

59°

CORSO DI
CULTURA IN
ECOLOGIA

FORESTE VETUSTE: STRUTTURA E BIODIVERSITÀ 2.0

26 – 29 AGOSTO 2025 - CENTRO STUDI AMBIENTE ALPINO - SAN VITO DI CADORE (BL)

Individuazione Boschi vetusti per la Regione FVG

Antonio Tomao

Università di Udine

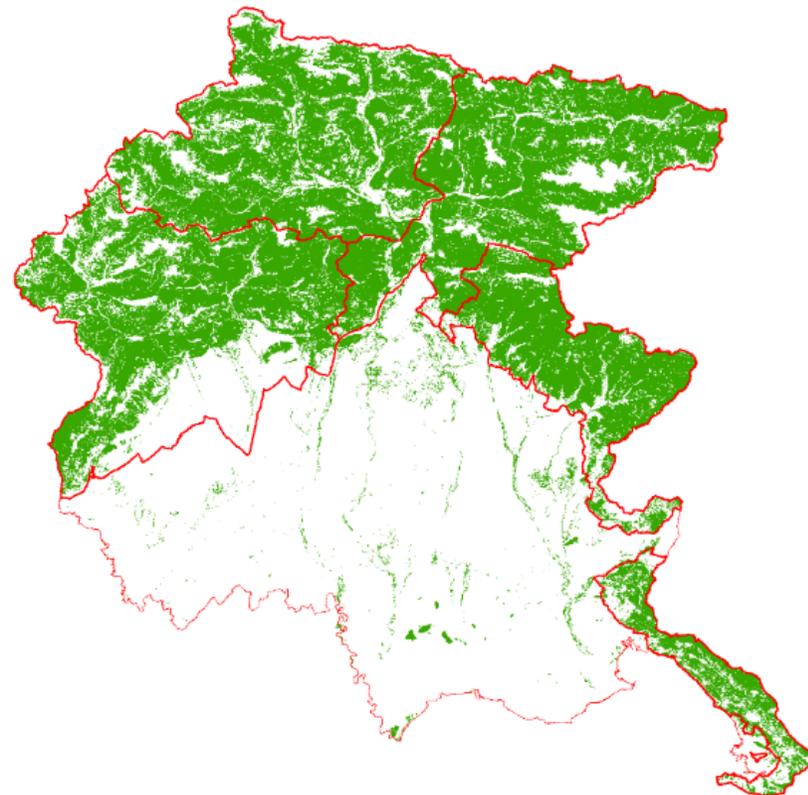
OUTLINE

- 1) Il patrimonio forestale in Friuli Venezia Giulia
- 2) Metodologia di individuazione dei boschi vetusti per la regione FVG
- 3) Caratterizzazione dei boschi individuati
- 4) Attuali studi in atto nei boschi vetusti in FVG: il progetto Wildcard

Il patrimonio forestale in Friuli Venezia Giulia

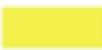
I boschi in FVG

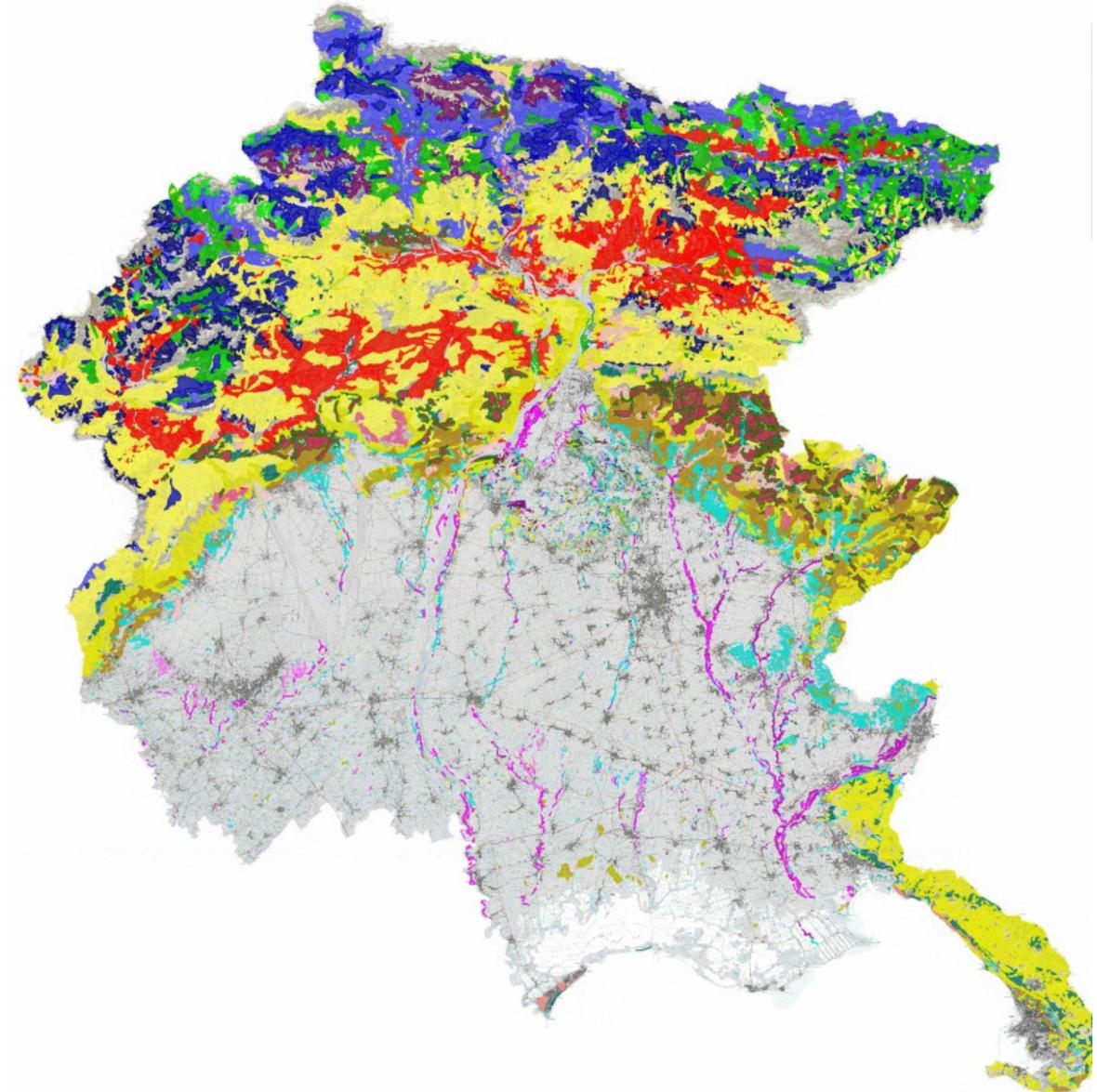
- Il **42% del FVG** è coperto da boschi (332.000 ha, dati INFC 2015) e la proporzione è in continuo aumento
- La maggior parte delle foreste è localizzata nell'area montana, collinare e sul Carso
- Il 36% dei comuni del FVG ha **un indice di boscosità superiore al 50%**, ed il 18% dei comuni ha un indice superiore al 75%



I boschi in FVG

- Tipologie forestali maggiormente presenti:

	FAGGETE - ha 79.342
	PINETE DI PINO NERO E PINO SILVESTRE - ha 43.464
	ORNO-OSTRIETI E OSTRIO-QUERCETI - ha 36.578
	PECCETE - ha 28.242
	PICEO-FAGGETI - ha 27.192
	ROVERETI E CASTAGNETI - ha 19.254
	ABIETETI - ha 18.827
	ACERI-FRASSINETI E ACERI TIGLIETI - ha 14.397
	MUGHETE - ha 12.687
	ROBINIETI - ha 10.373
	RIMBOSCHIMENTI - ha 7.119
	NEOCOLONIZZAZIONI - ha 6.200



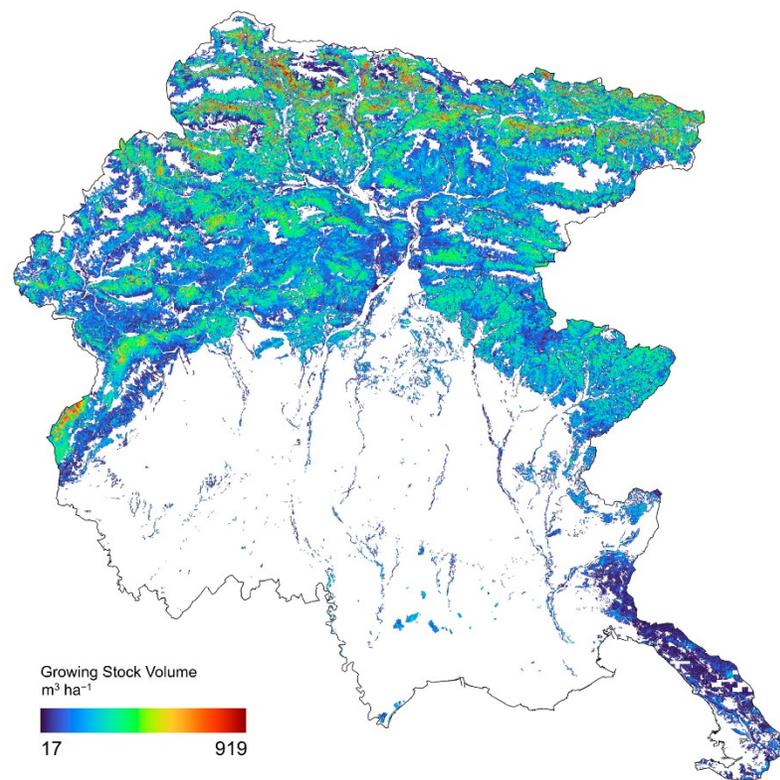
I boschi in FVG

INFC 2015

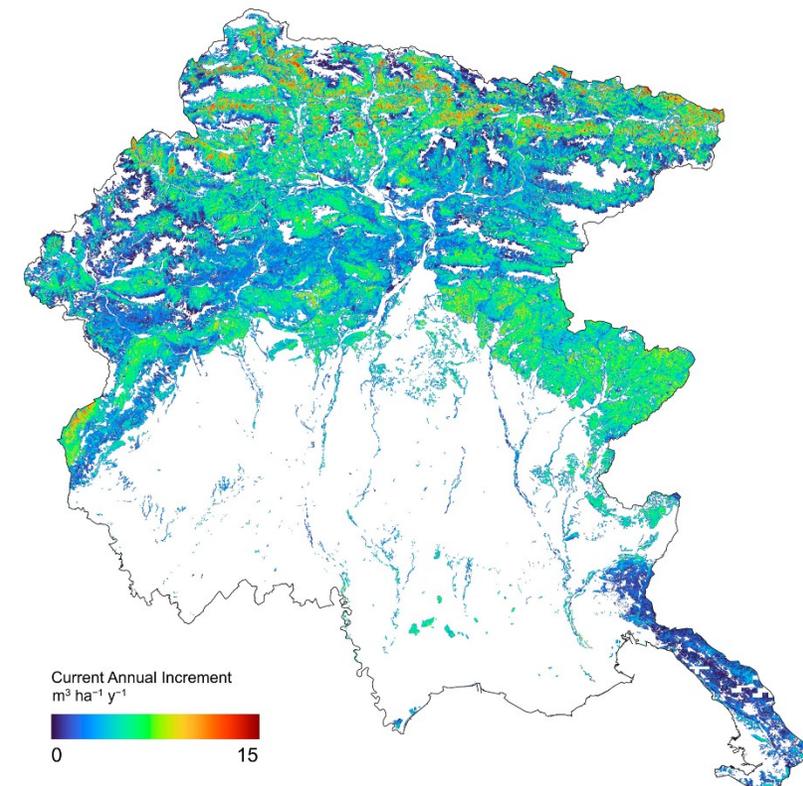
- Cubatura: 77.420.548 m³
- Incremento: 1.689.390 m³ y⁻¹

STIME DA LIDAR

- Cubatura: 76.312.755 m³
(media = 192 m³ ha⁻¹)
- Incremento: 1.587.265 m³ y⁻¹
(media = 4,6 m³ ha⁻¹ y⁻¹)



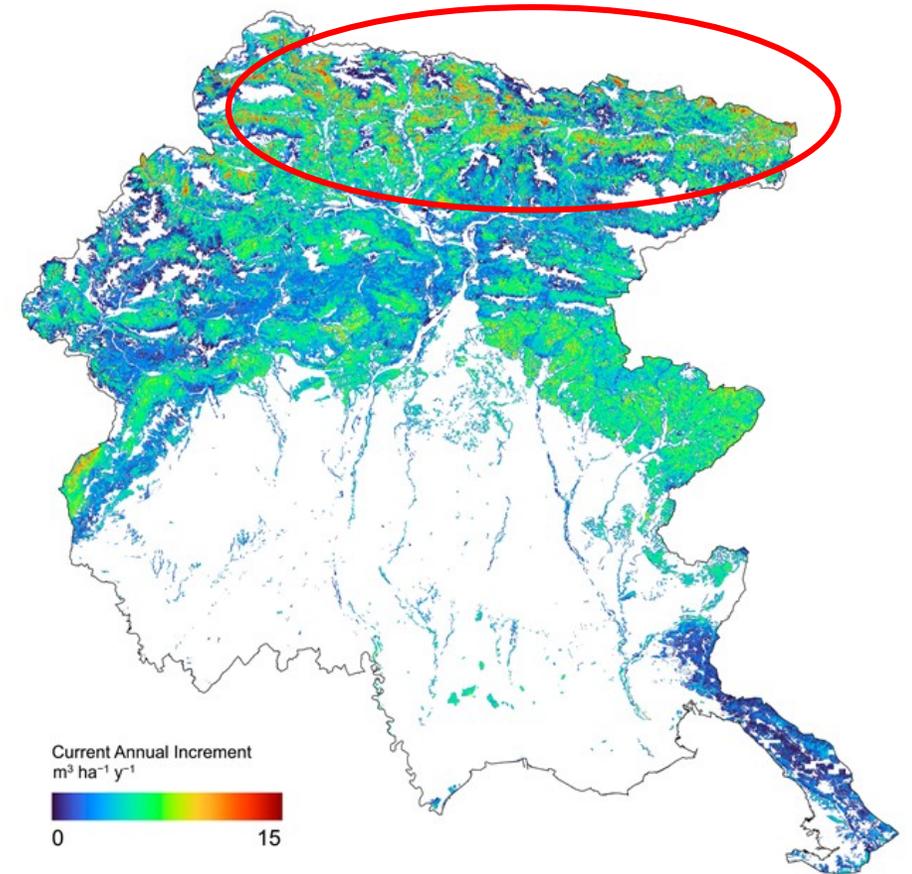
Cubatura



Incremento

I boschi in FVG

- Le utilizzazioni sono molto inferiori dell'incremento:
 - **177.403 m³** -> FONTE CREA 2023 (SINFOR, ricalcolato con Coefficiente di rivalutazione)
 - **170.536 m³** -> FONTE REGIONE FVG 2023
- Circa il **10%** dell'incremento annuo
- Circa il **17.56%** delle Forest Available for Wood Supply (FAWS)

