



Il progetto LIFE FoResMit

Recupero di foreste degradate di conifere per il ripristino della sostenibilità ambientale e la mitigazione dei cambiamenti climatici

di ALESSANDRA LAGOMARSINO, ISABELLA DE MEIO, UGO CHIAVETTA, GIANLUIGI MAZZA, ALESSANDRO PALETTO, ALESSANDRO ELIO AGNELLI, PAOLO CANTIANI

Il progetto FoResMit si sviluppa in Italia e in Grecia al fine di proporre opzioni gestionali adeguate e mirate ad aumentare la stabilità ecologica e le potenzialità di mitigazione dei cambiamenti climatici di pinete degradate. L'approccio multidisciplinare del progetto ambisce a definire l'impatto di diradamenti tradizionali e innovativi sul sequestro di carbonio nei diversi *pool* forestali, sulla decomposizione della sostanza organica e sui conseguenti flussi di gas serra.

IL progetto LIFE FoResMit (*Recovery of degraded coniferous Forests for environmental sustainability Restoration and climate change Mitigation* - LIFE14 CCM/IT/000905) nasce dalla necessità di individuare opzioni gestionali adatte al recupero di pinete degradate in ambiente mediterraneo e allo stesso tempo aumentare il loro effetto di mitigazione dei cambiamenti climatici.

A partire dagli anni '40 e fino alla fine del secolo scorso furono effettuati numerosi rimboschimenti con pino nero (*Pinus nigra*) al fine di garantire la difesa idrogeologica del territorio e il miglioramento della fertilità delle stazioni, finalizzati inoltre all'innesco di processi di successione con latifoglie autoctone. Tuttavia, il diffuso abbandono di questi soprassuoli ha

generato situazioni di degrado del bosco, con elevata mortalità, carenza di rinnovazione e aumento della suscettibilità di questi popolamenti agli incendi boschivi, con conseguente riduzione quantitativa e qualitativa dei servizi ecosistemici erogati dal bosco stesso.

Inoltre, lo stato di degrado ha determinato una ridotta capacità di mitigazione dei cambiamenti climatici di tali foreste, a causa di una diminuzione dell'attività fotosintetica e del sequestro del carbonio nelle componenti vegetali e nel suolo.

OBIETTIVI DEL PROGETTO

Il progetto LIFE FoResMit ambisce a definire le linee guida di pratiche selvicolturali innovative (diradamento selettivo) per il recupero di pinete degradate in ambiente mediterraneo,

al fine di aumentarne la stabilità ecologica, l'evoluzione verso latifoglie native e al contempo le potenzialità di mitigazione dei cambiamenti climatici.

Il confronto attuato tra effetti del diradamento tradizionale, del diradamento selettivo e dell'assenza di interventi selvicolturali mira ad individuare le pratiche maggiormente efficaci nel garantire il mantenimento dei servizi ecosistemici offerti dalla foresta. A tal fine è effettuato un monitoraggio della struttura della vegetazione, dell'incremento di biomassa e della produttività primaria netta (NPP) e l'accumulo di carbonio nei cinque *pool* riportati da IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change (biomassa epigea ed ipogea, necromassa, lettiera e suolo) e delle emissioni di CO₂, CH₄ e N₂O dal suolo e dalla necromassa.

Il materiale asportato con i tagli è sottoposto a cippatura e utilizzato come fonte energetica per la produzione di energia elettrica mediante un cogeneratore a biomassa legnosa in sostituzione di combustibili fossili.

BENEFICIARI E SITI DI MONITORAGGIO

Il progetto si sviluppa in due foreste periurbane coetanee di circa 50 anni, una in Italia (Monte Morello, in Toscana) e l'altra in Grecia (Xanthi in Tracia) (Figura 1).

Pur appartenendo alla stessa fascia climatica ed alla stessa tipologia forestale, i due siti presentano alcune peculiarità. Xanthi ha infatti maggiori precipitazioni, una temperatura media più elevata e una maggior presenza di rinnovazione di latifoglie con un minor stato di degradazione complessivo del bosco.

Gli enti gestori dei due siti (Città Metropolitana di Firenze in Italia e Decentralized Administration of Macedonia & Thrace in Grecia) sono beneficiari del progetto e responsabili dell'implementazione dei tagli.

Il CREA, coordinatore del progetto con i Centri di ricerca di Agricoltura e Ambiente (Firenze) e Foreste e Legno (Arezzo e Trento) e la Democritus University of Thrace (DUTH) sono responsabili dell'attività di monitoraggio nei due siti.

