

Gestione delle pinete e crediti di carbonio

Paletto Alessandro & De Meo Isabella

Framework teorico



I progetti e gli interventi forestali finalizzati a ridurre le emissioni e/o ad aumentare il sequestro di anidride carbonica (CO₂) rispetto allo scenario base (**baseline scenario**) sono in grado di generare dei Crediti di Carbonio (1CC = 1 tCO_{2eq}), potenzialmente commercializzabili sul **mercato volontario dei crediti di carbonio**.

Tipologie di azioni forestali che possono generare crediti di carbonio:

1. Progetti di afforestazione e riforestazione finalizzati ad aumentare il carbonio stoccato attraverso il ripristino della superficie forestale;
2. Progetti finalizzati ad evitare le emissioni derivanti dalla deforestazione e dal degrado della risorsa forestale;
3. Progetti di miglioramento della gestione forestale (*Improved Forest Management*) finalizzati ad aumentare il carbonio stoccato nella foresta e nei prodotti forestali.



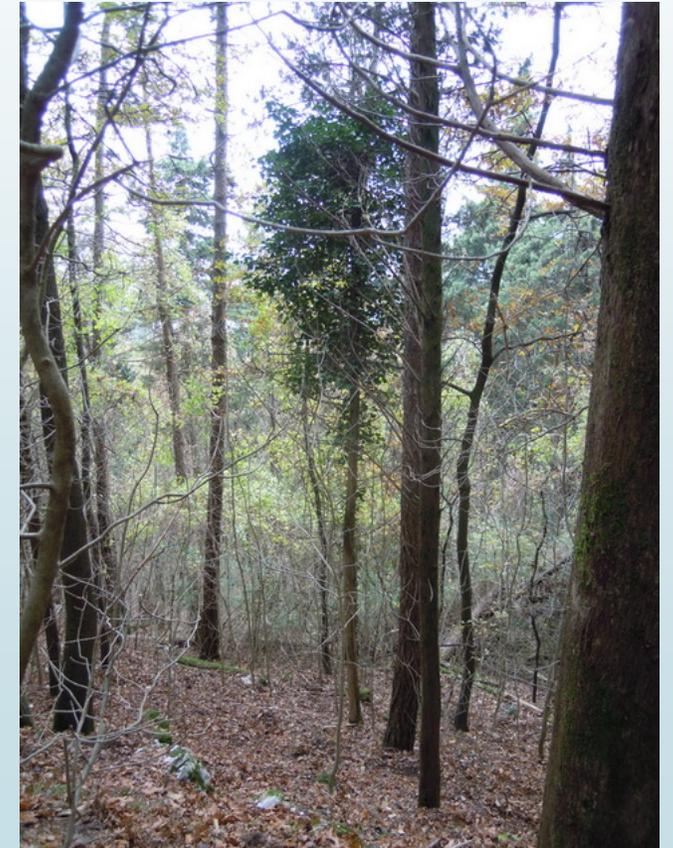
Obiettivi progetto LIFE FoResMit



Obiettivo principale di questa fase del progetto LIFE FoResMit è analizzare gli impatti economici degli interventi selvicolturali proposti con specifico riferimento ai potenziali Crediti di Carbonio (CC) generati da una gestione forestale sostenibile.

Governance risultati del progetto in accordo con:

- ✓ **Internazionali:** Obiettivi del *Paris Climate Agreement* (CoP21) sulla riduzione delle emissioni di gas clima alternati in atmosfera
- ✓ **Nazionali:** Testo Unico in materia di foreste e filiere forestali (D.lgs. n.34 del 4 aprile 2018) che prevede l'approvazione di linee guida istituzionali per generare crediti di carbonio da attività forestali e agricole (art.7)



Materiali e metodi



L'impatto sulla mitigazione dai cambiamenti climatici dei due tipi di diradamento (dal basso e selettivo) implementati nella foresta di Monte Morello nell'ambito del progetto LIFE FoResMit è stato quantificato attraverso tre fasi:

- ✓ Step 1: Quantificazione delle variazioni del C-stock e C-sequestration a seguito degli interventi selvicolturali considerando tutti e cinque i pool di carbonio (biomassa epigea e ipogea, necromassa, suolo e lettiera);
- ✓ Step 2: Quantificazione delle emissioni di anidride carbonica (CO₂) e degli altri impatti ambientali legati alla realizzazione dell'evento culturale "*Maggio in Centro*" tenutosi a Sesto Fiorentino il 20-22 maggio del 2016;
- ✓ Step 3: Bilancio tra gli assorbimenti e le emissioni di CO₂ espresse in termini di Crediti di Carbonio (CC).