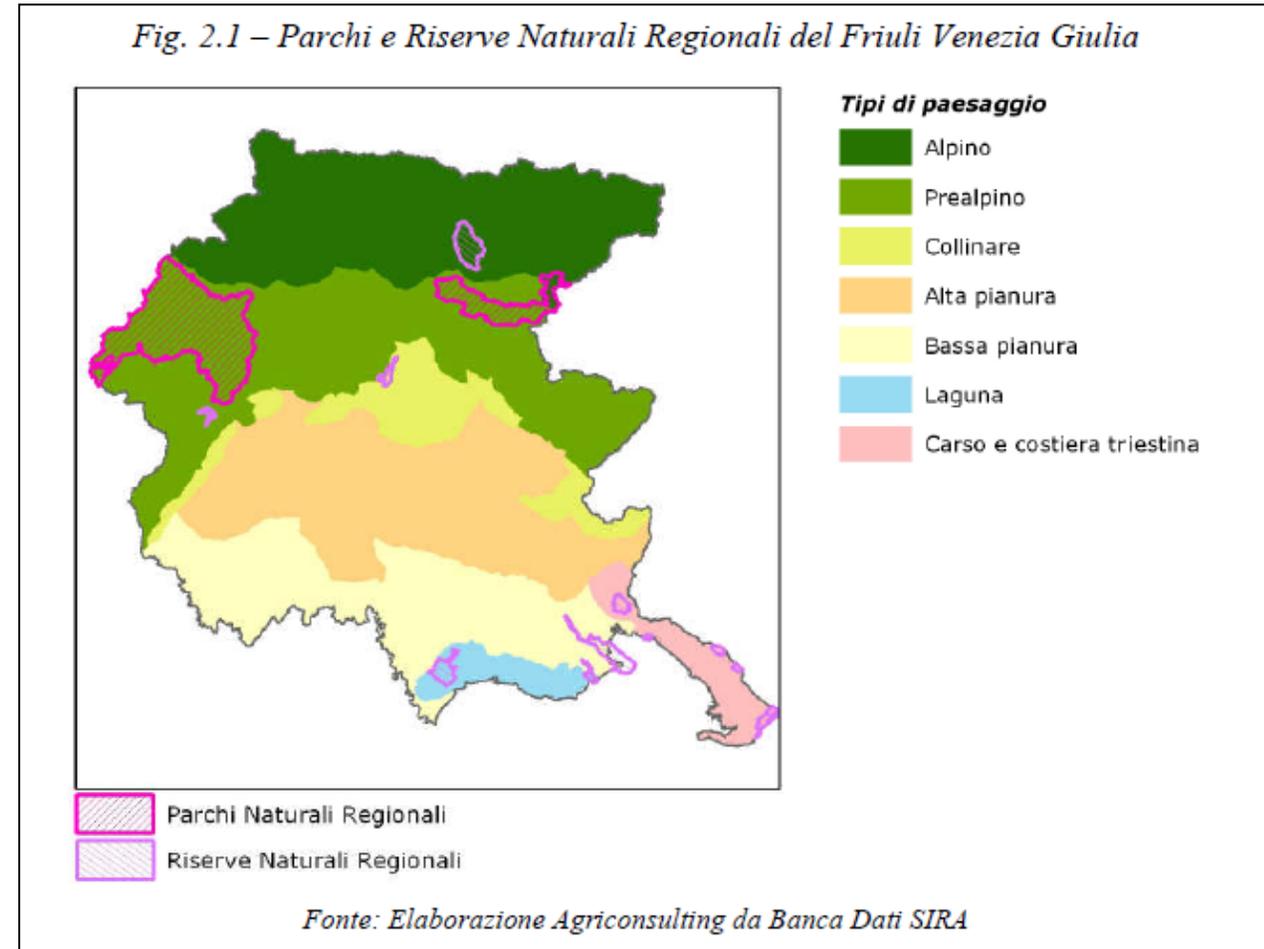


I boschi in FVG

- Territorio caratterizzato da elevati contenuti naturali ed in cui le finalità di conservazione dei predetti contenuti sono prevalenti
- 13 riserve in FVG ([lista](#))



Riserva naturale del Lago di Cornino

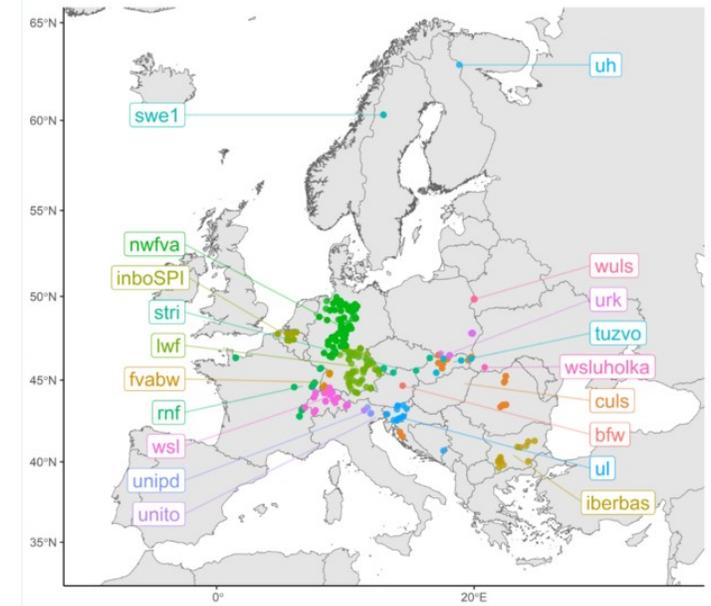
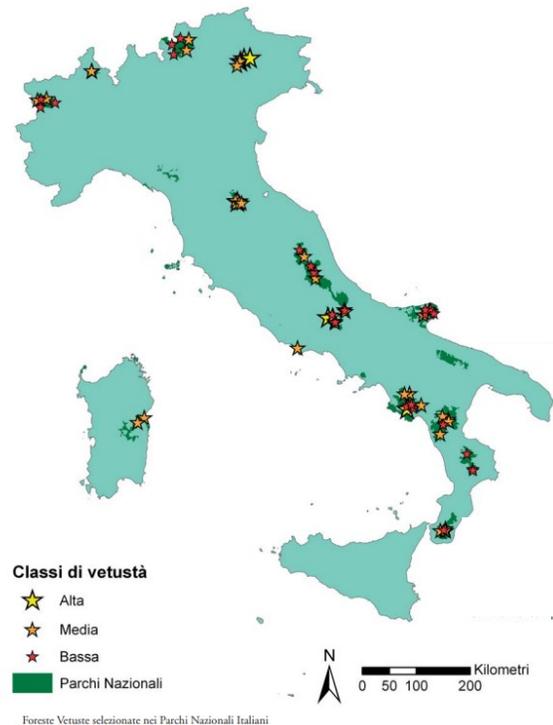


Metodologia di individuazione dei boschi vetusti per la regione FVG

Rete Nazionale dei Boschi Vetusti

Il decreto 5 aprile 2023 istituisce la **Rete Nazionale dei Boschi vetusti** ed è demandando alle **Regioni** il compito di procedere alla loro identificazione

Necessità di **integrare gli attuali inventari dei boschi vetusti** presenti in Italia



Rete Nazionale dei Boschi Vetusti

Definizione di «Bosco vetusto» secondo il decreto legislativo del 3 aprile 2018, n. 34:

- vegetazione coerente con il contesto biogeografico
- assenza di disturbi di origine antropica per almeno **60 anni**
- **estensione superiore a 10 ha**
- biodiversità conseguente alla presenza di **stadi seriali** legati alla rigenerazione ed alla senescenza



Rinnovazione
(Treppo Ligosullo, 2023)



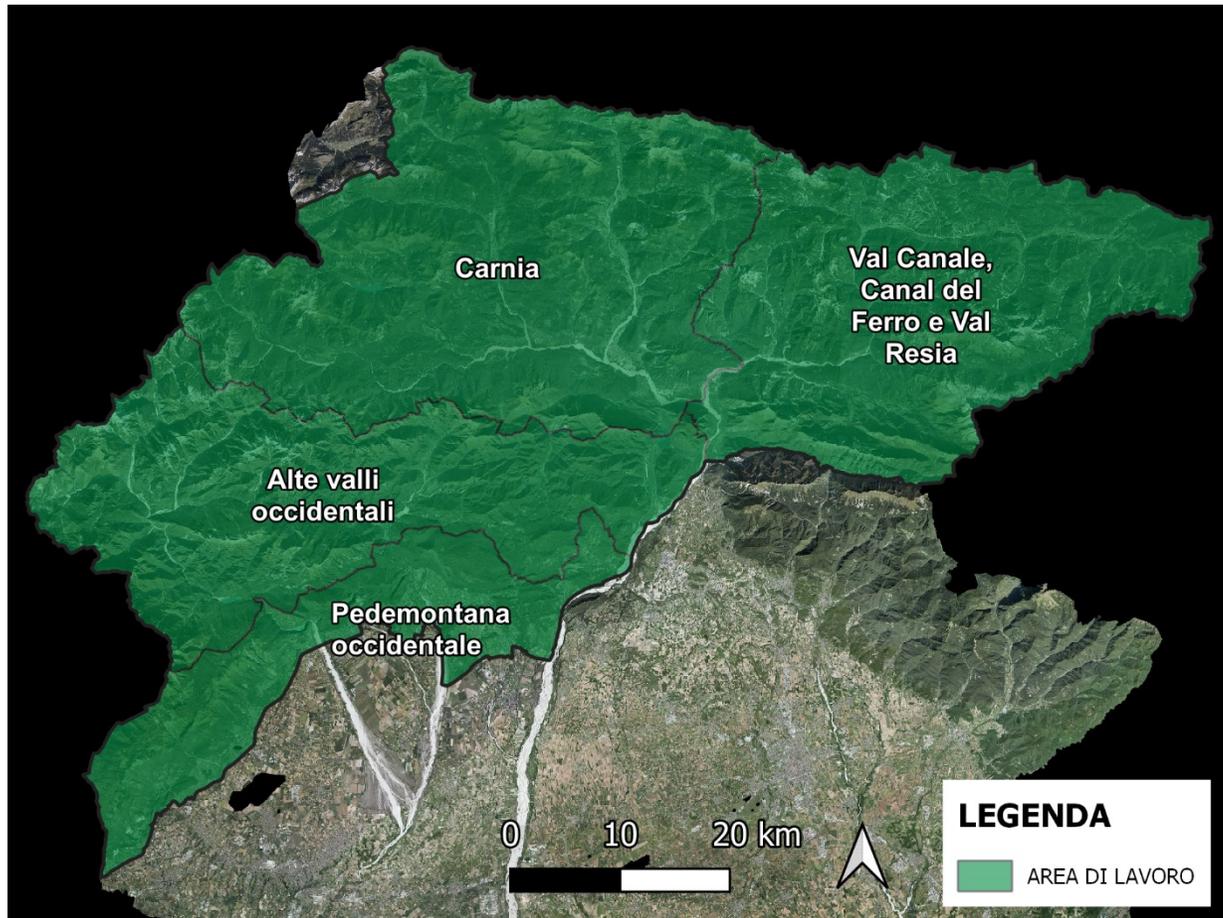
Legno morto
(Paularo, 2023)



Alberi secolari e struttura
multiplana

(Treppo Ligosullo, 2023)

Area di lavoro e obiettivo dello studio

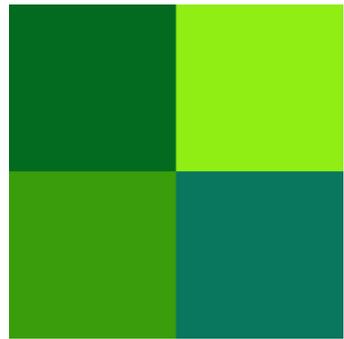


Obiettivo principale

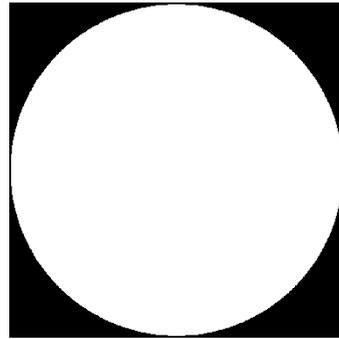
Individuazione di **boschi candidati vetusti** con:

- caratteristiche coerenti con la presenza dei segni di vetustà
- presenza di informazioni sulla gestione passata
- morfologia tale da non costituire ostacolo a successive operazioni di rilievo in campo

