD Operaio specializzato 5° livello	Operaio cantiere forestale dimostrativo	192	3.744,00
	OTD Operaio specializzato 5° livello	Operaio cantiere forestale dimostrativo	192	3.744,00
	OTD Operaio specializzato 5° livello	Operaio cantiere forestale dimostrativo	135	2.632,50
	OTD Operaio specializzato 5° livello	Operaio cantiere forestale dimostrativo	166	3.237,00
	OTD Operaio specializzato 5° livello	Operaio cantiere forestale dimostrativo	139	2.710,50
			Totale:	78.705,00

## 2.3 Trasferte

Cognome e nome	Descrizione	Costo
Forestale Alpicella Cimone Soc. Coop.	Rimborso km+pasti per cantiere dimostrativo	€ 887,49
Cooperativa Agricola Forestale Pratignana Società Cooperativa	Rimborso pasti per cantiere dimostrativo	€ 867,27
Forestale Acque Chiare Società Cooperativa	Rimborso km	€ 353,64
		Totale: € 2.108,40



impatto, quali, per l'appunto la gru a cavo. La formazione è stata articolata in moduli formativi teorici/ teorico-pratici/ pratici, per un totale di 56 ore.

2. Corso per uso motosega in sicurezza propedeutico al raggiungimento del Patentino Europeo ECC1,2,3 (ID proposta 5116005): conoscenze teorico-pratiche e le corrette impostazioni per un uso in sicurezza della Motosega, utili e necessarie per il successivo raggiungimento e il superamento dell'esame per conseguimento del Patentino Europeo per la Motosega ECC (ECC – European Chainsaw Certificate). La formazione è stata articolata in moduli formativi teorici e teorico- pratici, per un totale di 24 ore.

3. Corso sulla gestione forestale sostenibile e sulla promozione dei servizi ecosistemici dei demani forestali dell'alto appennino modenese (ID proposta 5116004): tecniche di valorizzazione dei prodotti e servizi ecosistemici di un bosco, strumenti per poter portare alla certificazione una proprietà o una azienda forestale. La formazione è stata articolata in moduli formativi teorici, per un totale di 16 ore.

id Proposta	corso	ore	n. partecipanti	rimb. a partecipante	costo totale	date di svolgimento
5448338	USO MOTOSEGA IN SICUREZZA PROPEDEUTICO AL RAGGIUNGIMENTO DELLA CERTIFICAZIONE EUROPEA PER LA MOTOSEGA ECC 1,2,3	24	15	€ 594,24	€ 8.913,60	8-9-10 giugno 2022
5382143	TECNICHE DI UTILIZZO DELLA GRU A CAVO STAZIONE MOTRICE MOBILE	56	12	€ 1.214,08	€ 14.568,96	21-31 marzo 2022, 1-8-11-12-13 aprile 2022
5262068	CERTIFICAZIONE FORESTALE E SEQUESTRO DEL CARBONIO	16	12	€ 396,16	€ 4.753,92	14-15-26 luglio 2021
					<b>€ 28.236,48</b>	

Nelle tabelle seguenti il riepilogo dei partecipanti ad ogni corso, dei partner cooperative del progetto:

5448338	USO MOTOSEGA IN SICUREZZA PROPEDEUTICO AL RAGGIUNGIMENTO DELLA CERTIFICAZIONE EUROPEA PER LA MOTOSEGA ECC 1,2,3	
Cognome	Nome	Ditta
		Forestale Acque Chiare Società Cooperativa
		Forestale Alpicella Cimone Società Cooperativa
		Cooperativa Agricola Forestale Pratignana Società Cooperativa

<b>5382143</b>	<b>TECNICHE DI UTILIZZO DELLA GRU A CAVO STAZIONE MOTRICE MOBILE</b>	
<b>Cognome</b>	<b>Nome</b>	<b>Ditta</b>
		Forestale Acque Chiare Società Cooperativa
		Forestale Alpicella Cimone Società Cooperativa
		Cooperativa Agricola Forestale Pratignana Società Cooperativa

<b>5262068</b>	<b>CERTIFICAZIONE FORESTALE E SEQUESTRO DEL CARBONIO</b>	
<b>Cognome</b>	<b>Nome</b>	<b>Ditta</b>
		Forestale Acque Chiare Società Cooperativa
		Forestale Alpicella Cimone Società Cooperativa
		Cooperativa Agricola Forestale Pratignana Società Cooperativa

## 2.8 Collaborazioni, consulenze, altri servizi

### CONSULENZE - PERSONE FISICHE

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

## CONSULENZE – SOCIETÀ

Ragione sociale della società di consulenza	Referente	Importo contratto	Attività realizzate / ruolo nel progetto	Costo
		€ 27.145,00 IVA compresa	Servizio di redazione del quadro conoscitivo, redazione del piano di approvvigionamento, progettazione e direzione dei lavori di cantieri forestali dimostrativi e realizzazione di azioni di divulgazione	€ 27.145,00 IVA compresa
Totale:				€ 27.145,00

### 3 - Criticità incontrate durante la realizzazione dell'attività

Lunghezza max 1 pagina

<b>Criticità tecnicospicifiche</b>	
<b>Criticità gestionali</b> (ad es. difficoltà con i fornitori, nel reperimento delle risorse umane, ecc.)	Difficoltà nell'individuazione di fornitori delle attrezzature forestali previste dal Piano e iscritti al mercato elettronico. Lunghi tempi di consegna delle risine in polietilene a causa del difficile reperimento delle materie prime (polimeri) sul mercato a causa dell'emergenza Covid-19.
<b>Criticità finanziarie</b>	

### 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

## 6 - Relazione tecnica

### PARTENARIATO

Durante il periodo di realizzazione del Piano sono intercorse alcune variazioni riguardanti alcuni Rappresentanti Legali dei partner e del personale impegnato nelle attività di formazione e nella realizzazione dei cantieri dimostrativi.

La tabella seguente riporta, oltre al riepilogo dei partner del progetto che non hanno subito variazioni, l'aggiornamento dei Rappresentanti Legali.

Ruolo	Soggetto	T	FORMA G	CUUA	P. IVA	SEDE	LEG.RAP	TEL PEC
CF	Ente di Gestione per i Parchi e la Biodiversità – Emilia Centrale	A (ente di gestione del territorio)	Ente pubblico	94164020367	03435780360	Viale Martiri della Libertà 34 – 41121 Modena	Luciana Serri	059 209311 protocollo@pec.parchiemiliacentrale.it
PE1	Alma Mater Studiorum - Università di Bologna	R	Università	80007010376	01131710376	BOLOGNA (BO) VIA ZAMBONI 33	Giovanni Molari	0051 2099111 azagr.direzione@pec.unibo.it
PE2	Forestale Alpicella Cimone Società Cooperativa	I	Società cooperativa	00441800364	00441800364	Via Radici 7 41047 Piandelagotti – Frassinoro (MO)	Francesco Mucci	0536 967069 alpicellacimone@pec.mailcoop.it
PE3	Forestale Acque Chiare Società Cooperativa	I	Società cooperativa	03467480368	03467480368	Via Radici 43 41027 Sant'Anna Pelago – Pievepelago (MO)	Massimo Borsari	327 8122382 acquechiare@pec.mailcoop.it
PE4	Cooperativa Agricola Forestale Pratignana Società Cooperativa	I	Società cooperativa	00441770369	00441770369	Via Fontanine 2 41021 Fanano (MO)	Massimo Guerrieri	0536 69047 pratignana@legalmail.it
PE5	IRECOOP Emilia-Romagna	F	Ente di Formazione	04191010372	04191010372	Via Calzoni 1/3 -40128 Bologna	Pierlorenzo Rossi	051 7099011 irecoop@postecert.it

Per quanto riguarda il personale impiegato nella realizzazione dei cantieri dimostrativi con utilizzo delle attrezzature acquistate, alcuni dei nominativi indicati nella scheda finanziaria in fase di presentazione della domanda di sostegno sono variati.

Il partner Forestale Alpicella Cimone Società Cooperativa aveva indicato nella scheda finanziaria i seguenti nominativi:

## **1) AZIONE ESERCIZIO DELLA COOPERAZIONE**

L'Ente Parco ha assunto il ruolo di coordinatore dell'attività di funzionamento e gestione del Gruppo Operativo (GO), pianificando e mettendo in atto tutte le iniziative tecniche necessarie alla realizzazione e al conseguimento dei risultati previsti dal Piano, del rispetto dei tempi, della qualità delle attività per il raggiungimento degli obiettivi di progetto.

L'attività di coordinamento è sviluppata con riunioni di coordinamento, organizzate attraverso l'impiego del personale tecnico e di segreteria, il quale si è occupato di garantire il buon funzionamento degli incontri sia dal punto di vista tecnico-contenutistico, sia dal punto di vista logistico e organizzativo.

Per tutta la durata del Piano, il Responsabile organizzativo ha svolto una serie di attività funzionali a garantire la corretta applicazione di quanto contenuto nel Piano stesso, e in particolare: il monitoraggio dello stato d'avanzamento dei lavori; la valutazione dei risultati in corso d'opera; l'analisi degli scostamenti, comparando i risultati intermedi raggiunti con quelli attesi; la definizione delle azioni correttive.

Il coordinamento del progetto ha realizzato tutta la reportistica necessaria e prevista quali: note di chiarimento richieste in qualsiasi momento dal Servizio Ricerca, innovazione e promozione del sistema agroalimentare della Direzione Generale Agricoltura, caccia e pesca; comunicazione integrativa, report e documentazione di fine progetto, domanda di pagamento a saldo.

Nelle fasi di avvio del progetto è stato predisposto l'atto costitutivo dell'ATS tra il beneficiario capofila e i partner, Registrato a Reggio Emilia l'8 novembre 2019 al n. 16836 Serie 1T.

Al termine del Piano e alla fine di ogni annualità, il Responsabile organizzativo e il Responsabile Scientifico, insieme a tutti i partner coinvolti, hanno completato l'analisi dei risultati intermedi e finali ottenuti, nonché l'analisi della loro conformità a quanto previsto della documentazione relativa alle spese affrontate dai singoli soggetti operativi, raccogliendo la documentazione necessaria per la redazione del rendiconto tecnico ed economico da trasmettere alla Regione Emilia-Romagna per le domande di pagamento finale (a saldo).

Il Referente Amministrativo ha verificato la documentazione contabile-amministrativa pervenuta da parte dei partner in modo da controllare eventuali inadempienze o errori, in modo tale da non compromettere la corretta rendicontazione del progetto.

## 2) AZIONE STUDI NECESSARI ALLA REALIZZAZIONE DEL PIANO

Questa azione ha avuto un approccio interdisciplinare di studio e di verifica delle caratteristiche dei boschi presenti sul territorio dell'Alto Appennino Modenese al fine di consentire al GO una migliore impostazione delle successive azioni di lavoro. Il GO ha realizzato una raccolta di informazioni inerenti le condizioni bio-pedo-climatiche (vegetazione, suolo e clima) al fine di ottimizzare l'impostazione delle attività in campo, formative e divulgative previste nel Piano Operativo.

L'Ente di Gestione per i Parchi e la Biodiversità - Emilia Centrale, attraverso specifico incarico professionale affidato ad un soggetto esterno, si è occupato di analizzare le situazioni attuali delle aree oggetto di indagine in relazione alla definizione di un quadro conoscitivo sia di dettaglio, indirizzato all'organizzazione ed esecuzioni dei lavori previsti dal piano, che riferito alla possibile ripercussione dei risultati ottenuti dal piano a livello di socioeconomico sul territorio di riferimento. In questi ambiti, in particolare, l'Ente di Gestione per i Parchi e la Biodiversità - Emilia Centrale ha svolto:

1. Analisi preliminare dei dati e delle informazioni disponibili e definizione del quadro conoscitivo:

- analisi di fonti informative secondarie (piani di assestamento forestale disponibili con riferimento alle aree oggetto di indagine, letteratura scientifica e griglia di rilievo ecc.);
- analisi di fonti informative primarie (dati raccolti nell'ambito degli Studi necessari alla realizzazione del Piano, confronto con altri partner del Piano e visite in campo ecc.).

2. Analisi del contesto territoriale e del fabbisogno legnoso esistente. Il contesto forestale in cui agisce il progetto "INNOVAZIONE TECNOLOGICA E SEQUESTRO DEL CARBONIO NELLA GESTIONE DEI DEMANI FORESTALI DELL'ALTO APPENNINO MODENESE" (acronimo BOSCHIAMO) è rappresentato dall'alto appennino modenese nei Comuni di Frassinoro, Pievepelago e Fanano.

Il contesto territoriale cui è riferita l'attività di conferimento ed approvvigionamento di biomassa legnosa interessa un'area significativamente più vasta che coinvolge diversi altri comuni prevalentemente riferibili dal punto di vista amministrativo all'Unione dei Comuni del Frignano (Riolunato, Fiumalbo, Montecreto, Sestola, Lama Mocogno).

Nel contesto territoriale in esame sono presenti ed attivi diversi impianti per la produzione di energia termica (calore) da biomassa legnosa.

Allo stato attuale è stato verificato il funzionamento a regime degli impianti sinteticamente descritti nella seguente tabella.