Step 1: C-stock



Il cambiamento del C-stock – considerando sia la biomassa epigea e ipogea sia la necromassa – è stato quantificato l'anno successivo al diradamento.

La variazione nel C-stock riferito alla **biomassa epigea e ipogea** è stato stimato applicando la seguente equazione (eq.1):

$$C_{stock,i} = k \cdot [(1 - b) \cdot (V_{i,SFM} - V_{i,baseline}) \cdot BEF \cdot WBD (1 + R_i)]$$

La variazione nel C-stock riferito alla **necromassa** (legno morto) è stata quantificata applicando la seguente equazione (eq.2):

$$C_{stock-deadwood} = k \cdot \sum_n [(D_{i,SFM} - D_{i,baseline}) \cdot WBD]$$



Step 1: C-sequestration



Il C-sequestration è stato stimato per ciascun tipo di diradamento (dal basso e selettivo) sulla base della differenza nel quantitativo di CO₂ sequestrata annualmente tra lo scenario baseline e gli scenari post-diradamento nella biomassa epigea, ipogea e suolo (2 anni dopo gli interventi selvicolturali):

$$\Delta_{C_t} = C_t - C_b$$

$$\Delta_{C_s} = C_s - C_b$$

Dove:

C_b = flusso annuale di anidride carbonica (CO₂) sequestrata nello scenario baseline (senza interventi selvicolturali);

C_t = flusso annuale di anidride carbonica (CO₂) sequestrata a seguito del diradamento dal basso;

C_s = flusso annuale di anidride carbonica (CO₂) sequestrata a seguito del diradamento selettivo.



Step 2: Emissioni CO₂ dell'evento culturale



Le stime delle emissioni di anidride carbonica (CO₂) emessa nel corso dei 3 giorni dell'evento culturale "Maggio in Centro" sono state stimate attraverso il Life Cycle Assessment (LCA) e raccogliendo le seguenti informazioni:

1- **Misure dirette** raccolte durante i 3 gg dell'evento culturale:

- ✓ Rifiuti prodotti (n° cestini riempiti e volume di ciascun cestino);
- ✓ Numero totale di visitatori (rilevati nel corso dei 3 gg a cadenza di 10 minuti).

2- **Misure indirette** attraverso la somministrazione di un questionario semi-strutturato alle seguenti categorie di attori:

- ✓ Organizzatori dell'evento culturale (Comune di Sesto Fiorentino Associazione "La Rocchetta");
- ✓ Espositori (18 espositori che hanno partecipato all'evento);
- ✓ Campione di visitatori partecipanti all'evento (61 visitatori).

VENERDI 20
// dalle ore 15.00
Piazza Vittorio Veneto
SPAZIO GIOCO PER BAMBINI

// ore 12.30 - 24.00
Piazza IV Novembre
PLATEA CIBIS
Sapori tipici e cibo di strada delle regioni italiane e del mondo
A cura del Comune di Sesto Fiorentino, Confesercenti e Platea Cibus

// ore 16.00-23.00
Piazza IV Novembre
MUSICA DAL MONDO
MMI Toscana con Tiziano Bartolotta del Comune di Firenze, Frank Piatto Lirite 60 (cover band Numai)
A cura del Comune di Sesto Fiorentino e dell'Associazione Culturale Mavesound

// ore 16.00-23.00
Piazza IV Novembre
DALLE ORE 21.00
SPETTACOLO DI DANZA
delle Associazioni Azras, Club 85 e Tango Club e musica con the Loners Tribute band di Neil Young!
A cura del Comune di Sesto Fiorentino e dell'Associazione Culturale Mavesound

DOMENICA 22
// ore 9.00-23.00
Piazza Vittorio Veneto
SPAZIO GIOCO PER BAMBINI

// ore 9.00-23.00
Piazza IV Novembre
PLATEA CIBIS
Sapori tipici e cibo di strada delle regioni italiane e del mondo
A cura del Comune di Sesto Fiorentino, Confesercenti e Platea Cibus