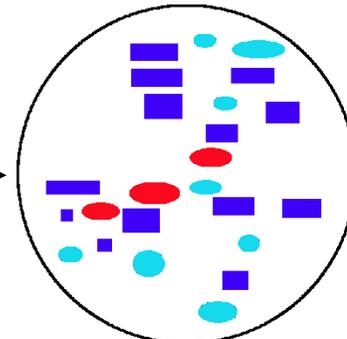
Selezione dei boschi candidati



Carta dei tipi forestali



■ superficie non boscata al 1950



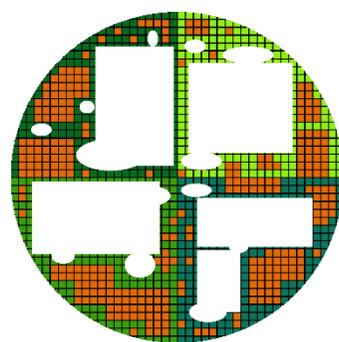
● incendi
● schianti Vaia
■ utilizzazioni



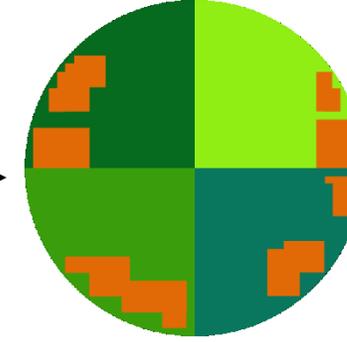
assenza di PGF, particelle in funzione **produttiva o turistica**



superfici boscate al 1950, non produttive con assenza di disturbi



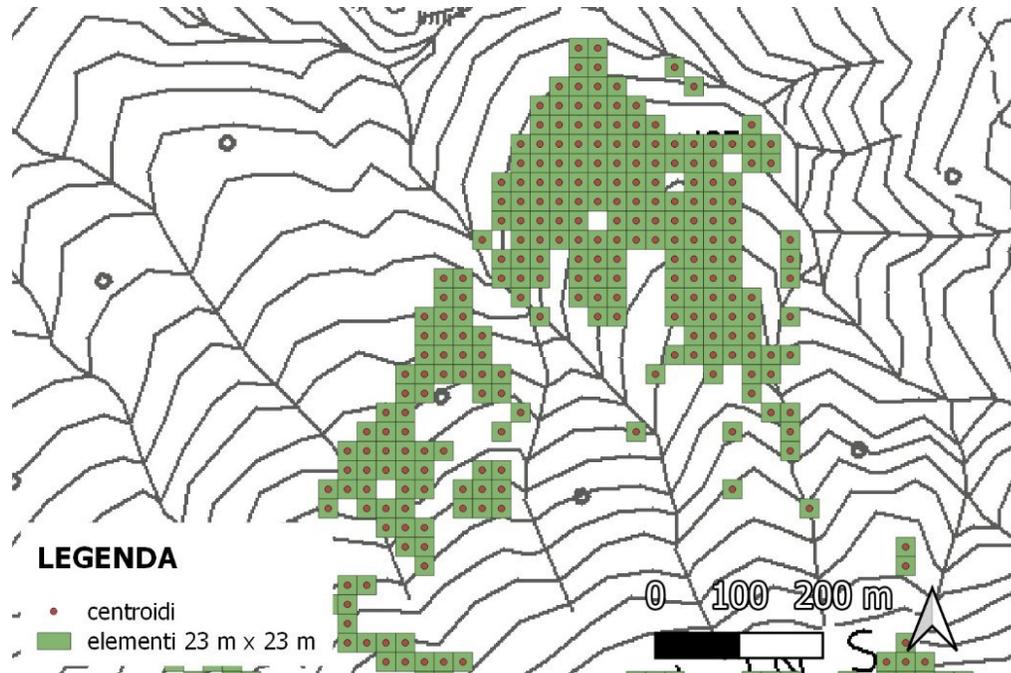
■ elemento con pendenza media inferiore al 60%



OUTPUT:

- superfici boscate al 1950
- assenza disturbi noti
- in particelle forestali dotate di piano di gestione, in funzione diversa da produttiva e turistica
- pendenza tale da non ostacolare rilievi in campo
- estensione superiore a 7 ha

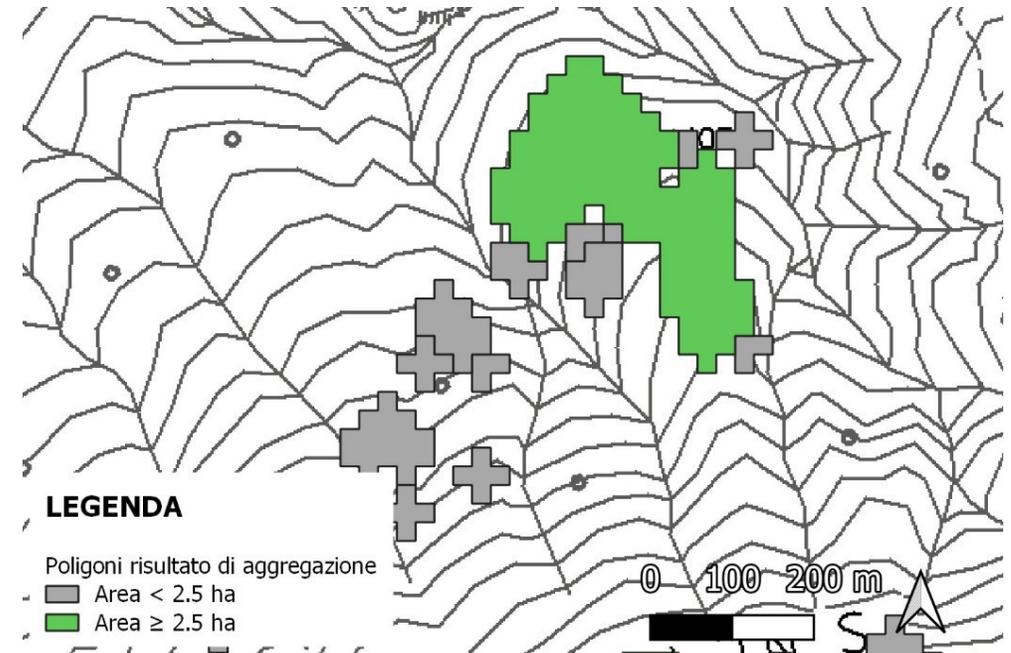
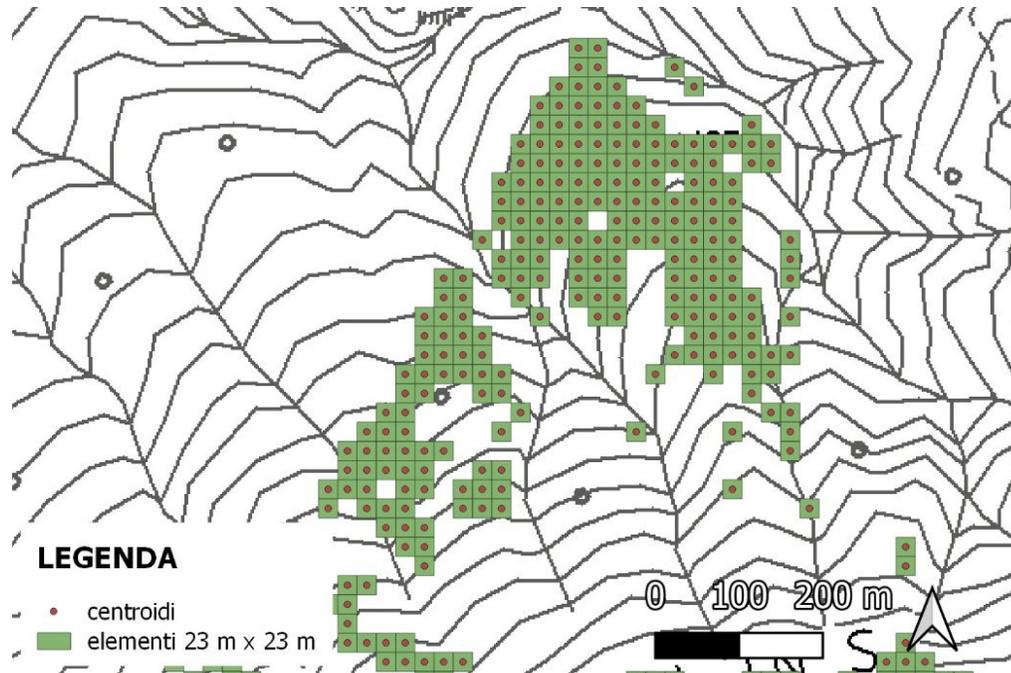
Selezione dei boschi candidati



Esempio di elementi del reticolo 23 m x 23 m (unità forestali) con attributo di categoria forestale in abieteti per le pendenze inferiori o uguali al 60%

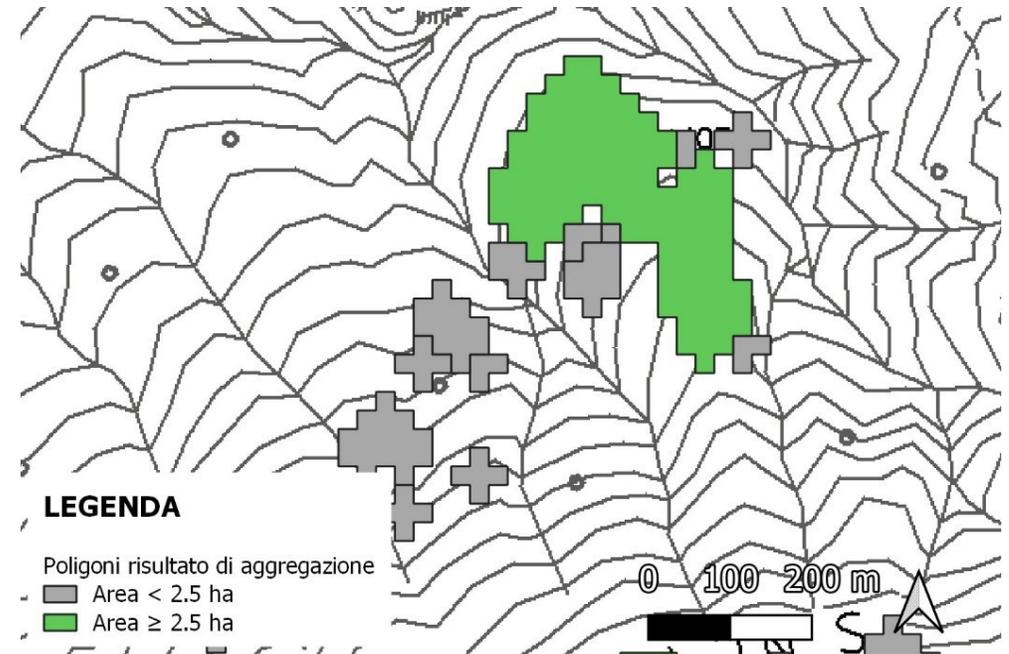
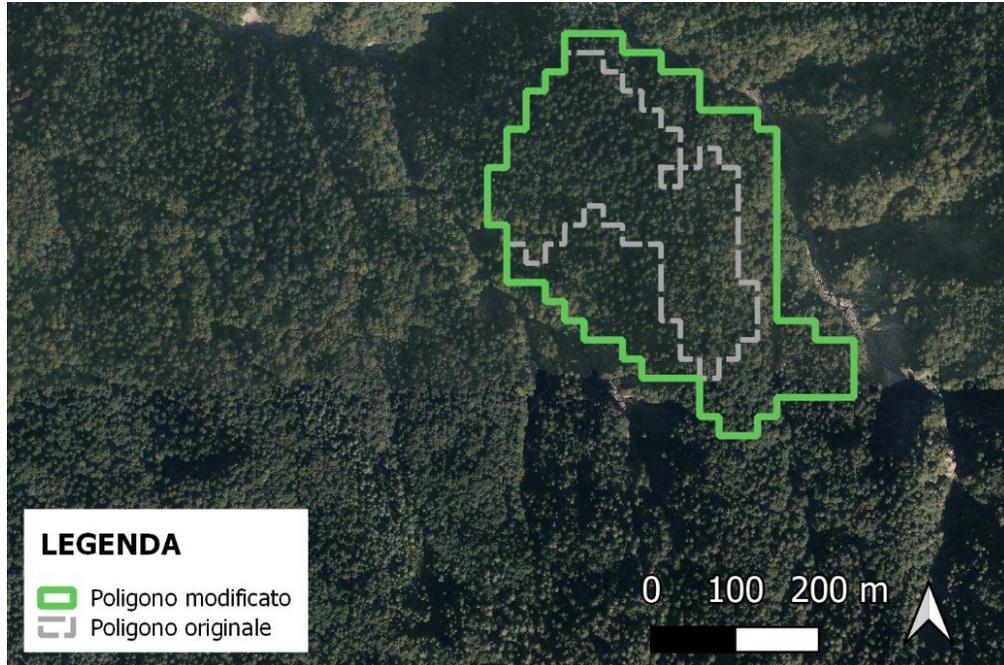
- La superficie forestale di ricerca è stata suddivisa in unità forestali utilizzando un reticolo poligonale di elementi quadrati con lato 23 metri
- Ad ogni unità sono stati aggiunti gli attributi per la categoria forestale e la pendenza media della superficie sovrapposta

