UNIVERSITÀ DEGLI STUDI FIRENZE

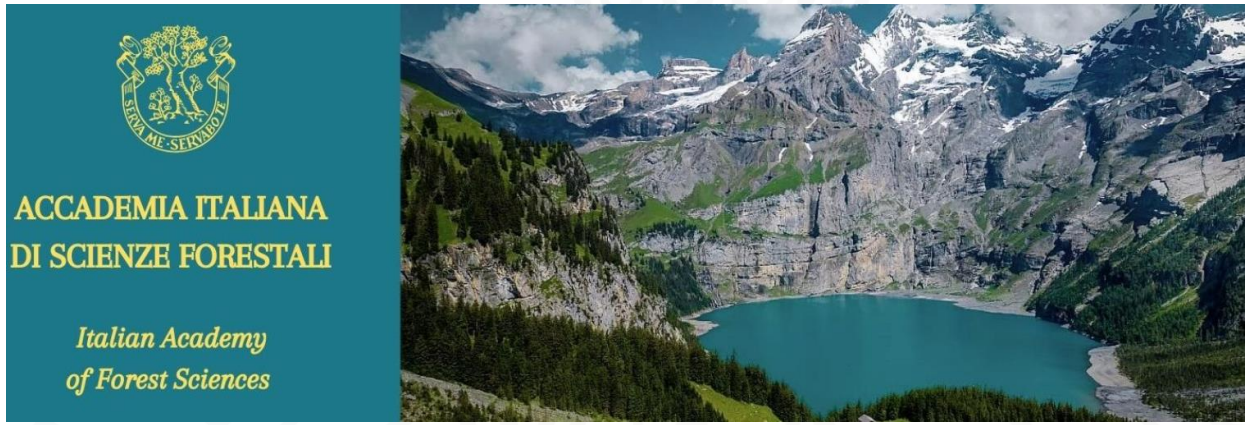
Centro di Spiritualità e
Cultura don Paolo Chiavacci
Casa don Bosco
Pieve del Grappa (TV), 10 ottobre 2025

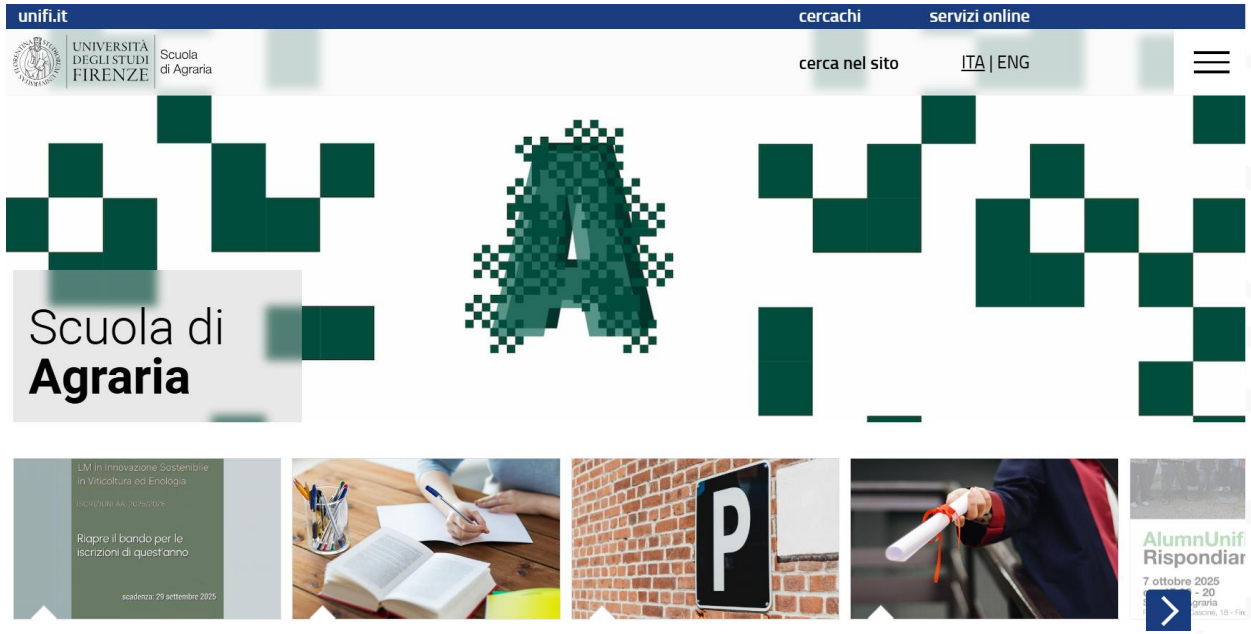
Nel cuore del bosco 2.
Pensare come il bosco
Dati. Linguaggi. Funzioni. Uomini e boschi

Multifunzionalità del bosco e nuove prospettive nella gestione forestale

Davide Travaglini
Dipartimento DAGRI, Università di Firenze
Accademia Italiana di Scienze Forestali


unifi.it
cercachi
servizi online
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI FIRENZE
Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari, Ambientali e Forestali
cerca nel sito
ITA | ENG
Dipartimento di
Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari, Ambientali e Forestali


SERVA ME SERVABO TE
ACCADEMIA ITALIANA
DI SCIENZE FORESTALI
Italian Academy
of Forest Sciences


unifi.it
cercachi
servizi online
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI FIRENZE
Scuola di Agraria
cerca nel sito
ITA | ENG
Scuola di
Agraria
LM in Innovazione Sostenibile in Viticoltura ed Enologia
Riapre il bando per le iscrizioni di quest'anno
scadenza: 29 settembre 2025
AlumnUnif
Rispondiar
7 ottobre 2025



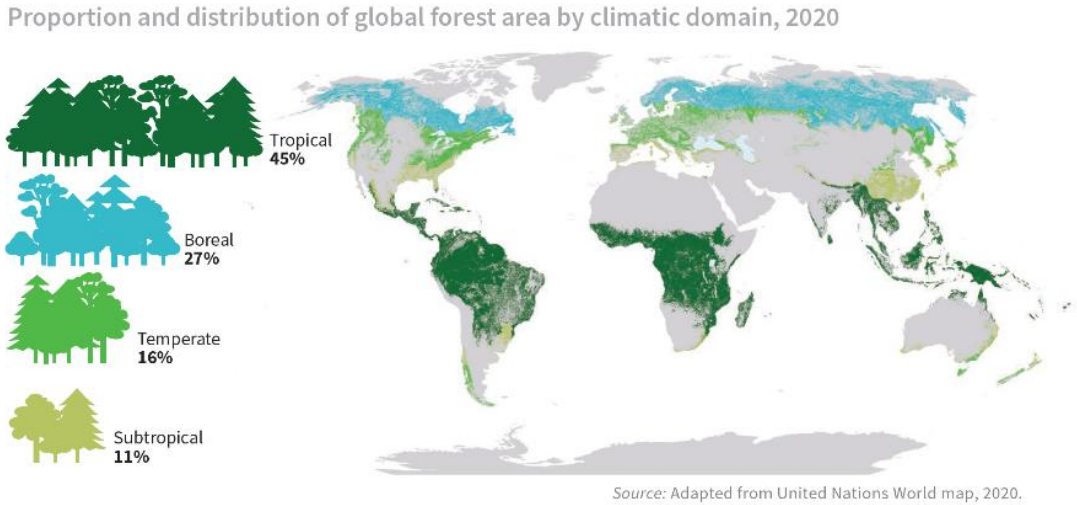
Superficie forestale

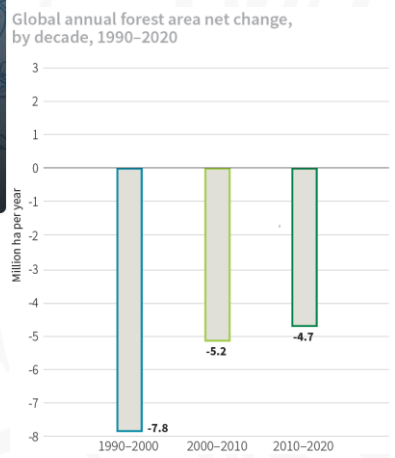
Superficie forestale nel mondo

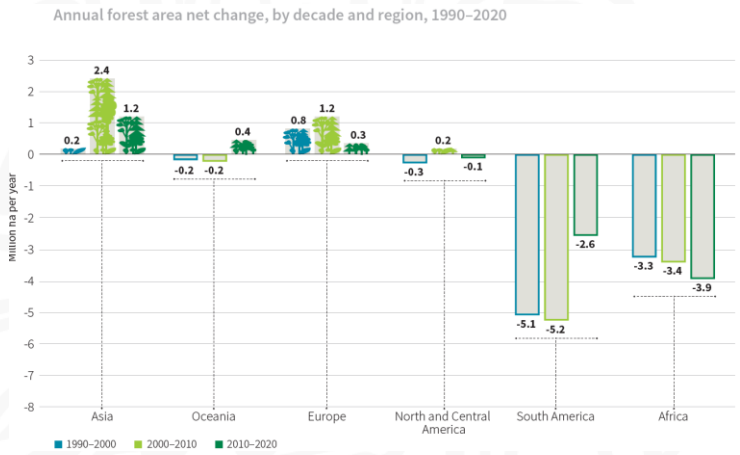
Circa 4.06 miliardi di ettari (0.52 ha pro capite)
31% della superficie terrestre
(in Europa, circa il 43% del territorio dell'Unione)



https://www.fao.org/forest-resources-assessment/en







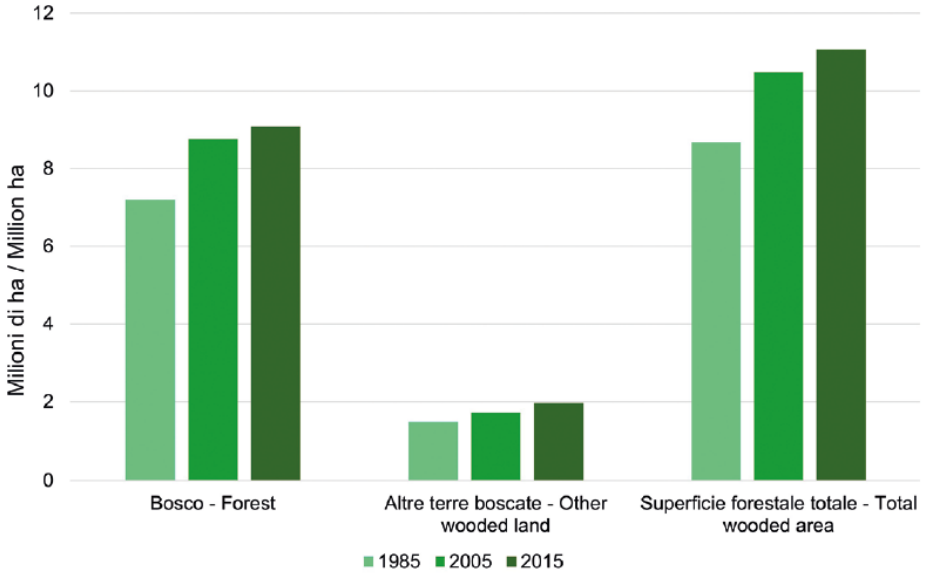
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI FIRENZE

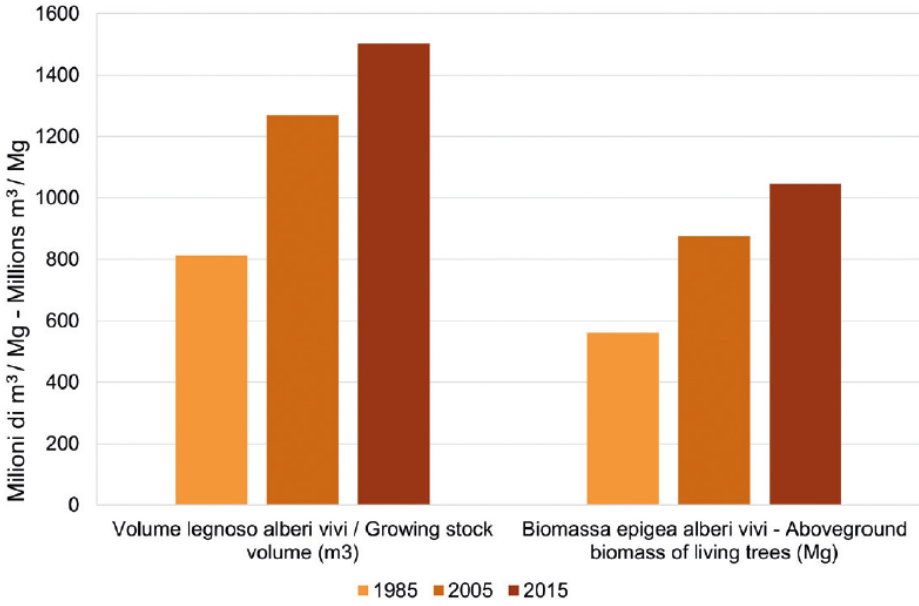
Superficie forestale in Italia



https://www.inventarioforestale.org/it/

Oltre 11 milioni di ettari (37% della superficie nazionale)
Bosco, 82% (30% della superficie nazionale)
Altre terre boscate, 18% (6% della superficie nazionale)





UNIVERSITÀ DEGLI STUDI FIRENZE

Foreste e multifunzionalità

Servizi Ecosistemici

Servizi di approvvigionameno
e.g. food, water, timber, and fiber

Servizi di regolazione
Regulation of climate, floods, disease, wastes, and water quality

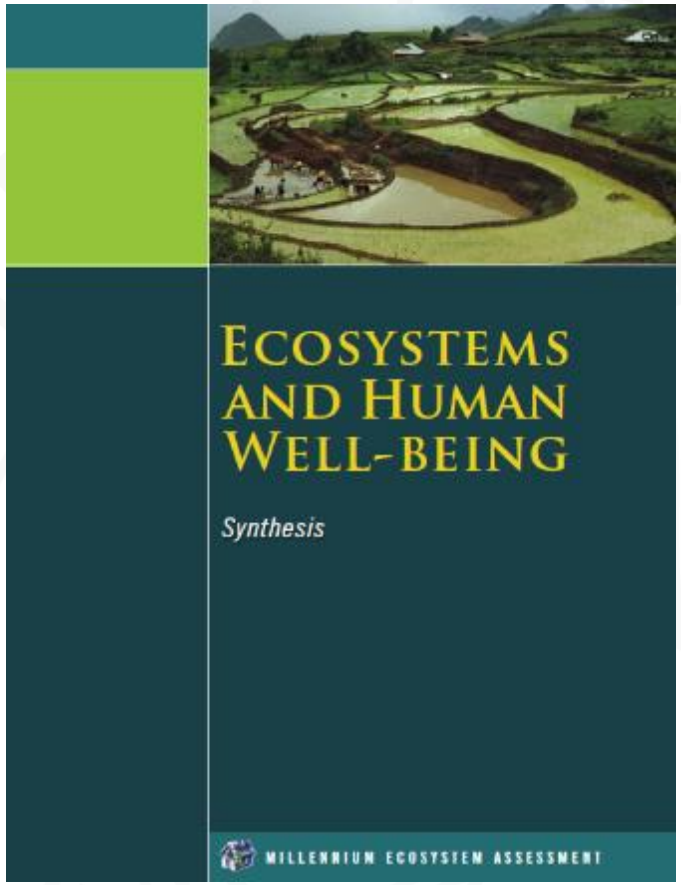
Servizi culturali
Recreational, aesthetic, and spiritual benefits

Servizi di supporto
Soil formation, photosynthesis, and nutrient cycling

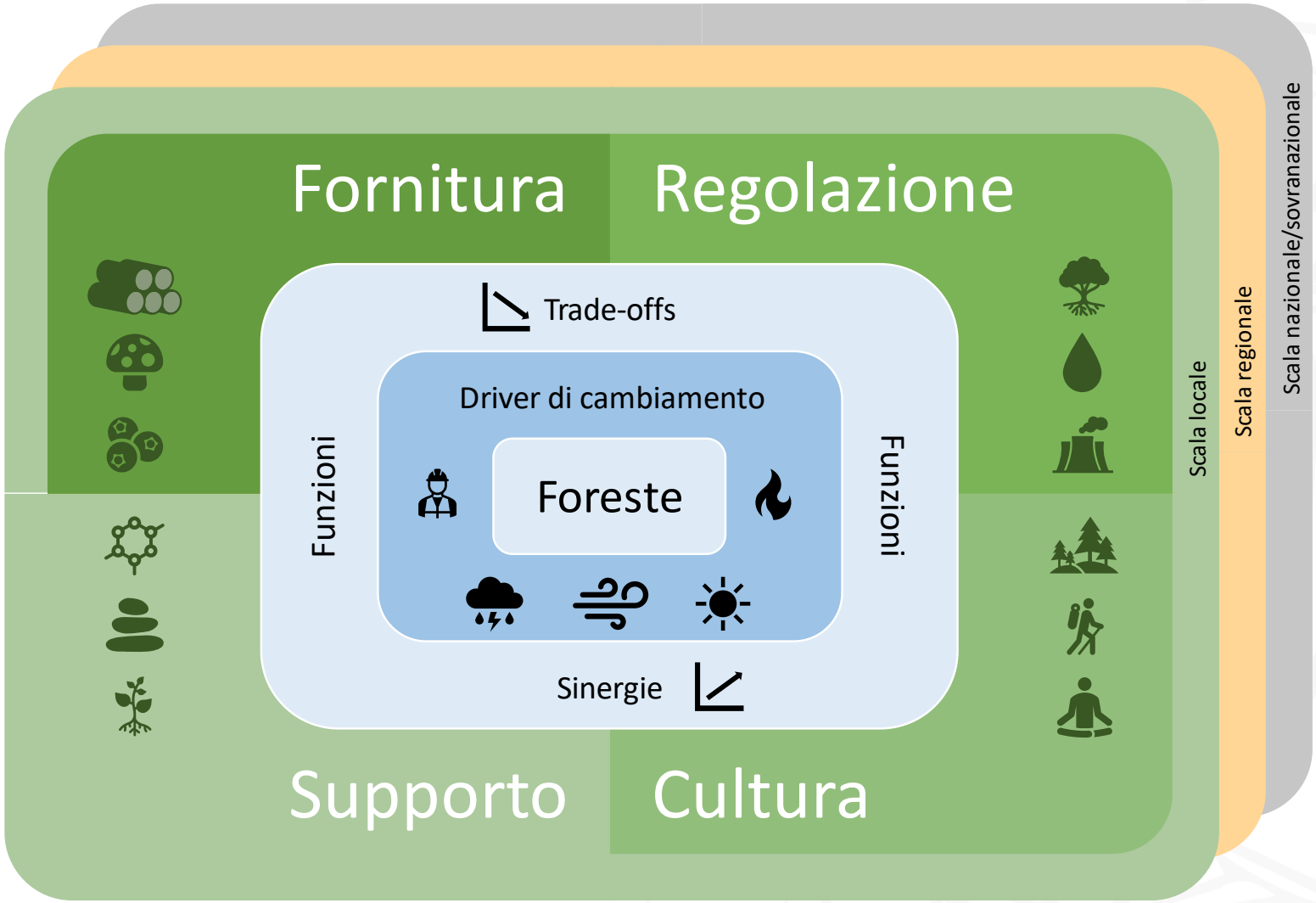
Benessere umano

Driver di cambiamento
Technology, Land use change, Climate change, etc.