Comune	Altitudine Capoluogo (m s.l.m.)	Strutture servite	MW potenza nominale caldaia
Comune di Fanano	640	Scuola primaria, secondaria, micronido, scuola materna, palestra, caserma VVFFe della guardia forestale	0,55
Comune di Fiumalbo	953	Polo scolastico, palestra e municipio - Hotel il Laghetto; Agriturismo il Cerro	0,3
Comune di Pavullo	682	Comunità montana del Frignano	0,11
Comune di Pievepelago	781	Palazzetto dello sport, palestra, piscina, scuola elementare, media e materna	0,7
Comune di Riolunato	716	Uffici municipali e centro socio sanitario	0,35

		"Maggiociondolo"	
<b>Comune di Sestola</b>	1024	Polo scolastico e piscina	0,53
<b>Comune di Frassinoro</b>	1131	Municipio, scuola e 15 edifici residenziali	0,4
<b>Comune di Lama Mocogno</b>	842	Scuola media, materna, elementare, municipio ed edificio polivalente Agorà	0,45
		Totale	3,39

Sono inoltre presenti altri tre impianti ad uso privato: 1 in Comune di Pavullo (Comis srl & Associati impianto cogenerativo), e 2 in Comune di Fiumalbo (albergo, agriturismo). Si tratta di un contesto in cui è già esistente la necessità di un approvvigionamento di una certa consistenza e che risulta opportuno e necessario mettere in correlazione virtuosa con una gestione forestale pianificata ed ecologicamente sostenibile, correttamente inserita in un processo di valorizzazione integrata e multifunzionale della risorsa forestale.

3. Analisi della disponibilità di ripresa legnosa: in relazione alle disponibilità di prelievo del materiale legnoso, nell'ambito del presente piano, si fa principale riferimento alla pianificazione di dettaglio dei Piani di Assestamento dei Complessi Forestali Demaniali "Pievepelago", "Capanna Tassoni" e "Piandelagotti-Maccheria" in gestione all'Ente di Gestione per i Parchi e la Biodiversità Emilia Centrale.

Complessivamente i tre Piani di Assestamento prevedono interventi selvicolturali (essenzialmente diradamenti e tagli di avviamento) su una superficie pari a 893,1947 ha, corrispondenti ad una ripresa di volume legnoso stimata pari a circa 78.647,40 m3.

In particolare sono stati utilizzati i seguenti valori:

- Cedui oltretorno di faggio: 4,6 m3 ha-1 anno-1
- Fustaie transitorie di faggio: 4,8 m3 ha-1 anno-1
- Fustaie di abete bianco: 11,2 m3 ha-1 anno-1

Tipo di intervento	Provvigione media unitaria (m3 ha-1)	Superficie interventi (ha)	Prelievo medio unitario (m3 ha-1)	Prelievo totale (m3)
<b>COMPLESSO FORESTALE "PIANDELAGOTTI-MACCHERIA"</b>				
Tagli di sementazione in faggete	386	2,0000	115,68	231,36
Diradamenti, tagli di avviamento in faggete	350	107,2021	101,43	10.873,76
Diradamenti in boschi di conifere	359	2,4935	59,28	147,81
<b>Totali</b>		<b>111,6956</b>		<b>11.252,93</b>
<b>COMPLESSO FORESTALE "PIEVEPELAGO"</b>				
Diradamenti, tagli di avviamento in faggete	248	231,7772	85,23	19.506,23
Diradamenti in boschi di conifere	489	147,6083	136,55	19574,71
<b>Totali</b>		<b>379,3855</b>		<b>39.080,94</b>
<b>COMPLESSO FORESTALE "CAPANNA TASSONI"</b>				
Diradamenti, tagli di avviamento in faggete	270	325,9293	60,19	19.296,23
Diradamenti in boschi di conifere	445	76,1799	119,62	9.017,29
	<b>402,1092</b>			<b>28.313,53</b>
<b>TOTALE COMPLESSIVO</b>		<b>893,1947</b>	<b>893,1947</b>	<b>78.647,40</b>

Per una prima valutazione in termini di massa considerando un valore medio indicativo di massa volumica ad una umidità del 12% pari a 0,45 per le conifere (abete bianco, abete rosso e pino nero) e pari a 0,73 per il faggio risulterebbe una disponibilità di prelievo indicativo di ripresa residua di circa 35.000 t.

L'intera azione è stata svolta da consulenti dottori forestali appositamente incaricati dall'Ente di Gestione per i Parchi e la Biodiversità - Emilia Centrale attraverso le procedure di appalto del servizio professionale in oggetto.

4. L'Università di Bologna ha effettuato un primo sopralluogo presso tutte le possibili aree oggetto di realizzazione dei cantieri forestali dimostrativi finalizzato a raccogliere le seguenti informazioni:

- elenco e collocazione dei siti rappresentativi per ambiente pedologico e per gestione del bosco, in cui realizzare le attività delle azioni del Piano, indicando le tempistiche e le eventuali criticità; l'indagine dell'ambiente pedologico ha riguardato l'apertura di profili di suolo fino all'orizzonte C o almeno fino alla profondità del solum utile per la definizione dei processi pedogenetici e caratterizzazione del profilo;
- definizione del protocollo di campionamento da utilizzare per il campionamento per analisi pedologiche e vegetazionali, indicando tempistiche, modalità ed eventuali criticità.

### 3) AZIONI SPECIFICHE LEGATE ALLA REALIZZAZIONE DEL PIANO:

#### AZIONE 3.1 – REDAZIONE DEL PIANO DI APPROVVIGIONAMENTO

La redazione del Piano di Approvvigionamento è stata realizzata da Ente di Gestione per i Parchi e la Biodiversità - Emilia Centrale e da UNIBO, sulla scorta dei dati forniti dalla precedente Azione 2, relativa all'esecuzione di Studi necessari alla realizzazione del Piano.

Le principali tematiche trattate sono state le seguenti:

*Valutazione preliminare:* elementi di riferimento per la definizione della cornice in cui inquadrare il sistema di qualità di una filiera legno energia e i parametri qualitativi su cui si ritiene necessario. intestare il presente piano di approvvigionamento, e i sistemi e le modalità operative che ne discenderanno. Gli elementi di riferimento sono desunti dal documento di Linee-guida sviluppate da ETIFOR e AIEL nell'ambito del progetto Biomass Trade Center II (IEE/10/115 - <http://www.biomassstradecentre2.eu>); tale documento descrive e propone un modello standard, con definizione di criteri e di un sistema di indicatori, finalizzato alla valutazione della sostenibilità di una filiera legno-energia. Il Piano di approvvigionamento, e il modello di filiera da esso prospettato, individuano come attori principali di riferimento, oltre al proprietario/gestore del bosco, le imprese che si occupano delle fasi del Taglio, allestimento ed esbosco, dell'eventuale Trasporto all'azienda specializzata nella riduzione del materiale, della Riduzione della materia prima (cippatura). Si tratta quindi delle fasi che descrivono il sistema o ciclo dell'approvvigionamento della materia prima, che precede il sistema o ciclo della gestione successiva al conferimento del materiale legnoso utilizzabile per la produzione di energia termica e/o elettrica. Dal punto di vista della funzionalità la filiera è caratterizzata dalla gestione delle diverse fasi dai diversi attori; in questo contesto la caratterizzazione della parte di filiera limitata all'approvvigionamento della materia prima combustibile franco impianto (o franco piazzale/deposito dedicato all'impianto) e principalmente definita dalla possibilità che una determinata impresa, che si può per sintesi denominare produttrice del materiale legnoso combustibile (cippato), possa avere capacità e competenze plurime e possa quindi svolgere più di una delle diverse fasi contemplate.

*Impatti della filiera:* Considerando un intero percorso di filiera, dal bosco, al conferimento del cippato, all'impianto di produzione di energia (elettrica o termica), possono individuarsi impatti potenziali diversamente qualificabili ed inquadrabili in tre categorie: impatti di tipo ambientale; impatti di tipo sociale; impatti di tipo economico. In base al tipo (Ambientale, Sociale ed Economico) ogni singolo potenziale impatto assume diverse caratteristiche di criticità nelle diverse fasi della filiera. Sono quindi identificabili gli impatti potenziali più critici in corrispondenza di ciascuna fase della filiera e,

soprattutto, quindi le fasi in cui intervenire prioritariamente per mitigare e ridurre le potenzialità d'impatto in fase di prevenzione, progettazione e realizzazione delle fasi operative e di lavoro.

*Principi e criteri per la sostenibilità e standard di qualità sostenibile:* Secondo le Linee-guida sviluppate da ETIFOR e AIEL nell'ambito del progetto Biomass Trade Center II (IEE/10/115 - <http://www.biomassstradecentre2.eu>), i principi che permettono la creazione di una filiera legno-energia sostenibile sono i seguenti:

- a) legalità e responsabilità in temi sociali e ambientali;
- b) salvaguardia ambientale;
- c) sviluppo locale;
- d) efficienza economica.

*Qualità del prodotto:* La qualità del prodotto legnoso combustibile finale (nel nostro caso cippato) è condizionata da tre fattori principali: tipo di materia prima (tronchi, ramaglie) e specie forestale; grado di stagionatura o di essiccazione del legno; pezzatura del cippato definita dalla dimensione prevalente (espressa in mm) delle scaglie di cippato. La Norma è definita da tutte le parti della serie appartenente alla UNI EN ISO 17225, che ha sostituito le precedenti Norme della serie UNI EN 14961.

*Gestione sostenibile delle foreste e tracciabilità della filiera:* Le certificazioni forestali attestano la responsabilità ambientale, sociale ed economica della gestione delle foreste o piantagioni forestali da cui possono derivare prodotti legnosi (e non solo), ivi comprese le biomasse legnose a fini energetici. Il primo schema internazionale di certificazione della gestione responsabile delle foreste proposto sulla scena internazionale è stato il Forest Stewardship Council (FSC). Nato nel 1993 su iniziativa della società civile, il FSC è un'organizzazione non governativa e senza fini di lucro, che favorisce la partecipazione attiva di numerosi attori coinvolti nel processo di tutela delle foreste e di supporto alla buona gestione forestale. Dopo l'esperienza del FSC si sono susseguite anche altre iniziative di certificazione forestale, in particolare il Programme for Endorsement of Forest Certification (PEFC) scheme. Il PEFC si ispira a iniziative di tipo intergovernativo, essendo ufficialmente nato con il nome di Pan European Forest Certification come esito (indiretto) del Processo Pan-Europeo avviato con la conferenza interministeriale di Strasburgo (1990) e proseguito con le conferenze interministeriali di Helsinki (1993) e Lisbona (1998). Sia il PEFC, che il FSC hanno sviluppato due principali filoni di certificazione, distinti ma fortemente correlati tra loro:

- gestione forestale sostenibile;
- catena di custodia (o Chain of Custody - CoC).

*Analisi del fabbisogno legnoso:* analisi degli impianti per la produzione di energia da biomassa legnosa esistenti sul territorio, a partire dai dati quantitativi relativamente all'approvvigionamento annuale dei singoli impianti si è proceduto alla determinazione del volume legnoso "in piedi" necessario alla fornitura del cippato.

*Individuazione della disponibilità di ripresa legnosa:* il piano di approvvigionamento prende in considerazione biomasse legnose derivanti dal settore primario della gestione selvicolturale. In linea generale è opportuno evidenziare che, almeno nell'attuale contesto di mercato (italiano ed europeo),

dal punto di vista prettamente economico, si tende a prendere in considerazione le biomasse di scarto o residuali, cioè quelle con valore commerciale nullo o molto basso: infatti, per quanto riguarda gli assortimenti legnosi aventi già un proprio mercato (legna da ardere e legno da opera), il costo della materia prima risulterebbe assolutamente non concorrenziale con le altre fonti energetiche disponibili. In relazione alle disponibilità di prelievo del materiale

legnoso, nell'ambito dello studio, si fa riferimento alla pianificazione di dettaglio dei Piani di Assestamento dei Complessi Forestali Demaniali "Pievepelago", "Capanna Tassoni" e "Piandelagotti-Maccheria" in gestione all'Ente di Gestione per i Parchi e la Biodiversità Emilia Centrale. Per arrivare a definire il set di interventi, tra quelli previsti dai tre Piani di Assestamento, necessari per fornire il quantitativo di materiale richiesto per sopperire al fabbisogno dei singoli impianti nell'arco temporale di 15 anni, e quindi ai fini della precisa individuazione dei popolamenti assoggettabili ad intervento, in prima istanza si deve descrivere lo scenario di attualità riguardo le condizioni di accessibilità ed accidentalità dei boschi suscettibili di intervento selvicolturale e della relazione di essi con il sistema dei vincoli esistenti in grado di condizionare forme e quantità dei prelievi, nonché dei percorsi procedurali ed autorizzativi. Definito il contesto operativo con la descrizione di questi due parametri di sistema (accessibilità, sistema dei vincoli) questo è poi da porre in relazione con le odierne capacità tecniche riguardo le utilizzazioni forestali, in termini di sistemi di lavoro e di dotazione di strumenti e di meccanizzazione, delle imprese forestali coinvolte, arrivando a definire i sistemi di esbosco applicabili alle diverse situazioni individuate. A tale scopo sono stati individuati i tipi fisionomici forestali, le caratteristiche dendroauxometriche dei soprassuoli, l'accessibilità delle aree, l'esboscabilità delle aree in funzione delle diverse tipologie di esbosco.

