

# LIFE FoResMit: recovery of degraded coniferous Forests for environmental sustainability Restoration and climate change Mitigation



**Riferimento**

**LIFE14  
CCM/IT/905  
Climate  
change  
Mitigation**

**Durata**

**4 anni**

**1 settembre  
2015 –  
31 agosto  
2019**

**Costi**

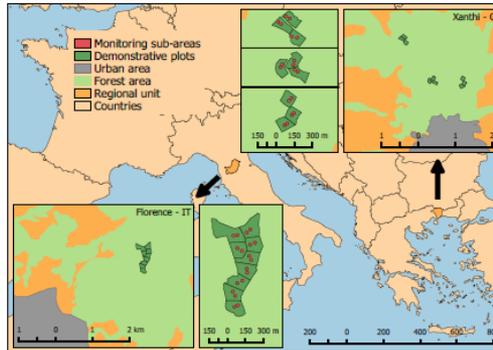
**Costo totale  
1.465.443 €**

**Contributo  
EU  
879.264 €**

**Aree**

**Toscana  
(Italia)**

**Tracia  
(Grecia)**



## I partner:



# 1. IL PROBLEMA: LA DEGRADAZIONE DELLE PINETE

Le conifere, tra cui i pini, sono state utilizzate per rifeestare aree a rischio di dissesto idrogeologico e stabilizzare i versanti.

Dopo l'impianto per lo più le pinete non sono state gestite e non hanno ricevuto le necessarie cure colturali (sfolli, diradamenti).

Pertanto, oggi il 31% delle pinete in Italia mostra sintomi di degrado.

Ridotta fruibilità del bosco



Maggior rischio di incendi



Suscettibilità ad attacchi di insetti/patogeni



**RIDOTTA  
POTENZIALITA' DI  
MITIGAZIONE DEI  
CAMBIAMENTI  
CLIMATICI**

Scarsa rinnovazione



Bassa produttività



## 2. GLI OBIETTIVI del progetto FoResMit

Approccio multidisciplinare (suolo – soprassuolo – atmosfera) per individuare le linee guida selvicolturali per ripristinare la funzionalità, le potenzialità di mitigazione e i servizi ecosistemici erogati

### 1. AMBIENTALI

- Aumento del sequestro di C nella vegetazione e nel suolo
- Riduzione delle emissioni di gas serra
- Aumento della stabilità e resilienza



### TRADE-OFF AND SYNERGY ANALYSES

### 2. ECONOMICI

- Uso dei residui legnosi per produzione di bioenergia
- Crediti di carbonio



### 3. SOCIALI

- Aumento del valore ricreativo del bosco e della fruibilità sociale
- Aumento del numero di visitatori

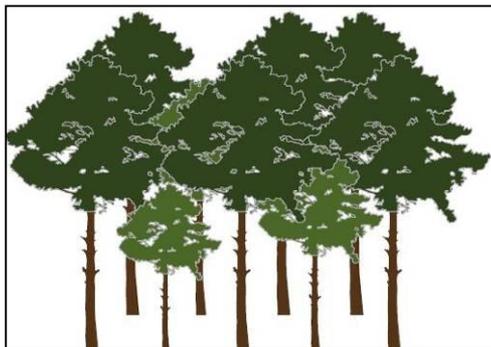


# 3. GLI INTERVENTI SELVICOLTURALI

Controllo



Nessun intervento



Diradamento dal basso  
(tradizionale)



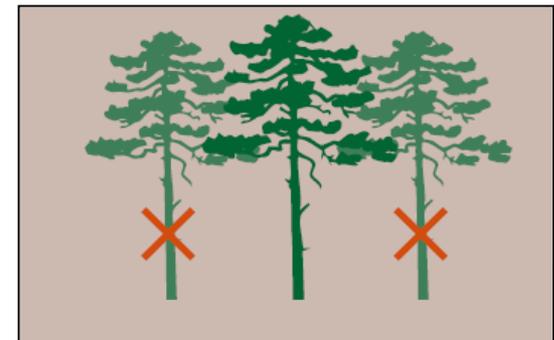
Le piante dominate sono rimosse (24 % della biomassa)