Local → Regional → Global scale



Le foreste sono ecosistemi complessi e multifunzionali



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI FIRENZE

Foreste e multifunzionalità, alcuni esempi

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI FIRENZE

Produzione legnosa e sequestro del carbonio

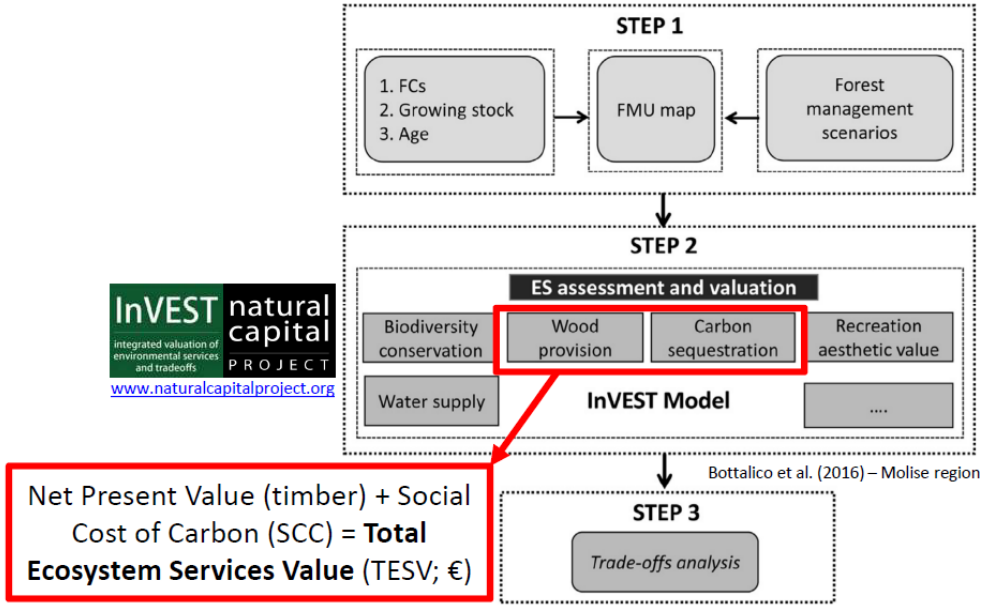
Contents lists available at ScienceDirect

Environmental Research

journal homepage: www.elsevier.com/locate/envres

Modeling the influence of alternative forest management scenarios on wood production and carbon storage: A case study in the Mediterranean region

Francesca Bottalico [a,*], Lucia Pesola [b], Matteo Vizzarri [c], Leonardo Antonello [a], Anna Barbati [d], Gherardo Chirici [a], Piermaria Corona [e], Sebastiano Cullotta [f], Vittorio Garfì [c], Vincenzo Giannico [b], Raffaele Lafortezza [b], Fabio Lombardi [g], Marco Marchetti [c], Susanna Nocentini [a], Francesco Riccioli [a], Davide Travaglini [a], Lorenzo Sallustio [c]



InVEST natural capital PROJECT
integrated valuation of environmental services and tradeoffs
www.naturalcapitalproject.org

Bottalico et al. (2016) – Molise region

Net Present Value (timber) + Social Cost of Carbon (SCC) = **Total Ecosystem Services Value** (TESV; €)

[20-year simulation period]

Scenario A – Business as Usual (BaU)

Scenario B – Nature Conservation (NC)

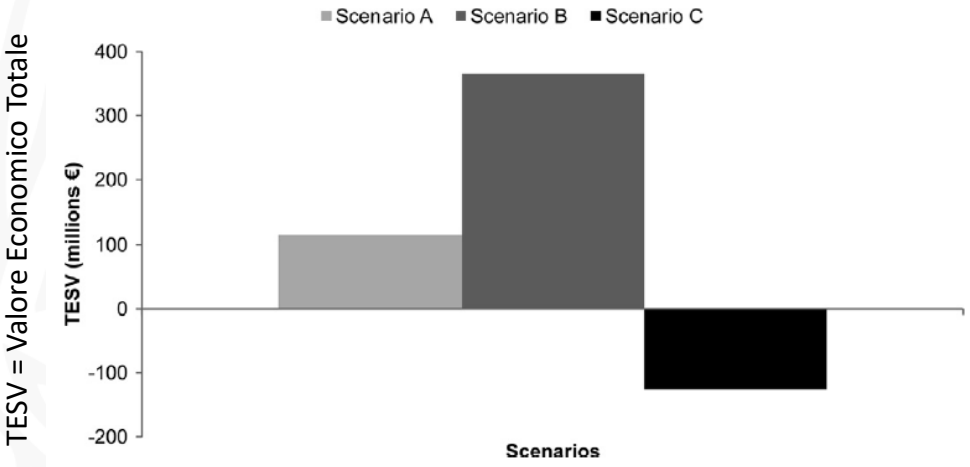
Scenario C – Wood production (WP)

Management system	Scenario A	Scenario B	Scenario C
Simple coppice	100%	–	100%
Coppice with standards	60–70% depending on FCs	40–65% depending on FCs	70–80% depending on FCs
Coppice in conversion to high forest	Thinning: 50% for the first thinning, then 20% Seed cut: 30% Removal cuts: 30%	Thinning: 50% for the first thinning, then 15% Selection cut: 10–30% based on the concept of the minimum growing stock (Ciancio, 2011)	Thinning: 50% for the first thinning, then 25% Seed cut: 30% Removal cuts: 30%
High forest	Thinning: 20% Broadleaved species: Seed cut: 30% Removal cuts: 30% Conifer species: Clear cut: 100% (max 3 ha)	Thinning: 15% Selection cut: 10–30% based on the concept of the minimum growing stock (Ciancio, 2011)	Thinning: 25% Broadleaved species: Seed cut: 30% Removal cuts: 30% Conifer species: Clear cut: 100%

Variation in harvesting intensity among the scenarios

Bottalico et al. (2016) – Molise region

- Fornitura di legno e sequestro del carbonio sono funzioni in conflitto
- Principale influenza dovuta all'età, all'intensità e alle frequenza dei prelievi
- 20 anni è un periodo breve per valutare gli effetti della gestione forestale



http://dx.doi.org/10.1016/j.envres.2015.10.025

Produzione legnosa, valore estetico, protezione dall'erosione, sequestro del carbonio

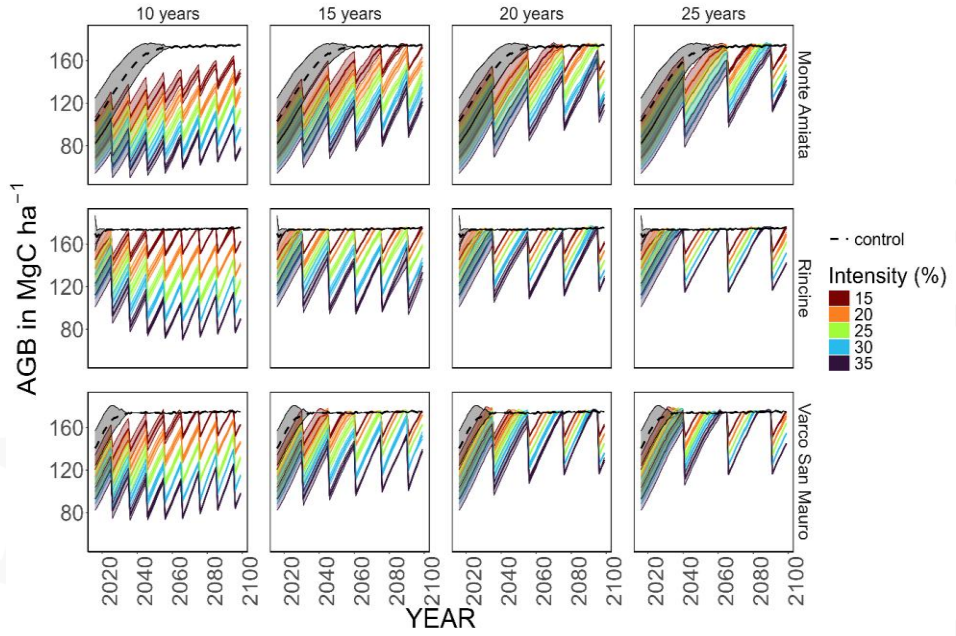
Enhancing ecosystem service provision through the silvicultural management of European black pine stands from afforestation and reforestation in Italy

Elia Vangi[1,2,*], Sandro Sacchelli[2], Susanna Nocentini[2,3], Manuela Plutino[4], Daniela Dalmonech[1,5], Alessio Collalti[1,5], Davide Travaglini[2,3], Piermaria Corona[4,6]

Modellistica

20 regimi di intervento selvicolturale: diradamento di tipo basso

Intervallo di ripetizione	Intensità di prelievo (area basimetrica)				
	15%	**20%**	**25%**	**30%**	**35%**
10 anni	10-15	10-20	10-25	10-30	10-35
15 anni	15-15	15-20	15-25	15-30	15-35
20 anni	20-15	20-20	20-25	20-30	20-35
25 anni	25-15	25-20	25-25	25-30	25-35



- La funzione estetica e della fissazione del carbonio presentano valori economici sensibilmente superiori alla funzione produttiva e a quella di protezione dall'erosione, indipendentemente dal regime di diradamento
- I mancati danni sono coperti economicamente dal Valore Economico Totale anche in presenza di interventi a macchiatico negativo, per livelli di area basimetrica asportata pari ad almeno il 25%

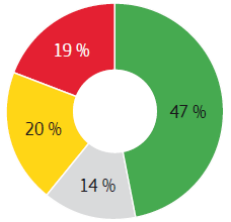
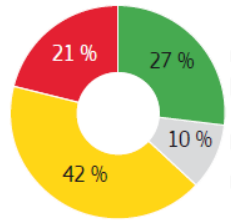
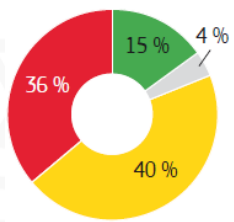
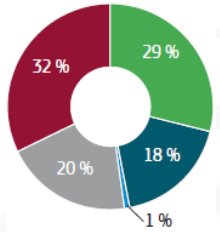
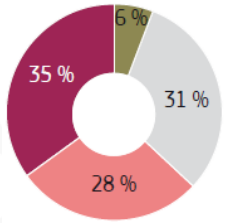
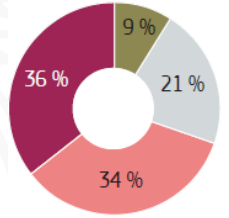
Vangi et al. 2025, sottomesso

https://www.reterurale.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/26193

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI FIRENZE

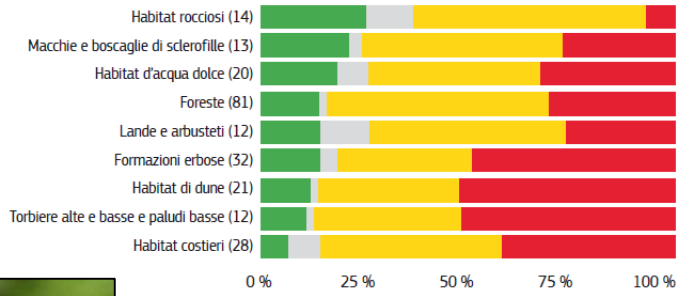
Biodiversità

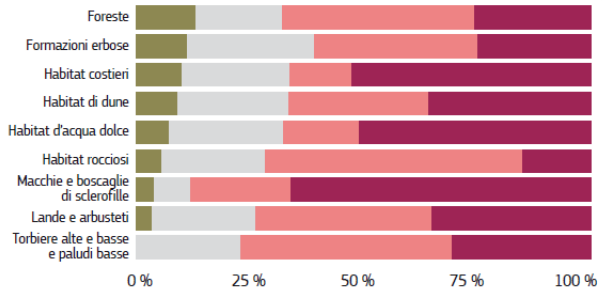


	Uccelli	Altre specie	Habitat
Stato di conservazione			
Trend dello stato di conservazione di habitat e specie non in buono stato			











UNIVERSITÀ DEGLI STUDI FIRENZE

Ecosistemi marini

Ecosistemi urbani

Ecosistemi fluviali e delle pianure alluvionali

Impollinatori

Ecosistemi agricoli

Ecosistemi forestali

Regolamento UE 2024/1991 Ripristino della natura e foreste

Ripristino degli ecosistemi terrestri, costieri e di acqua dolce (art. 4)

Ripristino degli ecosistemi forestali (art. 12)

Messa a dimora di tre miliardi di nuovi alberi (art. 13)

Allegato 1 - Ecosistemi terrestri, costieri e di acqua dolce
Tipi di habitat e gruppi di habitat dell'allegato 1 della Direttiva 92/43/CEE di cui all'art. 4, paragrafi 1 e 4
Gruppo 4 Foreste

Rafforzare la biodiversità degli ecosistemi forestali in aggiunta alle zone oggetto dell'art. 4, considerando il rischio incendio

Ottemperare agli obblighi degli art. 4 e 8-12 contribuendo a piantare tre miliardi di alberi entro il 2030 nell'UE
Aumentare la connettività ecologica con imboschimenti/rimboschimenti/impianti e nuovi spazi verdi urbani

Studi preliminari e monitoraggio

Piano nazionale di ripristino - PNR monitoraggio incluso
(format tipo)

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI FIRENZE

Ripristino degli ecosistemi terrestri, costieri e di acqua dolce (art. 4)

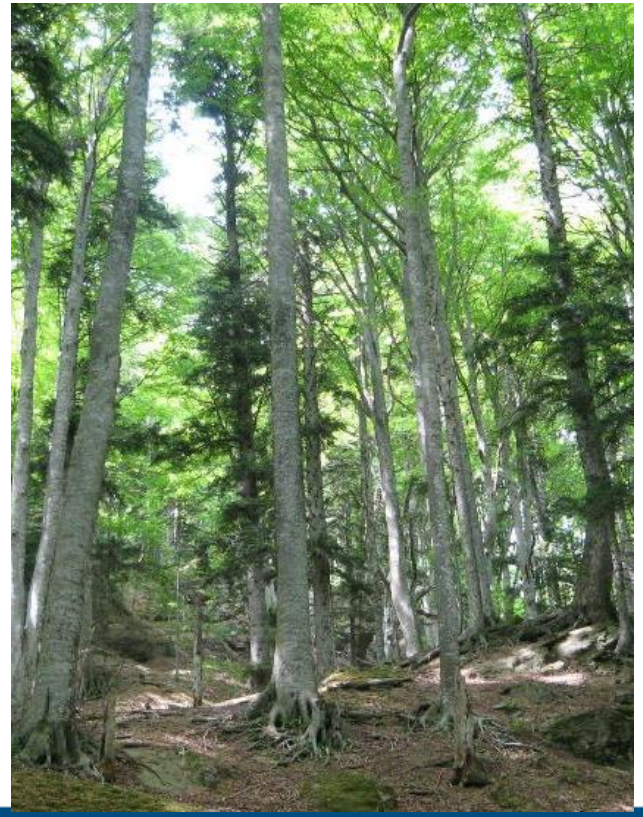
MR per **riportare in buono stato** le zone dei TH in All1 che non lo sono	2030: 30% della superficie che non è in buono stato 2040 e 2050: 60% e 90% di tale superficie Fino al 2030, priorità alle zone nei siti Natura 2000	Quantificare la superficie dei TH Quantificare la superficie che non è in buono stato	
MR per ristabilire i TH in All1 in zone prive dei TH per **raggiungere la superficie di riferimento favorevole**	2030: 30% della superficie necessaria per raggiungere quella di riferimento 2040 e 2050: 60% e 100% di tale superficie	Quantificare la superficie di riferimento favorevole dei TH Quantificare la superficie necessaria per raggiungerla	Determinare le zone Indicare le MR
MR degli HS (Dir. Habitat e Uccelli) per **migliorare qualità, quantità e connettività**	Fino a raggiungere la qualità e la quantità sufficienti	Quantificare quantità e qualità sufficienti degli HS	
Misure per **prevenire il deterioramento** di zone che ospitano TH in All1 e che sono in buono stato	Entro la data di pubblicazione del PNR		Determinare le zone Indicare le misure

Ripristino degli ecosistemi forestali (art. 12)

MR per **rafforzare la biodiversità** degli ecosistemi forestali, tenendo conto del rischio incendio

2024-2030 e poi ogni 6 anni: conseguire una tendenza all'aumento degli indicatori fino a raggiungere livelli soddisfacenti fissati in fase di preparazione del PNR

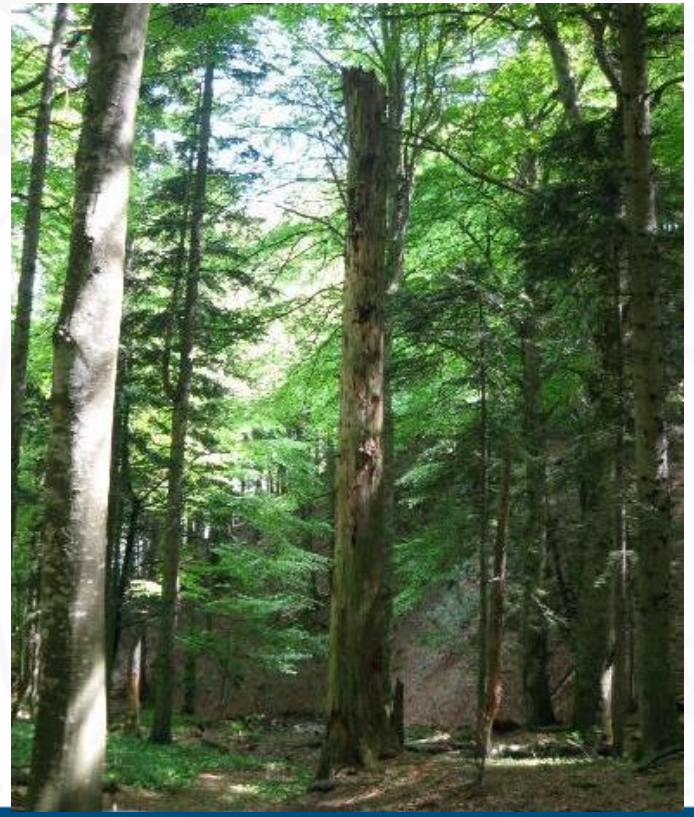
Selezionare 6 dei 7 indicatori
Quantificare indicatori e tendenze
Determinare le zone
Indicare le MR



Indicatori

- Indice dell'avifauna comune in habitat forestale

1. Legno morto in piedi
2. Legno morto a terra
3. Percentuale di foreste disetanee
4. Connettività forestale
5. Stock di carbonio organico
6. Percentuale di foreste dominate da specie arboree autoctone
7. Diversità delle specie arboree



Piano nazionale di ripristino (art. 14; art. 15)

Preparazione
(09/26)
e
contenuti
(fino 2050)

- Mappa della distribuzione attuale degli habitat
- Mappa delle zone forestali che necessitano di ripristino
- Indicatori: fissare livelli soddisfacenti (entro 2030)
  monitoraggio e idoneità per rafforzamento biodiv
- Individuare sinergie (clima, suolo, selvicoltura)
- Esempi di MR (All6)
- Stabilire priorità delle MR e calendarizzazione
- Ottimizzare funzioni ecologiche, economiche e sociali
- Sviluppo delle comunità
- Processo partecipato
- Monitoraggio e valutazione dell'efficacia della MR
- Esigenze di finanziamento per le MR e i portatori di interesse