*Individuazione e quantificazione della biomassa effettivamente utilizzabile:* La quantificazione della biomassa effettivamente utilizzabile per l'approvvigionamento degli impianti deriva da alcune considerazioni in merito alle operazioni selvicolturali, ed in particolare:

- suddivisione della ripresa disponibile e quindi degli assortimenti ritraibili in legna da ardere, legna da triturazione, legname da paleria, legname da opera e ramaglia, con priorità per legna da triturazione e ramaglia di conifere (da destinare per il 100% come biomassa residuale, anche per questioni legate alla riduzione del combustibile potenzialmente infiammabile), ramaglia di latifoglie (da destinare al 75% come biomassa residuale, prevedendo una restituzione di sostanza organica al suolo per il restante 25%) e, secondariamente, solo nel caso in cui i quantitativi non siano sufficienti a garantire l'approvvigionamento degli impianti, per la legna da ardere;
- esclusione dal piano di approvvigionamento degli interventi selvicolturali ritenuti non esboscabili e degli interventi già finanziati nell'ambito della Misura 8.5.01 del PSR 2014-2020;
- ripartizione, per quanto possibile, su base territoriale, in modo tale da destinare agli impianti più vicini la biomassa ritraibile dagli interventi nei tre complessi forestali demaniali.

Dai dati ottenuti si desume che, per la durata del piano di approvvigionamento (stabilita in 15 anni):

- dal complesso di Capanna Tassoni dovrebbero essere recuperati 36.149,55 m<sup>3</sup> di biomassa di latifoglie e 53.335,20 m<sup>3</sup> di biomassa di conifere, per rifornire gli impianti situati nei comuni di Fanano e Sestola;
- dal complesso di Pievepelago dovrebbero essere recuperati 67.008,45 m<sup>3</sup> di biomassa di latifoglie e 151.665,30 m<sup>3</sup> di biomassa di conifere, per rifornire gli impianti situati nei comuni di Comune di Fiumalbo, Pavullo nel Frignano, Pievepelago, Riolunato, Lama Mocogno ed in parte per l'impianto sito in comune di Frassinoro;
- dal complesso di Piandelagotti dovrebbero essere recuperati 39.136,20 m<sup>3</sup> di biomassa di latifoglie e 58.538,70 m<sup>3</sup> di biomassa di conifere, per rifornire l'impianto sito in comune di Frassinoro.

*Valutazione dei costi:* realizzata attraverso la stima dei costi di lavorazione, la stima dei costi di cippatura, i costi di movimentazione del cippato dal luogo di cippatura (es. imposto camionabile) al piazzale o deposito di stoccaggio.

*Valutazione preliminare di qualità sostenibile:* nel contesto di applicazione del Piano di approvvigionamento sono state poi fatte una serie di considerazioni e valutazioni sulla base di principi e criteri di sostenibilità di una filiera legno energia secondo le Linee-guida sviluppate da ETIFOR e AIEL nell'ambito del progetto Biomass Trade Center II (IEE/10/115 - <http://www.biomassradecentre2.eu>)

### **AZIONE 3.2 – ACQUISTO DI ATTREZZATURE**

L'azione, totalmente a carico dell'Ente di Gestione per i Parchi e la Biodiversità - Emilia Centrale, è consistita nell'acquisto delle seguenti attrezzature, da mettere a disposizione delle imprese forestali coinvolte nell'ATS per la realizzazione dell'azione 3.3:

- gru a cavo a stazione motrice mobile bifune su rimorchio/carrello azionamento con presa di potenza lunghezza indicativa funi 400-500 m ed altezza della torre 8-10 m per l'esbosco di piante intere sramate derivanti dal diradamento di fustaie di conifere, comprensiva di carrello forestale automatico per esbosco in salita e discesa, sollevamento con fune traente, portata indicativa 1,5 t per il carico/scarico del legname;
- risine in polietilene comprensive di ganci di collegamento, diametro massimo dei tronchi 30-35 cm, per il concentramento di tronchi di faggio depezzati derivanti da diradamenti in fustaie transitorie di faggio;
- cippatrice di media dimensione da montare su rimorchio mono o bi-asse con motore indipendente, alimentazione con nastro trasportatore, sistema di triturazione a tamburo, diametro triturabile fino a 40 cm, per la sminuzzatura del legname derivanti dagli interventi previsti.

L'Ente Parchi Emilia Centrale ha proceduto alla selezione del fornitore mediante le procedure previste dal Codice dei Contratti Pubblici (DLgs 50/2016 e s.m.i.). Nello specifico, L'Ente ha attivato una procedura di affidamento per la fornitura delle attrezzature di cui sopra tramite portale MEPA – Consip attraverso una RDO (Richiesta di Offerta n. 2601908) aperta a tutti gli operatori in possesso dei requisiti di professionalità ed esperienza acquisita nel settore

abilitati al Bando Beni Categoria Merceologica "Macchinari, Soluzioni abitative e Strutture logistiche" per il CPV 16600000-1 "Macchinari specialistici per l'agricoltura e la silvicoltura" per un importo totale € 163.916,00 oltre oneri IVA 22%. Constatato che entro il termine ultimo per la partecipazione alla RDO, nessuna offerta è stata presentata per nessun lotto funzionale, l'Ente ha ritenuto di procedere tramite attivazione di tre diverse procedure di affidamento di lotti disgiunti al fine di individuare operatori economici in possesso di requisiti specifici ottimali per ogni singolo lotto e per garantire l'adeguata partecipazione degli operatori alla procedura di gara stessa (Det. Direttore dell'Ente n.205/2020).

Lotto	Descrizione spesa	Costo stimato a base d'asta (€)
1	Cippatrice di media dimensione da montare su rimorchio mono o bi-asse	€ 88.826,00
2	Gru a cavo a stazione motrice mobile bifune su rimorchio/carrello dotata di carrello forestale automatico per esbosco	€ 68.640,00
3	Risine in polietilene comprensive di ganci di collegamento (metri 100)	€ 6.450,00
<b>Totale</b>		<b>€ 163.916,00</b>

Si è quindi proceduto:

- per la fornitura relativa al Lotto 1, ai sensi dell'articolo 1 comma 2 lettera b) della Legge 120/2020 (in deroga all'art. 36 comma 2 lettera a) del D.lgs. 50/2016), all'affidamento della fornitura di che trattasi, dell'importo a base d'asta di **€ 88.826,00** oltre oneri IVA 22%, mediante procedura negoziata previa consultazione di cinque operatori economici da espletare tramite MEPA – mercato elettronico della pubblica amministrazione con il criterio del prezzo più basso;
- per la fornitura relativa al Lotto 2, ai sensi dell'articolo 1 comma 2 lettera a) della Legge 120/2020 (in deroga all'art. 36 comma 2 lettera a) del D.lgs. 50/2016), all'affidamento della fornitura di che trattasi, dell'importo a base d'asta di **€ 68.640,00** oltre oneri IVA 22%, mediante procedura di affidamento diretto previa indagine esplorativa di mercato con richiesta di preventivo a operatori in possesso dei requisiti di professionalità ed esperienza acquisita nel settore formalizzata successivamente tramite MEPA con Trattativa Diretta con il criterio del prezzo più basso;
- per la fornitura relativa al Lotto 3, ai sensi dell'articolo 1 comma 2 lettera a) della Legge 120/2020 (in deroga all'art. 36 comma 2 lettera a) del D.lgs. 50/2016), all'affidamento della fornitura di che trattasi, dell'importo a base d'asta di **€ 6.450,00** oltre oneri IVA 22%, mediante procedura di affidamento diretto previa indagine esplorativa di mercato con richiesta di preventivo a operatori in possesso dei requisiti di professionalità ed esperienza acquisita nel settore formalizzata successivamente tramite MEPA con Trattativa Diretta con il criterio del prezzo più basso.

Le forniture sono state quindi consegnate nei tempi stabiliti, come risulta dai certificati di regolare esecuzione della fornitura sottoscritti dal RUP e dalle ditte aggiudicatrici, rendendosi quindi disponibili e pronte all'uso a partire dalle date indicate sui rispettivi certificati.

A seguito dell'emissione di regolare fattura da parte dei soggetti aggiudicatari, sono quindi stati disposti i relativi pagamenti.

	Fattura n.	Data	Importo a netto IVA	Atto di liquidazione
Lotto 1	16/PA	25/05/2021	€ 83.400,00	Det. 115/2021
Lotto 2	00000020003	14/06/2021	€ 68.065,00	Det. 126/2021
Lotto 3	00000020007	28/09/2021	€ 5.880,00	Det. 214/2021

### AZIONE 3.3 – REALIZZAZIONE DI CANTIERI FORESTALI DIMOSTRATIVI

La presente azione è consistita nel testare le attrezzature acquisite tramite l'azione 3.2, mediante la predisposizione e la realizzazione di 3 tipologie di cantiere forestale dimostrativo, ciascuno dei quali a carico delle 3 imprese forestali coinvolte, nell'ambito dei complessi forestali interessati dal piano (Demani Regionali di Pievepelago, Capanna Tassoni e Piandelagotti-Maccheria).

La progettazione e la Direzione Lavori dei cantieri è stata svolta da consulenti dottori forestali attraverso specifico incarico professionale affidato ad un soggetto esterno tramite le procedure previste dal Codice dei Contratti Pubblici (DLgs 50/2016 e s.m.i.).

E' stato quindi redatto un progetto esecutivo per la realizzazione di tre cantieri dimostrativi:

1. Diradamento in fustaia di conifere con sramatura in bosco mediante motosega, esbosco della pianta intera sramata e cimata mediante gru a cavo a stazione motrice mobile bi fune, cippatura all'imposto, carico del cippato e conferimento. Tale cantiere è stato realizzato dalla Cooperativa Agricola Forestale Pratignana all'interno del complesso forestale "Capanna Tassoni" nell'UdC 36b su una superficie di 2,00 ha.
2. Diradamento in fustaia transitoria di faggio con esbosco dei polloni interi mediante trattore e verricello, sramatura e depezzatura lungo pista forestale, cippatura, carico del cippato, esbosco con trattore e rimorchio e conferimento. Tale cantiere è stato realizzato dalla Cooperativa Forestale Alpicella Cimone all'interno del complesso forestale "Piandelagotti-Maccheria" nell'Udc 5a su una superficie di 1,67 ha.
3. Taglio di avviamento all'alto fusto in ceduo oltre turno di faggio con sramatura e depezzatura in bosco mediante motosega, esbosco con risine in polietilene dei tronchi depezzati, cippatura all'imposto del materiale, carico del cippato e conferimento. Tale cantiere è stato realizzato dalla Cooperativa Forestale Acque Chiare all'interno del complesso forestale "Pievepelago" nell'UdC 137c su una superficie di 4,58 ha.

Per definire i sistemi di esbosco potenzialmente utilizzabili è stato necessario delineare preliminarmente i parametri principali che definiscono la possibilità di messa in opera di un sistema rispetto a un altro. In particolare, per i sistemi di esbosco analizzati, i parametri considerati sono stati i seguenti:

- Pendenza: calcolata a partire dal DTM tramite operazioni GIS.
- Distanza massima dalla viabilità principale: distanza in linea d'aria dalla viabilità.
- Condizione di esbosco a monte o a valle della viabilità principale: alcuni sistemi di esbosco necessitano come condizione un esbosco da valle verso monte (in salita) o viceversa.

### AZIONE 3.4 – MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DEI SISTEMI FORESTALI E DELL'EFFICIENZA NEL SEQUESTRO DI CARBONIO

Metodologie utilizzate:

Una volta scavati, i profili sono stati morfologicamente descritti in base alle indicazioni riportate in Schoeneberger et al. (2012) e ogni orizzonte organico, organo-minerale e minerale campionato. In tutti i siti un ulteriore campionamento è stato effettuato attraverso l'utilizzo di cilindri campionatori per evidenziare la variabilità spaziale del suolo. Al fine di determinare la densità apparente (BD) dei suoli oggetto di studio, campioni di suolo non disturbato dagli intervalli di profondità 0-5, 5-10, 10-15 e 15-30 cm sono stati raccolti mediante cilindri di acciaio a volume noto. La classificazione è stata effettuata attraverso le chiavi di classificazione della Soil Taxonomy e della "Word Reference Base" (WRB) prendendo in considerazione i regimi termici (Mesico) e regimi di umidità (Udico) del suolo dell'area studio ottenuti mediante l'elaborazione della serie di dati meteorologici.

Le analisi dei suoli sono state eseguite in accordo con i metodi ufficiali e internazionali della chimica del suolo.

Al fine di valutare la qualità chimica e biochimica dei suoli investigati, i seguenti indicatori sono stati calcolati:

- Quoziente metabolico (Anderson e Domsch, 1985): è la respirazione microbica per unità di biomassa microbica. Tale indicatore stima il livello di stress della comunità edafica. Valori alti di quoziente metabolico indicano più alti livelli di stress e cioè un maggiore consumo del carbonio organico del suolo per i processi catabolici piuttosto che per quelli anabolici.

$$qCO_2 = mg\ C-CO_2\ g^{-1}h^{-1} / mg/kg\ C\ micr$$

- Quoziente di mineralizzazione: indice ecofisiologico che da un'informazione sul tasso di mineralizzazione del carbonio organico del suolo; tanto più questo valore è alto e tanto più la mineralizzazione è spinta. Suoli con valori più elevati di quoziente di mineralizzazione sono suoli che tendenzialmente accumulano meno carbonio organico

$$qM = C-CO_2\ cum\ mg\ g^{-1}/TOC\ mg\ g^{-1}$$

- Quoziente microbico (Anderson e Domsch, 1990): indice che rapporta il carbonio microbico con il carbonio organico. Questo rapporto ci indica quanto in un sistema vi è carbonio microbico rispetto a carbonio organico. Più il valore del quoziente microbico è alto e tanto più vi sarà una più alta stabilizzazione del carbonio organico in forma di biomassa microbica

$$qMIC = Cmic\ mg\ g^{-1} / Corg\ mg\ g^{-1}$$

- Indice di fertilità biologica (IBF): è stato proposto per il monitoraggio della qualità dei suoli in Italia (Pompili et al.,

2008; Renzi et al., 2017), e si basa sulla sostanza organica del suolo ( $SOM=TOC \times 1,724$ ), la respirazione basale media, che costituisce la respirazione potenziale della biomassa microbica del suolo (RB), respirazione cumulata (Ccum), 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).