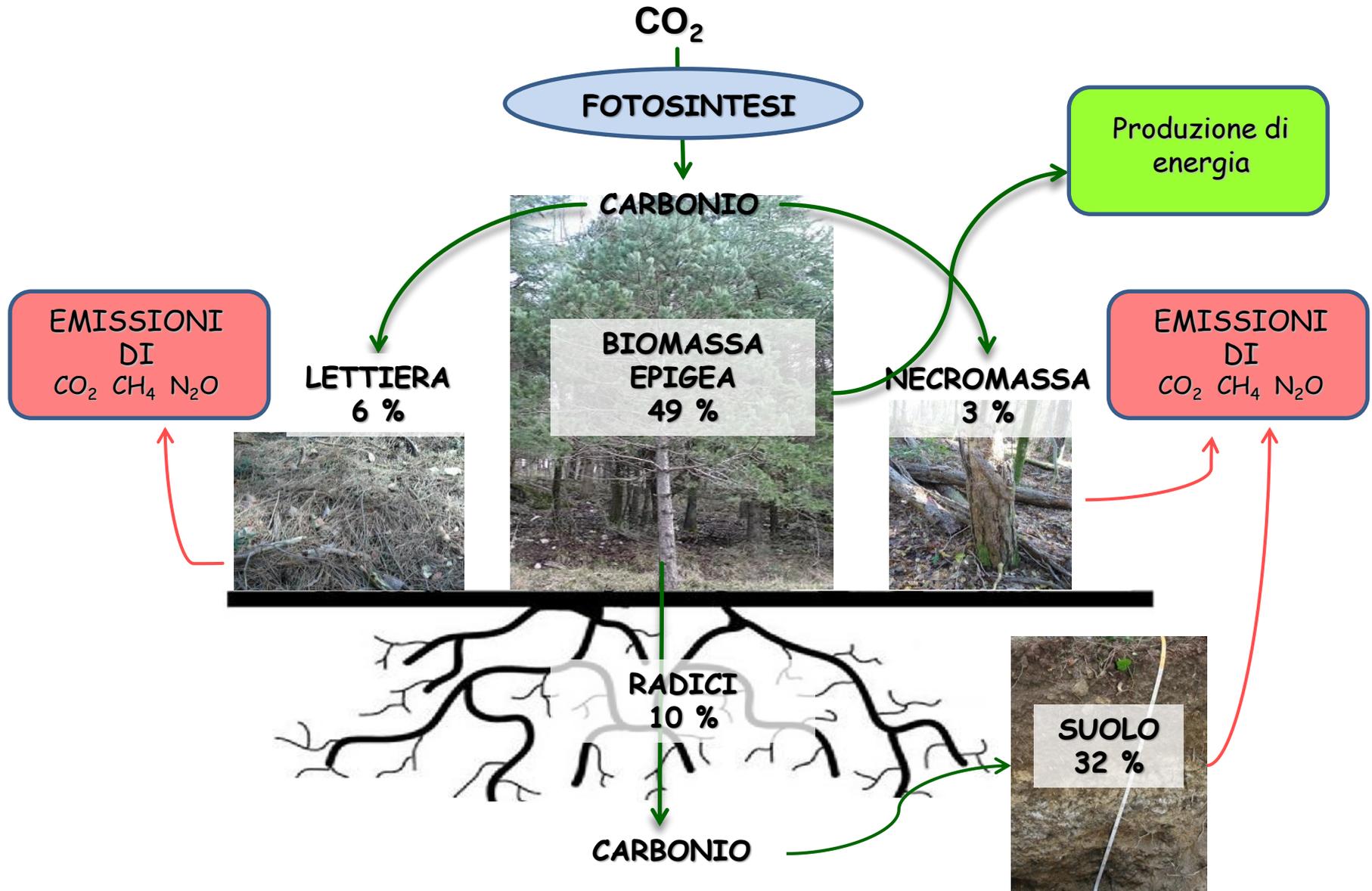
Diradamento selettivo



Selezione di 100 piante candidate ad ettaro e rimozione dei competitori diretti. 36% della biomassa rimossa