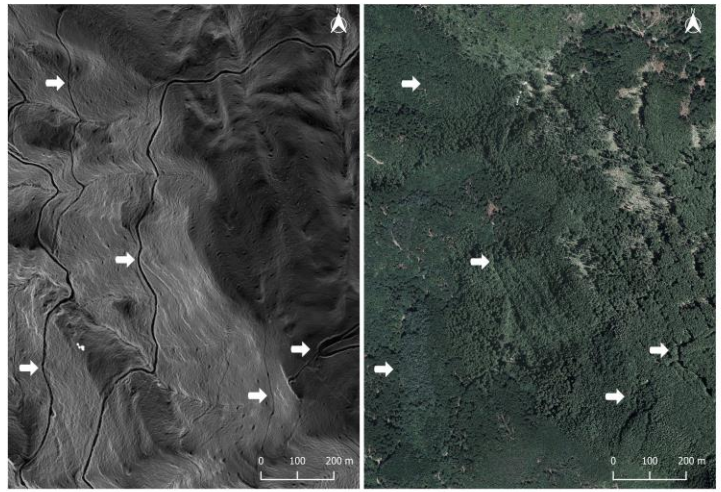
Norme tecniche per la mappatura di habitat e zone da ripristinare

La commissione può precisare metodi di monitoraggio degli indicatori forestali e istituire un quadro di riferimento per fissare i livelli soddisfacenti



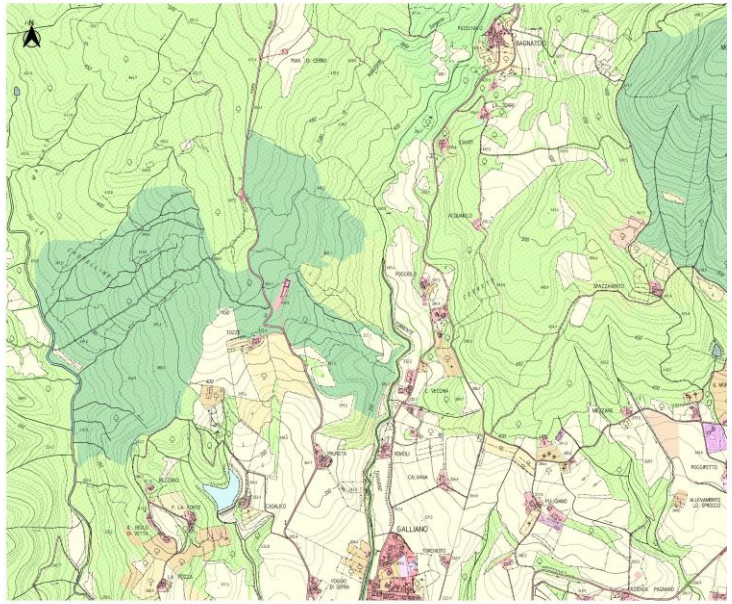
Stato delle conoscenze disponibili

- Maggiori conoscenze nei siti Natura 2000 e minori fuori dai siti
- Raccogliere e sistematizzare dati e informazioni disponibili a diversi livelli
- Infrastrutture e competenze tecnico-operative
- Attivare rapporti con i fornitori di dati/informazioni e definire le procedure



Studi, indicatori e monitoraggio

- Approfondire e aggiornare le conoscenze fuori dai siti Natura 2000
- Metodologie di lavoro condivise
- Nuove tecnologie e modellistica
- Personale tecnico qualificato
- Investire nella formazione



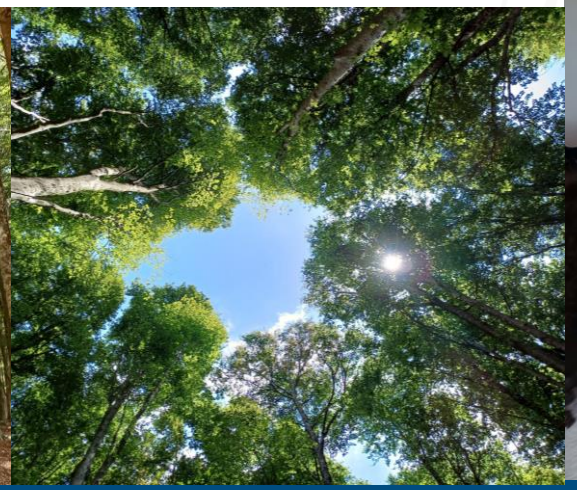
Misure di ripristino

- Buone pratiche e esperienze pregresse (Regioni, aree protette, progetti)
- Sinergie per conseguire gli obiettivi generali del Regolamento
- Operare con cautela, favorire la rinnovazione naturale e l'autorganizzazione del sistema
- Processo partecipato

Risorse finanziarie

- Identificare fonti di finanziamento
- Pagamento dei servizi ecosistemici
- Coerenza dei fondi e delle politiche verso le sfide globali







Il Regolamento UE 2024/1991 sul Ripristino della Natura ha aperto scenari nuovi e complessi
Un impegno comune per le persone, per l'ambiente e per il pianeta
Una opportunità per un futuro sostenibile



Servizio | Sviluppo sostenibile

La biodiversità apre a nuove competenze trasversali

Nelle imprese cresce l'esigenza di attrarre professionisti specializzati nella tutela della natura, con skill sia tecnici sia economici

di Claudia La Via

30 settembre 2025



Biodiversità – Struttura forestale

Forest structure, deadwood and tree-related microhabitats in high beech forest stands under different management regimes in southern Europe

Davide Travaglini, Marko Bajc, Andrej Breznikar, Fabio Ciabatti, Rok Damjanić, Natalija Dovč, Cesare Garosi, Mladen Ivanković, Hojka Kraigher, Miran Lanšćak, Dario Matteoli, Susanna Nocentini, Francesco Parisi, Daniela Scopigno, Kristina Sever, Ilaria Ursumando, Cristina Vettori, Donatella Paffetti

Objectives

Compare the complexity of forest structure in high beech forest stands under different management regimes, ranging from actively managed stands to unmanaged old-growth stands (Fig. 1)



Taking into consideration old-growth forests as a reference for the application of management systems and silvicultural practices able to mimic natural dynamics, our study shows that uneven-aged management systems based on the single-tree selection system creates forest structures that are in between the even-aged structure and the complex old-growth forest structure

The amount of deadwood in actively managed forests is low irrespective of the management system applied





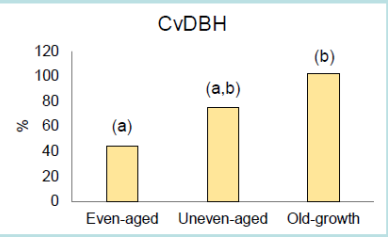


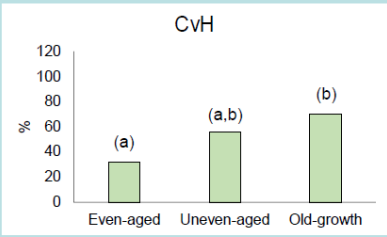


Results

Structure	Num of trees (nha^{-1})	Basal area (m^{2}ha^{-1})	Volume (m^{3}ha^{-1})	Mean diameter (cm)	Top height (m)
Even-aged	403	35	490	35	30
Uneven-aged	1261	37	404	22	39
Old-growth	498	54	999	45	44

Tab 1. Forest structure variables





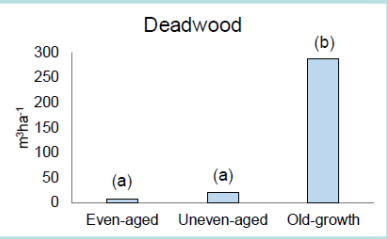


Fig 3. Coefficient of variation (Cv) of DBH, Cv of heights (H) and amount of deadwood Means with different letters are significantly different (p=0.05) according to Tukey test

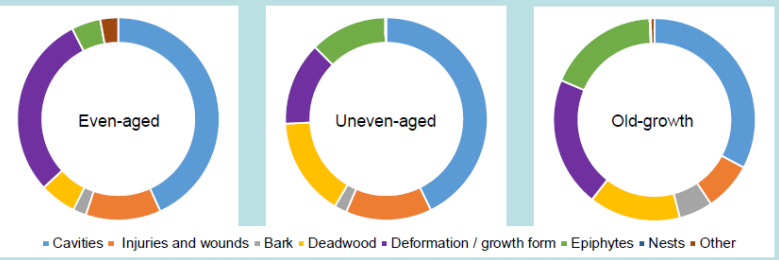


Fig 4. Forms of tree-related microhabitats

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI FIRENZE

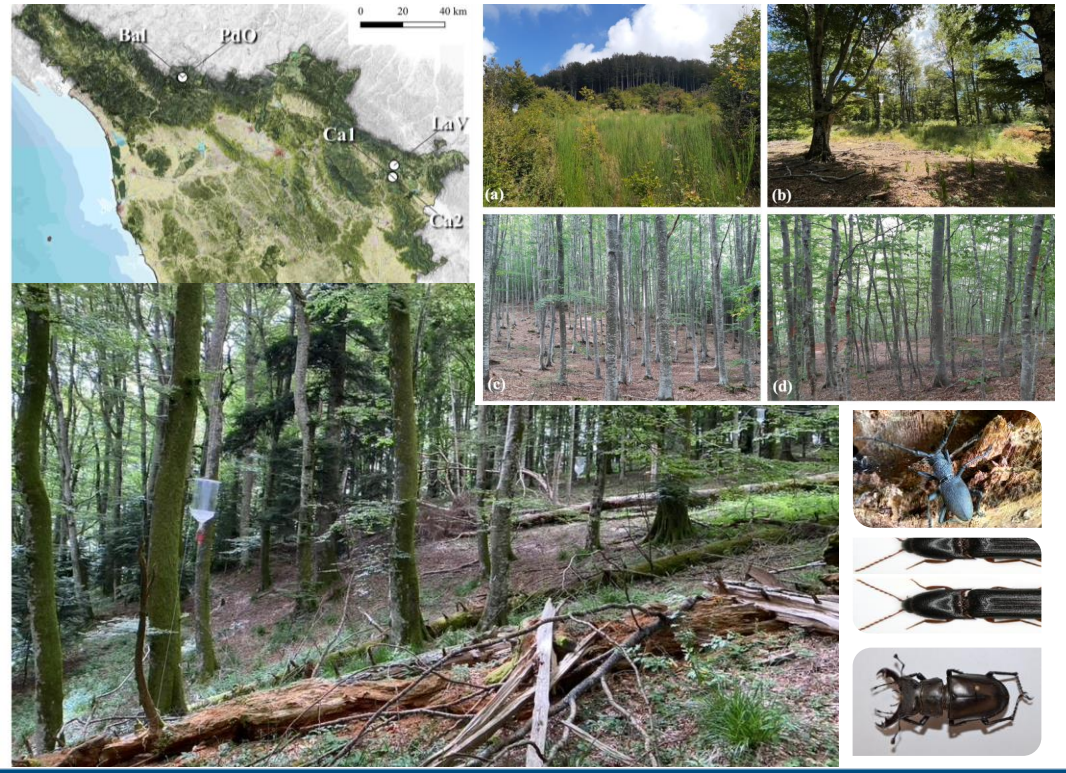
Biodiversità - Insetti

forests MDPI

Article

Effects of Forest Management on Beetle (Coleoptera) Communities in Beech Forests (*Fagus sylvatica*) in the Apennines of Central Italy (Tuscany)

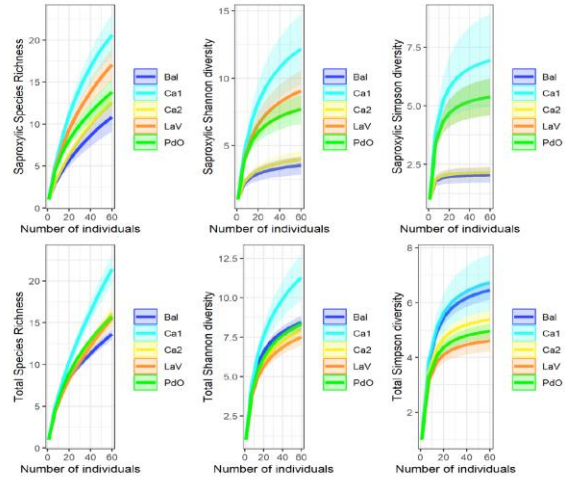
Francesco Parisi [1,2,*,†], Adriano Mazziotta [3,*,†], Gherardo Chirici [4,5], Giovanni D'amico [5], Elia Vangi [5,6], Saverio Francini [5] and Davide Travaglini [5]



Aree di studio

Acronym	Management System	Tree Volume (m^3 ha^{-1})	Deadwood Volume (m^3 ha^{-1})	Elevation (m a.s.l.)	Exposure (°N)
Ca1	Even-aged stand with uniform shelterwood system.	-	5.5	1125	228
Ca2	Even-aged stand with uniform shelterwood system	204.4	14.9	1102	279
PdO	Even-aged stand with uniform shelterwood system	528.2	6.4	1229	26
Bal	Uneven-aged forest	363.4	4.4	1189	61
LaV	Old-growth uneven-aged forest	997.8	426	1165	142

Curve di rarefazione



- La proporzione di specie saproxiliche è risultata più alta nella foresta monumentale de La Verna (42%) rispetto ai siti gestiti (30-38%)
- La foresta monumentale ospita un maggior numero di specie minacciate IUCN (9 specie) rispetto ai siti gestiti (4-6 specie)
- Nei siti gestiti vi è maggiore abbondanza di famiglie che richiedono poco legno morto in foresta
- Il sito nello stadio evolutivo più giovane (Ca1) presenta valori di ricchezza di specie più elevati per la comunità totale, con specie tipiche degli ambienti aperti

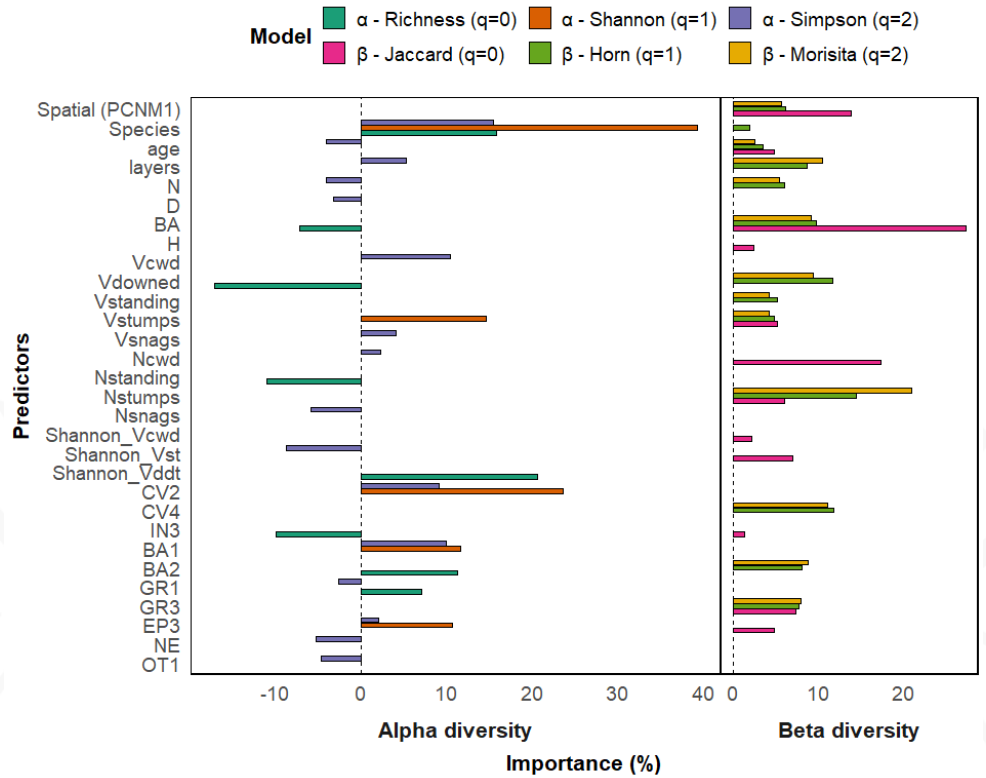
https://doi.org/10.3390/f15071085

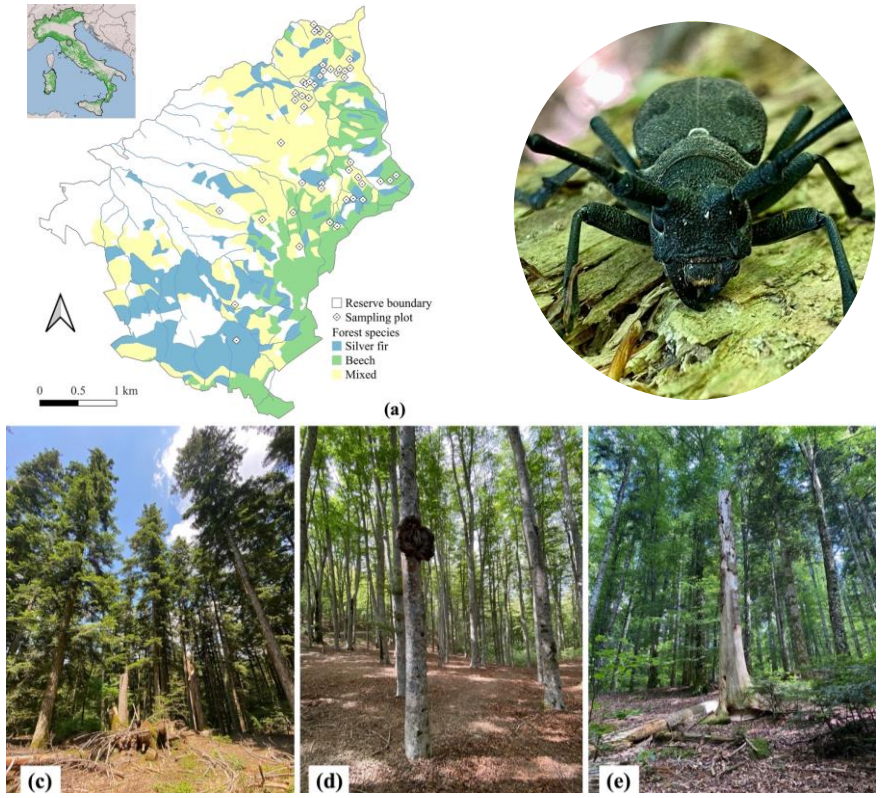
Biodiversità - Insetti











- 187 specie, il 58% presenti nella red list
- La diversità a scala di plot (α-diversità) è risultata più collegata alla diversità della composizione arborea, dei microhabitat (cavità, corteccia, epifite) e del legno morto
- La tra i plot (β-diversità) è risultata più influenzata dai caratteri strutturali dei popolamenti (età, area basimetrica, numero di strati verticali, numero di ceppaie, quantità di legno morto)