Selezione dei boschi candidati



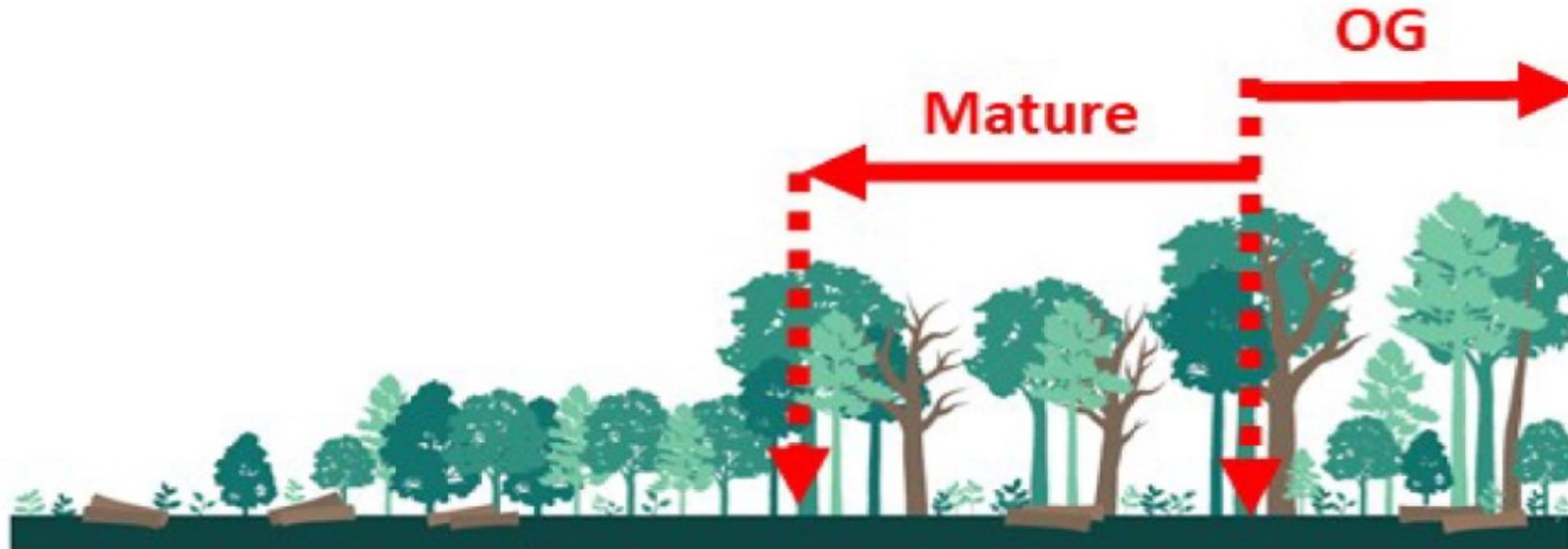
- L'attributo «tipologia forestale» è stato utilizzato come campo di dissolvenza producendo i poligoni sovrapposti alle unità forestali raggruppate

Selezione dei boschi candidati



- Esclusione dei poligoni con estensione inferiore 2,5 ha poiché difficilmente, anche in seguito a riperimetrazione, avrebbero possibilità di raggiungere una estensione prossima ai 10 ha
- I rimanenti poligoni sono stati analizzati individualmente ed il perimetro è stato modificato manualmente per ottenere una forma compatta, assenza di estese aree non boscate, estensione superiore ai 10 ettari

Evoluzione di un bosco vetusto



TEMPO DALL'ULTIMO DISTURBO SU VASTA SCALA



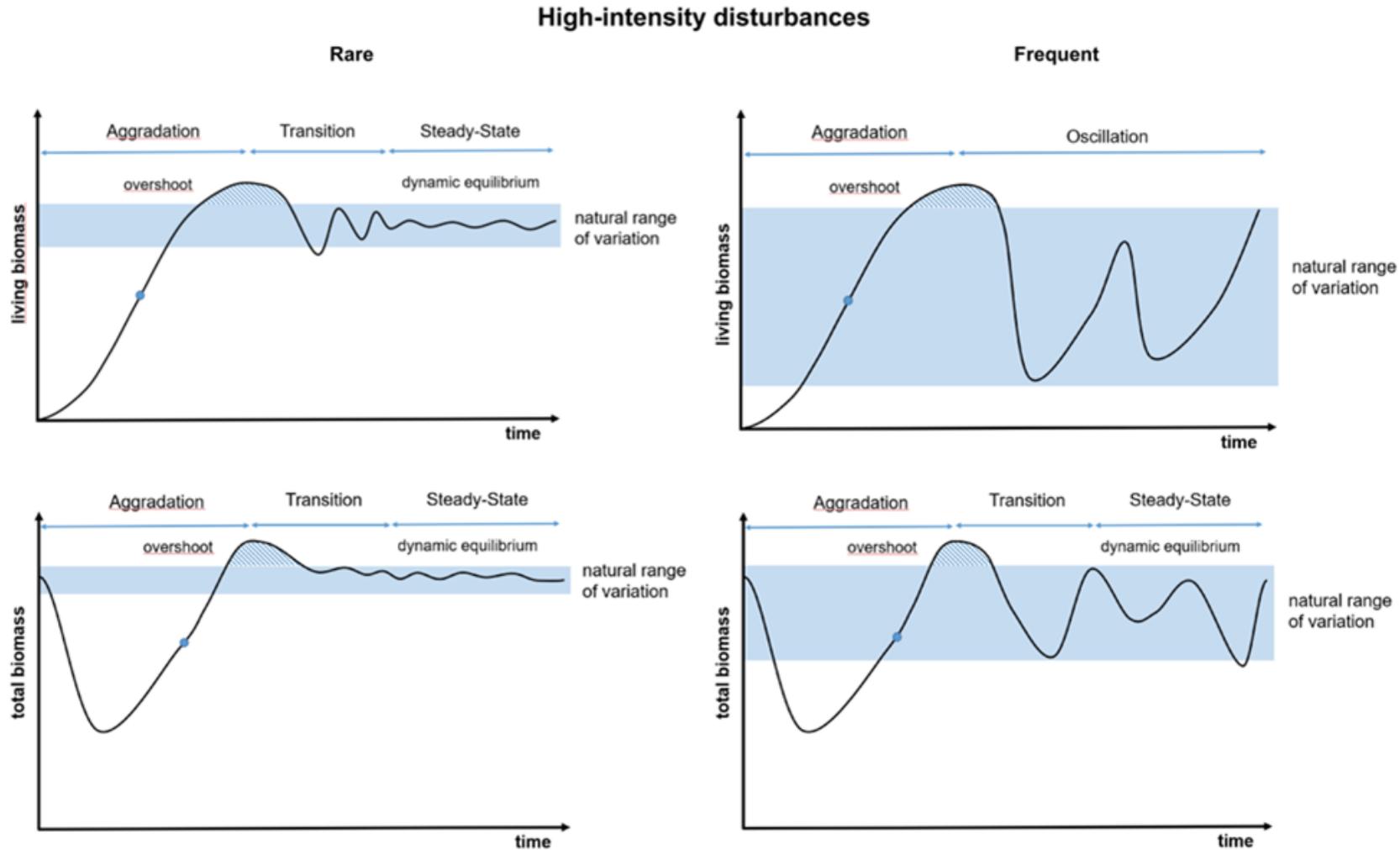
COMPLESSITÀ STRUTTURALE



CONTENUTO DI CARBONIO



Evoluzione di un bosco vetusto



Boschi vetusti di riferimento

Tali boschi sono stati utilizzati come riferimento per le caratteristiche di vetustà (contenuto di carbonio, diversità strutturale) per il rispettivo tipo forestale



Riserva forestale Col Piova –
riferimento fagete (2023)



Riserva forestale Val Novarza –
riferimento abieteti (2023)

Boschi vetusti di riferimento

Tali boschi sono stati utilizzati come riferimento per le caratteristiche di vetustà (contenuto di carbonio, diversità strutturale) per il rispettivo tipo forestale



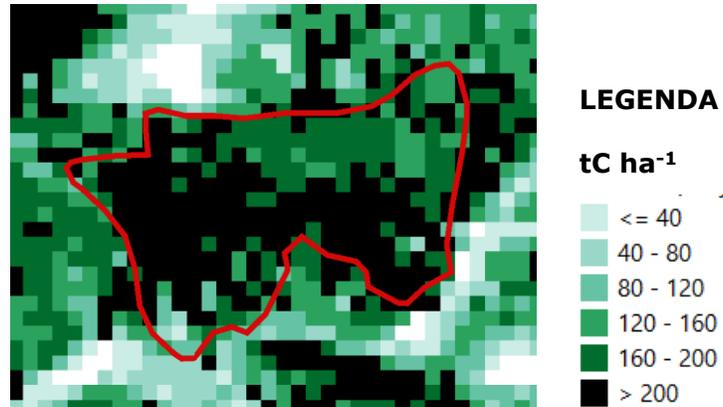
Riserva forestale Val Pontebbana (2023) – riferimento piceo-faggeti



Riserva forestale Val Pontebbana – riferimento peccete (2023)

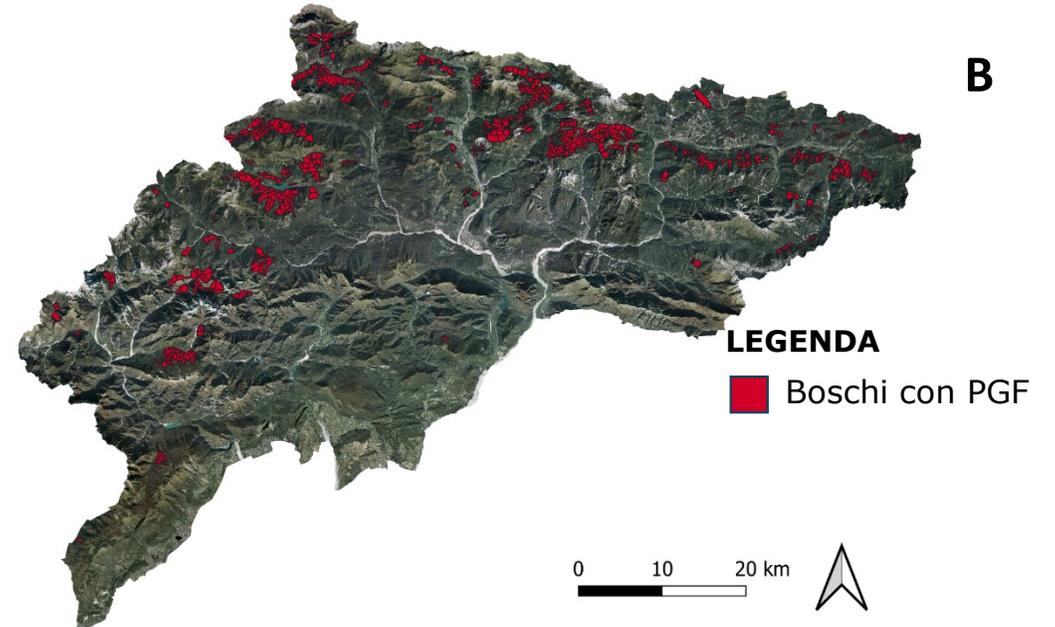
Boschi vetusti di riferimento (Carbon stock)

Mappa del carbon stock (Cadez et al 2024)

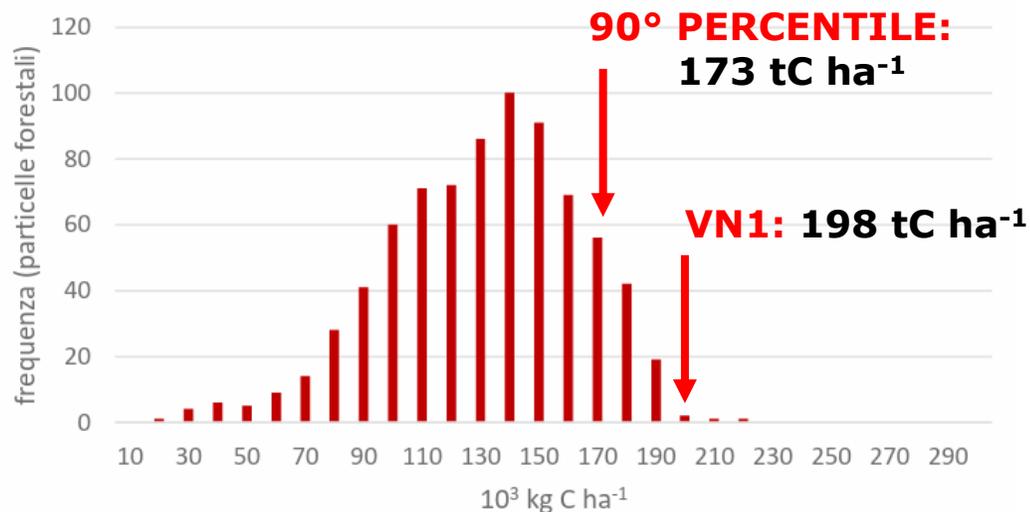


□ VN1: Val Novarza1 (bosco di riferimento)