L'IBF è stato semplificato da ulteriori indagini in accordo con Vittori Antisari et al., (2021), togliendo alcuni termini ridondanti e variabili autocorrelate quali RB e Ccum e tiene quindi conto quindi di SOM, Cmic,  $qCO_2$  e qM. Ad ognuno di questi parametri sono stati impostati 5 intervalli di valori, ad ognuno dei quali è stato assegnato un punteggio da 1 a 5 (Tabella 3a), come indicato da Francaviglia et al., 2017. La somma algebrica dei punteggi per ciascun parametro fornisce le classi proposte di fertilità biologica del suolo (Tabella 1 e 2).

Tabella 1 Punteggi dei parametri che compongono l'Indice di Fertilità Biologica (IBF)

Parametro	Punteggi				
	1	2	3	4	5
SOM	<1	≥1	>1.5	>2	>3
Cmic	<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

SOM=materia organica del suolo (%); Cmic=carbonio microbico (mg/kg);  $qCO_2$ = quoziente metabolico ( $mgCO_2\_C \cdot 10^{-2} \cdot h^{-1} \cdot mcCmic^{-1}$ ); qM= quoziente di mineralizzazione (%)

Tabella 2. Classe di fertilità in funzione dell'Indice di Fertilità Biologica (IBF)

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

**Indice di Dilly** (2001) L'efficienza dei microrganismi del suolo nella trasformazione delle fonti energetiche controlla la crescita microbica per la quale il quoziente metabolico ( $qCO_2$ ), definito come frequenza respiratoria per unità di biomassa, viene utilizzato come indicatore indiretto facilmente determinabile. Questo indicatore valuta, con il rapporto Cmic/Corg, il tasso di mineralizzazione specifico del C e lo stato ecofisiologico del microbiota del suolo (Insam et al., 1996), lo stadio di successione (Insam and Haselwandter, 1989), riflette l'attuale fabbisogno di mantenimento energetico e catabolico metabolismo (Anderson, 1994) e si riferisce fin qui all'efficienza del metabolismo microbico (Wardle e Ghiani, 1995). Il termine "ecofisiologia" è usato qui per valutare la biomassa microbica come un singolo organismo con riferimento al suo ambiente. In condizioni sfavorevoli, gli organismi richiedono più energia per sostenere la biomassa e, quindi, i valori di  $qCO_2$  vengono aumentati e il carbonio viene perso. Il valore di  $qCO_2$  aumenta anche quando la SOM contiene quantità elevate di composti prontamente disponibili (Chenget al., 1996; Dilly e Munch, 1996). Pertanto, il rapporto  $qCO_2/Corg$  si riferisce all'interrelazione tra l'efficienza d'uso del C e la qualità della materia organica disponibile nel suolo. Quando la frequenza respiratoria e il contenuto di Cmic e Corg diminuiscono proporzionalmente, il rapporto  $qCO_2/Corg$  aumenta (=400 inefficienza). Per riassumere, il rapporto  $qCO_2/Corg$  considera le seguenti interrelazioni: (1) una respirazione più elevata porta generalmente a una maggiore inefficienza, (2) una maggiore biomassa supportata dall'aumento di Corg migliora l'efficienza, (3) un substrato più disponibile può supportare più organismi e consente una maggiore attività (respirazione) e (4) sono considerate in particolare sia la scarsa quantità che qualità dei substrati.

**Estrazione delle sostanze umiche.** L'estrazione delle sostanze umiche dai suoli indicati nel paragrafo precedente è stata effettuata seguendo una procedura standard (Stevenson, 1994). 200 g di suolo, seccato all'aria e setacciato a 2 mm, sono stati sospesi in rapporto 1:5 (w/v) in una soluzione 1 M di NaOH e 0.25 M di  $Na_4P_2O_7$  e lasciata in agitazione per 12 h in atmosfera di azoto. La miscela è stata poi centrifugata per 20 minuti a 7000 rpm in modo da separare l'estratto alcalino dalla fase solida, su cui la stessa procedura estrattiva è stata ripetuta altre due volte, con agitazioni di una sola ora. Dopo filtrazione dell'estratto alcalino su lana di vetro, gli acidi umici (HA) sono stati precipitati con HCl al 37% fino a pH 1. Una successiva centrifugazione e filtrazione su lana di vetro è servita a separare gli acidi fulvici (FA), rimasti in soluzione nel surnatante, dagli acidi umici precipitati. Gli acidi fulvici, rimasti in soluzione dopo la precipitazione degli acidi umici a pH 1, sono stati passati su colonna di Amberlite XAD-8, precedentemente condizionata con HCl 1 M e neutralizzata con eluizioni di acqua distillata. Il materiale umico è rimasto adsorbito sulla colonna XAD per effetto di interazioni di natura idrofobica, mentre il materiale idrofilico non umico è stato eluito fuori dalla colonna. Gli acidi fulvici adsorbiti sono stati poi eluiti lavando la colonna XAD con NaOH 1 M, velocemente portati a pH 5 con HCl 1 M, dializzati in tubi da dialisi Spectrapore con cut-off molecolare di 3500 D, fino alla scomparsa di NaCl, ed infine liofilizzati. Sui campioni liofilizzati si è determinato il C e N e gli isotopi stabili di C ( $\delta^{13}C$ ) e N ( $\delta^{15}N$ ).

**Calcolo dello stock di C.** Il calcolo dello stock di C è stato eseguito secondo questa formula, in cui la bulk density è stata campionata in campo con cilindretti a volume noto.

$$C \text{ STOCK tot} = \sum [OC\% \cdot BD \cdot \text{SPESSORE}] \cdot (1 - \text{SCHELETRO})$$

dove:

C STOCK tot= stock di carbonio organico nel suolo (Mg/ha);

OC = concentrazione di carbonio organico del singolo orizzonte (C.O.in %);

DENSITÀ APPARENTE (BD)= densità apparente dell'orizzonte (t di suolo per m<sup>3</sup>);

SPESSORE= potenza dell'orizzonte (m);

SCHELETRO= percentuale in volume dei frammenti grossolani nell'orizzonte derivati dalla descrizione del profilo.

Isotopi stabili. Gli isotopi del carbonio sono poco frazionati nelle catene trofiche del suolo e sono adatti come marker. Al contrario, gli isotopi dell'azoto sono notevolmente frazionati nelle catene trofiche consentendone l'uso come indice integrale di molti processi ecologici (Robinson, 2001). In generale, la composizione isotopica o la firma isotopica di una sostanza possono essere determinate (nel caso più semplice) utilizzando uno spettrometro di massa isotopico comunemente dotato di un analizzatore elementare. Le concentrazioni di isotopi pesanti sono espresse in percentuali atomiche, cioè la proporzione di atomi di isotopi pesanti in tutti gli atomi dell'elemento.

Tuttavia, la composizione isotopica dei materiali naturali varia entro intervalli relativamente ristretti ed è comunemente espressa in ppm di differenza rispetto allo standard internazionale:

$$\delta nE = [(R_{\text{sample}} - R_{\text{standard}}) / R_{\text{standard}}] \times 1000$$

Dove E è l'elemento (ad esempio, C o N), n è il peso dell'isotopo più pesante (e più raro) e R è il rapporto tra isotopi pesanti e leggeri. N<sub>2</sub> atmosferico è lo standard per l'azoto, mentre Vienna PeeDee belemnite (VPDB) è lo standard per il carbonio. Il carbonio standard e l'azoto R equivalgono rispettivamente a  $1,1237 \times 10^{-2}$  e  $3,6764 \times 10^{-3}$ . Molti processi biologici e geochimici sono accompagnati dal frazionamento, cioè dai cambiamenti nei rapporti isotopici del carbonio e dell'azoto. Di conseguenza, i gradienti più o meno pronunciati di  $\delta^{13}\text{C}$  e  $\delta^{15}\text{N}$  vengono mantenuti tra i componenti in qualsiasi ecosistema così come tra gli ecosistemi. Il frazionamento degli isotopi del carbonio durante la fotosintesi, il frazionamento degli isotopi del carbonio e dell'azoto durante la trasformazione biochimica (microbica) della materia organica nello strato del suolo e l'accumulo di <sup>15</sup>N (in misura minore, <sup>13</sup>C) nelle catene trofiche sono significativi per gli studi ecologici.

La ricerca che sfrutta l'abbondanza naturale di isotopi stabili si è dimostrata abbastanza adatta per studiare i potenziali impatti dell'uso del suolo e/o dei cambiamenti climatici sul ciclo di C e N nei sistemi terrestri (Michener e Lajtha, 2007; Panettieri et al., 2017; Saiz et al., 2015). Le variazioni nella composizione isotopica stabile di C ( $\delta^{13}\text{C}$ ) e N ( $\delta^{15}\text{N}$ ) nelle piante e nei suoli sono il risultato di processi di frazionamento che si verificano durante lo scambio ecosistemico di C e N. Pertanto,  $\delta^{13}\text{C}$  e  $\delta^{15}\text{N}$  possono servire come indicatori preziosi sullo stato dell'ecosistema e fornire utili approfondimenti su come questi sistemi rispondono a fattori biotici e abiotici (Dawson et al., 2002; Högberg, 1997; Ma et al., 2012; Pardo e Nadelhoffer, 2010; Peterson e Fry, 1987; Robinson, 2001).

#### Bibliografia

Anderson, T.H. (1994): Physiological analysis of microbial communities in soil: Application and limitation. In Ritz K., Dighton J., and K.E. Giller: *Beyond the Biomass*. Wiley, Chichester, p. 67±76

Dawson, T. E., Mambelli, S., Plamboeck, A. H., Templer, P. H., and Tu, K. P.: Stable Isotopes in Plant Ecology, *Annu. Rev. Ecol. Syst.*, 33, 507–559, <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.33.020602.095451>, 2002.

Högberg, P.: <sup>15</sup>N natural abundance in soil-plant systems, *Tansley Review No. 95, New Phytol.*, 137, 179–203, <https://doi.org/10.1046/j.1469-8137.1997.00808.x>, 1997.

Insam, H., Hutchinson T. C., and H. H. Reber (1996): Effects of heavy metal stress on the metabolic quotient of the soil microflora. *Soil Biol. Biochem.* 28, 491±694.

Insam, H. and K. Haselwandter (1989): Metabolic quotient of the soil microflora in relation to plant succession. *Oecologia* 79, 174±178.

Ma, J.-Y., Sun, W., Liu, X.-N., and Chen, F.-H.: Variation in the Stable Carbon and Nitrogen Isotope Composition of Plants and Soil along a Precipitation Gradient in Northern China, *PLOS ONE*, 7, e51894, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0051894>, 2012.

Michener, R. H. and Lajtha, K. (Eds.): *Stable isotopes in ecology and environmental science*, 2nd ed., Ecological methods and concepts series, Blackwell Pub, Malden, MA, 2007.

Panettieri, M., Rumpel, C., Dignac, M. F., and Chabbi, A.: Does grassland introduction into cropping cycles affect carbon dynamics through changes of allocation of soil organic matter within aggregate fractions?, *Sci. Total Environ.*, 576, 251–263, 2017.

Pardo, L. H. and Nadelhoffer, K. J.: Using Nitrogen Isotope Ratios to Assess Terrestrial Ecosystems at Regional and Global Scales, in: *Isoscapes*, edited by: West, J. B., Bowen, G. J., Dawson, T. E., and Tu, K. P., Springer, the Netherlands, Dordrecht, 221–249, 2010.

Peterson, B. J. and Fry, B.: Stable Isotopes in Ecosystem Studies, *Annu. Rev. Ecol. Syst.*, 18, 293–320, <https://doi.org/10.1146/annurev.es.18.110187.001453>, 1987.

Robinson, D.,  $\delta^{15}\text{N}$  as an Integrator of the Nitrogen Cycle, *Trends Ecol. Evol.*, 2001, vol. 16, pp. 153–162.

Saiz, G., Bird, M., Wurster, C., Quesada, C. A., Ascough, P., Domingues, T., Schrod, F., Schwarz, M., Feldpausch, T. R., Veenendaal, E., Djagbletey, G., Jacobsen, G., Hien, F., Compaore, H., Diallo, A., and Lloyd, J.: The influence of C<sub>3</sub> and C<sub>4</sub> vegetation on soil organic matter dynamics in contrasting semi-natural tropical ecosystems, *Biogeosciences*, 12, 5041–5059, <https://doi.org/10.5194/bg-12-5041-2015>, 2015.