Parisi et al. 2025, sottomesso https://dx.doi.org/10.4129/ifm.2021.6.02

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI FIRENZE

Biodiversità - Uccelli

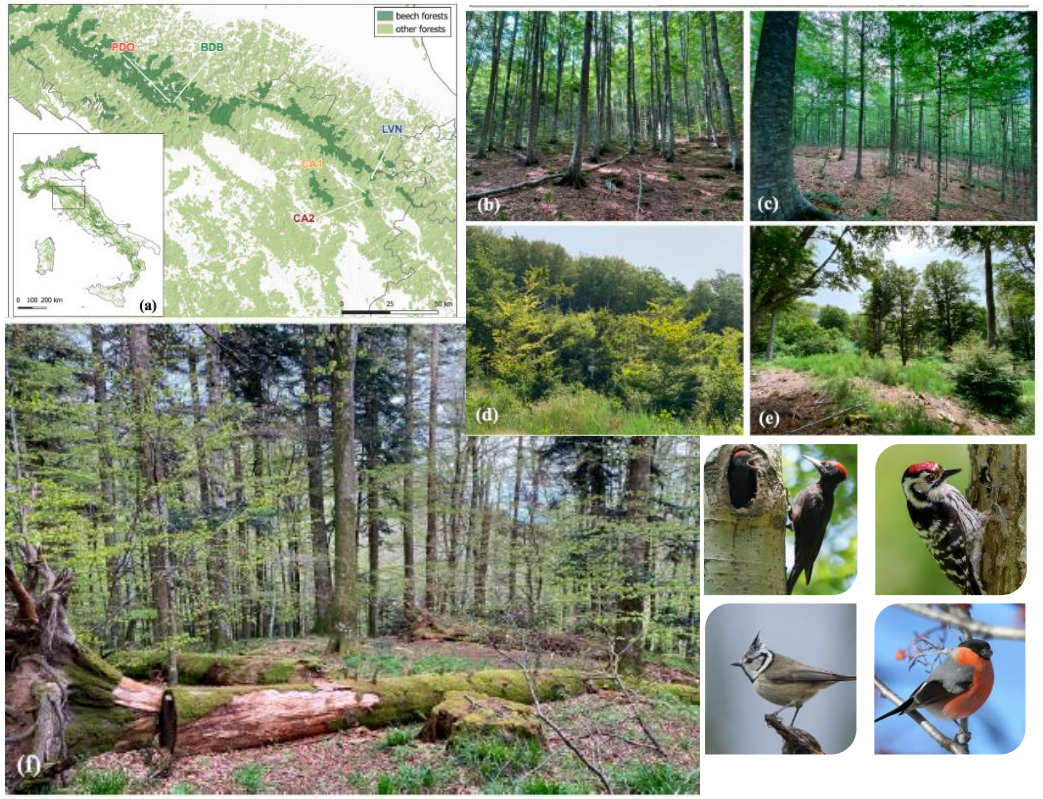
ecologies

MDPI

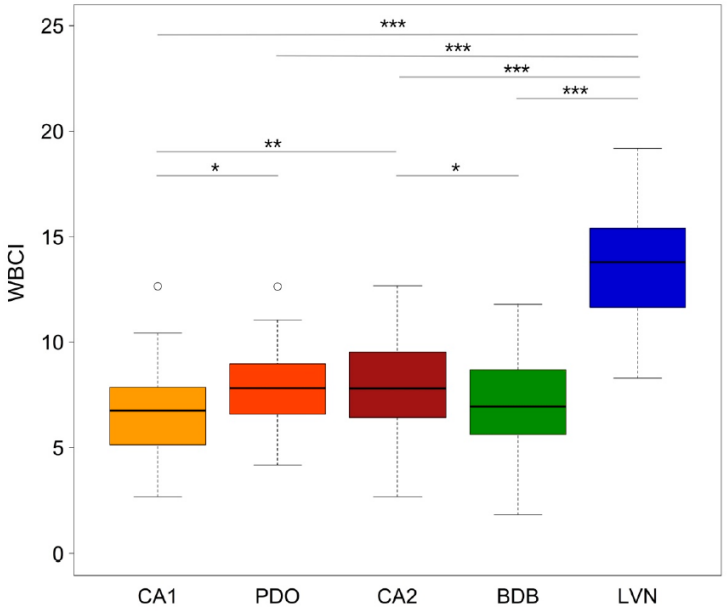
Article

Forest Management Effects on Breeding Bird Communities in Apennine Beech Stands

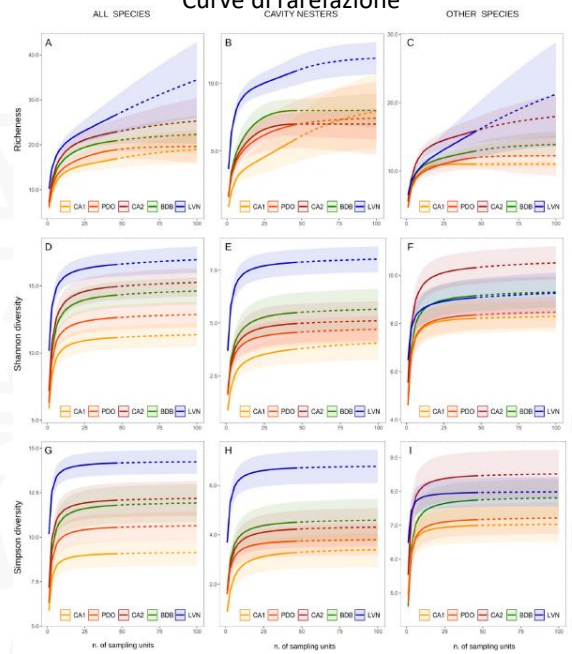
Guglielmo Londi [1], Francesco Parisi [2,3,*], Elia Vangi [4], Giovanni D'Amico [4] and Davide Travaglini [4]



WBCI - Woodland Bird Community Index



Curve di rarefazione



- Anche in un mosaico di boschi gestiti di diversa età, le foreste vetuste sono fondamentali per conservare elevati livelli di biodiversità (Paillet et al. 2010; Braunish et al. 2019)
- La foresta monumentale de La Verna ospita una comunità di uccelli molto ricca e diversificata
- Le comunità di uccelli dei siti gestiti sono distinte da quelle del bosco monumentale ma tra loro molto simili
- Il bosco trattato con taglio a scelta ha alta diversità strutturale, ma ha poco legno morto ed è privo di alberi grandi, per questo è povero di uccelli (Du Bus et al. 2008; Schall et al. 2018)

https://doi.org/10.3390/ecologies6030054

Biodiversità – Diversità genetica

Contents lists available at SciVerse ScienceDirect

Forest Ecology and Management

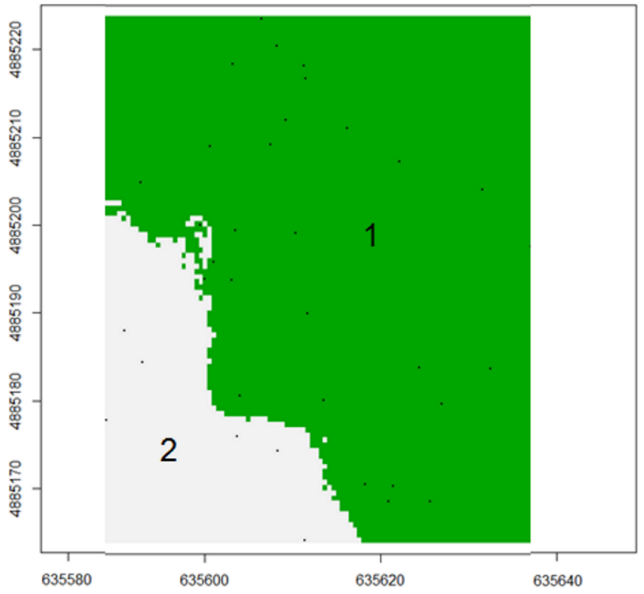
journal homepage: www.elsevier.com/locate/foreco

The influence of forest management on beech (*Fagus sylvatica* L.) stand structure and genetic diversity

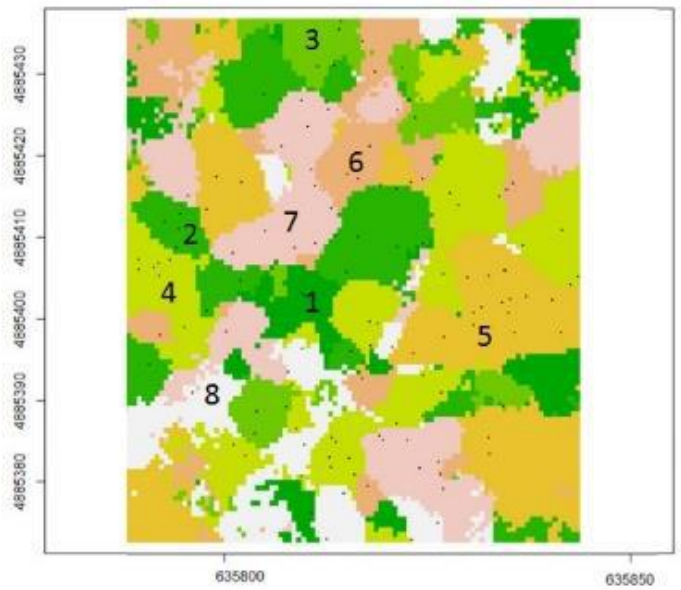
Donatella Paffetti [a], Davide Travaglini [a,*], Anna Buonamici [b], Susanna Nocentini [a], Giovanni Giuseppe Vendramin [b], Raffaello Giannini [a], Cristina Vettori [b]

Locus	Coetanea	Disetenea	Vetusto
	Nrari	Nrari	Nrari
FS1-15	3	5	10
FS1-25	5	13	14
FS4-46	5	9	14
FMC 5	9	14	11
Media	**5.5**	**10.2**	**12.3**

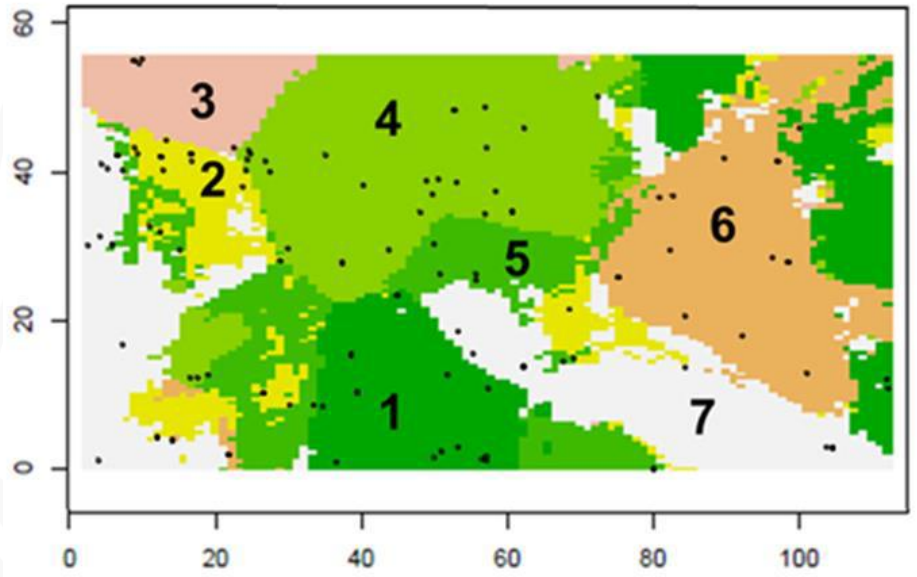
Coetanea



Disetanea

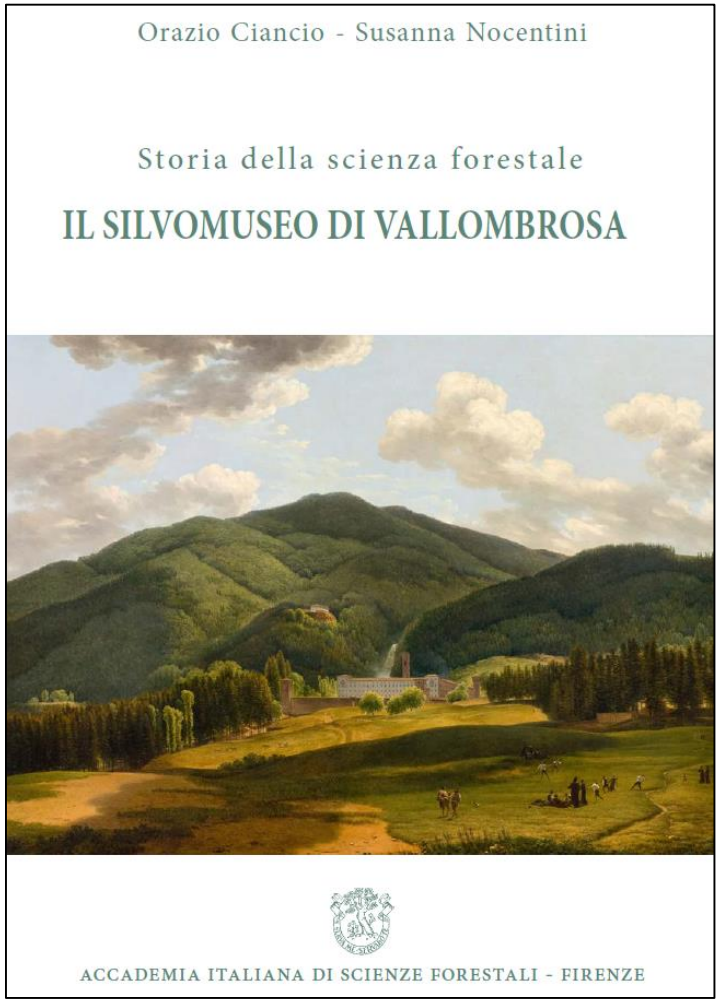


Vetusto



http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2012.07.026

Funzione storico-culturale

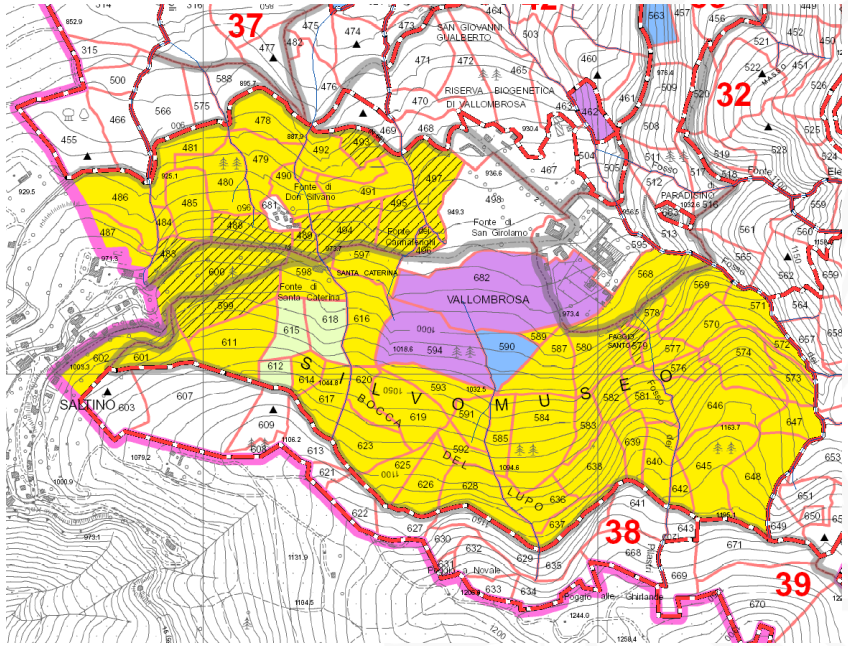


L'obiettivo è conservare un mosaico di strutture coetanee e monospecifiche di abete bianco con pregevoli qualità paesaggistiche

È suddiviso in due comprese:

- minicompresa turistica
- compresa abetina a taglio raso

Include 69 particelle di abete bianco (96,85 ettari di «superficie produttiva»)





Mini compresa turistica (13,68 ha)

Abetina a taglio raso (83,17 ha)

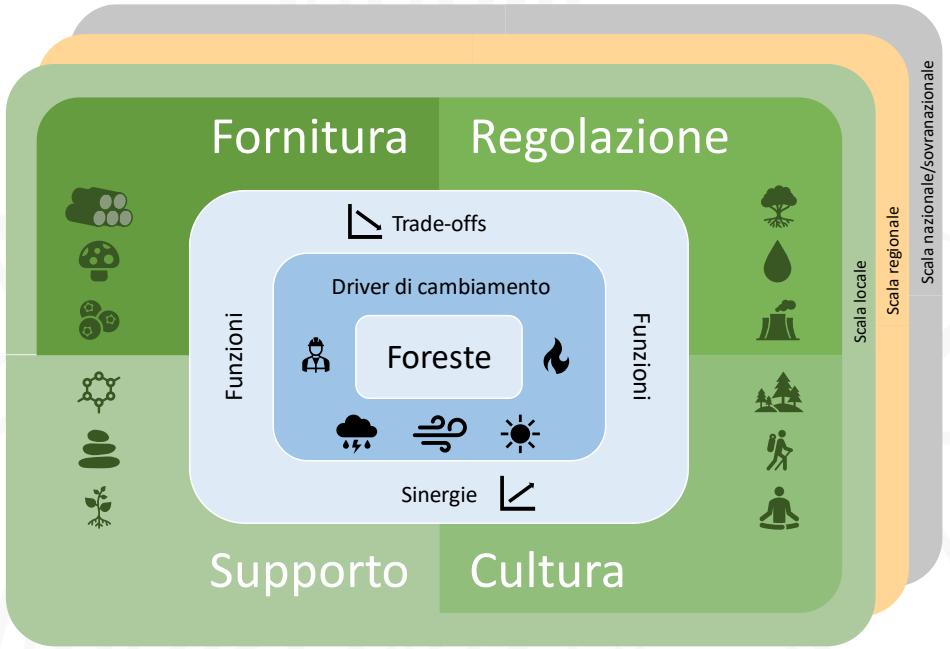
https://www.aisf.it/wp-content/uploads/2024/12/silvomuseoonline.pdf

Gestione forestale e multifunzionalità, review

Le **foreste mediterranee** fanno parte di un mosaico paesaggistico che riflette le interazioni tra clima, geomorfologia, forme del territorio regionali e influenza umana

Esse svolgono molteplici funzioni, che sono fondamentali per lo sviluppo socio-economico delle aree rurali e per il benessere delle popolazioni urbane

La richiesta di funzioni è in crescita, ma come gestire gli ecosistemi per fornire molteplici funzioni è ancora una questione aperta









Current Forestry Reports (2022) 8:229–256
https://doi.org/10.1007/s40725-022-00167-w

FOREST MANAGEMENT (M WATT, SECTION EDITOR)

Managing Mediterranean Forests for Multiple Ecosystem Services: Research Progress and Knowledge Gaps

Susanna Nocentini[1] · Davide Travaglini[1] · Bart Muys[2]

Analisi della letteratura scientifica che tratta specificatamente della gestione forestale e del ruolo multifunzionale delle foreste mediterranee con l'obiettivo di:

- Delinare i progressi della ricerca negli ultimi 10 anni (2010-20)
- Identificare le lacune di conoscenza e i bisogni di ricerca
- Discutere gli approcci di gestione considerando i molteplici servizi ecosistemici (ES)

https://doi.org/10.1007/s40725-022-00167-w



https://medforest.net/mfra/mfra-mfra2030/

Current Forestry Reports (2022) 8:229–256
https://doi.org/10.1007/s40725-022-00167-w

FOREST MANAGEMENT (M WATT, SECTION EDITOR)