A



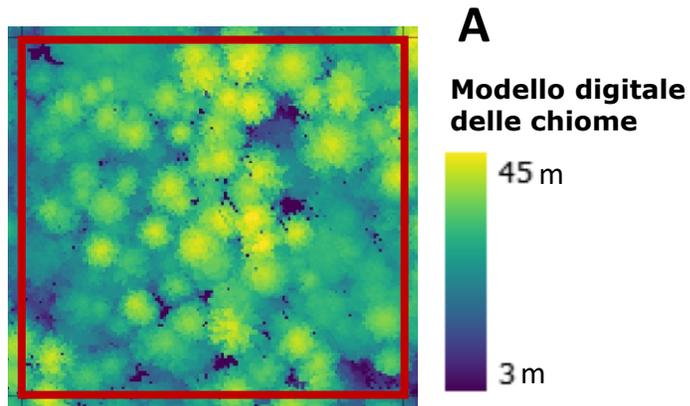
B



C

Valore Soglia per il contenuto di carbonio = 173 tC ha⁻¹

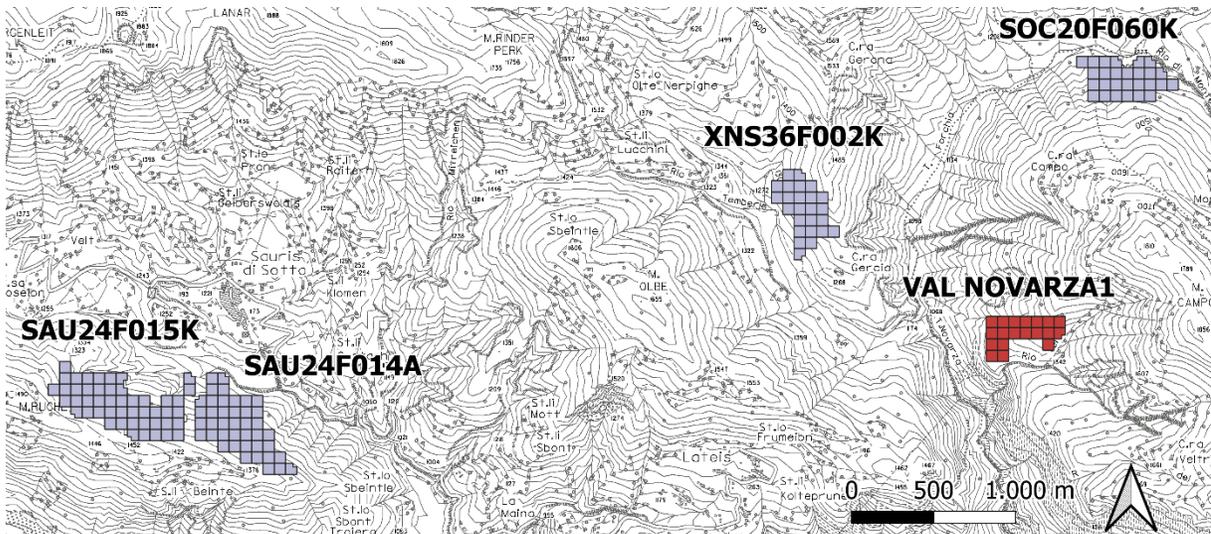
Boschi vetusti di riferimento (Struttura)



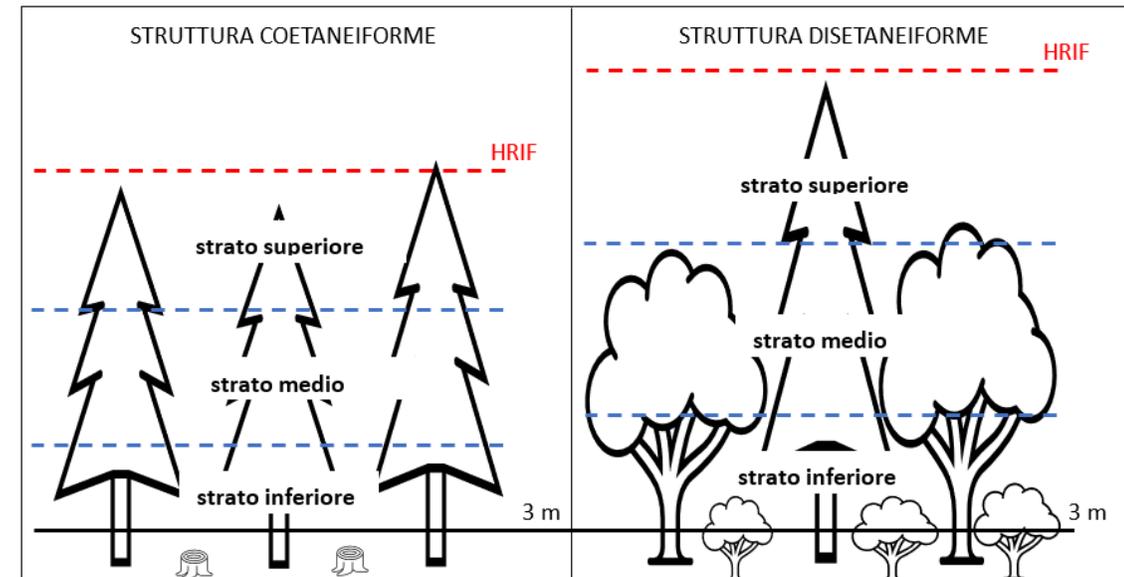
 **Area di rilievo (69m x 69 m)**

19 metriche implementate in seguito a ricerche in letteratura per esaminare:

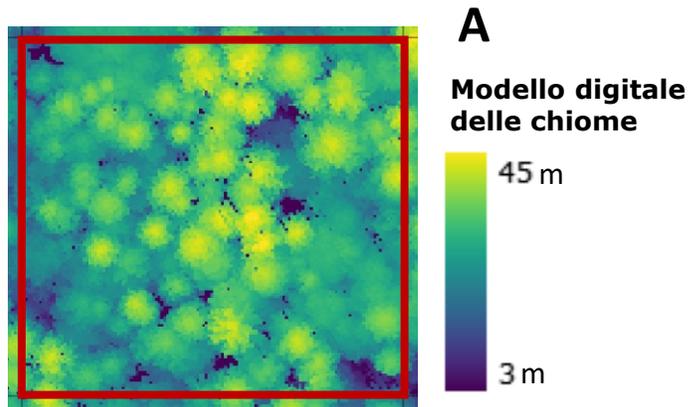
- grado di **copertura**
- **eterogeneità** strutturale verticale e orizzontale



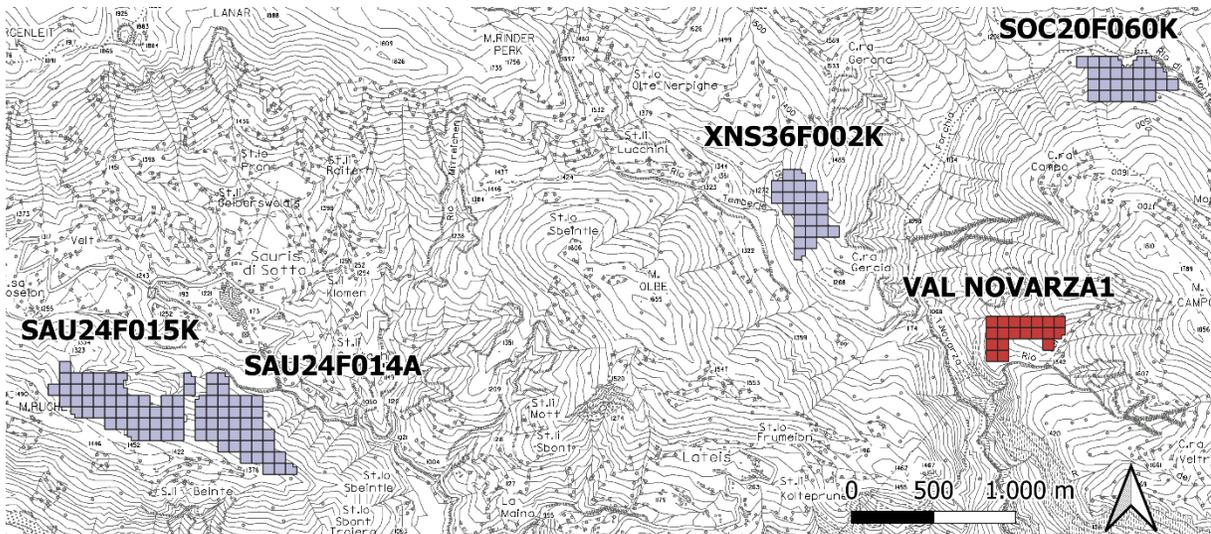
Area di rilievo nei boschi esaminati per la selezione delle metriche



Boschi vetusti di riferimento (Struttura)



□ **Area di rilievo (69m x 69 m)**



Aree di rilievo nei boschi esaminati per la selezione delle metriche

19 metriche implementate in seguito a ricerche in letteratura per esaminare:

- grado di **copertura**
- **eterogeneità** strutturale verticale e orizzontale

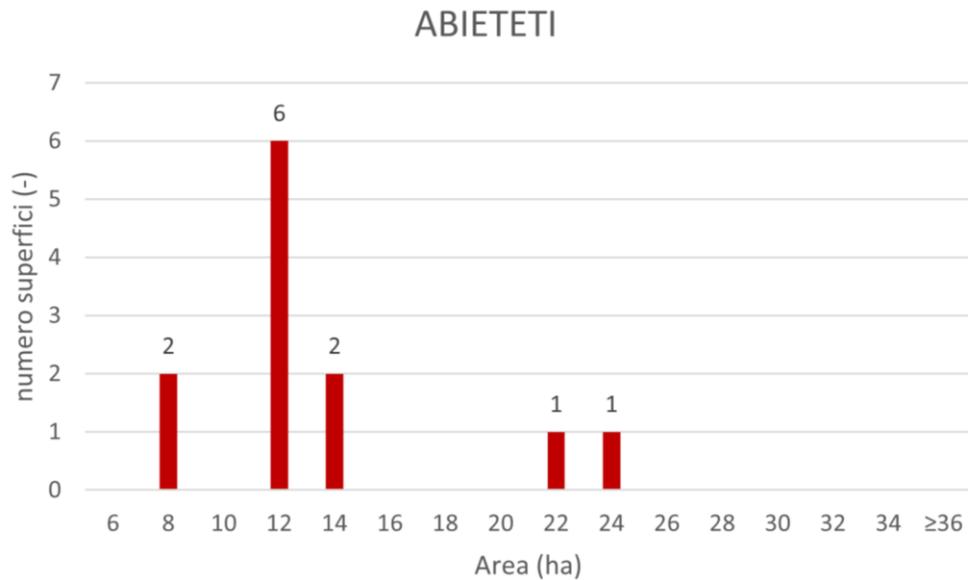
CODICI BOSCHI PRODUTTIVI

	SAU24F014A	SAU24F015K	SOC20F060K	XNS36F002K
VN1 – nome metrica (VN1: bosco di riferimento Val Novarza1)				
VN1 – FHD1	✓	✓	✓	x
VN1 – Coefficiente di Gini (strato superiore)	✓	✓	✓	x
VN1 – gap_fraction	x	x	x	✓

TABELLA - Esiti del test di Dunn (v=differenza statisticamente significativa)

Risultati (Abieteti)

12 BOSCHI INDIVIDUATI



ESCLUSIONE PER CONTENUTO
DI CARBONIO INFERIORE AL
VALORE SOGLIA



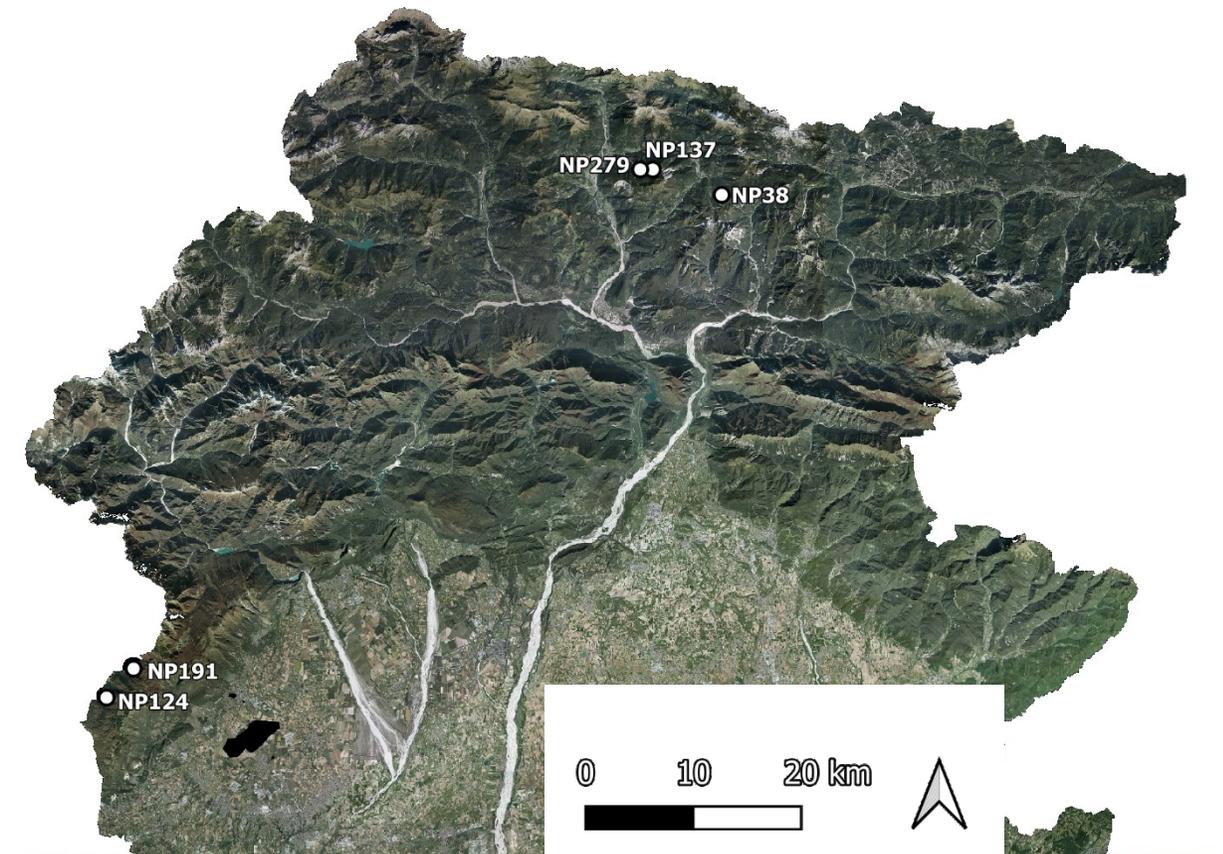
**5 BOSCHI CANDIDATI
VETUSTI**

Risultati (Abieteti)