Entrambi i siti presentano nove aree dimostrative, tre delle quali sottoposte a diradamento tradizionale, tre a diradamento selettivo e tre

al non intervento, secondo una distribuzione casuale. All'interno di ciascuna area sono state individuate due aree di monitoraggio circolari di 13 m di raggio (531 m²), dove vengono raccolti tutti i dati relativi a suolo e vegetazione.

TRATTAMENTI SELVICOLTURALI APPLICATI

La gestione degli impianti artificiali puri o a prevalenza di pino nero si attua attraverso un regime di diradamenti atti a regolarizzare la

densità che all'impianto è elevata (in media 2.500 piante per ettaro) e quindi permettere al pino, specie marcatamente eliofila, di poter vegetare con uno spazio adeguato. Il trattamento selvicolturale classico delle pinete prevedeva un regime di diradamenti frequente e un turno di circa 90 anni, con taglio raso finale e reimpianto con specie maggiormente esigenti (latifoglie autoctone). Questo modello rigido è stato messo in crisi per due diversi motivi:

- non sono stati effettuati diradamenti in fase

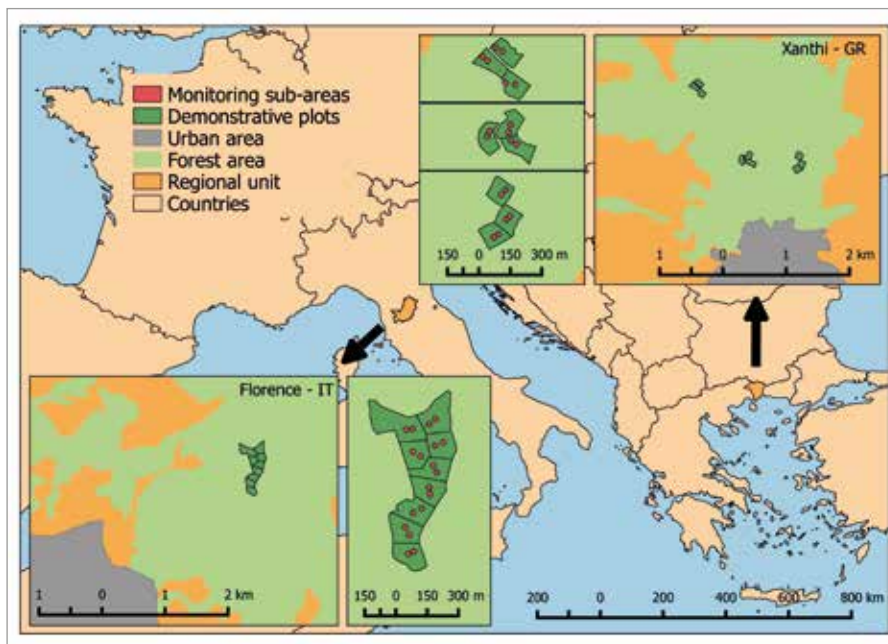


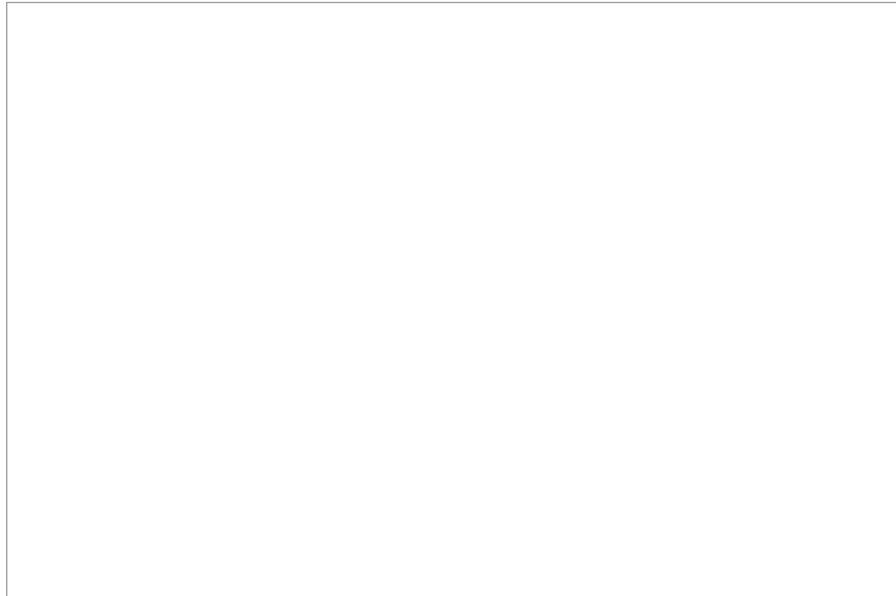
Figura 1 - Le aree dimostrative del Progetto.