Wardle, D. A. and A. Ghani (1995): A critique of the microbial metabolic quotient (qCO<sub>2</sub>) as a bioindicator of disturbance and ecosystem development. *Soil Biol. Biochem.* 27, 1601±1610

## Risultati

### Monitoraggio Ex-ante ed ex-post

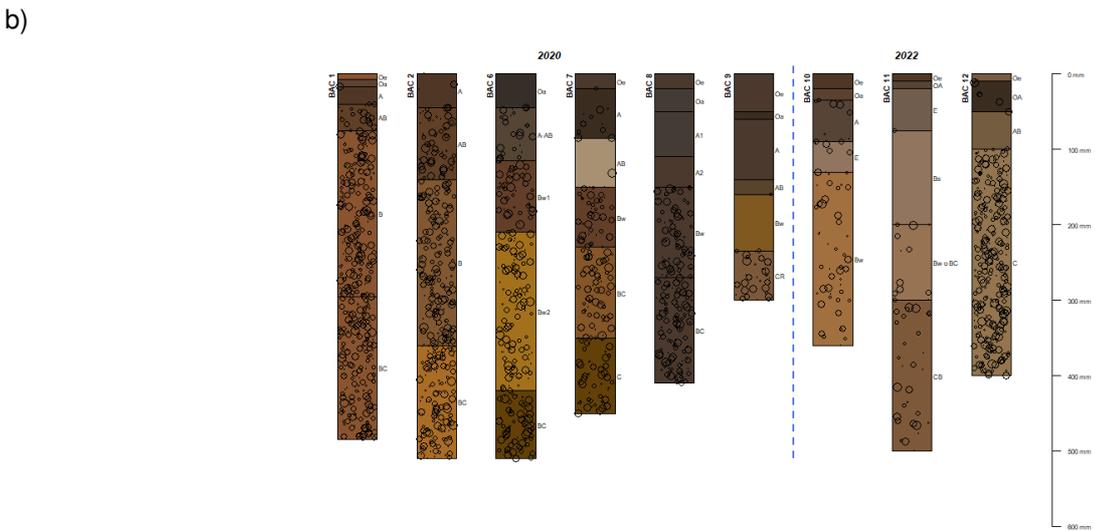
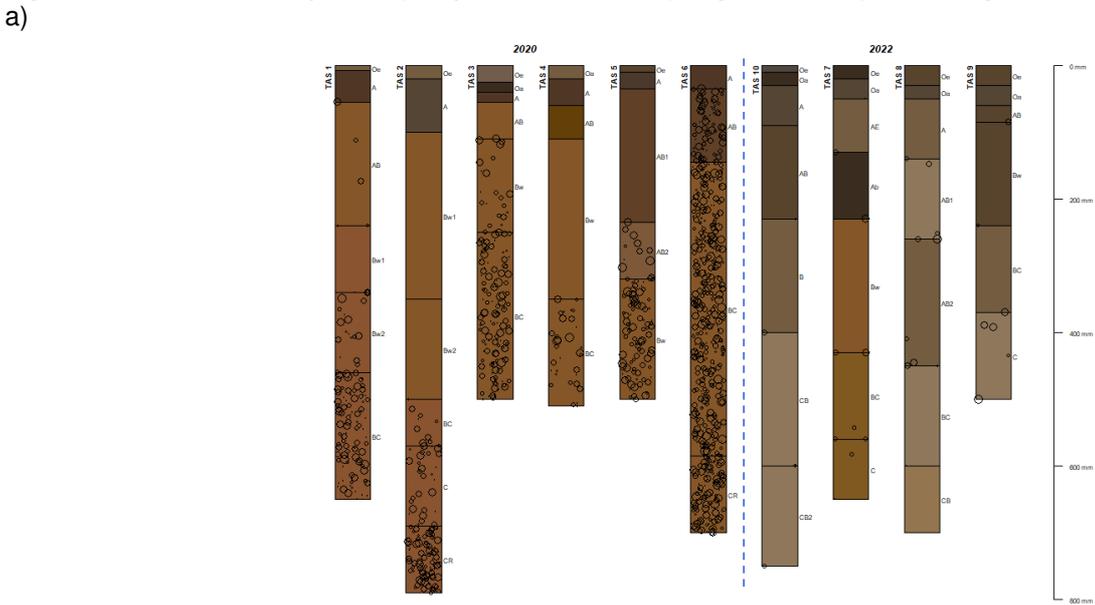
Il Progetto prevedeva di studiare 2/3 profili e quindi monitorare 45 campioni di suolo (4/5 orizzonti per 2/3 profili per 3 cantieri) in due momenti temporali ex-ante ed ex-post (90 campioni di suolo).

Nelle Particelle 35b e 36b a Capanno Tassoni si sono aperti 6 profili fino all'orizzonte BC, se presente, nella particella C3 del lago Baccio si sono aperti 6 profili e nella particella A3 di Piandelagotti a Pievepelago altri 6 profili, riportati nella Figura 1, mentre in Tabella 1 sono riportate le classificazioni dei suoli in accordo con la Soil Taxonomy.

Sono stati quindi analizzati 109 campioni (orizzonti organici, organo-minerali e minerali) ex ante e 67 campioni (orizzonti organici, organo-minerali e minerali) ex-post nelle aree interessate dai tre diversi cantieri forestali.

Gli aspetti morfologici, che si sono evidenziati studiando i suoli in un transetto morfologico, evidenziano situazioni di accumulo e di erosione, forte influenza è dettata anche dalla presenza di scheletro, soprattutto in alcune Formazione arenacee piuttosto che in altre.

Figura 1. Descrizione dei profili: a) Capanno Tassone, b) Lago Baccio, c) Piandelagotti



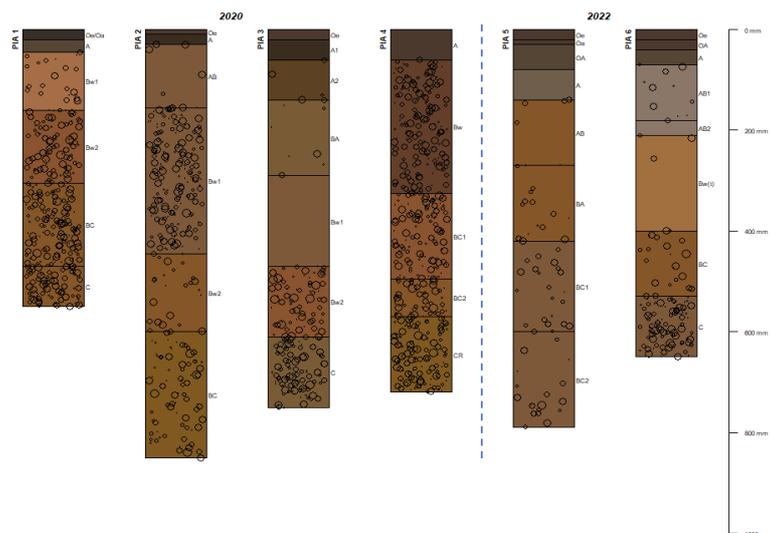


Tabella 1 Classificazione Soil Taxonomy dei suoli indagati

	USDA
<b>BAC 1</b>	Humic Lithic Dystrudept, coarse loamy, skeletal
<b>BAC 2</b>	Humic Lithic Dystrudept, sandy over coarse loamy, skeletal
<b>BAC 6</b>	Humic Dystrudept, coarse loamy, skeletal
<b>BAC 7</b>	Humic Lithic Dystrudept, coarse loamy, skeletal
<b>BAC 8</b>	Lithic (Spodic) Dystrudept, sandy over sandy skeletal,
<b>BAC 9</b>	Lithic (Spodic) Dystrudept, sandy over coarse loamy skeletal,
<b>BAC 10</b>	Lithic (Spodic) Dystrudept, sandy over coarse loamy skeletal,
<b>BAC11</b>	Lithic (Spodic) Dystrudept, sandy over coarse loamy skeletal,
<b>BAC12</b>	Lithic Dystrudept, sandy over coarse loamy skeletal,
<b>PIA 1</b>	Typic Dystrudept, coarse loamy, skeletal, frig
<b>PIA 2</b>	Typic Dystrudept, coarse loamy, skeletal, frigid
<b>PIA 3</b>	Typic Dystrudept, coarse loamy, skeletal, frigid
<b>PIA 4</b>	Typic Dystrudept, coarse loamy, skeletal, frigid
<b>PIA5</b>	Typic Dystrudept, coarse loamy, skeletal, frigid
<b>PIA6</b>	Typic Dystrudept, coarse loamy, skeletal, frigid
<b>TAS 1</b>	Humic Dystrudept, coarse loamy over coarse loamy skeletal, frigid
<b>TAS 2</b>	Humic Dystrudept, coarse loamy over coarse loamy skeletal, frigid
<b>TAS 3</b>	Humic Lithic Dystrudept, coarse loamy over coarse loamy skeletal, frigid
<b>TAS 4</b>	Ruptic-Alfic Dystrudept, coarse loamy over coarse loamy skeletal, frigid
<b>TAS 5</b>	Humic Lithic Dystrudept, coarse loamy over coarse loamy skeletal, frigid
<b>TAS 6</b>	Ruptic-Alfic Dystrudept, coarse loamy over coarse loamy skeletal, frigid
<b>TAS7</b>	Humic Dystrudept, coarse loamy over coarse loamy, frigid
<b>TAS8</b>	Humic Dystrudept, coarse loamy over coarse loamy frigid
<b>TAS9</b>	Humic Dystrudept, coarse loamy over coarse loamy, frigid
<b>TAS10</b>	Humic Dystrudept, coarse loamy over coarse loamy, frigid

I suoli BAC 8 e BAC 9 sono stati campionati al limitare della faggeta sotto mirtillo.

I suoli TAS 1 e TAS2 sono sotto faggeta, TAS3 e TAS4 sono sotto bosco misto (faggeta/conifera), TAS5 e TAS 6 sono sotto rimboscimento di conifera. I campionamenti fatti nel 2022 a Capanno Tassoni sono sotto rimboscimento di conifera.

**Stock di C.** Lo stock di C dei suoli indagati è influenzato molto dalla posizione del profilo sul versante e dalla acclività.

La Figura 2 evidenzia il calcolo dello stock di C nei tre siti indagati

Lo stock di C è compreso nell'intervallo 40 e 255 Mg/ha a 30 cm. La morfologia influenza soprattutto lo spessore degli orizzonti organici (OF e OH) che sono quelli che contengono maggiore concentrazione di C e di elementi nutritivi (Tabella 2).

In Tabella 2 sono infatti presentati i valori medi di C ed elementi nutritivi delle faggete dalle foglie/rami agli orizzonti organici fino ai minerali

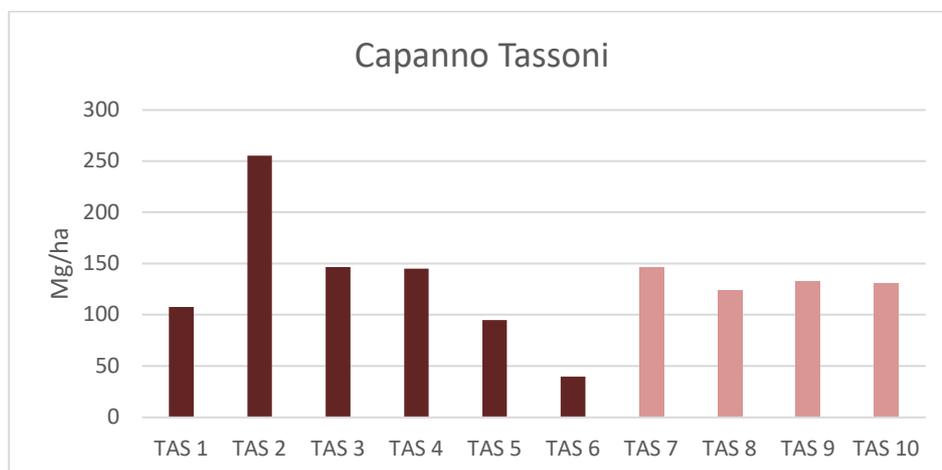
Tabella 2. Dati medi di C e nutrienti (N, P e S) e relativi rapporti, isotopi stabili di C e N

	<b>N</b>	<b>C</b>	$\delta^{13}\text{C}$	$\delta^{15}\text{N}$	<b>P</b>	<b>S</b>	<b>C/N</b>	<b>C/P</b>	<b>N/P</b>
<b>Foglie</b>	<b>20.79</b>	<b>456.41</b>	<b>-30.77</b>	<b>-4.32</b>	<b>773</b>	<b>481</b>	<b>22.0</b>	<b>590.1</b>	<b>26.9</b>
<b>Rami</b>	<b>10.98</b>	<b>456.07</b>	<b>-30.70</b>	<b>-4.43</b>	<b>1169</b>	<b>995</b>	<b>41.5</b>	<b>390.2</b>	<b>9.4</b>
<b>Oi</b>	<b>14.69</b>	<b>438.43</b>	<b>-28.46</b>	<b>-5.01</b>	<b>696</b>	<b>786</b>	<b>29.9</b>	<b>630.4</b>	<b>21.1</b>
<b>Oe/Oa</b>	<b>14.82</b>	<b>341.35</b>	<b>-27.74</b>	<b>-3.06</b>	<b>652</b>	<b>1049</b>	<b>23.0</b>	<b>523.5</b>	<b>22.7</b>
<b>A</b>	<b>5.90</b>	<b>104.11</b>	<b>-26.85</b>	<b>0.60</b>	<b>693</b>	<b>648</b>	<b>17.6</b>	<b>150.3</b>	<b>8.5</b>
<b>AB</b>	<b>2.24</b>	<b>37.40</b>	<b>-26.19</b>	<b>3.53</b>	<b>466</b>	<b>261</b>	<b>16.7</b>	<b>80.2</b>	<b>4.8</b>
<b>B</b>	<b>1.75</b>	<b>28.12</b>	<b>-25.85</b>	<b>5.55</b>	<b>513</b>	<b>231</b>	<b>16.0</b>	<b>54.8</b>	<b>3.4</b>