ABIETETI	tC ha ⁻¹	ANALOGIE STRUTTURALI
NP38	179	1/3
NP124	194	3/3
NP137	185	3/3
NP191	210	1/3
NP279	193	3/3

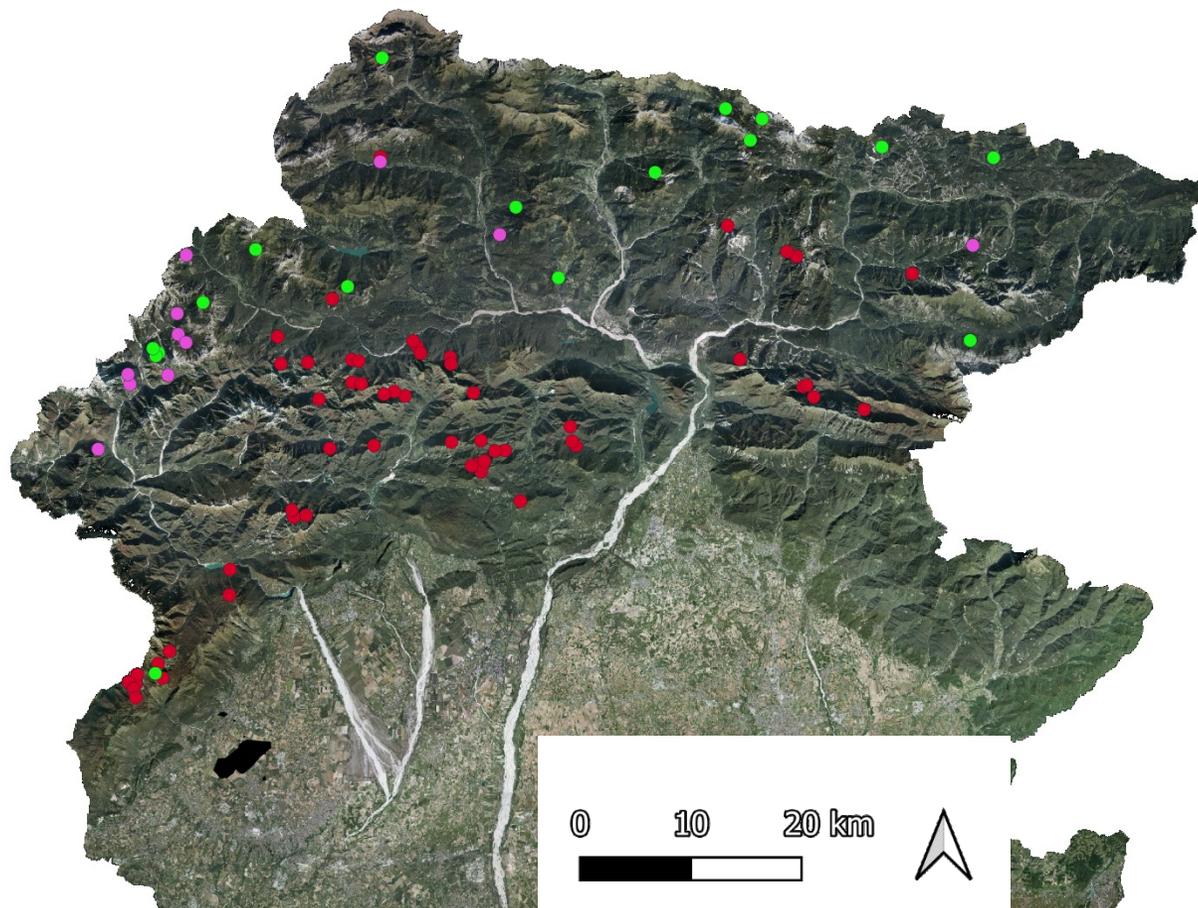


Treppo Ligosullo, 2023 (NP279)



Posizione dei boschi candidati vetusti (abieteti)

RISULTATI PER FAGGETE, PECCETE, PICEO-FAGGETI (INDIVIDUAZIONE)



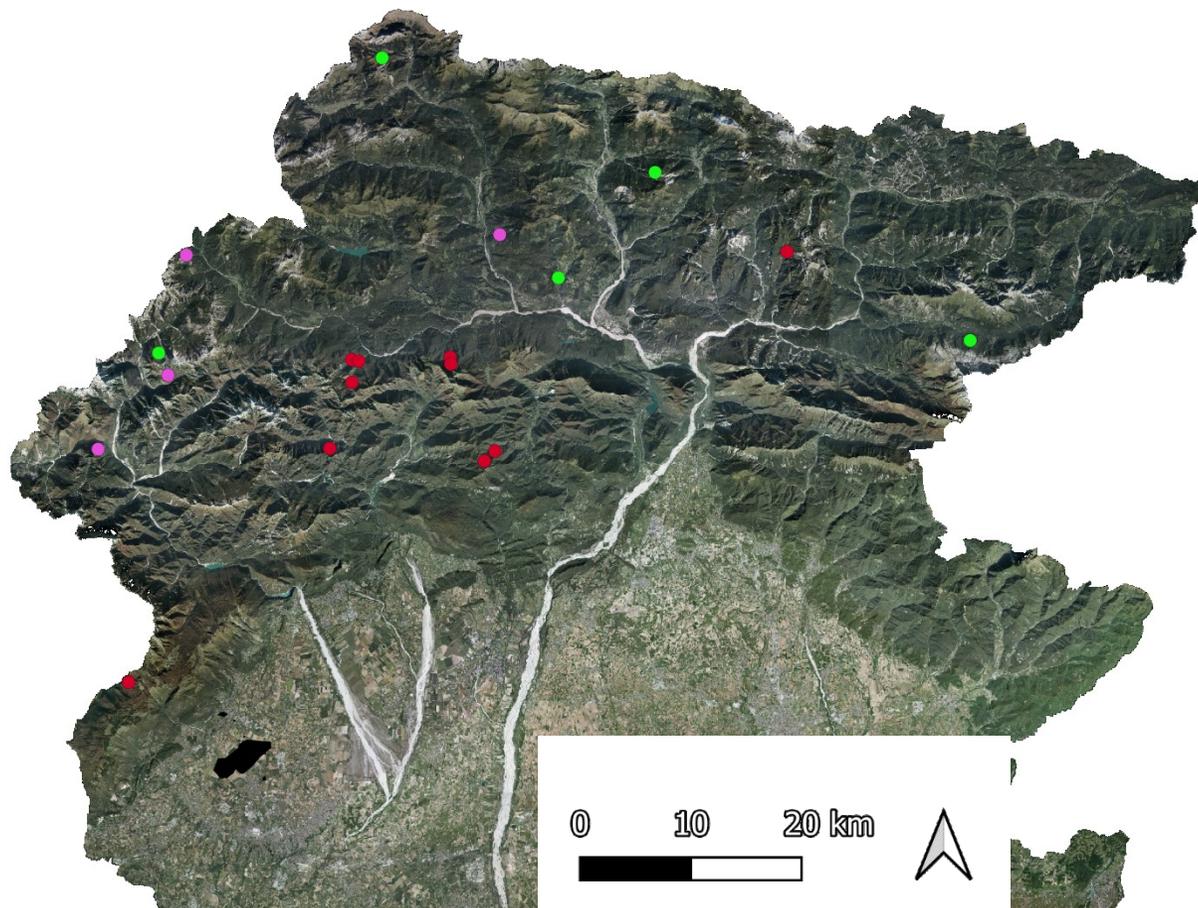
Posizione dei boschi individuati

Categoria forestale	Numero boschi individuati
Faggete	56
Peccete	17
Piceo-faggeti	11
TOTALE	84

LEGENDA

- Faggete
- Peccete
- Piceo-faggeti

BOSCHI CANDIDATI VETUSTI PER FAGGETE, PECCETE, PICEO-FAGGETI



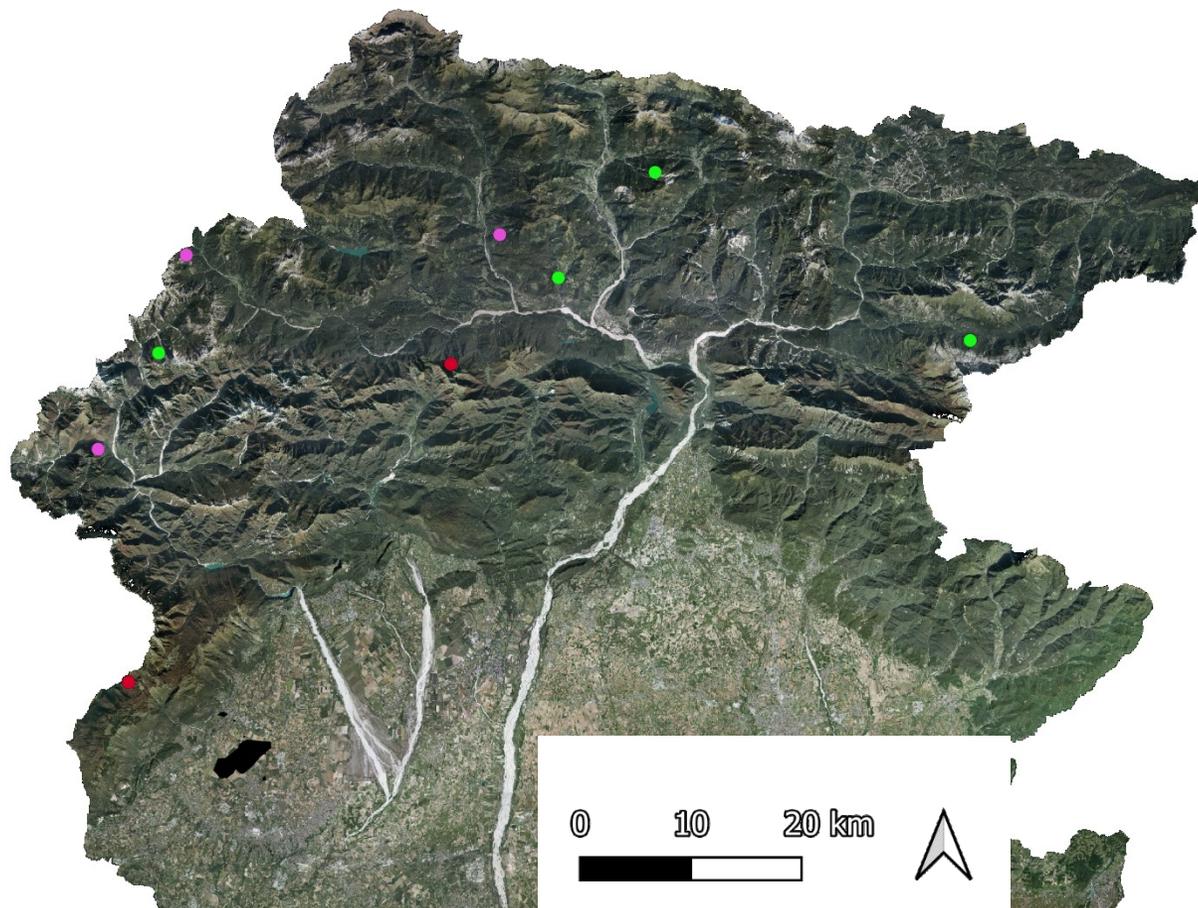
Posizione dei candidati vetusti

Categoria forestale	Numero boschi candidati vetusti
Faggete	10
Peccete	5
Piceo-faggeti	4
TOTALE	19

LEGENDA

- Faggete
- Peccete
- Piceo-faggeti

BOSCHI CANDIDATI VETUSTI PER FAGGETE, PECCETE, PICEO-FAGGETI



Categoria forestale	Numero boschi candidati vetusti
Faggete	2
Peccete	4
Piceo-faggeti	3
TOTALE	9

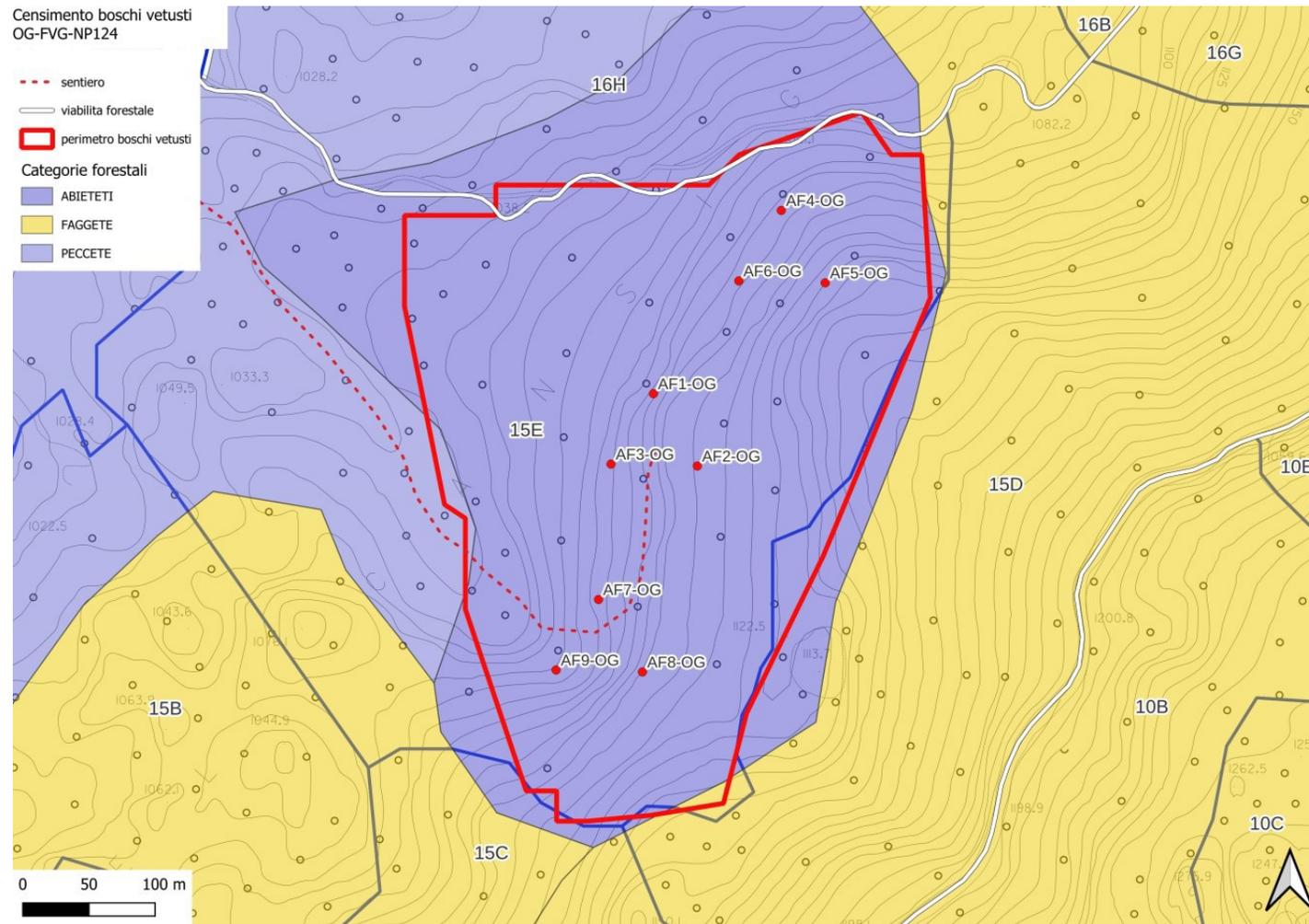
LEGENDA

- Faggete
- Peccete
- Piceo-faggeti

Posizione dei candidati vetusti aventi le maggiori analogie strutturali con il bosco di riferimento