	Diradamento	Prima del diradamento			Dopo il diradamento			Variazione relativa della biomassa totale	
		Superficie	Biomassa Epigea	Biomassa Ipogea	Biomassa Totale	Biomassa Epigea	Biomassa Ipogea		Biomassa Totale
Media	Controllo	6,35	372,1	73,6	445,7	372,1	73,6	445,7	0%
	Tradizionale	5,35	411,6	82,3	493,8	314,7	62,4	377,2	-24%
	Selettivo	4,73	281,7	54,1	335,8	188,1	35,6	223,8	-34%
Errore standard	Controllo		117	26	143	117	26	143	0%
	Tradizionale		108	24	132	93	21	114	4%
	Selettivo		97	20	116	78	15	94	6%

Tabella 1 - Superfici delle aree di monitoraggio a Monte Morello, biomassa epigea, ipogea e totale e variazione relativa prima e dopo il diradamento. Sono riportate le medie per i tre diradamenti previsti e gli errori standard.

	Diradamento	Biomassa Epigea	Biomassa ipogea	Necromassa					Lettiera			Suolo		GHG C-CO ₂ eq (t ha ⁻¹ g ⁻¹)
				Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	L	F	H	0-10	10-30	
Media	Controllo	186,1	36,8	1,15	1,86	3,76	0,87	0,05	3,10	11,85	3,96	54,00	48,36	3,08
	Tradizionale	205,8	41,2	1,53	2,87	4,13	1,06	0,07	6,05	11,19	2,12	69,01	43,12	3,37
	Selettivo	140,9	27,1	1,92	3,76	5,19	0,83	0,11	3,86	13,51	3,09	65,15	57,64	4,28
Errore standard	Controllo	58	13	0,6	0,8	1,5	0,4	0,0	1,113	2,883	0,285	1,364	3,069	0,796
	Tradizionale	54	12	0,5	1,5	2,1	0,4	0,0	0,942	3,728	0,640	5,005	2,134	0,245
	Selettivo	48	10	1,1	2,0	1,6	0,3	0,1	0,274	1,039	0,840	12,677	12,044	0,358

Tabella 2 - Stock di carbonio nei 5 pool biomassa epigea ed ipogea, necromassa (5 classi di decomposizione), lettiera (3 frazioni) e suolo (2 profondità) precedenti al taglio e la media giornaliera delle emissioni di gas serra calcolate in CO₂ equivalenti nel periodo Febbraio-Ottobre 2016. Sono riportate le medie per i tre diradamenti previsti e gli errori standard.



giovane (interventi pre-commerciali economicamente non sostenibili);

- è cambiata in molti casi l'ipotesi di trattamento originario. Oggi ci si attende dalla pineta la fase successionale per meccanismi naturali più o meno indotti da interventi selvicolturali (rinaturalizzazione).

In ogni caso il diradamento rimane lo strumento necessario per accrescere la funzionalità complessiva delle pinete. Recenti sperimentazioni hanno dimostrato come il pino nero si avvantaggi di interventi di tipo selettivo rispetto al classico metodo di diradamento dal basso. Analogamente a quanto dimostrato nel Progetto Life Selpibio (www.selpibio.eu, CANTIANI *et al.* 2017) anche nel progetto FoResMit sono state messe a confronto 3 tesi di trattamento:

- **diradamento dal basso.** Vengono prelevate tutte le piante del piano dominato indipendentemente da qualsiasi altra considerazione colturale;
- **diradamento selettivo.** Vengono selezionate circa 100 piante per ettaro equidistanti tra loro (circa 10 metri). Il diradamento viene effettuato a favore delle candidate in modo tale da liberare la loro chioma dalle dirette competitive. La scelta delle candidate viene effettuata secondo due priorità: la composizione specifica (sono privilegiate le specie diverse dal pino che hanno dimostrato buona vigoria, quali il cerro, il cipresso, in seconda battuta il pino nero stesso); l'elevato grado di stabilità dei soggetti scelti (basso rapporto altezza/diametro, chiome ampie ed a conformazione regolare);
- **nessun trattamento.** Il bosco viene lasciato alla sua evoluzione naturale.