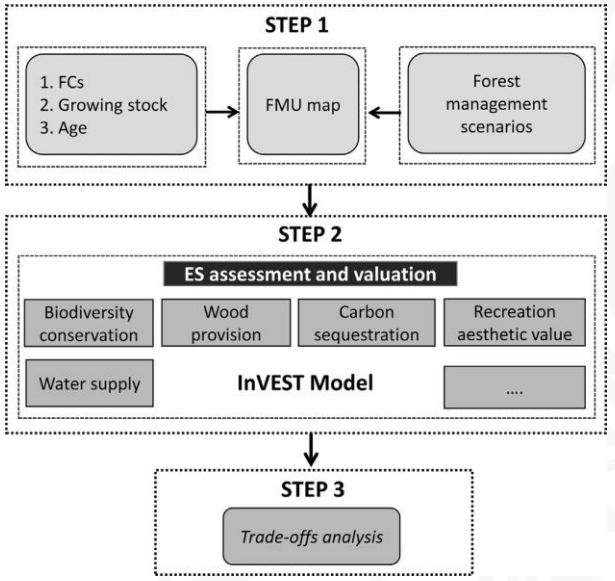
Managing Mediterranean Forests for Multiple Ecosystem Services: Research Progress and Knowledge Gaps

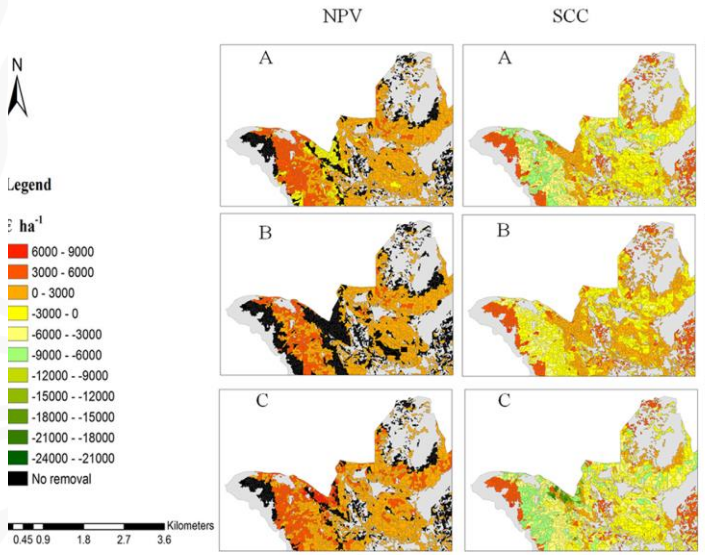
Susanna Nocentini[1] · Davide Travaglini[1] · Bart Muys[2]

Scala di applicazione degli studi consultati

Locale (popolamento/unità di gestione):
La ricerca orientata al processo e basata su esperimenti di campo è ancora all'inizio

Vasta (paesaggio/regione):
La ricerca basata su dati e modelli spazialmente espliciti sta mostrando progressi sostanziali → crescente abilità nell'elaborazione dei dati e crescente disponibilità di dati di telerilevamento





Current Forestry Reports (2022) 8:229–256
https://doi.org/10.1007/s40725-022-00167-w

FOREST MANAGEMENT (M WATT, SECTION EDITOR)

Managing Mediterranean Forests for Multiple Ecosystem Services: Research Progress and Knowledge Gaps

Susanna Nocentini[1] · Davide Travaglini[1] · Bart Muys[2]

Funzioni esaminate dalla letteratura consultata

La maggior parte delle pubblicazioni cita uno, due o tre funzioni, raramente più di tre:

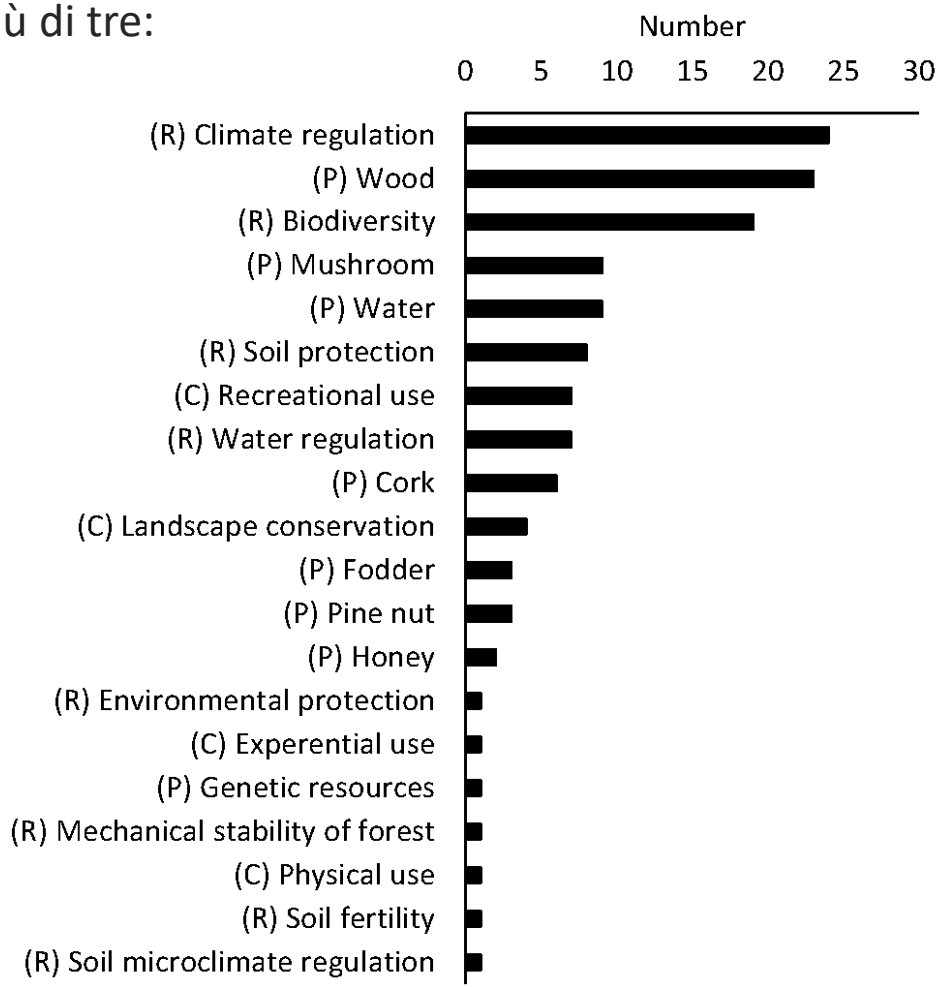
- Produzione di legno
- Attenzione crescente ai prodotti forestali non legnosi
- Regolazione del clima e biodiversità
- Crescente attenzione su aspetti specifici (ad esempio, licheni)
- La funzione culturale è stata meno studiata

Approcci basati su una o poche funzioni

- Maggiore flessibilità nella contabilizzazione dei fattori di cambiamento
- Visione solo parziale del ruolo multifunzionale degli ecosistemi forestali

Approcci basati su un'ampia gamma di funzioni

- Si basano su dati eterogenei
- Combinazione dei dati più complessa e meno robusta



Current Forestry Reports (2022) 8:229–256
https://doi.org/10.1007/s40725-022-00167-w

FOREST MANAGEMENT (M WATT, SECTION EDITOR)

Managing Mediterranean Forests for Multiple Ecosystem Services: Research Progress and Knowledge Gaps

Susanna Nocentini[1] · Davide Travaglini[1] · Bart Muys[2]

Driver di cambiamento

La maggior parte degli studi ha considerato la gestione forestale come unico fattore di cambiamento

I restanti studi hanno preso in considerazione non più di tre fattori

- La gestione forestale è stata combinata con il cambiamento climatico e, in misura minore, con gli incendi
- Pochi studi hanno combinato il cambiamento climatico e la biodiversità con la gestione

L'impatto dell'abbandono delle terre sul ruolo multifunzionale delle foreste non è ancora pienamente compreso






Current Forestry Reports (2022) 8:229–256
https://doi.org/10.1007/s40725-022-00167-w

FOREST MANAGEMENT (M WATT, SECTION EDITOR)

Modellistica

Managing Mediterranean Forests for Multiple Ecosystem Services: Research Progress and Knowledge Gaps

Model name	Country	Scenario map	Scale	Time period (years)	Forest type	Ecosystem services			Drivers of change	Trade-offs and synergies
						Provisioning	Regulating	Cultural		
GOTILWA	Spain	No	MU	200	Pine, Evergreen oak	Wood production	Climate regulation Water use efficiency	Fire risk	Forest management Climate Change Soil	Trade-offs analysis
PICUS	Spain	No	L	120	Pine	Cone production Wood production	Climate regulation	n.c.	Forest management Climate change	No
SUBER	Portugal	No	L	90	Oak	Cork production	Climate regulation	n.c.	Forest management Climate Change	No
SADfLOR	Portugal	No	R	50	Oak	Cork production Wood production	Climate regulation	n.c.	Forest management	Trade-offs analysis
SORTIE-ND	Spain	No	L	99	Pine	Wood production Edible mushrooms production Water provisioning	Biodiversity Climate regulation Erosion control	n.c.	Forest management Climate change	Trade-offs and synergies analysis
LURE	France	Yes	L	200	Silver fir	Genetic resources	Biodiversity	n.c.	Forest management	No
-	Portugal	Yes	N	40	Different forest types	Water provisioning (water quality)	Erosion control	n.c.	Forest management	No
MIMOSE	Italy	Yes	R	20	Different forest types	Wood production	Climate regulation	n.c.	Forest management	Trade-offs analysis
										Trade-offs analysis
										No
-	Spain	Yes	R	Different time period depending on ESs	Different forest types	Edible mushrooms production Water provisioning Wood production	Climate regulation Erosion control Flood protection Soil fertility Water regulation	Experiential use Landscape conservation Physical use Recreational use	Socioeconomic variables Climatic variables Biodiversity variables	Trade-offs and synergies analysis
EEFMD	Spain	Yes	R	90	Oak Pine	Water provisioning	Climate regulation	n.c.	Forest management Land abandonment	Trade-offs analysis
-	Tunisia	Yes	L	n.c.	Oak	Cork production Fodder production	Climate regulation Erosion control	n.c.	Forest management	No

- I modelli spaziali forniscono mappe che hanno molti usi potenziali per i decisori e i pianificatori
- La modellazione delle dinamiche forestali complesse è ancora una sfida per la ricerca

Interazioni tra funzioni e gestione

Synergie **Trade-off**

Current Forestry Reports (2022) 8:229–256
https://doi.org/10.1007/s40725-022-00167-w

FOREST MANAGEMENT (M WATT, SECTION EDITOR)

Managing Mediterranean Forests for Multiple Ecosystem Services: Research Progress and Knowledge Gaps

ES Syn → / Trad ↓	Wood production	Cork production	Pine nuts	Edible mushrooms	Honey	Fresh water (Blue water)	Fodder	Carbon sequestration	Biodiversity	Water holding capacity	Provisioning services generic	Cultural services generic	Regulating services generic
Wood production	-			([63])* [88]+				[69]*	[69]* [71]** *** [70]				
Cork production	[77]*	-						[68]*	[25]+				
Pine nuts	[75]		-					[75]					
Edible mushrooms				-						[82]			
Honey	[81]°				-								
Fresh water (Blue water)		[68]*				-							
Fodder		[68]*					-						
Carbon sequestration	[75] [76]+++ [77]* [87]*** +++	[25]++				[83]++		-	[69]* [86]* +++ [88]+				
Biodiversity									-	[84]°			
Water holding capacity										-			
Provisioning services generic											-	[82]	
Cultural services generic											[82]	-	
Regulating services generic											[82]		-

Current Forestry Reports (2022) 8:229–256
https://doi.org/10.1007/s40725-022-00167-w

FOREST MANAGEMENT (M WATT, SECTION EDITOR)

Managing Mediterranean Forests for Multiple Ecosystem Services: Research Progress and Knowledge Gaps

Susanna Nocentini[1] · Davide Travaglini[1] · Bart Muys[2]

La ricerca è ancora per lo più concepita secondo un **approccio orientato a massimizzare una o più funzioni**

- Gestire le foreste per creare la struttura e la composizione che meglio soddisfano i risultati desiderati per l'uomo
- Ridotta capacità degli ecosistemi forestali di adattarsi a futuri cambiamenti inattesi

Considerare le **foreste mediterranee come sistemi complessi adattivi**

- Questo implica un **approccio gestionale flessibile e adattabile che sostenga l'auto-organizzazione**, la capacità di adattamento e la resilienza complessiva delle foreste mediterranee
- Promuovere foreste e paesaggi funzionalmente diversificati, che possano favorire il mantenimento di funzioni ecosistemiche chiave (regolazione dell'acqua, stoccaggio del carbonio, resilienza) contro i disturbi (incendi, siccità) e la produttività degli ecosistemi

La **presenza dell'uomo nei paesaggi** mediterranei è una salvaguardia contro le conseguenze negative dell'abbandono

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI FIRENZE

Nuove prospettive nella gestione forestale

Silvosistemica o selvicoltura sistemica

- Il bosco non è solo un insieme di alberi, il bosco è un **sistema biologico complesso, che si adatta e si organizza**
  - È composto da numerosi elementi che interagiscono tra loro e con l'esterno, dando origine ad un processo in continuo cambiamento
  - Principio di incertezza, incompletezza, indeterminatezza, tipico di tutto ciò che è complesso

- È un **sistema non lineare** che non si adatta allo schema singola causa singolo effetto o a quello della prevedibilità
- **Si procede con cautela**, con il metodo per tentativi ed eliminazione degli errori, **per approssimazioni successive**
- L'intervento colturale tende a **sostenere i processi evolutivi** (leggere e interpretare il bosco)
- Mira a facilitare la **rinnovazione naturale continua e diffusa**
- Prefigura **boschi misti** senza imprimere una struttura predefinita nel tempo e nello spazio
- Il **monitoraggio** degli effetti prodotti dagli interventi è la guida per apportare eventuali correzioni

Ciancio e Nocentini, 1996. https://www.aisf.it/wp-content/uploads/2020/04/boscoeuomo.pdf

Silvosistemica e gestione forestale

- L'obiettivo è l'**aumento della complessità** e della funzionalità del sistema forestale
- Il prodotto legnoso è una conseguenza della gestione non il motivo
- Nei sistemi semplificati la gestione è orientata alla **rinaturalizzazione** (rimboschimenti, fustaie semplificate)
- La divisione della foresta è basata sui **comparti colturali**
- Accurata **descrizione dei singoli popolamenti** e prescrizione di **interventi diversificati**
- Si esclude il riferimento al concetto di turno o di diametro di recidibilità
- Il dato quantitativo rilevante è la **provvigione reale**
- La determinazione della **ripresa massima** si basa sul confronto fra provvigione minimale e provvigione reale
- La **provvigione minimale** è un parametro di precauzione (fustaie e soprassuoli transitori)
- Il **monitoraggio** della risposta del sistema agli interventi è un momento fondamentale

Ciancio, 2009

Provvigione minimale

Specie che tollerano l'aduggiamento: 300-350 m^3/ha

Specie con temperamento intermedio: 200-250 m^3/ha

Specie a temperamento eliofilo: 100-150 m^3/ha

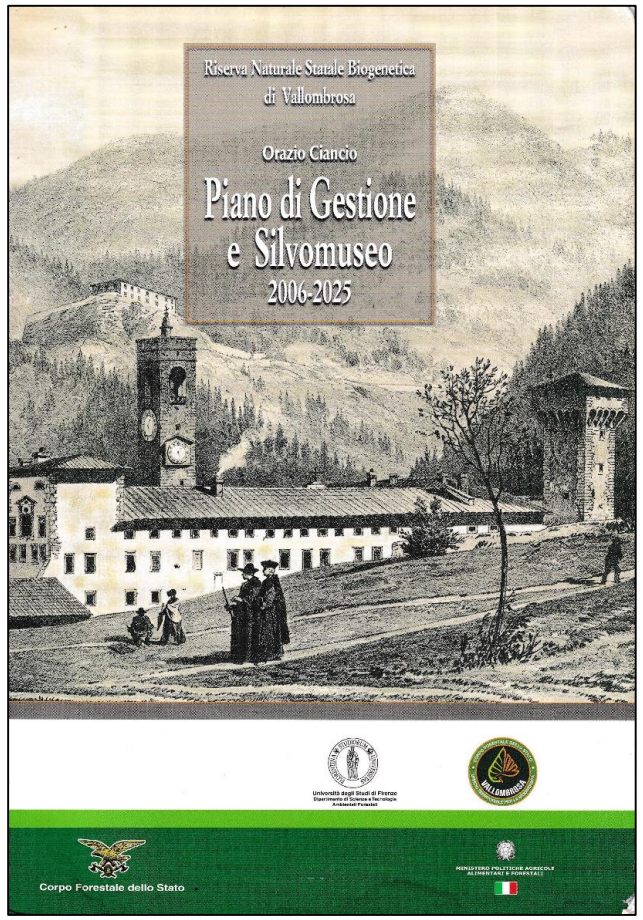
Ripresa

Rapporto tra Provvigione reale (Pr) e Provvigione minimale (Pn) all'anno del taglio	Prelievo in % rispetto alla Pr considerando un tempo di ritorno di 10 anni	Prelievo in % rispetto alla Pr considerando un tempo di ritorno di 20 anni
Pr ≥ 2,0 Pn	15%	30%
Pr ≥ 1,8 Pn	12,5%	25%
Pr ≥ 1,6 Pn	10%	20%
Pr ≥ 1,4 Pn	7,5%	15%
Pr ≥ 1,2 Pn	5%	10%

Ciancio, 2009

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI FIRENZE

Nuove prospettive nella gestione forestale, alcuni esempi applicativi



Università degli Studi di Firenze
Dipartimento di Scienze e Tecnologie
Ambientali Forestali

Corpo Forestale dello Stato
Ufficio territoriale per la biodiversità di
Cecina

ORAZIO CIANCIO
Ordinario di Assestamento forestale dell'Università degli Studi di Firenze

PIANO DI GESTIONE DELLA
RISERVA NATURALE STATALE BIOGENETICA
«TOMBOLI DI CECINA»
2007-2021

Firenze, 22 gennaio 2007

Università degli Studi di Firenze
Dipartimento di Economia, Ingegneria, Scienze e Tecnologie Agrarie e Forestali

Piano di Gestione del Consorzio Forestale delle Cerbaie
2012-2026

Firenze, ottobre 2011

DEISTAF - Via S. Bonaventura 13, 50145 Firenze Italia-Tel. +39 055 3288600 Fax: +39 055 319179 e-mail: segr-dip@distaf.unif

BOLLETTINO UFFICIALE
DELLA REGIONE CALABRIA
Burc n. 43 del 6 Maggio 2020
PARTE I

REGIONE CALABRIA

REGOLAMENTO REGIONALE

Regolamento Regionale 9 aprile 2020, n.2

REGOLAMENTO

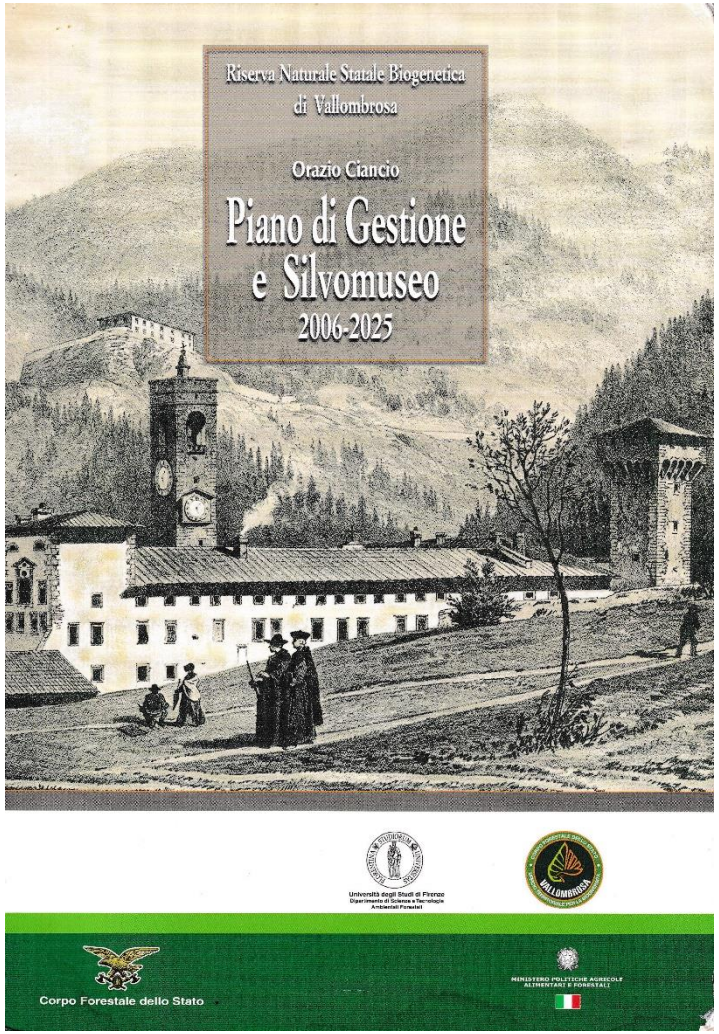
DI ATTUAZIONE DELLA LEGGE REGIONALE 12 OTTOBRE 2012 N. 45 "GESTIONE, TUTELA E VALORIZZAZIONE DEL PATRIMONIO FORESTALE REGIONALE"

Testo coordinato con le modifiche ed integrazioni di cui al regolamento regionale n. 3 del 24/4/2020.