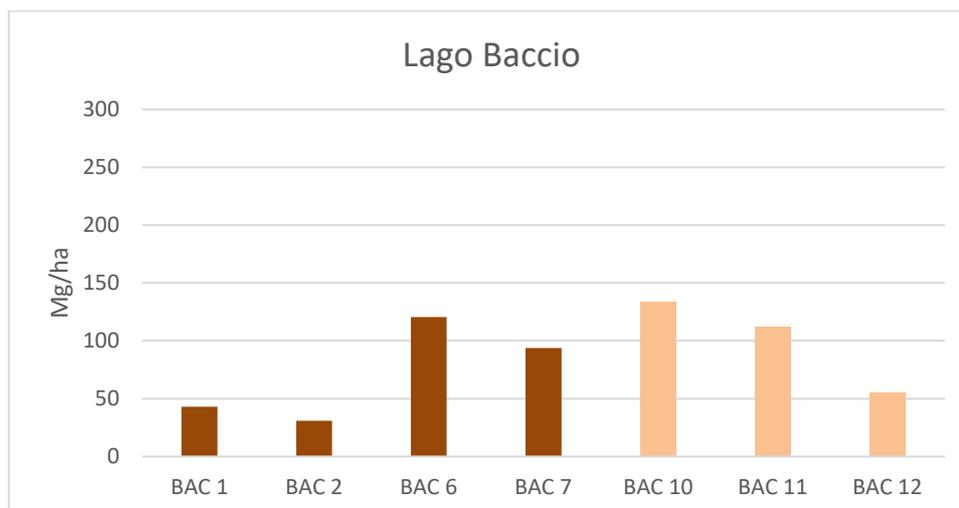
Si evidenzia come nei suoli sotto faggeta il contenuto di C organico e i nutrienti diminuiscano dagli apporti freschi e dalla lettiera lungo la profondità del profilo. Gli isotopi stabili  $\delta^{13}\text{C}$  e  $\delta^{15}\text{N}$  evidenziano le trasformazioni delle comunità microbiche ( $\delta^{13}\text{C}$  da -30.7 a -25.85 dalle foglie all'orizzonte minerale e  $\delta^{15}\text{N}$  -4.32 a +5.55).

Figura 2. Stock di C dei suoli a 0-30 cm dei suoli nei tre siti indagati

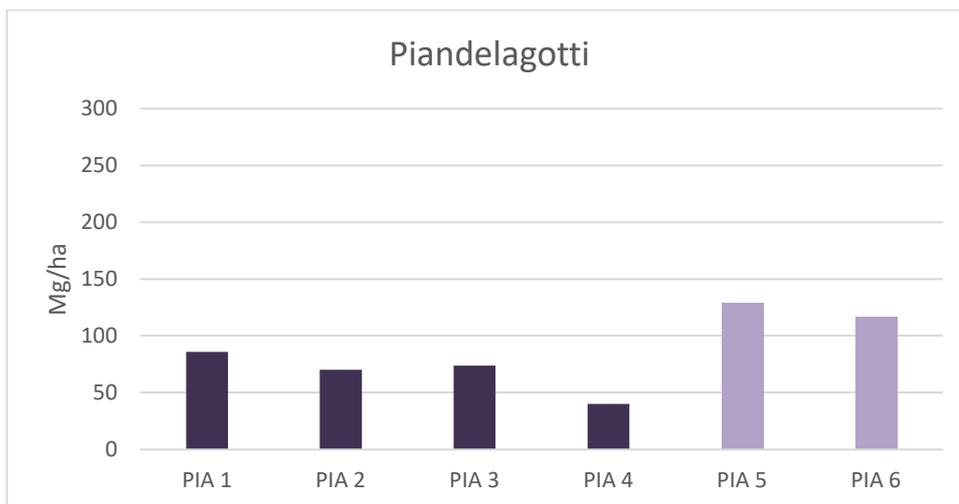
a)



b)



c)



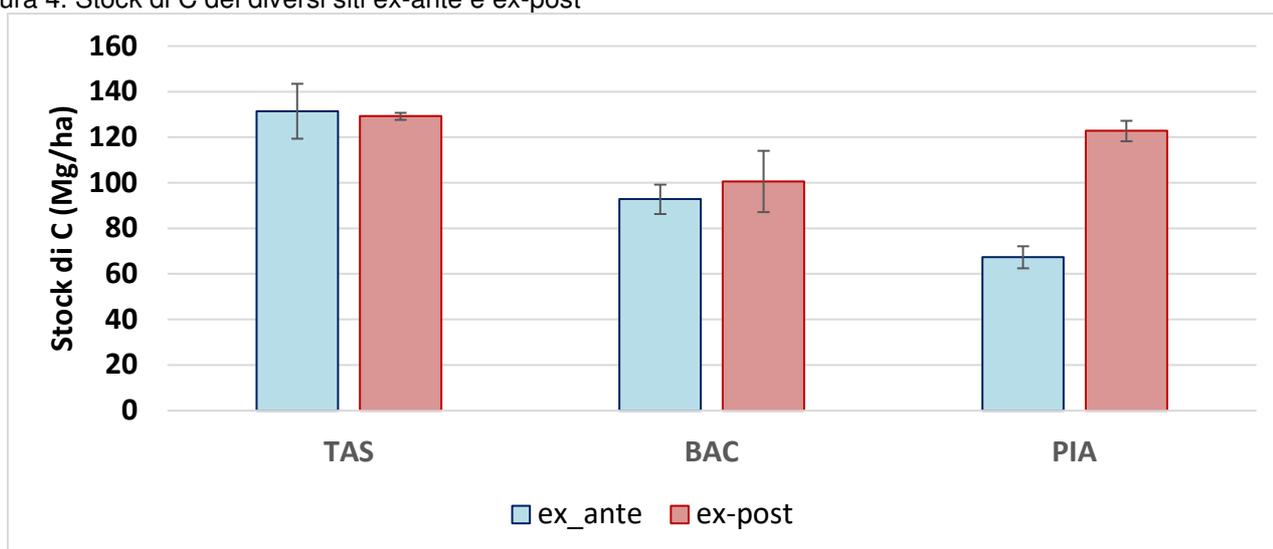
I dati ottenuti dalle medie degli stock ottenuti nei diversi siti dopo i cantieri forestali (Figura 3) non differisce molto da quelli ex-ante.

Figura 3. Cantieri forestali per il campionamento ex-post dei suoli



Gli stock di C medi dei tre siti sono presentati nella Figura 4 in cui si evidenzia come non ci sia stata una perdita di C organico dei suoli.

Figura 4. Stock di C dei diversi siti ex-ante e ex-post



Nella stazione di Piandelagotti lo stock di C ex-post è più elevato rispetto a quello calcolato ex-ante. Questo risultato può essere ascritto alla differenza di morfologia del versante.

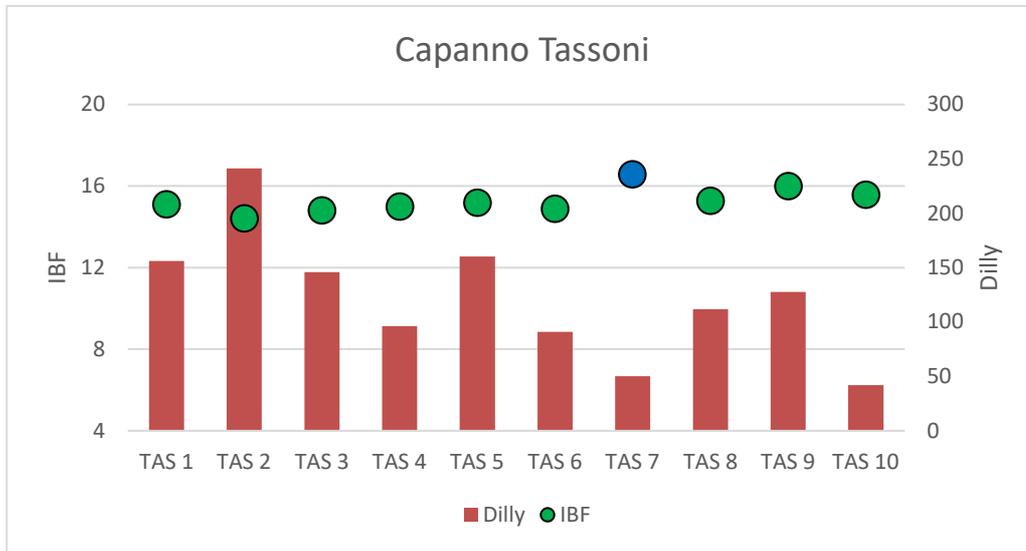
**Indice di Fertilità Biologica e Indice di Dilly.** Nella Figura 5 sono rappresentati i grafici in doppia scala dell'IBF e indice di Dilly, che evidenzia l'efficienza nel sequestrare C.

L'indicatore sintetico ottenuto dalla media di tutti gli indicatori calcolati nei diversi orizzonti del profilo evidenzia la buona salute dei suoli indagati, la maggior parte in classe IV buona, in alcuni casi BAC 6 e BAC12 in classe V ottima, PIA 1 e PIA2 in classe III, media. Anche in questo caso la posizione morfologica può avere importanza. Si evidenzia un buon metabolismo energetico delle comunità microbiche che popolano gli habitat dei suoli bruni

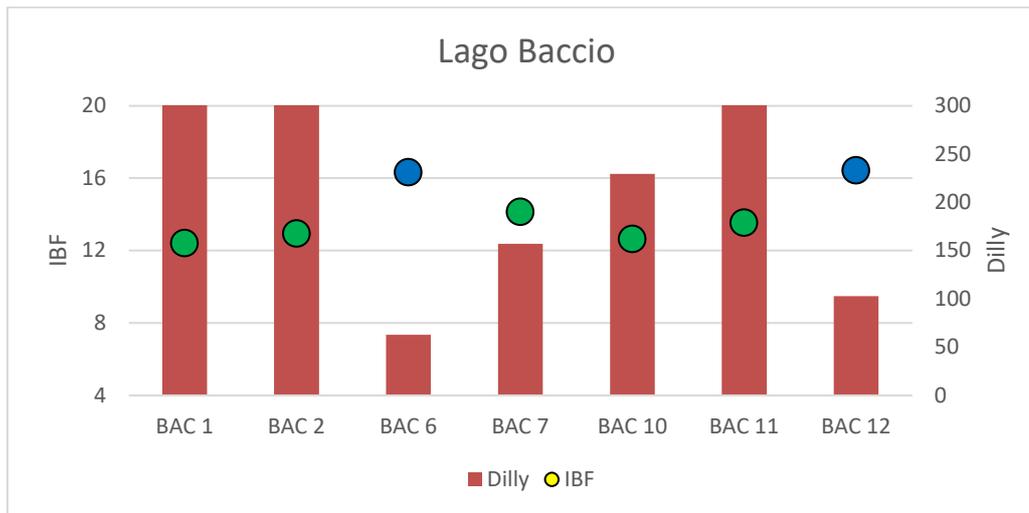
dell'Appennino, in quanto la media di tutto il profilo è compresa tra 100 e 200 (Dilly) e solamente alcuni profili superano 200 Dilly, evidenziando problemi metabolici. La difficoltà metabolica e l'inefficienza è principalmente legata alla profondità del suolo.

Figura 5. Indice di Fertilità Biologica (IBF) e Indice di Dilly

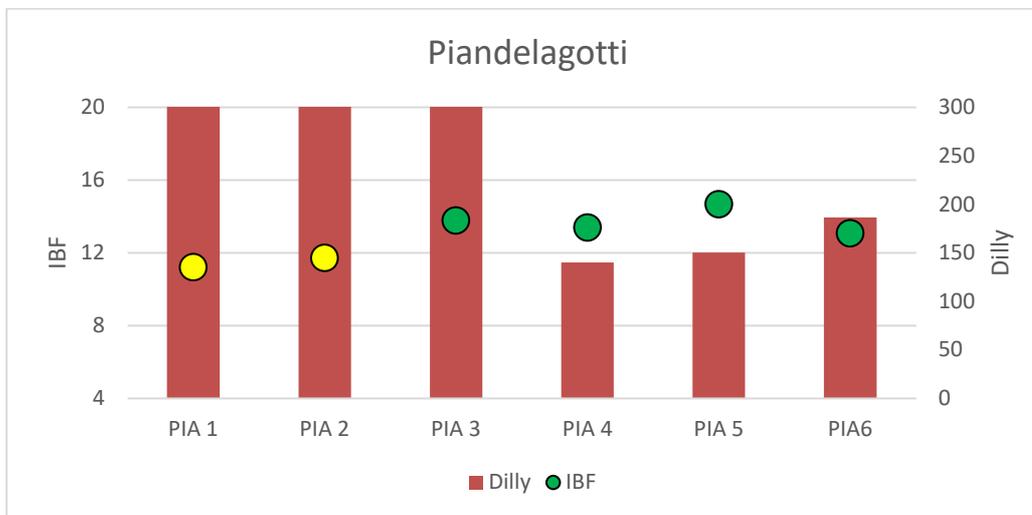
a)



b)



c)



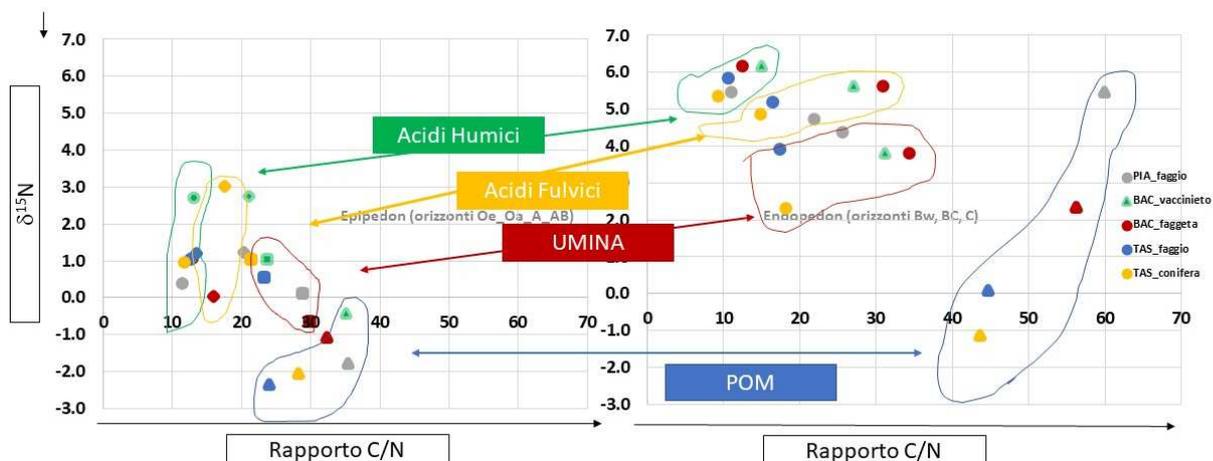
**Sostanze Umiche.** Le sostanze umiche sono state estratte nelle diverse frazioni Particulate Organic Matter (POM), acidi umici (HA), acidi fulvici (FA) e umina (UM) dividendo il suolo nella parte dell'epipedon (orizzonti organici Oe e Oa, organo minerali A e di transizione AB) e endopedon (orizzonti minerali) sono presentate in Tabella 3.