PRIMI RISULTATI

Nel sito italiano di Monte Morello il taglio è stato effettuato su circa 10 ettari e complessivamente sono stati asportati 1.920 t di biomassa, che è stata cippata ed utilizzata come bio-compostabile per la produzione di energia elettrica. Il diradamento selettivo, come previsto, ha asportato una maggiore percentuale di biomassa rispetto al tradizionale (Tabella 1).

Prima dei diradamenti è stato determinato il carbonio nei seguenti *pool*: biomassa arborea epigea ed ipogea, suolo (alle profondità 0-10 e 10-30 cm), lettiera (separata nelle frazioni indecomposta - L, frammentata - F e umificata - H) e necromassa (separata in 5 classi di decomposizione). Come riportato in Tabella 2, i *pool* maggiormente rilevanti sono la biomassa arborea (49 e 10% rispettivamente epigea ed ipogea) ed il suolo (32%). La lettiera è prevalentemente concentrata nella frazione F e complessivamente rappresenta il 6 % del carbonio totale. La necromassa contribuisce infine per circa il 3%, in prevalenza nella seconda e terza classe di decomposizione.

Le emissioni di gas serra medie giornaliere sono state calcolate in CO₂ equivalenti, tenendo conto del peso relativo di CO₂, CH₄ e N₂O. La CO₂ contribuisce in misura maggiore, mentre il sito è un *sink* netto di CH₄.

ATTIVITÀ FUTURE

Dopo gli interventi di diradamento, sia nel sito italiano di Monte Morello che in quello greco di Xanthi, il monitoraggio (*pool* ed emissioni) verrà effettuato nei due anni successivi agli interventi, al fine di valutare il diverso impatto delle due tipologie di diradamenti sullo stock e sulle perdite di carbonio.

L'incremento di biomassa epigea ed ipogea e le variazioni dei *pool* di carbonio permetteranno di stimare le potenzialità di sequestro di carbonio della foresta a seguito dei diradamenti.

Il prodotto finale consisterà nella produzione di un manuale di buone pratiche selvicolturali in pinete degradate al fine di migliorare la sostenibilità ecologica e le potenzialità di mitigazione dei cambiamenti climatici di tali ecosistemi.

Bibliografia

CANTIANI P., MARCHI M., PLUTINO M., 2017 - **SelPiBioLife per i popolamenti di pino nero. Una strategia selvicolturale per pinete artificiali con funzioni e destinazioni diverse.** Sherwood - Foreste ed Alberi Oggi, 225: 17-21.

INFO. ARTICOLO

Autori: **Alessandra Lagomarsino**, Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria, Centro di ricerca Agricoltura e Ambiente (CREA-AA). E-mail: alessandra.lagomarsino@crea.gov.it

Isabella De Meo, Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria, Centro di ricerca Agricoltura e Ambiente (CREA-AA). E-mail: isabella.demeo@crea.gov.it

Ugo Chiavetta, Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria, Centro di ricerca per le Foreste e il Legno (CREA-FL). E-mail: ugo.chiavetta@crea.gov.it

Gianluigi Mazza, Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria, Centro di ricerca per le Foreste e il Legno (CREA-FL). E-mail: gianluigi.mazza@crea.gov.it

Paletto Alessandro, Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria, Centro di ricerca per le Foreste e il Legno (CREA-FL). E-mail: alessandro.paletto@crea.gov.it

Agnelli Alessandro Elio, Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria, Centro di ricerca Agricoltura e Ambiente (CREA-AA). E-mail: alessandro.agnelli@crea.gov.it

Cantiani Paolo, Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria, Centro di ricerca per le Foreste e il Legno (CREA-FL). E-mail: paolo.cantiani@crea.gov.it

Parole chiave: Gestione, selvicoltura, diradamento, diradamento selettivo, carbonio, pineta degradata, rimboschimento, pino nero, *Pinus nigra*.

Abstract: *The FoResMit project activities are carried out in Italy and Greece with the aim to suggest sustainable management options of degraded coniferous forests, able to improve ecological stability and climate change mitigation potential of these ecosystems. A multidisciplinary approach is applied to define the impact of traditional and innovative thinning treatments on carbon sequestration in different forest pools, on organic matter decomposition and green-house gas fluxes.*

Keywords: Management, degraded pine forest, thinning, selective thinning, carbon, green-house gas emissions, austrian pine, *Pinus nigra*.