// ore 16.00-23.00
Piazza IV Novembre
DALLE ORE 14.00
MUSICA DAL MONDO
con la Scuola di Musica di Sesto Fiorentino e il coro di bambini "Mani bianche"
Dalle 21.00
SPETTACOLO DI DANZA
dell'Associazione Casino Cubano
A cura del Comune di Sesto Fiorentino e dell'Associazione Culturale Mavesound

SABATO 21
// ore 9.00-18.00
Piazza Vittorio Veneto
LA PIANA (9.00-22.00)
Tutti a bordo de La Piana per scoprire storie e libri per grandi e piccoli da leggere e prendere in prestito gratuitamente.
A cura della Biblioteca E. Ragonieri

// ore 9.00
Piazza Vittorio Veneto
Inaugurazione della Festa dei 40 anni di attività

// ore 9.30
per le vie del centro cittadino
Sfilata di mezzi speciali

// ore 10.00
Piazza Vittorio Veneto
Intrattenimento per i bambini con laboratorio didattico su ambiente e giochi con sagome incendio disegnate

// ore 11.30
Piazza Vittorio Veneto
Interventi del Commissario Straordinario del Comune di Sesto Fiorentino dott. Antonio Lucio Garufi, del Comandante della Polizia Municipale di Sesto Fiorentino e del responsabile Nazionale Anci per la Protezione Civile.
A seguire inaugurazione del nuovo mezzo polivalente con lama spalaneve e attrezzatura antincendio.

// ore 14.30
Palazzo Comunale, Sala Pilade Biondi
Assemblea generale regionale della Associazione "La Rocchetta"

// ore 16.45
Piazza Vittorio Veneto
Piccola dimostrazione antincendio e protezione civile per la cittadinanza

LA ROCCHETTA
FESTA DEI 40 ANNI DI ATTIVITÀ DELLA SEZIONE DI SESTO FIORENTINO

VENERDI 20
// ore 14.00 - 17.00
Palazzo Comunale, Sala Pilade Biondi
Workshop sul Fucile gestorniti con proiezione slide e interventi dei funzionari dell'ufficio agricoltura e foreste della Regione Toscana, Città Metropolitana di Firenze, provincia di Siena, provincia di Pisa, di docenti dell'Università di Firenze, Università di Torino e del presidente del Coordinamento Volontariato Toscano e del presidente dell'Associazione "La Rocchetta"

Step 3: Bilancio Crediti di Carbonio



Il bilancio finale dell'impatto degli interventi selvicolturali (diradamenti) sulla mitigazione dai cambiamenti climatici è stata condotta attraverso:

- ✓ Stima delle emissioni di CO₂ derivanti dalla realizzazione dell'evento culturale "*Maggio in Centro*";
- ✓ Stima dei potenziali Crediti di Carbonio (CC) generati dagli interventi selvicolturali
- ✓ Governance dei Crediti di Carbonio (CC) per compensare le emissioni dell'evento culturali o da allocare sul mercato volontario dei crediti di carbonio.