# 4. MONITORAGGIO DEI POOL E FLUSSI DI CARBONIO E AZOTO



# 5. RISULTATI

Servizi ecosistemici	Indicatore	Impatto del diradamento selettivo
Di approvvigionamento	Produzione legnosa	+ 6 %
	Produzione di bioenergia	3468 mWH
Di supporto	Diversità di composizione	+ 10% (Shannon index)
	Stabilità e resilienza	+ 33% (H/D ratio)
	Legno morto decomposto	- 18,2 m <sup>3</sup>
Di regolazione	Stock carbonio nella vegetazione	- 40%
	Incremento di carbonio nella vegetazione	+ 6%
	Incremento di carbonio nel suolo	+ 19%
	Emissioni di CO <sub>2</sub>	- 8%
	Uptake di CH <sub>4</sub>	+ 20%
	Emissioni di N <sub>2</sub> O	Nessun cambiamento
Culturale	Preferenze dei visitatori	+ 53 € ha <sup>-1</sup> yr <sup>-1</sup>
	Fruibilità del bosco	+29% visitatori potenziali

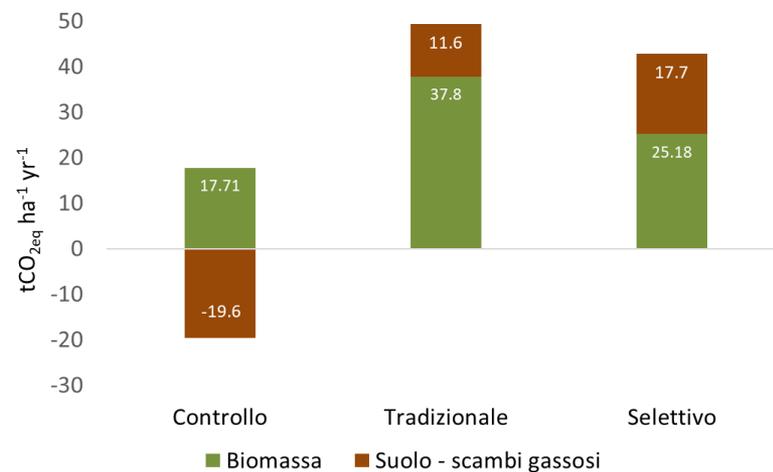
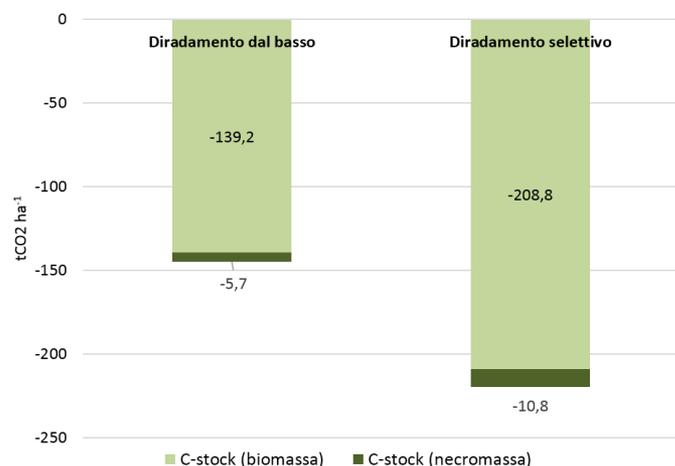


?



# SEQUESTRO E CREDITI DI CARBONIO

- ✓ Quantificazione delle variazioni del C-stock
- ✓ Quantificazione del sequestro di C nella biomassa e nel suolo
- ✓ Bilancio tra assorbimenti ed emissioni → Crediti di Carbonio (CC).