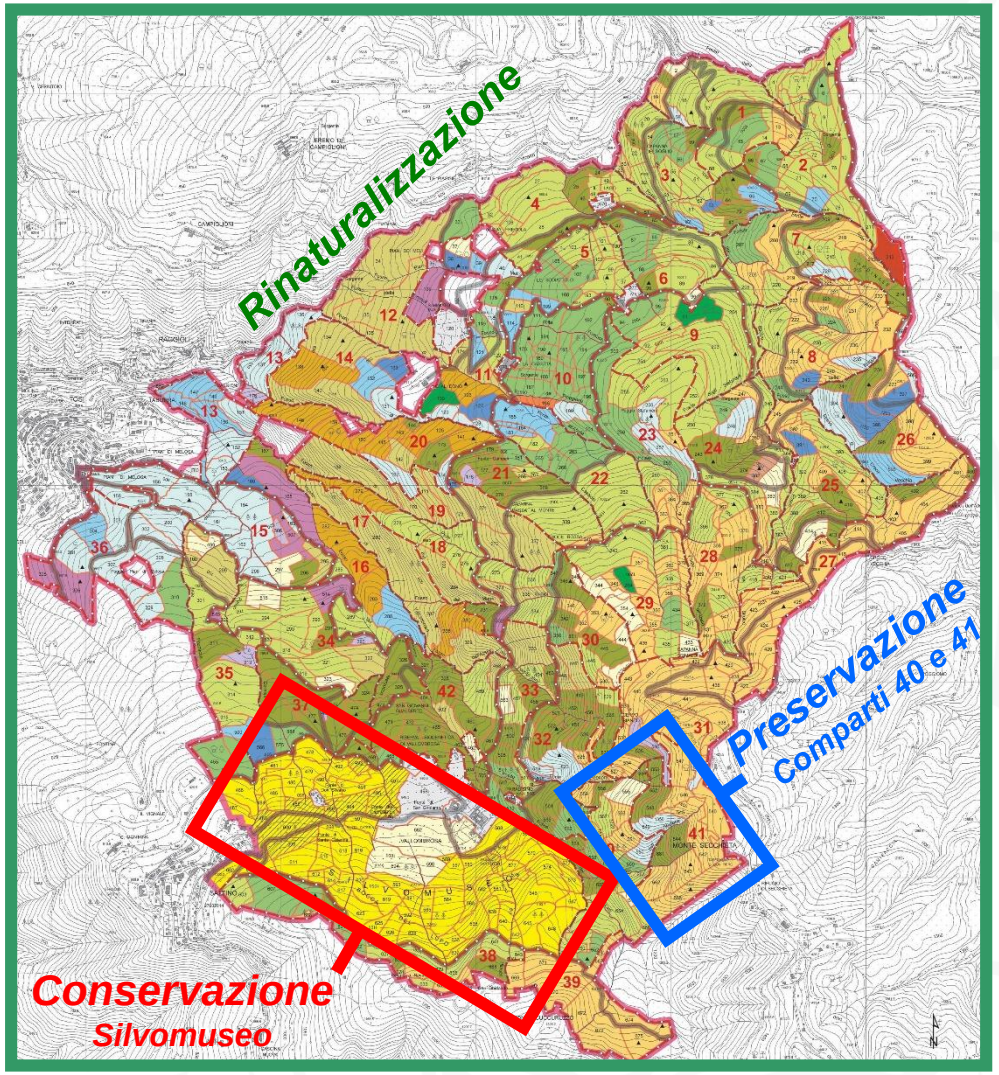
AI SENSI DELL'ARTICOLO 2, COMMA 4, DELLA LEGGE REGIONALE 6 APRILE 2011, N. 11, IL PRESENTE TESTO COORDINATO HA SOLO CARATTERE INFORMATIVO

fonte: http://burc.regione.calabria.it

Piano di gestione e Silvomuseo 2006-2025: indirizzi gestionali

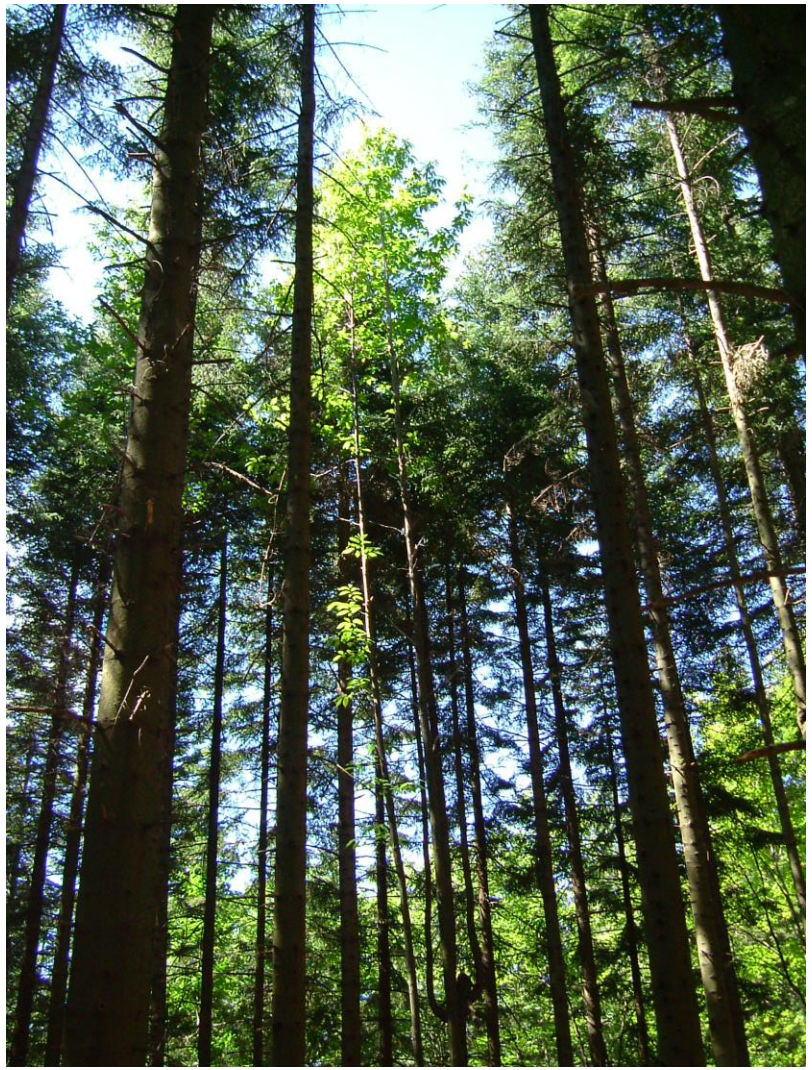


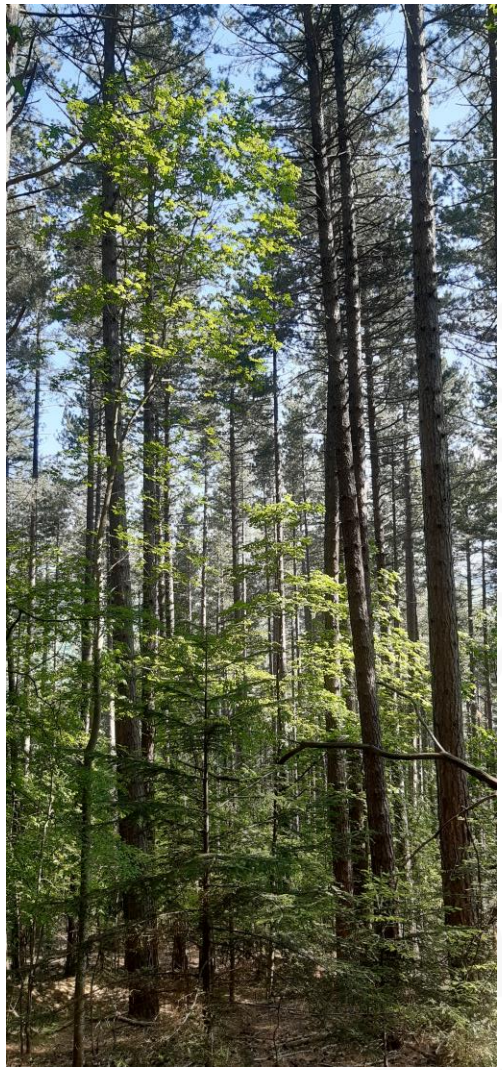
(Ciancio, 2009)



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI FIRENZE

Rinaturalizzazione: diradamenti e taglio a scelta a piccoli e piccolissimi gruppi





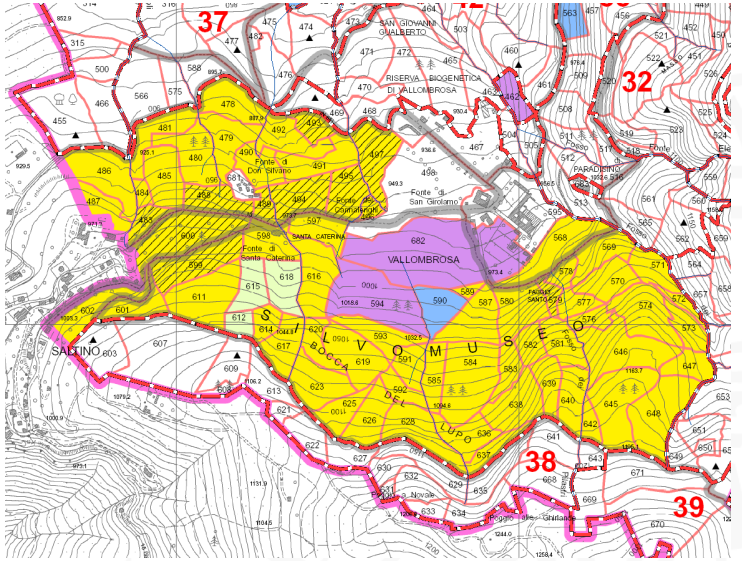


UNIVERSITÀ DEGLI STUDI FIRENZE

Silvomuseo di Vallombrosa

Il trattamento selvicolturale

- Turno = 150 anni
- Taglio raso con rinnovazione artificiale posticipata di abete
- Dimensione delle tagliate non superiore a 2000 - 3000 m^2
- Reimpianto con materiale prodotto con seme locale
- Densità di impianto 1600-2000 piante per ettaro





Mini compresa turistica (13,68 ha)

Abetina a taglio raso (83,17 ha)






2022






2024



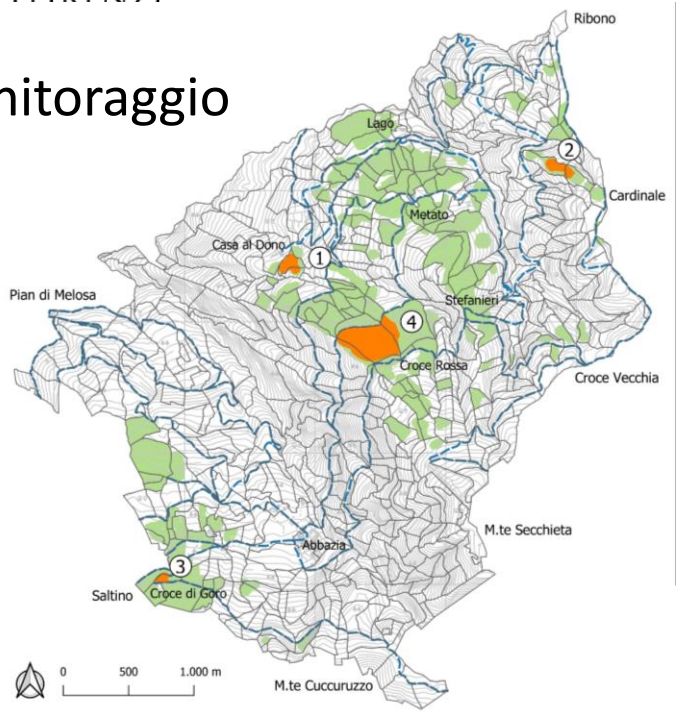

2008






2024

Monitoraggio



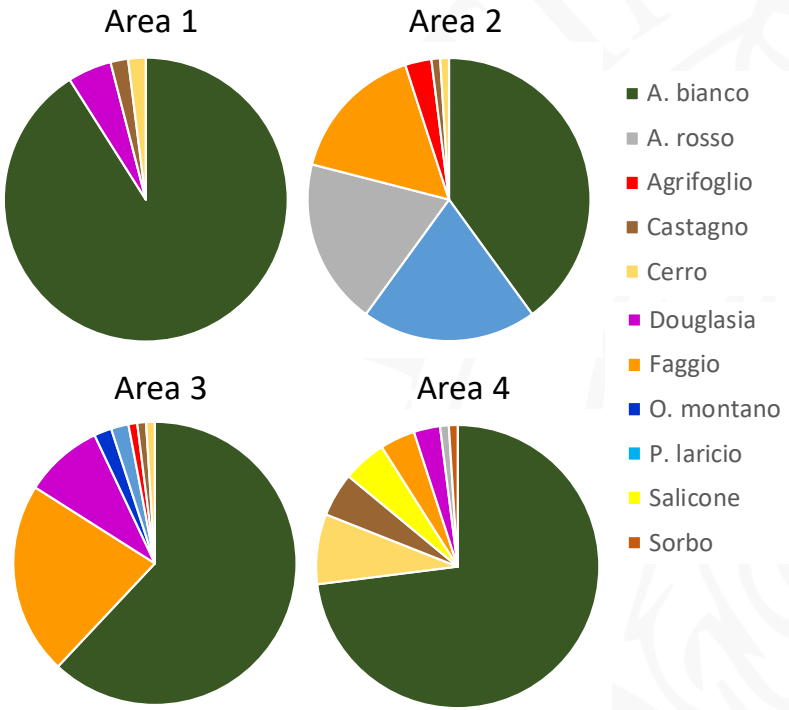


Disturbi da vento nel 2015

Superficie interessata: 220 ha (abetine, oltre il 90% della superficie)

1° Monitoraggio della rinnovazione (dopo 5 anni)

Transect	Rinnovazione (n/m^2)	Alberi (n/m^2)	Tutti (n/m^2)
Interno	1.78	0.33	2.10
Margine	0.65	0.25	0.90
Tutti	0.83	0.28	1.10









Fustaie di faggio disetanee sono state descritte in boschi di proprietà privata in centro Europa (Hessenmöller et al 2018) e in Appennino (Bottalico et al 2010, 2011); il taglio è applicato con criteri colturali definiti sulla base dei saperi locali



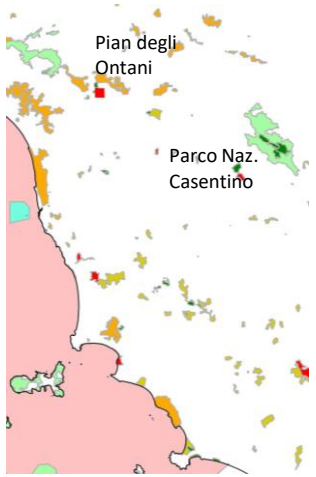


Superficie proprietà: 100 ettari

Quota: 900-1100 m

Trattamento: taglio a scelta a gruppi (D=40-45 cm)

Periodo curazione: 8-10 fino 12 anni





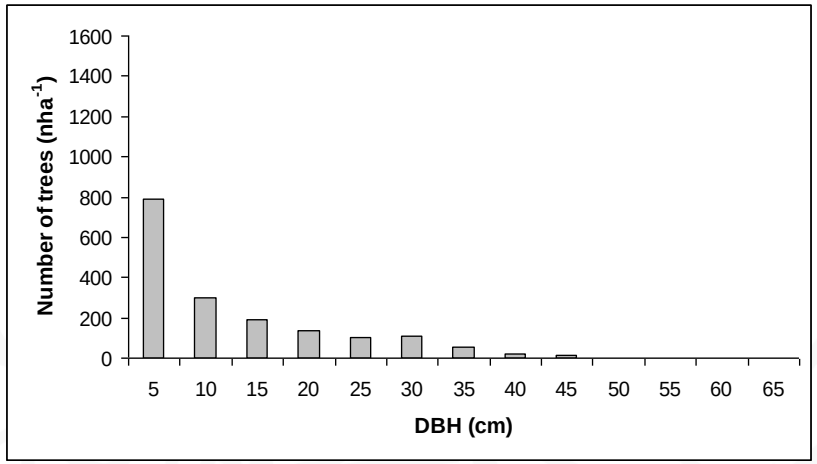
Superficie proprietà: 10 ettari

Quota: 1000-1200 m

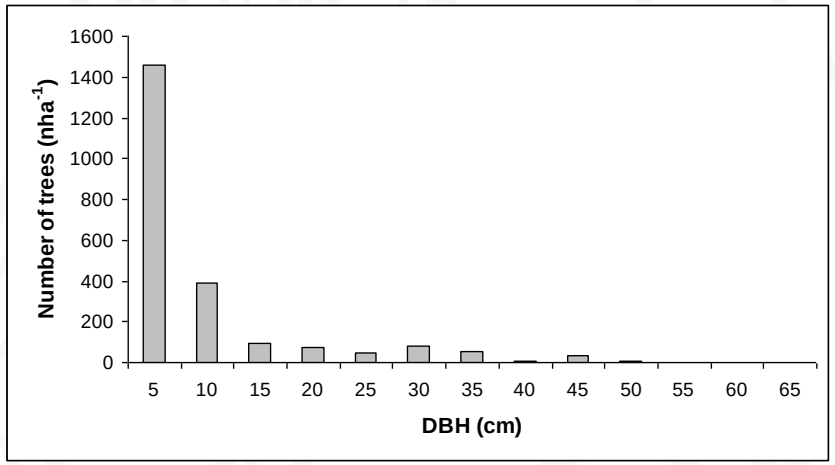
Trattamento: taglio a scelta colturale (D=40-45 cm)