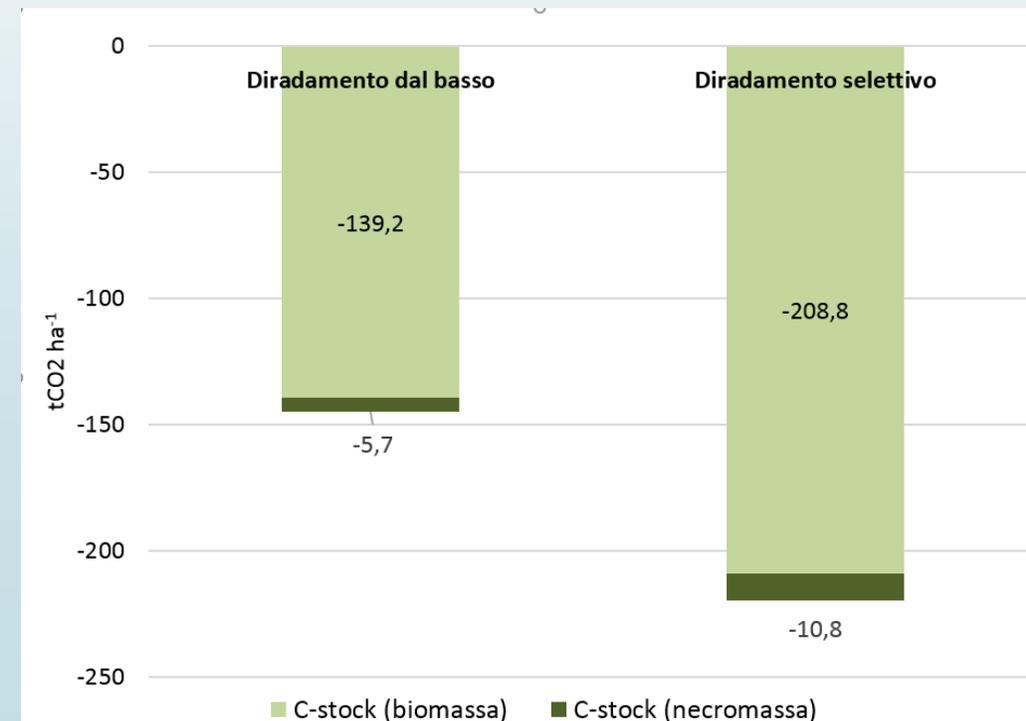
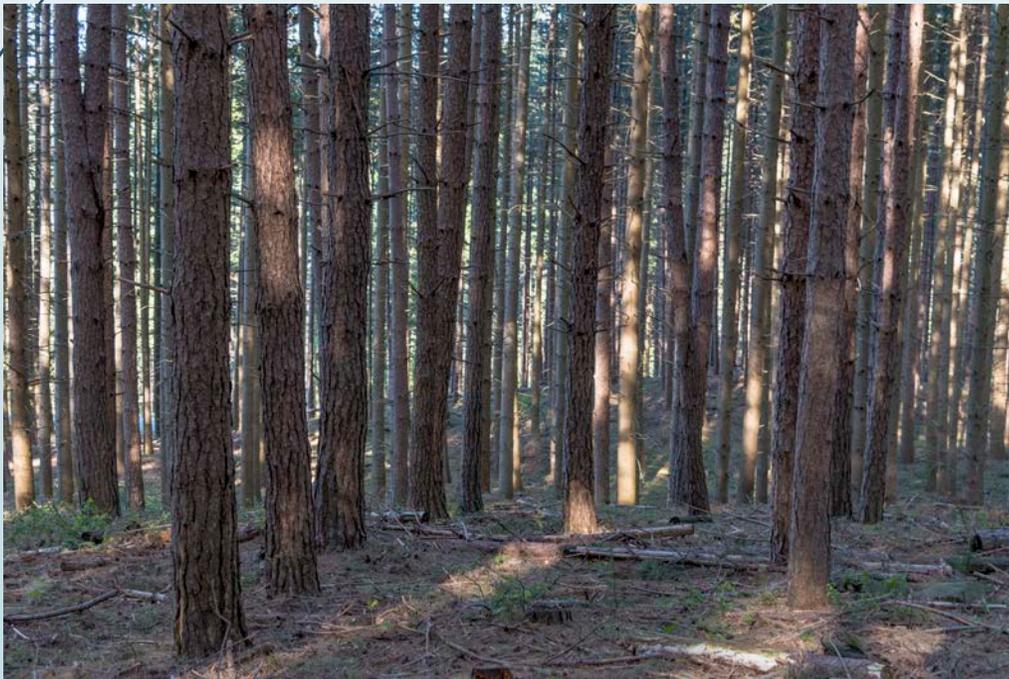


Il Mercato Volontario dei crediti di carbonio si basa sul Credito di Carbonio (CC) che equivale ad una tonnellata di anidride carbonica equivalente (CO_{2eq}) non emessa in atmosfera da qualsiasi attività realizzata attraverso investimenti specifici, che può diventare contrattabile sul mercato

Step 1: Risultati C-stock



Le misurazioni in campo effettuate l'anno successivo gli interventi selvicolturali hanno evidenziato una perdita di C-stock pari a **145 tCO₂ ha⁻¹** nelle parcelle trattate con diradamento dal basso (96% nella biomassa epigea e ipogea e 4% nella necromassa), mentre nelle parcelle trattate con diradamento selettivo il C-stock è diminuito di **220 tCO₂ ha⁻¹** (95% nella biomassa epigea e ipogea e 5% nella necromassa).