Controllo Tradizionale Selettivo

	Controllo	Tradizionale	Selettivo
Sequestro di C nella biomassa (tCO <sub>2</sub> ha <sup>-1</sup> yr <sup>-1</sup> )	17.7	37.8	25.2
Sequestro di C nel suolo (tCO <sub>2</sub> ha <sup>-1</sup> yr <sup>-1</sup> ):	1.3	33.3	36.9
Emissioni di CO <sub>2</sub> eq. dal suolo (tCO <sub>2eq</sub> ha <sup>-1</sup> yr <sup>-1</sup> )	-20.9	-21.7	-19.2
<b>C-sequestration: suolo+ biomassa (tCO<sub>2</sub> ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup>)</b>	<b>-1.89</b>	<b>49.4</b>	<b>42.9</b>
Differenza con lo scenario di controllo (tCO <sub>2</sub> ha <sup>-1</sup> yr <sup>-1</sup> )	-	51.3	44.8
Tempo di recupero dello stock (yr)		3	5
Crediti di C (€ ha <sup>-1</sup> yr <sup>-1</sup> )	-	108.8	94.9
Crediti di C sull'intera area di Monte Morello (€ yr <sup>-1</sup> )	-	112,608	98,222

# ANALISI DI FILIERA E PRODUZIONE DI BIOENERGIA

<b>Economia circolare-4R</b>	<b>Indicatore</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Valore</b>
Riduzione	I <sub>1</sub>	Valore prodotti legnosi (€) / Ripresa prelevata l'anno (m <sup>3</sup> )	2,5 € m <sup>-3</sup>
	I <sub>2</sub>	Emissioni di CO <sub>2</sub> (kgCO <sub>2</sub> ) per unità di prodotto ottenuto (m <sup>3</sup> )	7,2 kgCO <sub>2</sub> m <sup>-3</sup>
Riutilizzo	I <sub>3</sub>	Tempo di vita prodotti legnosi (anni)	0,5 anni
Riciclaggio	I <sub>4</sub>	Incremento valore (%) considerando il valore assortimenti legnosi potenzialmente ritraibili (€) rispetto al valore assortimenti legnosi realmente ottenuti	25,3 %
Recupero energetico	I <sub>5</sub>	Emissioni evitate (kgCO <sub>2</sub> ) per unità energetica prodotta (MWh)	241 kgCO <sub>2</sub> MWh <sup>-1</sup>
	I <sub>6</sub>	Necromassa impiegata a fini energetici (m <sup>3</sup> ) / Necromassa presente in bosco (m <sup>3</sup> )	0,37