Caratterizzazione dei boschi individuati

Rilievi a terra



Disposizione delle aree di saggio all'interno di un bosco vetusto

Rilievi a terra



**Aree di studio concentriche
(protocollo INFC)**

Alberi in piedi:

- Composizione specifica
- Diametro ad 1.30 m
- Altezza totale (sottocampione)
- Vitalità

Legno morto a terra con $d > 10\text{cm}$:

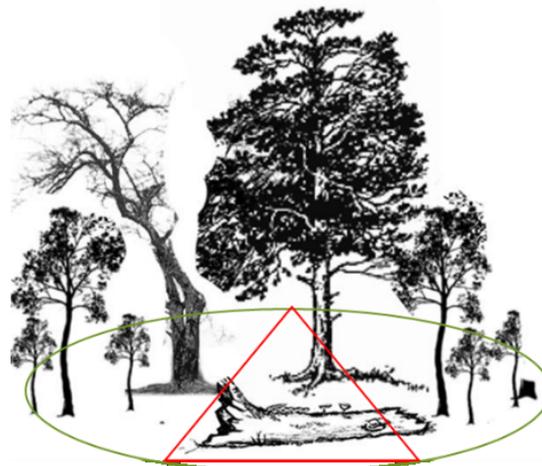
- Due diametri
- Lunghezza
- Classe decomposizione



Rilievi a terra

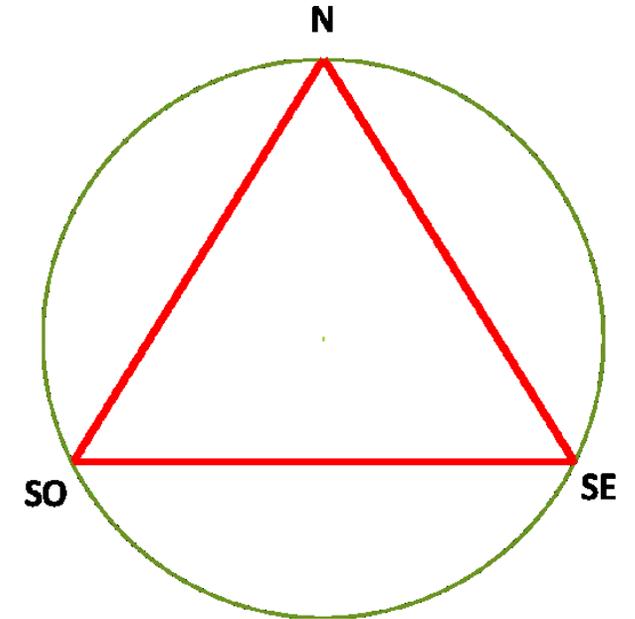


**Aree di studio concentriche
(protocollo INFC)**

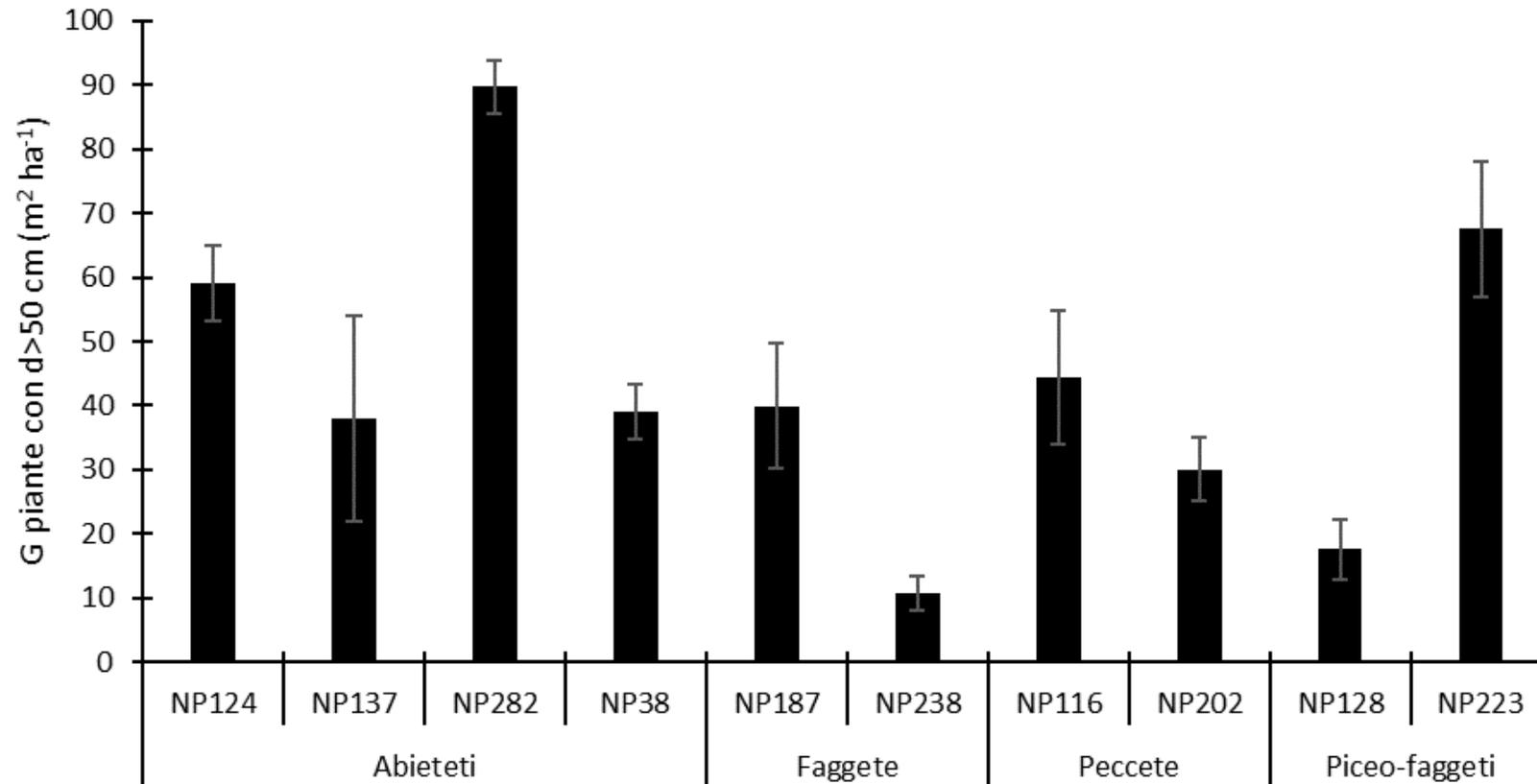


Legno morto a terra con $2.5 < d < 10$ cm (line intercept method):

- Diametro
- Classe decomposizione

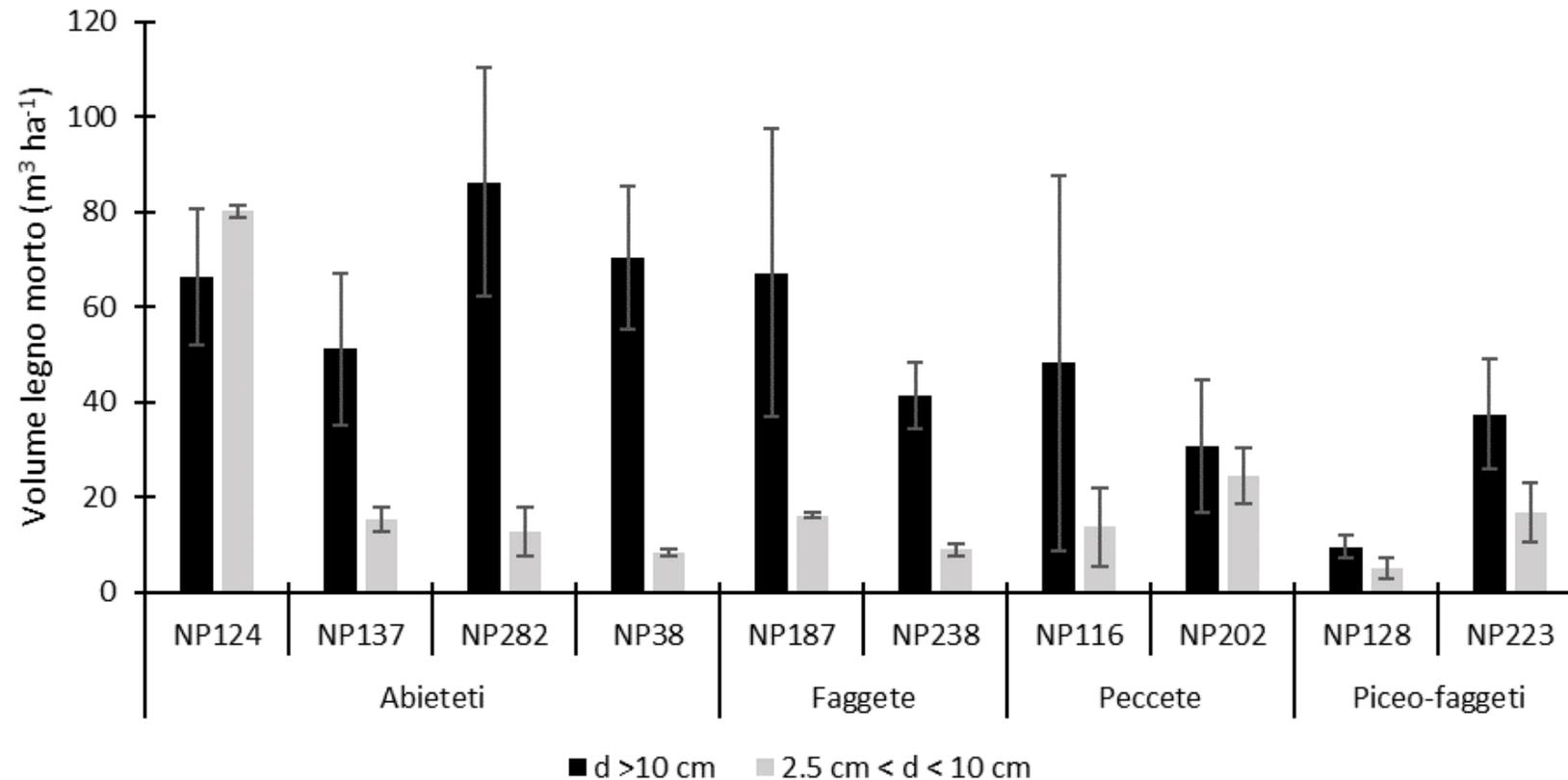


Rilievi a terra



Area basimetrica (G; m² ha⁻¹) degli individui con diametro superiore ai 50 cm per categoria forestale e popolamento misurato in campo. Le barre di errore verticale indicano l'errore standard misurato in campo

Rilievi a terra



Volume del legno morto ($\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$) per categoria forestale e popolamento misurato in campo.
Le barre di errore verticale indicano l'errore standard misurato in campo.