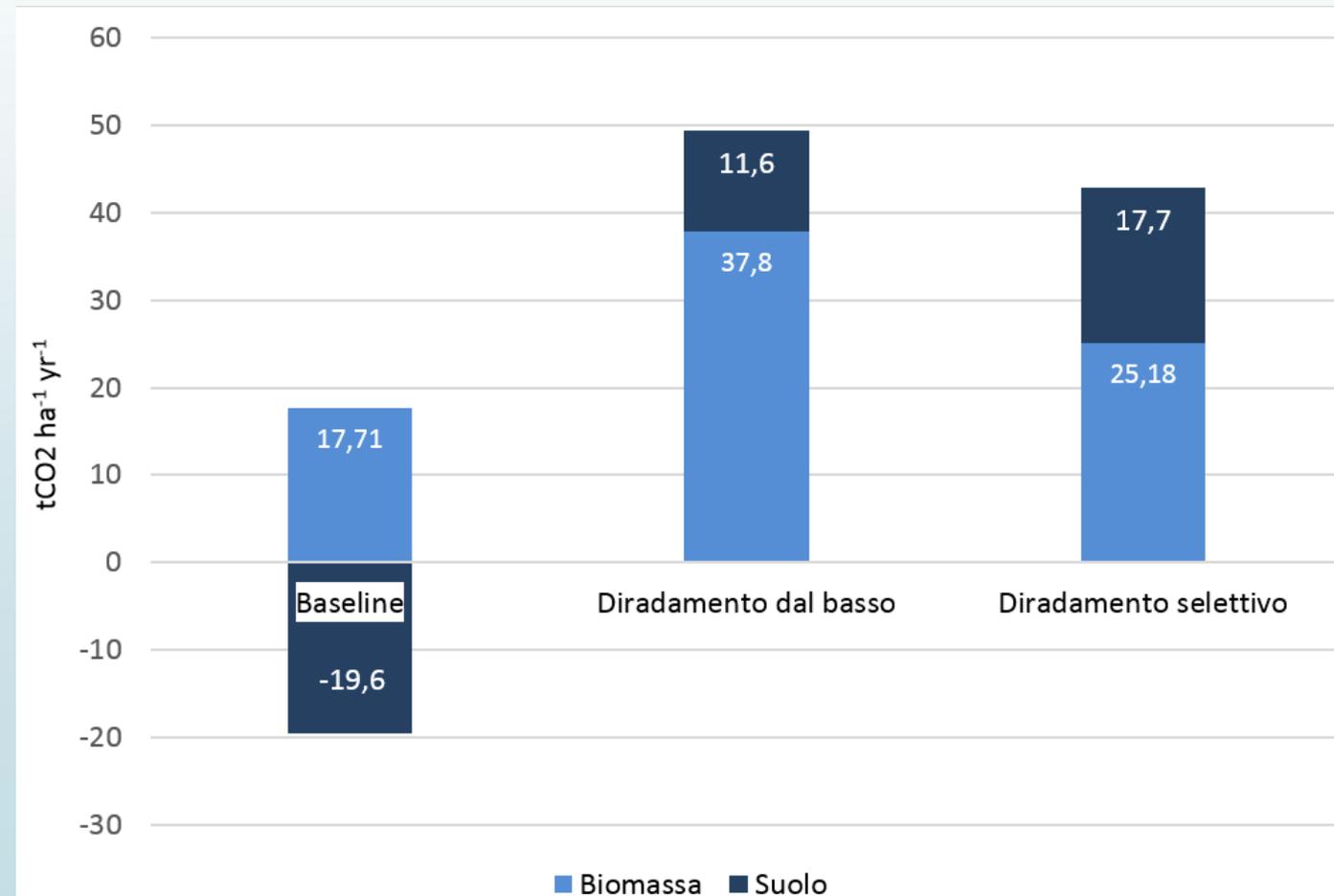


Step 1: Risultati C-sequestration



Gli incrementi legnosi registrati attraverso le misurazioni in campo sono **12.2 m³ ha⁻¹ anno⁻¹** nel baseline scenario, mentre a seguito del diradamento tradizionale e selettivo sono stati di **25.96** e **17.29 m³ ha⁻¹ anno⁻¹**.