Tabella 3. Frazionamento delle sostanze umiche dei suoli in funzione dell'epipedon ed endopedon. Le caratteristiche presentate sono rapporto C/N e isotopi stabili

	ENDOPEDON				EPIPEDON			
	POM	HA	FA	UM	POM	HA	FA	UM
TAS								
C/N	44.71	10.60	17.31	16.48	24.06	12.60	13.48	23.29
$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	-27.27	-25.09	-24.98	-26.12	-28.28	-26.65	-25.40	-27.42
$\delta^{15}\text{N}$ (‰)	0.09	5.85	3.92	5.20	-2.35	1.03	1.20	0.55
TAS con								
C/N	43.55	9.32	18.14	14.81	28.20	11.70	17.56	21.41
$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	-26.78	-24.50	-25.05	-26.18	-27.34	-25.85	-24.88	-26.78
$\delta^{15}\text{N}$ (‰)	-1.12	5.35	2.32	4.88	-2.06	0.97	3.02	1.05
BAC fag								
C/N	56.19	12.48	34.32	30.92	32.33	12.85	15.90	29.85
$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	-27.85	-26.26	-25.90	-26.70	-28.13	-26.86	-25.55	-27.71
$\delta^{15}\text{N}$ (‰)	1.42	3.68	2.38	4.97	-1.08	1.08	0.04	-0.64
BAC vac								
C/N	56.27	14.92	31.08	27.02	35.11	13.09	21.13	23.64
$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	-26.68	-26.32	-26.34	-26.84	-27.26	-27.23	-25.28	-27.48
$\delta^{15}\text{N}$ (‰)	2.33	6.17	3.81	5.63	-0.42	2.74	2.75	1.03
PIA								
C/N	59.87	10.998	21.85	25.57	35.36	11.50	20.35	28.88
$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	-25.35	-25.35	-25.14	-26.82	-28.42	-27.06	-25.98	-27.70
$\delta^{15}\text{N}$ (‰)	5.48	5.48	4.72	4.39	-1.78	0.38	1.22	0.11

La frazione della POM è povera di azoto e attraverso l'indice del  $\delta^{15}\text{N}$  è possibile valutare la trasformazione che ha subito dalle comunità microbiche. I valori più positivi si hanno nelle faggete di Piandelagotti, che presentavano metabolismo energetico non favorevole. La POM nell'epipedon invece è molto più trasformata (valori negativi) e ha un rapporto C/N più basso rispetto a quello dell'endopedon. In Figura 6 è possibile evidenziare il ruolo delle diverse frazioni nel sequestrare e a conservare carbonio proteggendolo.

Figura 6. Valutazione delle diverse frazioni umiche in funzione del rapporto C/N e del  $\delta^{15}\text{N}$



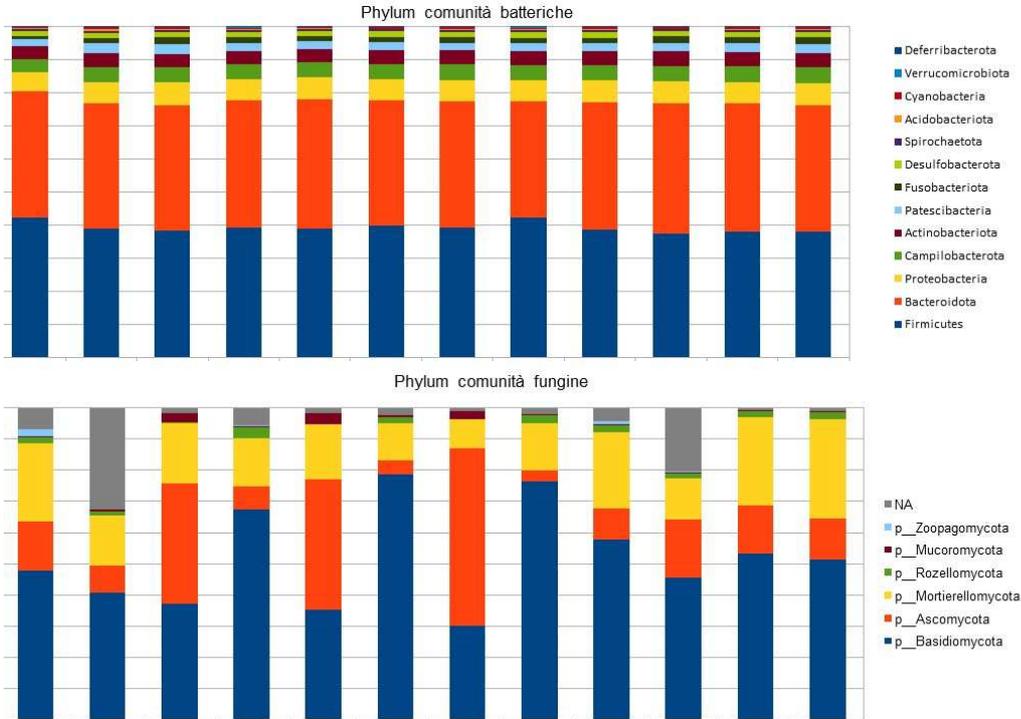
Le trasformazioni della sostanza organica da parte delle comunità microbiche, dettate dall'isotopo stabile  $\delta^{15}\text{N}$  sono molto più importanti nelle frazioni degli orizzonti profondi che hanno il ruolo di mantenere e conservare la sostanza organica.

#### Estrazione del DNA e caratterizzazione delle popolazioni fungine e batteriche

E' stata eseguita un'analisi multivariata (Principal Component Analysis) del dataset per la separazione di singole unità statistiche che presentano caratteristiche differenti e quindi possono essere raggruppate. Il dataset utilizzato era: -Analisi chimico fisiche di base degli orizzonti che hanno portato alla classificazione dei suoli; -Analisi degli elementi dei cicli biogeochimici (C, N, P e S) nelle foglie, legno, orizzonti organici e negli orizzonti organo-minerali A e minerali B; -Utilizzo dei rapporti C:N:P delle piante e del suolo come indicatori di trasformazione della sostanza

organica e - Utilizzo di alcuni parametri come traccianti: rapporto isotopico dell'azoto ( $\delta^{15}\text{N}$ ) e del carbonio ( $\delta^{13}\text{C}$ ). Gli orizzonti organo-minerali A sono un gruppo ben distinto e sono l'interfaccia tra la biosfera (piante e animali) e il suolo profondo. 12 campioni di orizzonti A sono stati processati per l'estrazione del DNA e la caratterizzazione delle popolazioni microbiche e fungine presenti negli orizzonti A delle faggete e del vaccinieto (Figura 7).

Figura 7 Phylum delle comunità microbiche e fungine



In letteratura si trova che tra le comunità batteriche il phylum *Firmicutes* rappresenta uno dei gruppi batterici più abbondanti e ubiquitari nell'ambiente. All'interno del suolo, i *Firmicutes* formano tipicamente una componente minore ma consistente delle comunità microbiche. *Bacteroidota* e *Firmicutes* erano i phyla batterici dominanti che rappresentano circa l'80% delle frequenze delle comunità.

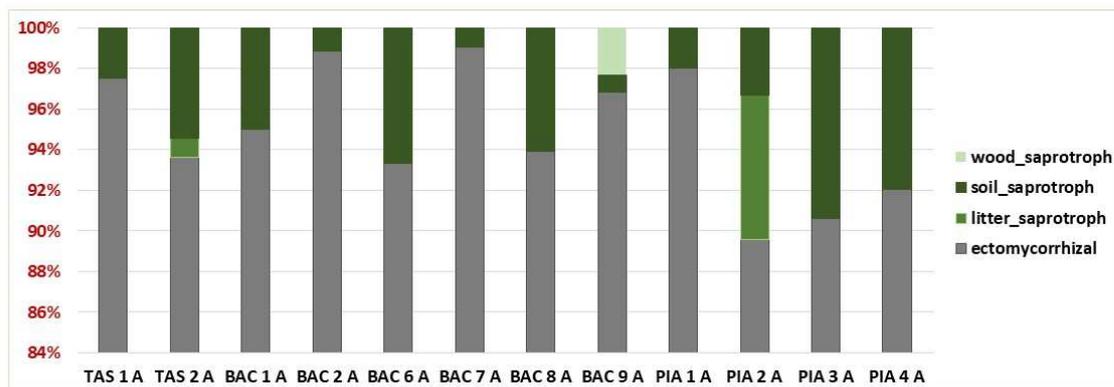
Il phylum *Bacteroidota* è composto da tre grandi classi di batteri Gram-negativi, non sporigeni, anaerobi o aerobi e a forma di bastoncino che sono ampiamente distribuiti nell'ambiente, inclusi suolo, sedimenti e acqua di mare, nonché nelle viscere e sulla pelle degli animali. Infatti, la maggior parte dei phyla presenti negli orizzonti organo minerali sono presenti nelle viscere e sul pelo degli animali.

I *Protobacteria* sono abbondanti nel suolo forestale naturale con livelli di nutrienti più elevati mentre gli *Acidobacteria* sono più abbondanti nel suolo forestale con livelli di nutrienti inferiori. Negli orizzonti A sono maggiormente presenti i *Protobacteria* che sono positivamente correlato con i livelli di C organico, azoto e con i rapporti C:P e N:P ed era negativamente correlato con il contenuto di fosforo.

Tra le comunità fungine i *Basidiomycota* sono molto presenti e sono essenziali nel ciclo del carbonio nelle foreste, come decompositori del legno e simbionti ectomicorrizici. Formano reti sotterranee di condivisione delle risorse (la "rete boschiva") che supportano la biodiversità vegetale negli ecosistemi forestali.

Per questo motivo le comunità fungine sono state suddivise in funzione delle loro relazioni trofiche nelle foreste (Figura 8).

Figura 8. Percentuale di saprofiti, ectomicorrize fungine presenti negli orizzonti A



I funghi ectomicorrizici sono attori importanti nel ciclo del carbonio perché fungono da stabilizzatori del carbonio assimilato dalla pianta nel suolo. Si ipotizza che i funghi ectomicorrizici possano anche essere decompositori attivi. Alcuni autori rilevano come funghi micorrizici formano un mutualismo con una o più piante dove i nutrienti del suolo vengono scambiati con C assimilato dalle piante. Le piante micorriziche trasferiscono il 23% in più di C assimilato nel suolo rispetto a quelle non micorriziche, influenzando quindi lo stoccaggio del C nel suolo. I funghi micorrizici possono aumentare la stabilizzazione della materia organica del suolo aumentando l'aggregazione del suolo. La stragrande maggioranza dei funghi sono saprofiti, si nutrono di materiale organico morto e come tali sono innocui e spesso benefici.

I saprofiti sono gli organismi viventi che vivono e si nutrono di organismi morti e in decomposizione. Sono considerati estremamente importanti nella biologia del suolo. Scompongono la materia organica complessa in sostanze più semplici che vengono assorbite dalle piante per varie attività metaboliche.