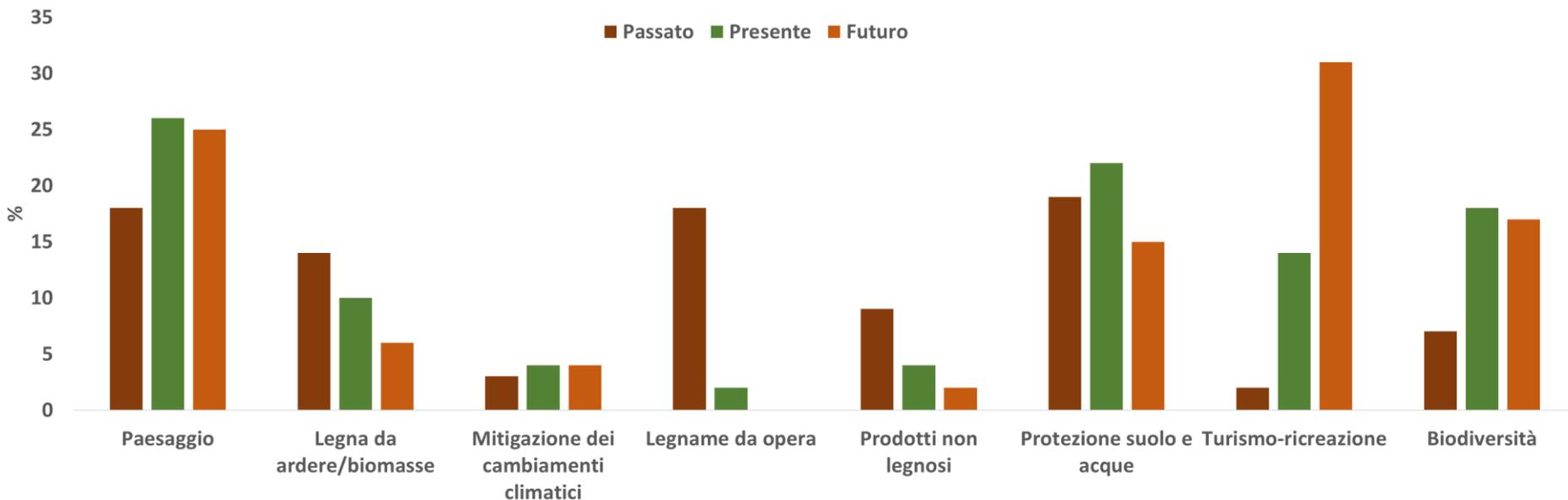
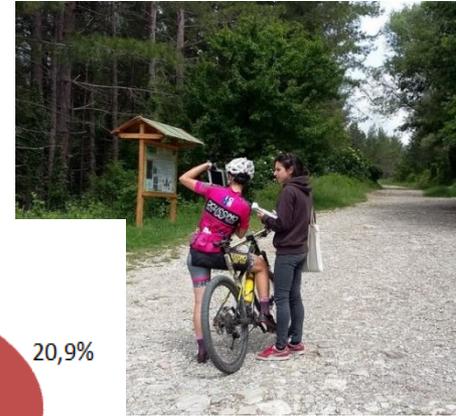
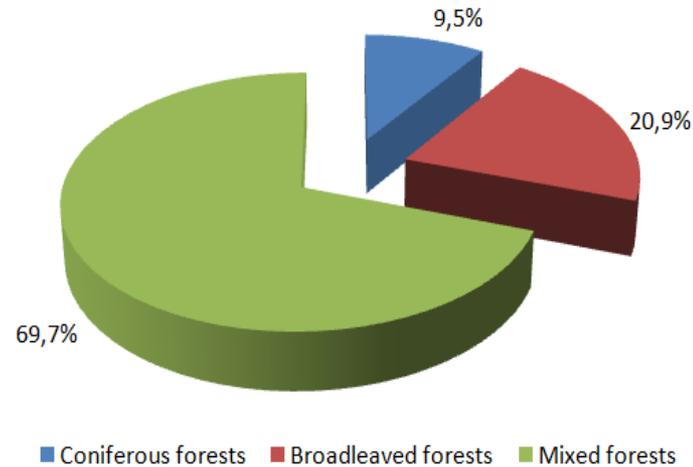


# VALORE RICREATIVO E IMPLICAZIONI ECONOMICHE

Questionari semi-strutturati somministrati *in situ* ai visitatori

4 sezioni tematiche:

- Informazioni personali
- Uso ricreativo della foresta
- Benefici forniti dal paesaggio forestale peri-urbano
- Preferenze e percezione del paesaggio forestale peri-urbano



# Valutazione biofisica ed economica dei servizi ecosistemici

Approccio multi-criteriale che considera sinergie e trade-off tra servizi ecosistemici nella gestione forestale.

- $I_1$  benefici economici per la fruizione turistico-ricreativa stimati con il Travel Cost Method [ $\text{€ ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$ ];
- $I_{2a}$  stock di carbonio rimosso con i diradamenti [ $\text{tCO}_2 \text{ ha}^{-1}$ ],  $I_{2b}$  incremento di carbonio stoccato nella biomassa e nel suolo a seguito dei diradamenti [ $\text{tCO}_2 \text{ ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$ ];
- $I_3$  ricavo annuo derivante dalla vendita dei differenti assortimenti legnosi ottenuti dai diradamenti [ $\text{€ ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$ ].