Periodo curazione: 3-6 fino 10 anni

Calabria



Toscana



Sito	N	G	V	Im	S	Strati	Gap
	nha^{-1}	m^2ha^{-1}	m^3ha^{-1}	$m^3ha^{-1}anno$	m	n	m^2
Calabria	1718	33.8	343.3	9.3	32.1	4	29-87
Toscana	2240	30.3	305.3	10.7	29.0	4	18-139

Esempi applicati della silvosistemica

Piano di Gestione Vallombrosa (idee innovative indirizzi gestiona)

Vallombrosa: taglio a piccolissimi gruppi abete, taglio piccoli gruppi pino laricio, taglio raso silvomuseo

Calabria: Regolamento forestale regionale

Calabria: taglio a scelta faggio e taglio a piccoli gruppi pino laricio proprietà privata (Ciancio e Altomare)

LIFE: taglio a scelta colturale nel faggio, taglio a scelta a piccoli gruppi pino domestico



Obiettivi del progetto

Utilizzare indicatori di biodiversità per sviluppare un modello predittivo della diversità genetica dei soprassuoli boschivi a supporto della gestione forestale sostenibile

Identificare buone pratiche colturali che conferiscono al soprassuolo livelli elevati di biodiversità al fine di rendere il sistema forestale resiliente al cambiamento climatico

https://www.lifesystemic.eu/

I siti di studio del progetto

31 siti (Italia 13, Croatia 10 , Slovenia 8)

8 specie:

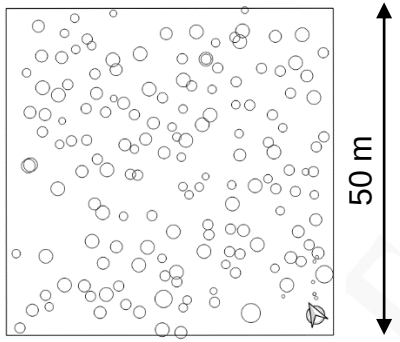
- *A. alba*
- *F. sylvatica*
- *P. nigra*
- *P. pinea*
- *P. pinaster*
- *Q. ilex*
- *Q. pubescens*
- *Q. robur*

13 EFTs
20 N2K sites

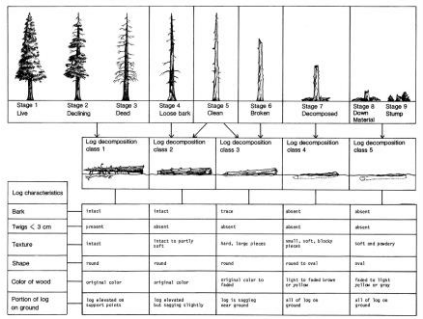


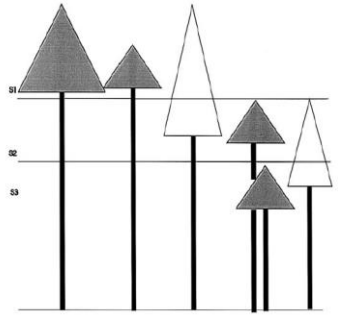


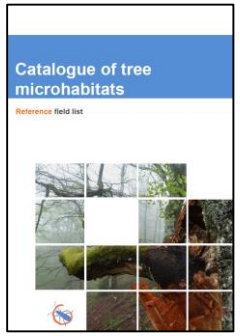


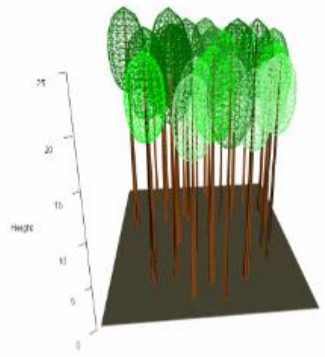


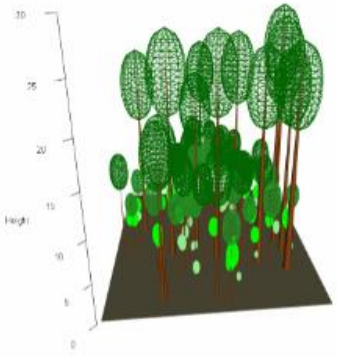












Rilievi

- Posizione
- Diametro (D≥3 cm)
- Specie
- Altezza totale (H)
- Altezza di inserzione della chioma
- Raggio della chioma
- Legno morto in piedi e a terra
- Tree-related microhabitat
- Rinnovazione (D<3 cm, H>20 cm)*

Variabili strutturali

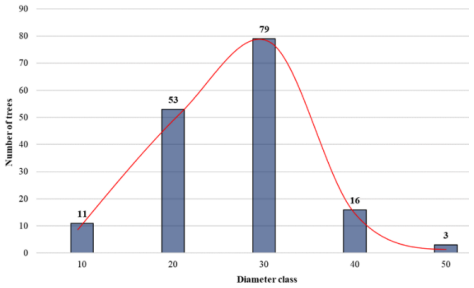
- Densità
- Area basimetrica
- Provvigione
- Diametro medio
- Altezza media e altezza dominante
- Grado di copertura
- Deviazione standard (D e H)
- Coefficiente di variazione (D e H)
- Volume del legno morto
- Frequenza dei microhabitat
- Densità della rinnovazione*
- Analisi spaziale della rinnovazione*

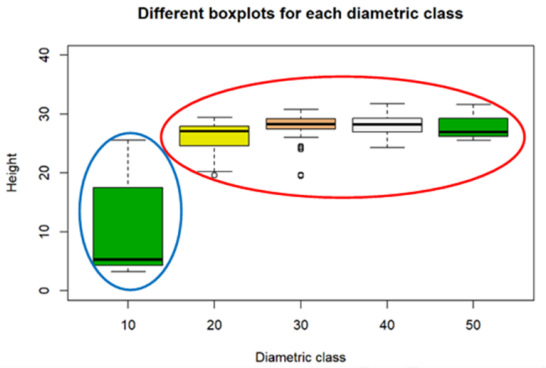
Trattamenti sperimentali nelle fustaie di faggio

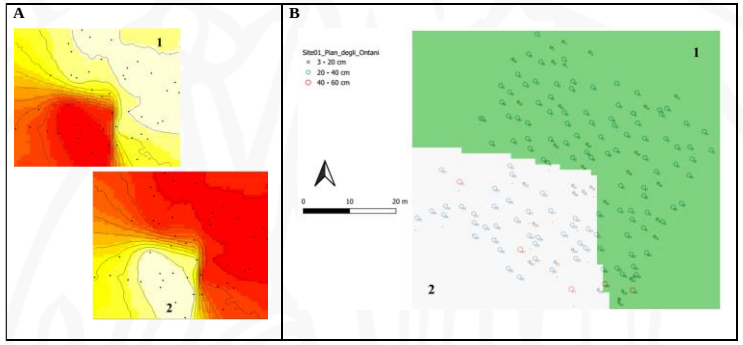
APPLICATION: *Fagus sylvatica* L. sites (examples)

Site 01: Pian degli Ontani (Italy)



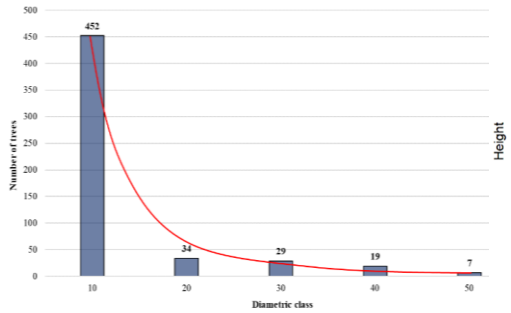


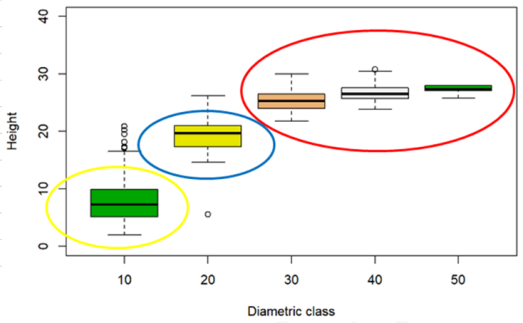


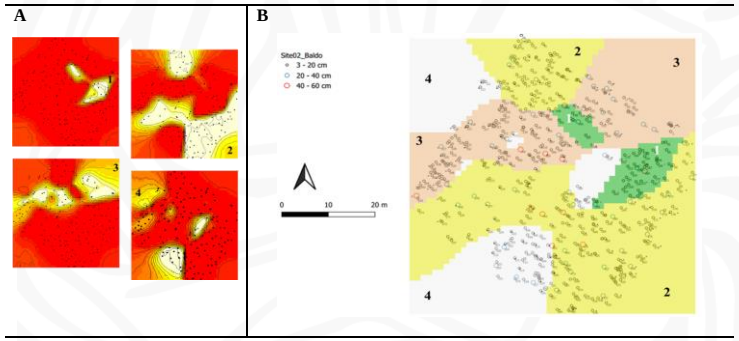


Site 02: Baldo's Forest (Italy)









Siti di faggio in Italia

Num	Sito	Paese	Specie	EFT *	Proprietà	Struttura	Sistema selvicolturale
1	Pian degli Ontani	Italia	*F. sylvatica*	7.3	Pubblica	Coetanea	Tagli successivi
2	Baldo	Italia	*F. sylvatica*	7.3	Privata	Disetanea	Taglio a scelta
3	Pian dei Ciliegi	Italia	*F. sylvatica*	7.3	Pubblica	Coetanea	Tagli successivi
4	Caselle 1	Italia	*F. sylvatica*	7.3	Pubblica	Coetanea	Tagli successivi
5	Caselle 2	Italia	*F. sylvatica*	7.3	Pubblica	Coetanea	Tagli successivi
11	Fonte Novello	Italia	*F. sylvatica*	7.3	Pubblica	Disetanea	Libera evoluzione – Bosco vetusto
12	Venacquaro	Italia	*F. sylvatica*	7.3	Pubblica	Coetanea	Tagli successivi

Struttura coetanea



Sito 1



Sito 3



Sito 5



Sito 4

Struttura disetanea



Sito 2



Sito 11

Pian degli Ontani

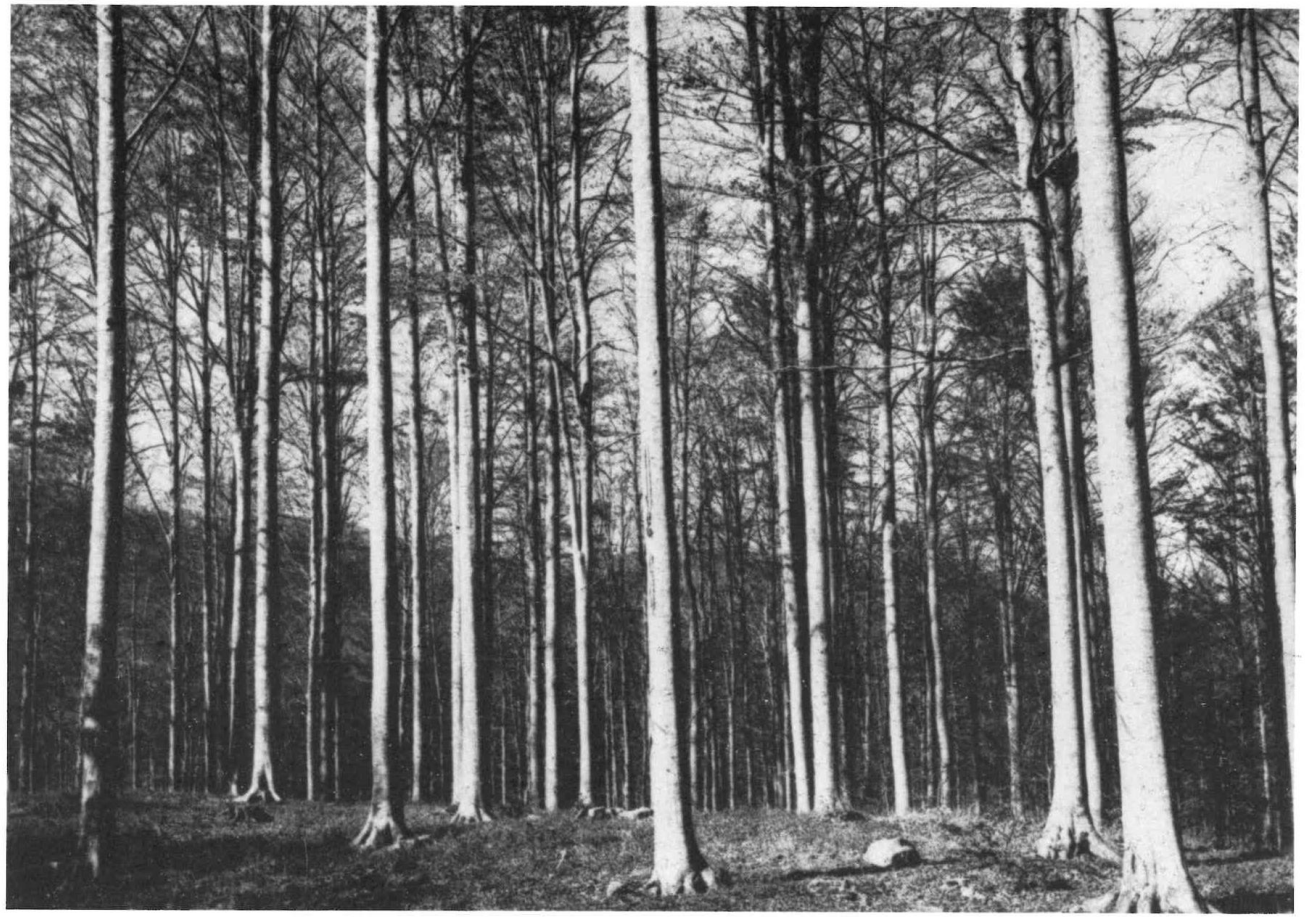
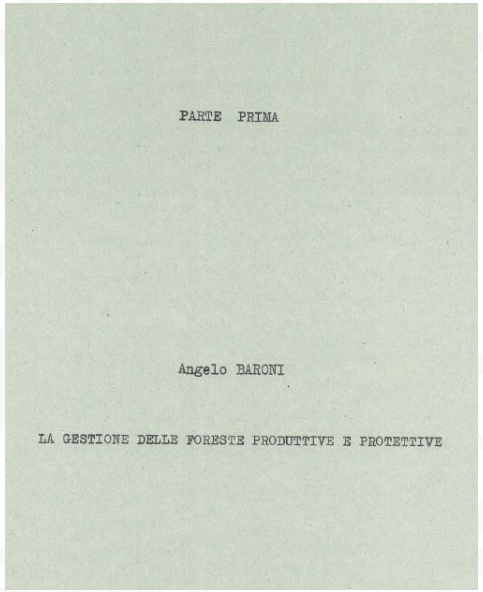


Foto 33 - Particella 468. Bella fustaia transitoria di faggio percorsa nel 1967 da un razionale taglio di sementazione che soppresse, con le piante stramature, tutto il piano dominato. Si noti l'ottima forma delle piante rilasciate. La pasciona del 1968 ha determinato sull'intera particella l'insediamento di un denso tappeto di novellame, appena visibile nella foto.

Piano di Assestamento della Foresta Demaniale dell'Abetone per il quindicennio 1974 –1988



PARTE PRIMA

Angelo BARONI

LA GESTIONE DELLE FORESTE PRODUTTIVE E PROTETTIVE

Pian degli Ontani



Bosco di Baldo



Interventi frequenti

Scelta in base alla dimensione, caratteristiche tecnologiche del fusto, esigenze della rinnovazione

Copertura continua

Nessuno sfollo o diradamento

Lavori a conduzione familiare

https://doi.org/10.3832/efor0617-007

Tagli dimostrativi

Faggeta – Sito 2 Bosco di Baldo

Anno 2021
Taglio a scelta colturale



Tagli sperimentali

Faggeta – Sito 3 Pian dei Ciliegi

Anno 2021
Taglio a scelta colturale



Bosco di Baldo: intervento effettuato nel mese di aprile 2021 (annata di pasciona)









Pian degli Ontani: intervento effettuato nel mese di aprile 2021 (annata di pasciona)

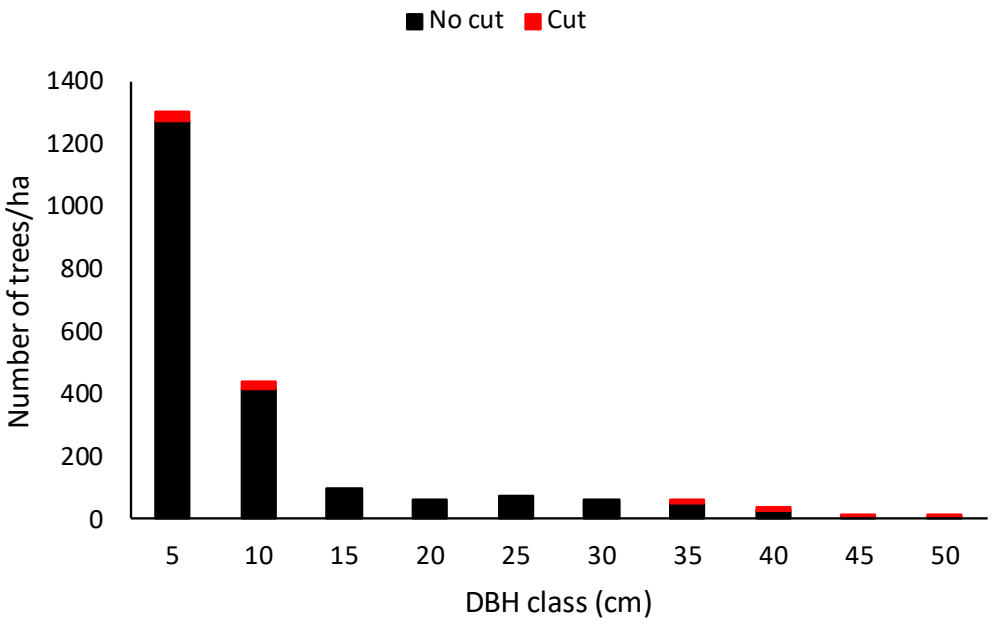








Bosco di Baldo



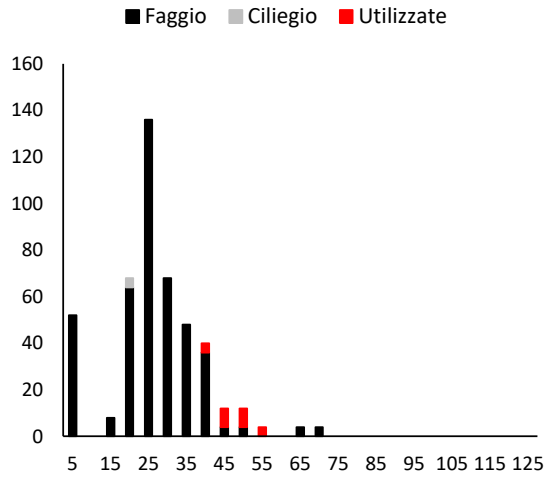
Prima del taglio			Tagliate						Dopo il taglio		
N/ha	G/ha	V/ha	N/ha	N/ha(%)	G/ha	G/ha(%)	V/ha	V/ha(%)	N/ha	G/ha	V/ha
2164	32.6	363.4	92	4.3	4.9	15.0	63.3	17.4	2072	27.7	300.1