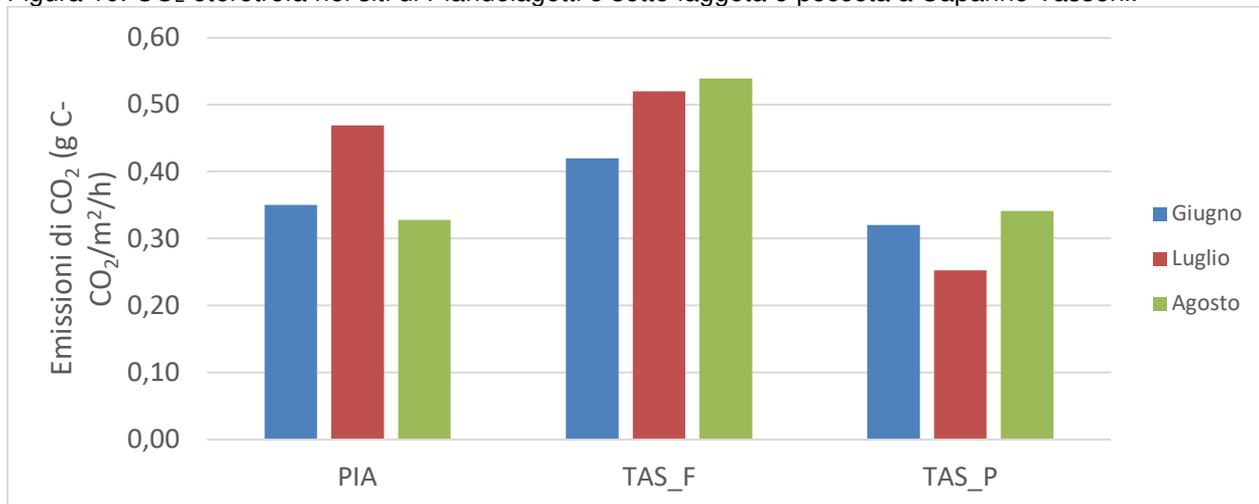
**Determinazione della CO<sub>2</sub> eterotrofa del suolo.** Sono stati posizionati collari all'interno del suolo per la determinazione della CO<sub>2</sub> eterotrofa (radici e comunità biotica che viva nel suolo) e misurazione della CO<sub>2</sub> nello spazio di testa dei collari stessi (Figura 9)

Figura 9. Collare posizionato nei siti e strumento per la determinazione della CO<sub>2</sub> (PP-System) nello spazio di testa



Nella Figura 10 è mostrata la CO<sub>2</sub> emessa dai suoli indagati (nella faggeta del Lago Baccio non è stato possibile inserire i collari per l'alta percentuale di scheletro affiorante).

Figura 10. CO<sub>2</sub> eterotrofa nei siti di Piandelagotti e sotto faggeta e pecceta a Capanno Tassoni.



I dati della CO<sub>2</sub> emessa dalle foreste è in linea con la letteratura. Si riportano alcuni intervalli di emissioni dalla letteratura e altri Progetti UNIBO: Praterie 0,17g C-CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>/h (letteratura); Castagneto 0,45-0,88g C-CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>/h; Frutteto 0,38-0,88 g C-CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>/h; Agricolo 0,61-1,05 g C-CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>/h; come aspettato i valori invernali sono molto inferiori Inverno 0,12 g C-CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>/h.

#### AZIONE 4 - DIVULGAZIONE

L'Azione di divulgazione del Piano, a carico dell'Ente di Gestione per i Parchi e la Biodiversità – Emilia Centrale e di UNIBO, è stata strutturata in molteplici attività sinergiche, finalizzate a favorire la diffusione delle conoscenze e delle esperienze maturate nell'ambito del progetto.

In particolare:

- Realizzazione di un articolo di taglio divulgativo sulla rivista "Storie Naturali" n. 13/2021;

- Realizzazione di un articolo sulla Gazzetta di Modena del 15/03/2023;
- Realizzazione di materiale video/fotografico con descrizione delle diverse fasi e attività del Piano, illustrandone in maniera efficace i contenuti e le finalità ai portatori di interesse. E' stata creata una apposita sezione sul sito istituzionale dell'Ente Parchi Emilia Centrale dedicata allo svolgimento del Piano con materiale video e fotografico della fase di esecuzione e le riprese dell'evento finale con tutti gli interventi della giornata e un video conclusivo del progetto (<http://www.parchiemiliacentrale.it/pagina.php?id=239>).
- Il Progetto è stato oggetto di una tesi di laurea magistrale LM73 Progettazione e Gestione degli Ecosistemi Agro-territoriali, forestali e del paesaggio del Dr William Trenti: Fattori pedogenetici nell'Alto Appennino Modenese: litologia, vegetazione e gestione selvicolturale AA 2019/2020.
- IV Scuola Estiva "Sviluppo Sostenibile della Montagna" edizione 2021 : I boschi demaniali dell'alto Appennino e il sequestro di C nel suolo, approfondimenti statistici e cartografici (GIS e R). Finanziata dal Progetto Alta Formazione per lo Sviluppo Sostenibile dell'Appennino AL.FO.N.S.A. della Regione Emilia Romagna [I boschi demaniali dell'alto Appennino e il sequestro di C nel suolo, approfondimenti statistici e cartografici \(GIS e R\) \(unibo.it\)](http://www.unibo.it).
- Le tematiche sono state portate in diversi contesti nazionali ed internazionali:
  - Trenti, W., De Feudis, M., Falsone, G., Vittori Antisari, L. (2021) Influenza della litologia sulla sostanza organica del suolo. Oral presentation at "Soil conservation and environmental protection", Imola, 6–8 September 2021.
  - Trenti, W., De Feudis, M., Falsone, G., Vittori Antisari, L. (2021) Influence of lithology on soil organic matter. Poster presentation at ESSC - Eurecys 2021 "Sustainable Management of Cultural Landscapes in the context of the European Green Deal", Santo Stefano di Camastra, 10-14 November 2021.
  - Trenti, W., De Feudis, M., Falsone, G., & Vittori Antisari, L. (2022). Health status Assessment of state-owned forest soils in the northern Apennines (Italy (No. EGU22-5044). Copernicus Meetings. (Oral presentation).
- Organizzazione, con la partecipazione e il supporto dei partner del Piano, di un evento di presentazione dei risultati del Piano stesso e delle possibili azioni sinergiche per assicurarne ulteriori sviluppi futuri. L'evento è stato realizzato a Pavullo N/F in data 17/03/2023 a cui sono intervenuti tutti i partner del progetto come relatori delle singole esperienze all'interno del Piano. Inoltre sono intervenuti professionisti del settore e funzionari della Regione Emilia – Romagna con importanti contributi riguardanti le possibili azioni sinergiche e i possibili sviluppi futuri delle azioni intraprese con il Piano.
- Diffusione e divulgazione coordinata di informazioni e aggiornamenti, anche attraverso i partner del Piano, sfruttando in particolare il network di contatti professionali esistenti, i canali online e offline a disposizione (es. siti web e social-media istituzionali, newsletter, eventuali riviste ecc.):
  - <http://www.parchiemiliacentrale.it/pagina.php?id=239>
  - <http://www.parchiemiliacentrale.it/news-dettaglio.php?id=73375>
  - <http://www.parchiemiliacentrale.it/news-dettaglio.php?id=73534>
  - <http://www.parchiemiliacentrale.it/news-dettaglio.php?id=67557&fbclid=IwAR1AiqIv2pRcFV7OxPLDn94fUG457FL0COIrMNUjJoTtzvIw1gxcFwPKT2g>
  - <https://www.facebook.com/photo/?fbid=506802361615322&set=a.257548483207379>
  - <http://www.parks.it/news/dettaglio.php?id=73567>
  - <https://www.facebook.com/agricolturacacciaepesca/posts/pfbid0qG6jDsyTxZTk332MFqgCUDMdjC1XMHbjWKMFXtmEZZBs7JiuU8RxQ2aGB1HhzeTVI>
  - <https://www.facebook.com/agricolturacacciaepesca/posts/pfbid0qG6jDsyTxZTk332MFqgCUDMdjC1XMHbjWKMFXtmEZZBs7JiuU8RxQ2aGB1HhzeTVI>
  - <https://www.facebook.com/parchiemiliacentrale/posts/pfbid0pGYcV5EEhsAauFJrw356GxGfiAhmGD13mBenfFWLTbJuFBmtVu7WxkdDahuh9xyl>
  - <https://www.facebook.com/AreeProtetteEmiliaRomagna/posts/pfbid0EwRA2R2ToE9mgHehgpnTo5yFXaBF4hHs54m2LguTerYTP7nzxGx4EB3SmvBN9aAgI>

- <https://www.facebook.com/parchiemiliacentrale/posts/pfbid0216ipwapnrFDxJxVnfdWpMqjEiJz uQaKHprPvqyAZpWt8jRifzK3jX668FnLMjhatl>
- <https://www.facebook.com/parchiemiliacentrale/posts/pfbid0wZ5Z7xfAjGKuyPhGJNnHFRSmZ4 Fwi6bmAkqWD46udq1Vq5MgKzXaVd2jxVkvVnnsq>
- <https://www.facebook.com/parchiemiliacentrale/posts/pfbid02jgWT4v9yvmyJZaMTgdbzqxDSm ZM5X5bjNmuaAkt2SNyxtFWnYNPmYLN7Q67sv7srl>
- <https://www.youtube.com/watch?v=9ZvblKrLCTc&t=6s>
- <https://www.youtube.com/watch?v= qrlCbtmii0>
- <https://www.sfogliami.it/fl/241660/rh7yqr5yk7hc5th3m4cj6f8nui7s79n2#page/42>
- <https://www.appenninonotizie.it/notizie/venerdi-17-marzo-a-pavullo-un-convegno-dedicato-ai-boschi-dellappennino/>
- <https://www.bologna2000.com/2023/03/14/venerdi-17-marzo-a-pavullo-un-convegno-dedicato-ai-boschi-dellappennino/>
- <https://www.modena2000.it/2023/03/14/venerdi-17-marzo-a-pavullo-un-convegno-dedicato-ai-boschi-dellappennino/>
- <https://www.reggio2000.it/2023/03/14/venerdi-17-marzo-a-pavullo-un-convegno-dedicato-ai-boschi-dellappennino/>
- <https://www.sassuolo2000.it/2023/03/14/venerdi-17-marzo-a-pavullo-un-convegno-dedicato-ai-boschi-dellappennino/>
- <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/parchi-natura2000/notizie/notizie-2023/progetto-innovazione-tecnologica-e-sequestro-del-carbonio-nella-gestione-dei-demani-forestali-dellalto-appennino-modenese-boschiamo>

## AZIONE 5 – FORMAZIONE

La formazione è stata svolta con il fine di risolvere il gap di competenze degli operatori delle cooperative coinvolte relativamente alle tecniche di concentramento ed esbosco, favorendo altresì la crescita imprenditoriale delle imprese citate e il mantenimento dei livelli occupazionali.

L'azione di formazione è stata realizzata dal partner Irecoop Emilia - Romagna quale organismo di formazione accreditato.

I corsi svolti sono stati:

1. Corso per Tecniche di utilizzo della gru a cavo stazione motrice mobile (ID proposta 5116001): acquisire competenze per lavorare nel bosco in maniera sostenibile attraverso il corretto utilizzo di attrezzature a basso impatto, quali, per l'appunto la gru a cavo. La formazione è stata articolata in moduli formativi teorici/teorico- pratici/ pratici, per un totale di 56 ore.
2. Corso per uso motosega in sicurezza propedeutico al raggiungimento del Patentino Europeo ECC1,2,3 (ID proposta 5116005): conoscenze teorico-pratiche e le corrette impostazioni per un uso in sicurezza della Motosega, utili e necessarie per il successivo raggiungimento e il superamento dell'esame per conseguimento del Patentino Europeo per la Motosega ECC (ECC – European Chainsaw Certificate). La formazione è stata articolata in moduli formativi teorici e teorico- pratici, per un totale di 24 ore.
3. Corso sulla gestione forestale sostenibile e sulla promozione dei servizi ecosistemici dei demani forestali dell'alto appennino modenese (ID proposta 5116004): tecniche di valorizzazione dei prodotti e servizi ecosistemici di un bosco, strumenti per poter portare alla certificazione una proprietà o una azienda forestale. La formazione è stata articolata in moduli formativi teorici, per un totale di 16 ore.

id Proposta	corso	ore	n. partecipanti	date di svolgimento
5448338	USO MOTOSEGA IN SICUREZZA PROPEDEUTICO AL RAGGIUNGIMENTO DELLA CERTIFICAZIONE EUROPEA PER LA MOTOSEGA ECC 1,2,3	24	15	8-9-10 giugno 2022
5382143	TECNICHE DI UTILIZZO DELLA GRU A CAVO STAZIONE MOTRICE MOBILE	56	12	21-31 marzo 2022, 1-8-11-12-13 aprile 2022
5262068	CERTIFICAZIONE FORESTALE E SEQUESTRO DEL CARBONIO	16	12	14-15-26 luglio 2021

Nelle tabelle seguenti il riepilogo dei partecipanti ad ogni corso, dei partner cooperative del progetto:

5448338	USO MOTOSEGA IN SICUREZZA PROPEDEUTICO AL RAGGIUNGIMENTO DELLA CERTIFICAZIONE EUROPEA PER LA MOTOSEGA ECC 1,2,3	
Cognome	Nome	Ditta
		Forestale Acque Chiare Società Cooperativa
		Forestale Alpicella Cimone Società Cooperativa
		Cooperativa Agricola Forestale Pratignana Società Cooperativa

5382143	TECNICHE DI UTILIZZO DELLA GRU A CAVO STAZIONE MOTRICE MOBILE	
		Ditta
		Forestale Acque Chiare Società Cooperativa
		Forestale Alpicella Cimone Società Cooperativa
		Cooperativa Agricola Forestale Pratignana Società Cooperativa

5262068	CERTIFICAZIONE FORESTALE E SEQUESTRO DEL CARBONIO	
Cognome	Nome	Ditta
	<hr/>	Forestale Acque Chiare Società Cooperativa
	<hr/>	Forestale Alpicella Cimone Società Cooperativa
	<hr/>	Cooperativa Agricola Forestale Pratignana Società Cooperativa

Data 25/05/2023