Il C-stock può essere totalmente recuperate in 3 o 5 anni, dopodiché si genera un flusso positivo pari a **51.3 tCO₂ ha⁻¹ anno⁻¹** (diradamento dal basso) e **42.9 tCO₂ ha⁻¹ anno⁻¹** (diradamento selettivo).



Step 2: Risultati emissioni evento culturale



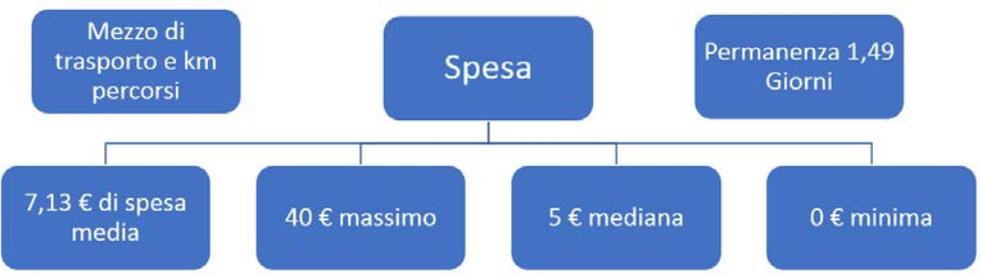
Il dati raccolti attraverso misure dirette e indirette nel corso dell'evento culturale "Maggio in Centro" hanno permesso di stimare gli impatti ambientali dell'evento nel suo complesso con specifico riferimento alle emissioni di CO₂

~ 5000 Visitatori

Impatti ambientali totali evento

ENVIRONMENTAL IMPACTS		CO ₂ ECONOMIC VALUES		ECONOMIC RESULTS	
Climate change	83.27 t CO ₂ eq.	EUA (Min)	474,50 €	Events income	33,021.38 €
Particulate matter	0.16 t PM ₁₀ eq.	EUA (Max)	504,47 €	Direct profits from products	29,021.38
Photochemical oxidant formation	0.53 t NMVOC eq.	CER (Min)	33,30 €	Gross profits	671.22 €
Terrestrial acidification	0.44 t SO ₂ eq.	CER (Max)	34,13 €	Net profits	97.67 €
Freshwater eutrophication	0.01 t N eq.			VAT and taxes	6,995.86 €

EUA = European Union Allowances
CER = Certified Emission Reductions



Step 3: Bilancio Crediti di Carbonio



- La migliorata capacità di sequestro di carbonio (C-sequestration) acquisita grazie agli interventi forestali (diradamenti), può dar luogo a benefici economici, in termini di CC, compresi tra i 16 e i 43 € ettaro all'anno considerando l'attuale valore di mercato di 1 CC (circa 2.12 € per tonnellata di CO_{2eq}).
- Il C-stock perso durante gli interventi di diradamento viene recuperato nell'arco di pochi anni (dai 3 ai 5 anni) dopodiché si produce un bilancio positivo.
- Le emissioni di CO₂ prodotte da un evento culturale di piccole dimensione – quale ad esempio l'evento "*Maggio in Centro*" – possono essere recuperate attraverso la gestione attiva di pochi ettari di foresta.

Conclusioni



- Gli interventi selvicolturali (diradamenti) in pinete degradate pur portando ad un iniziale perdita di C-stock (rimozione biomassa e necromassa), danno luogo a positivi flussi di sequestro di CO₂ nel medio-lungo periodo;
- La differenza tra i due tipi di diradamento sono minime, in quanto il diradamento selettivo ha un impatto migliore in termini di C-sequestration sul suolo, mentre il diradamento dal basso ha un impatto migliore sulla biomassa;
- I Crediti di Carbonio (CC) sono un interessante strumento di marketing (es. per compensare eventi culturali o sportivi locali), ma anche una potenziale risorsa economica se applicati su ampie superfici gestite in maniera sostenibile (es. la foresta di Monte Morello nel suo complesso).