Ripresa applicata dal proprietario in funzione delle tradizioni locali

Pian degli Ontani

Situazione prima e dopo l'intervento e entità della ripresa

Variabile	Prima	Ripresa	Dopo
N (n/ha)	456	24 (5%)	432
G (m^2/ha)	31	4 (13%)	27
V (m^3/ha)	341	44 (13%)	297





Ripresa determinata in funzione della provvigione minimale



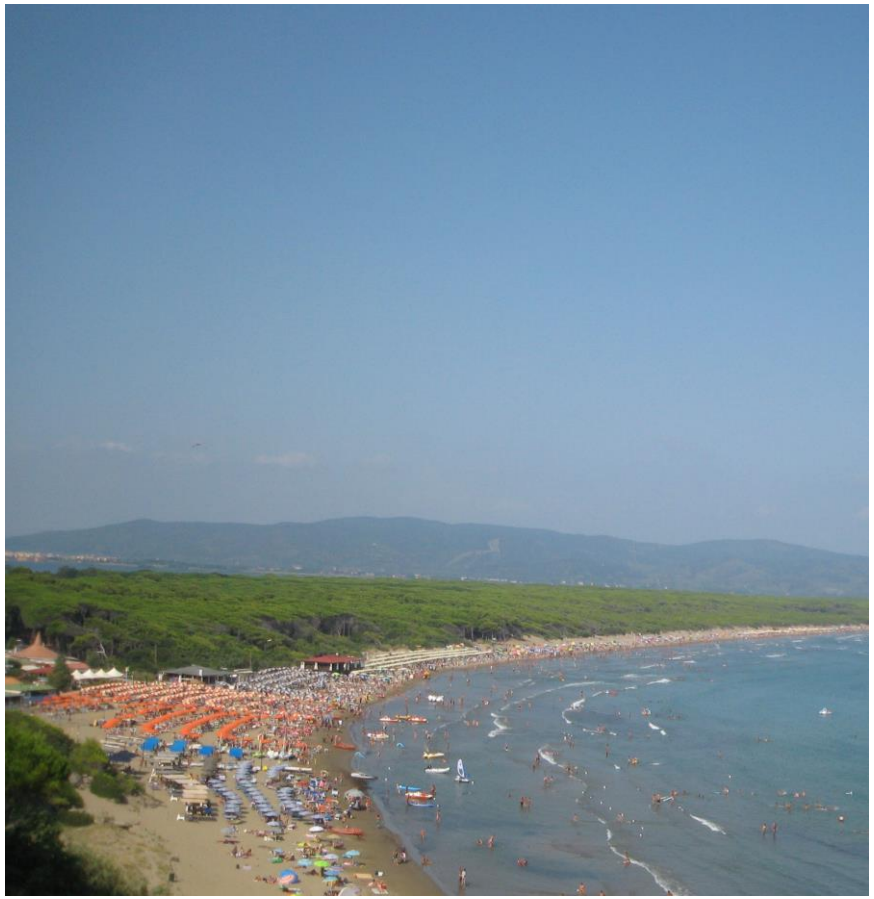




- Il “Bosco di Baldo” è un esempio raro in Italia di taglio a scelta eseguito con criteri colturali in maniera puntiforme
- Il taglio effettuato a Pian dei Ciliegi ha prodotto risultati incoraggianti
- Il trattamento segue i principi della selvicoltura sistemica
- È necessario proseguire il trattamento avviato
- È importante monitorare gli effetti degli interventi



Trattamenti sperimentali nelle pinete litoranee di pino domestico







https://doi.org/10.36253/979-12-215-0030-1.74
https://doi.org/10.4129/ifm.2017.2.01

Trattamento classico

Sito 8 Terminaccio
Età 108 anni all'anno del taglio (2022)

Adulto

Piantagione

Taglio raso







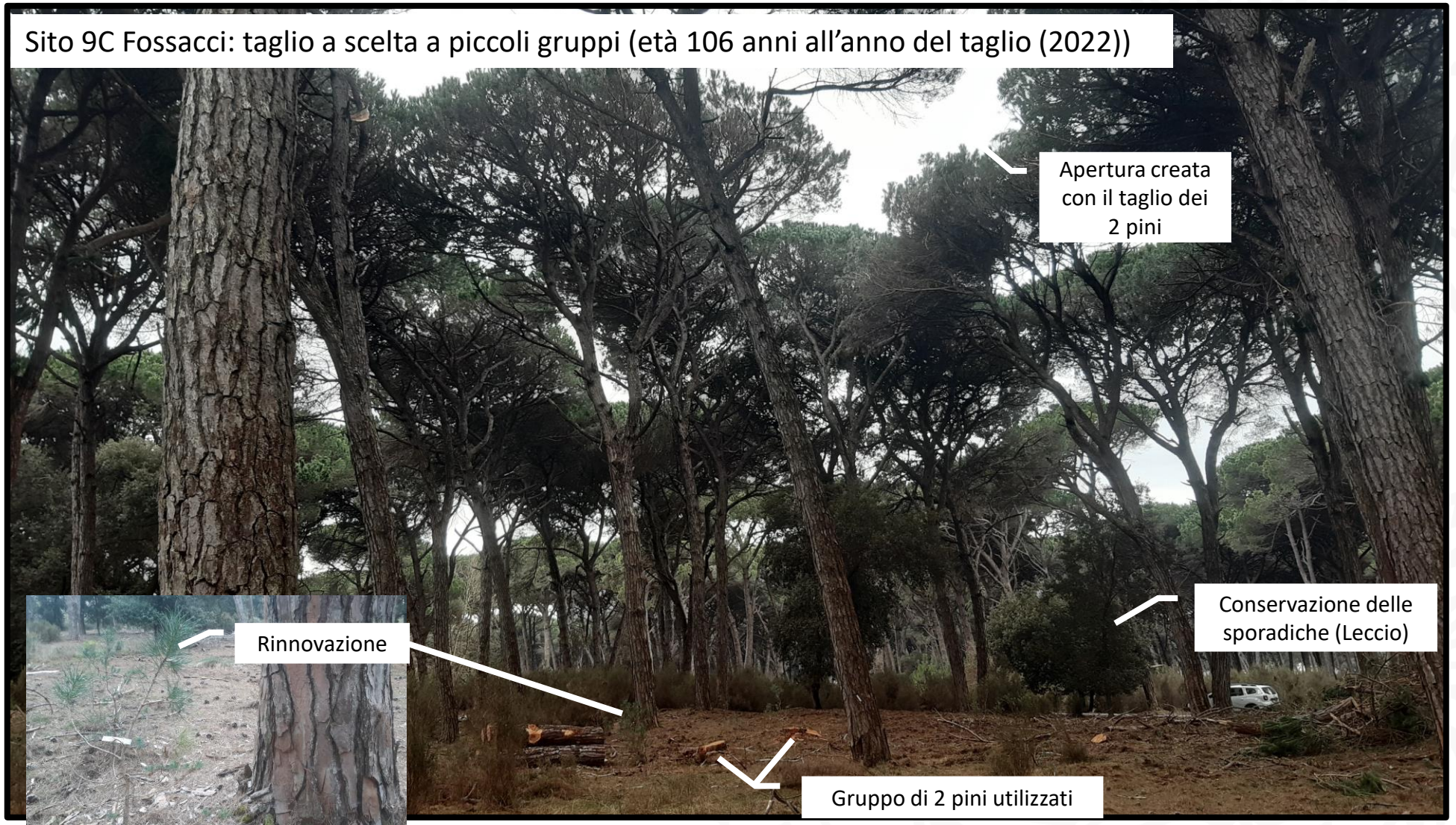
Sito 9A Fossacci
Età 103 anni nel 2019

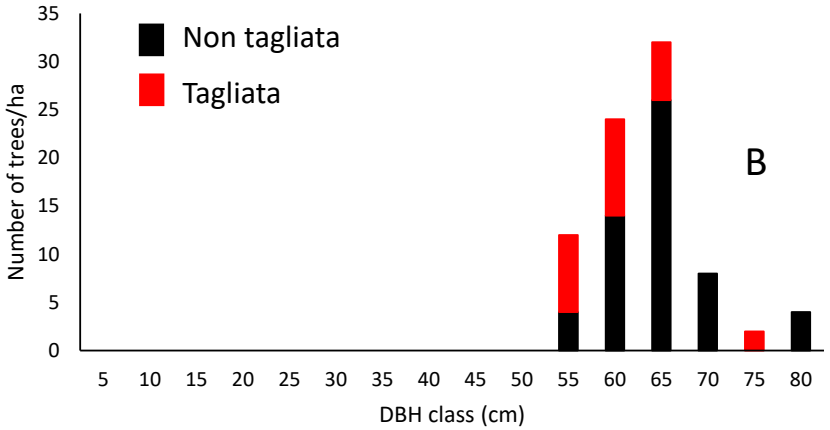


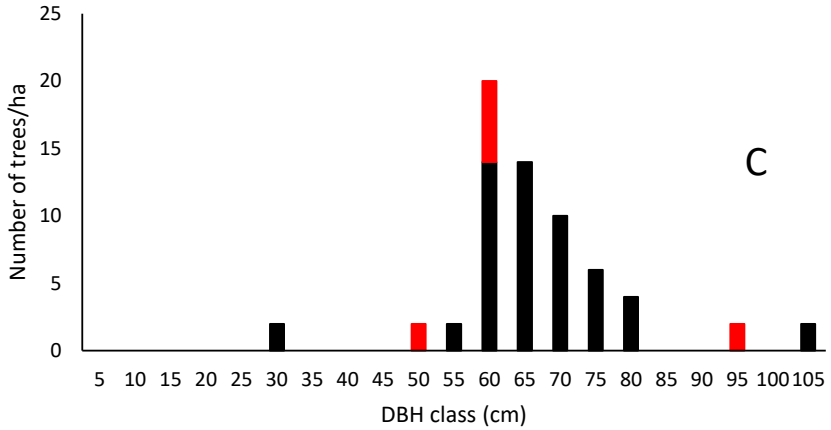
Sito 9B Fossacci: taglio di sementazione (età 106 anni all'anno del taglio (2022))



Sito 9C Fossacci: taglio a scelta a piccoli gruppi (età 106 anni all'anno del taglio (2022))







Sito	N n/ha	AB m^2/ha	V m^3/ha	Dm cm	Hm m	Hd m	GC %	DSD cm	DSH m	CVD %	CVH %	Strati n
A (D≥3)	84	19.2	283.3	53.9	25.7	26.9	58	32.2	12.8	74.0	70.3	2
A (D>17)	54	19.1	283.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B prima	82	26.1	365.7	63.7	26.6	26.4	78	5.9	3.2	9.3	12.0	2
B taglio	32%	29%	27%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B dopo	56	18.6	265.3	65.0	26.9	27.0	70	5.9	3.1	9.1	11.6	2
C prima	64	23.1	315.8	67.9	26.9	26.8	71	12.9	4.0	19.4	15.3	2
C taglio	16%	16%	18%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C dopo	54	19.5	260.0	67.8	26.3	25.6	67	12.3	4.1	18.4	16.0	3

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI FIRENZE

LIFE SySTEMiC

CLOSE-TO-NATURE FOREST SUSTAINABLE MANAGEMENT PRACTICES UNDER CLIMATE CHANGES

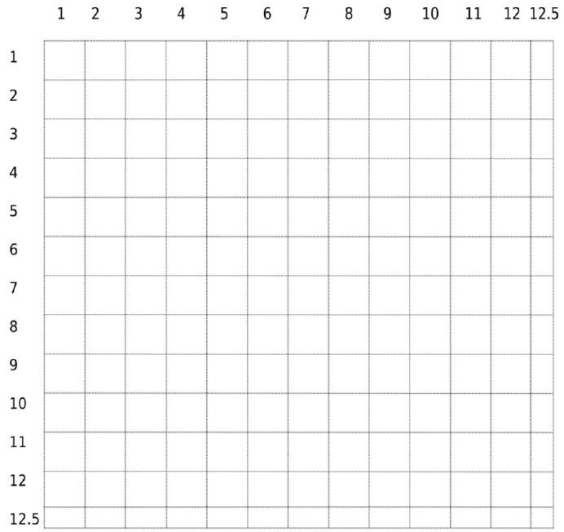


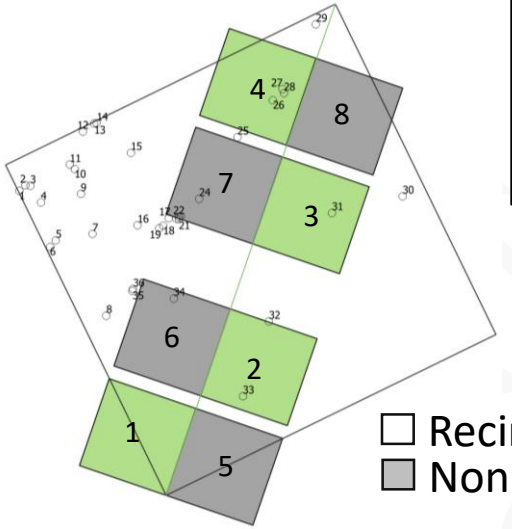






Monitoraggio della rinnovazione





☐ Recintata
☐ Non recintata





02/2022: taglio
08/2022: recinzioni
02/2023: rilievo



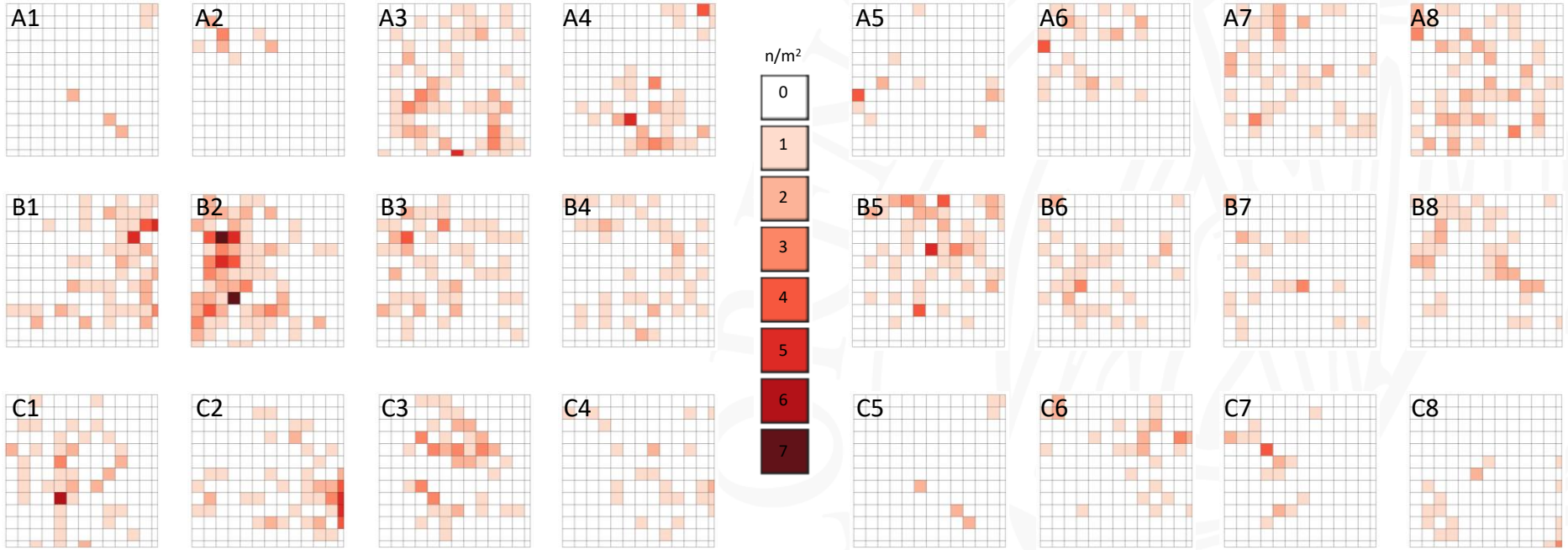






Rinnovazione		A	B	C
Densità totale	(n/ha)	2384	4992	3072
Densità pino	(n/ha)	1824	4112	1344
Densità leccio	(n/ha)	560	880	1728
Brucate	(%)	22	22	48
Media altezze	(cm)	95	18	20

Rinnovazione		A	B	C
Densità totale	(n/ha)	2704	2896	1536
Densità pino	(n/ha)	1536	1024	400
Densità leccio	(n/ha)	1168	1872	1136
Brucate	(%)	63	65	68
Media altezze	(cm)	72	32	39



- Il Progetto LIFE ha consentito di applicare nelle pinete di domestico trattamenti colturali alternativi a quello classico
- Monitoraggio → After LIFE
- Necessità di approfondire gli studi sulla rinnovazione
- Il nuovo piano di gestione del Parco ha previsto di favorire la rinnovazione naturale in alcuni tratti della pineta
- Nuove sfide e criticità per la conservazione delle pinete costiere di pino domestico



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI FIRENZE

Considerazioni finali

- La gestione multifunzionale del bosco richiede competenze professionali multidisciplinari e solide basi scientifiche
- Sensibilità, conoscenza e creatività
- Svincolarsi dalle ricette comode per riuscire a interpretare al meglio l'essenza di ogni bosco
- Capacità di ascolto dei portatori di interesse
- Incorporare nella gestione forestale l'attenzione a tutte le funzioni e i valori del bosco
- Sfida per creare opportunità di lavoro per i giovani nel settore forestale
- Superare le difficoltà dell'associazionismo fra proprietari forestali
- Investimenti
- Approccio sistemico, abbandonare la visione monofunzionale del bosco, un ecosistema complesso, ricco di valori economici, ambientali, culturali e sociali, cioè un capitale naturale, una per la collettività

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI FIRENZE

NATURE RESTORATION LAW
E FORESTE IN ITALIA:
una opportunità per un futuro sostenibile

SAVE THE DATE

25 NOVEMBRE 2025

Auditorium di Santa Apollonia
Via San Gallo 25, Firenze

L'Accademia Italiana di Scienze Forestali, in collaborazione con CREA, CONAF e ISPRA, organizza, nell'ambito delle iniziative della Rete PAC, un importante momento di approfondimento e confronto dedicato al ripristino degli ecosistemi forestali, in attuazione del Regolamento europeo *Nature Restoration Law*.

L'incontro intende valorizzare il contributo della ricerca scientifica e delle buone pratiche selvicolturali per il recupero dei sistemi forestali degradati, anche attraverso le opportunità offerte dalla nuova Politica Agricola Comune, con particolare attenzione agli strumenti dello sviluppo rurale.

L'obiettivo è di condividere conoscenze ed esperienze operative per contribuire in modo concreto all'attuazione di questo Regolamento, rafforzando la resilienza degli ecosistemi forestali, la conservazione della biodiversità e l'offerta di utilità ecosistemiche nei territori forestali italiani.

Presto il programma completo



davide.travaglini@unifi.it