Codice	Località	Piano di gestione	Particella forestale	Categoria forestale	Ultimo dato disponibile su assenza utilizzazioni (anno)	Presenza di specie autoctone spontanee coerenti con il contesto biogeografico	Biodiversità caratteristica conseguente all'assenza di disturbi da almeno 60 anni	Presenza di stadi seriali legati alla rinnovazione e alla senescenza
NP38	Paularo	Foresta regionale di Forchiutta	20	abieteto	1977*			
NP116	Chiusaforte	Comune di Chiusaforte	26	pecceta	1979			
NP124	Polcenigo	Foresta regionale del Cansiglio orientale	15E	abieteto	1972 (riserva integrale)			
NP128	Forni Di Sopra	Comune di Forni di Sopra	70	piceo-faggeta	1964			
NP137	Treppo Ligosullo	Comune di Treppo Carnico	31	abieteto	1974 (schianti con teleferica)			
NP187	Budoia	Foresta regionale del Cansiglio orientale	7D	faggeta	1972 (riserva integrale)			
NP202	Pontebba	Consorzio Vicinale Pontebba Nova	27b	pecceta	1976			
NP223	Cimolais	Comune di Cimolais	13	piceo-faggeta	1985			
NP238	Moggio Udinese	Foresta Regionale della Val Alba	15	faggeta	1977			
NP282	Lateis	Comune di Ampezzo	4	abieteto	-			

Alcune immagini dei boschi individuati



Riserva regionale della Val
Alba (Moggio Udinese - UD)



Piceo-faggeto nel comune
di Cimolais (PN)



Bosco di Pian delle Stele –
Foresta regionale del
Cansiglio (PN)

Attuali studi in atto nei boschi vetusti in
FVG: il progetto Wildcard

Il progetto WILDCRD



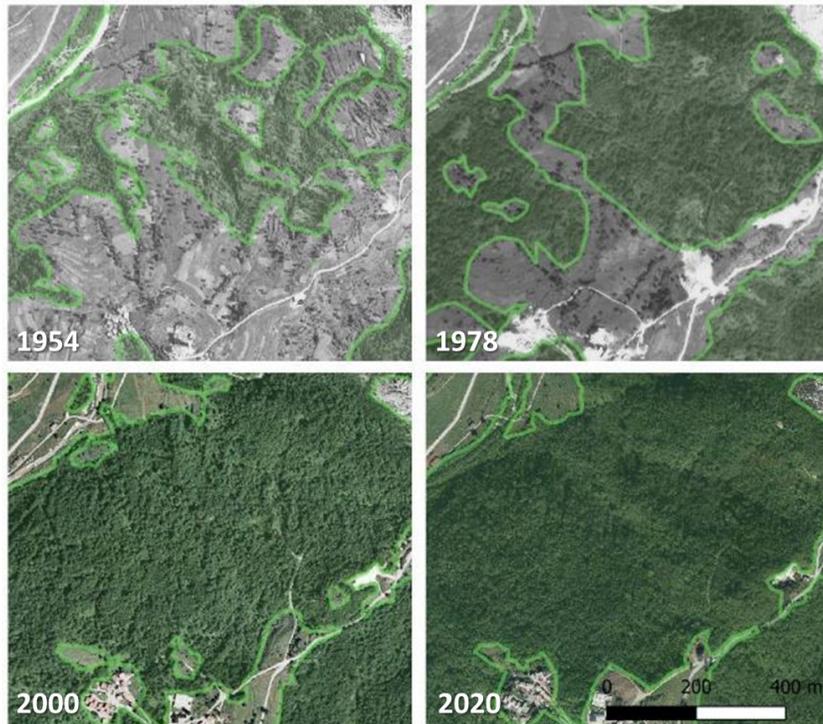
- HORIZON-CL5-2022-D1-02-05
- 01/01/2024 – 31/12/2027 (48 months)
- Funding: 8.95 MEuro (EU) + 1.2 (Switzerland)
- 16 Partners from 8 countries



Il progetto WILDCRD

Rewilding: restoration process aimed at reinstating natural processes by letting the nature doing the job (no human intervention; passive restoration) (Wentworth and Alison, 2016)

Natural reforestation

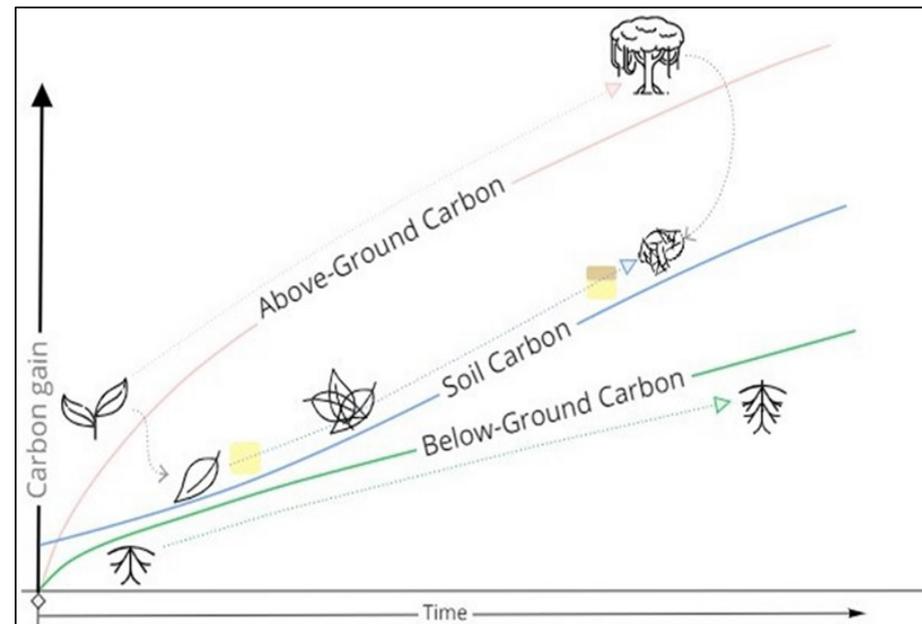


Proforestation



Il progetto WILDCRD

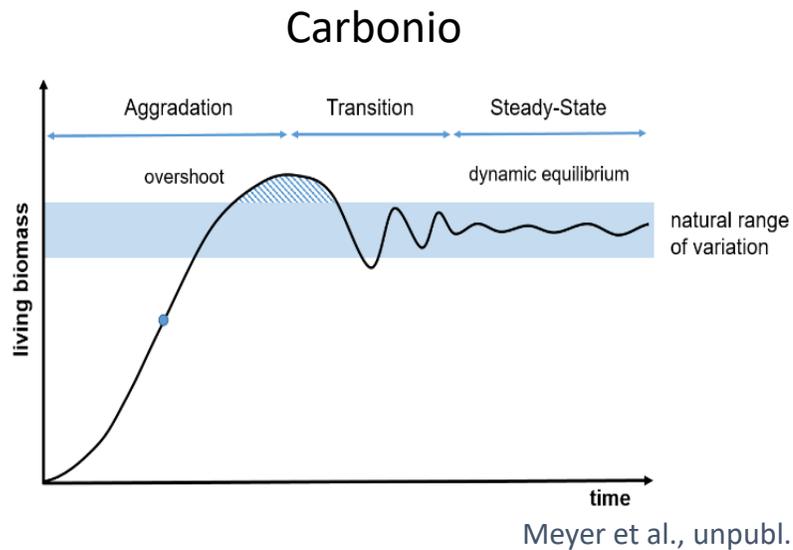
Quantificare l'impatto della riforestazione naturale e della proforestazione sulla rimozione del carbonio e sulla biodiversità, tenendo conto anche degli impatti socio-economici e della loro accettabilità



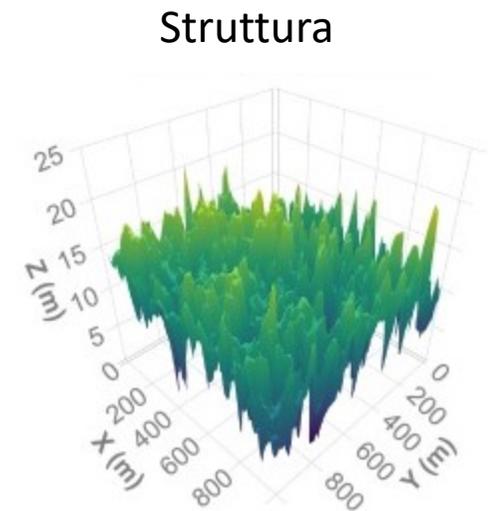
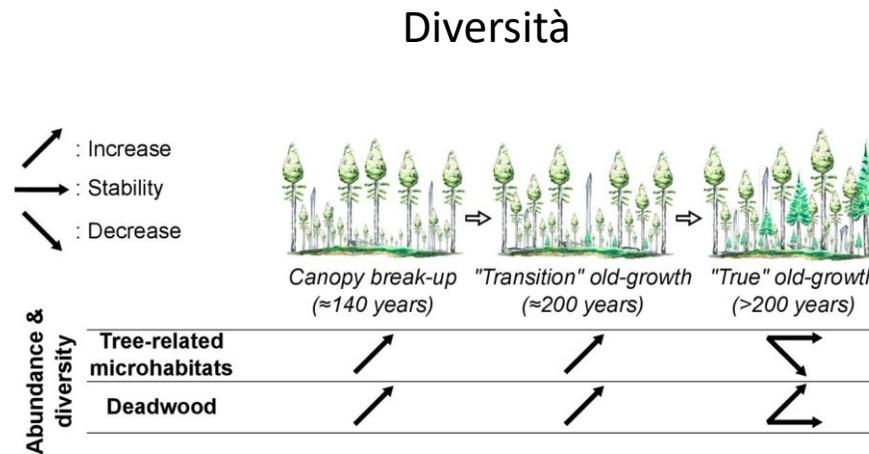
Lefebvre et al. 2021

Il progetto WILDCRD

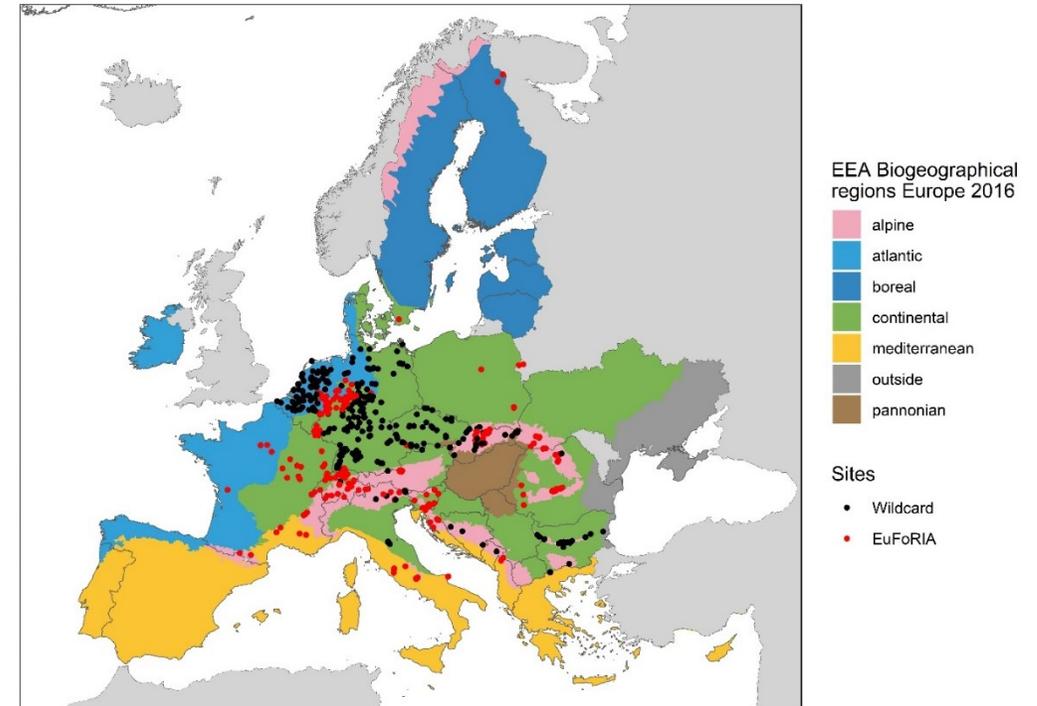
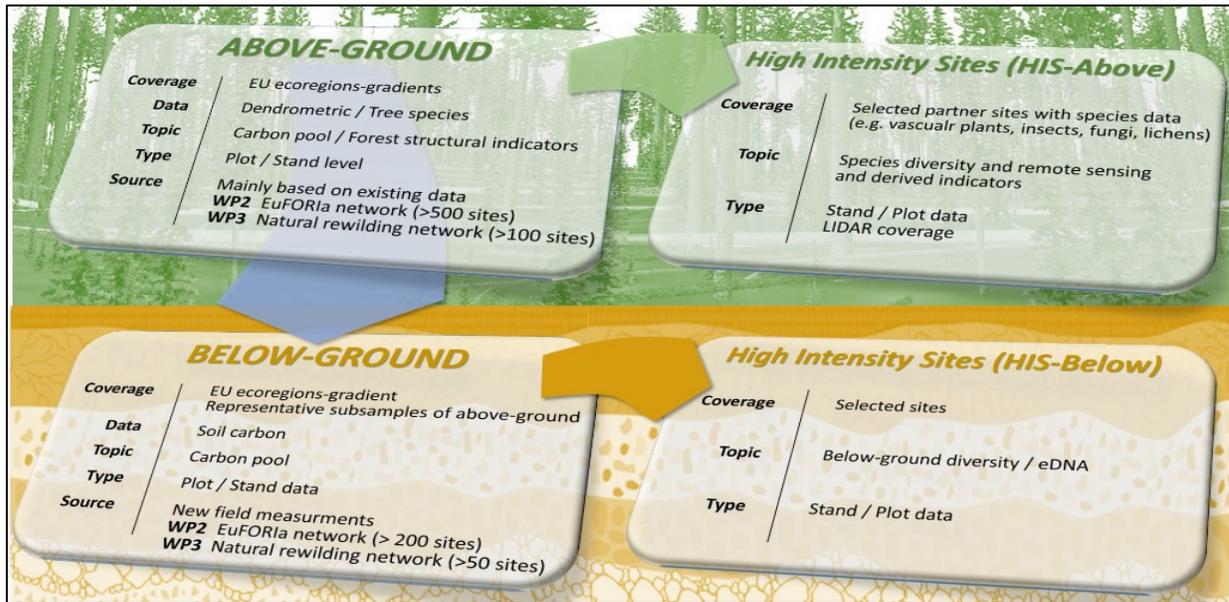
Quantificare l'impatto della riforestazione naturale e della proforestazione sulla rimozione del carbonio e sulla biodiversità, tenendo conto anche degli impatti socio-economici e della loro accettabilità



wildcard-project.eu

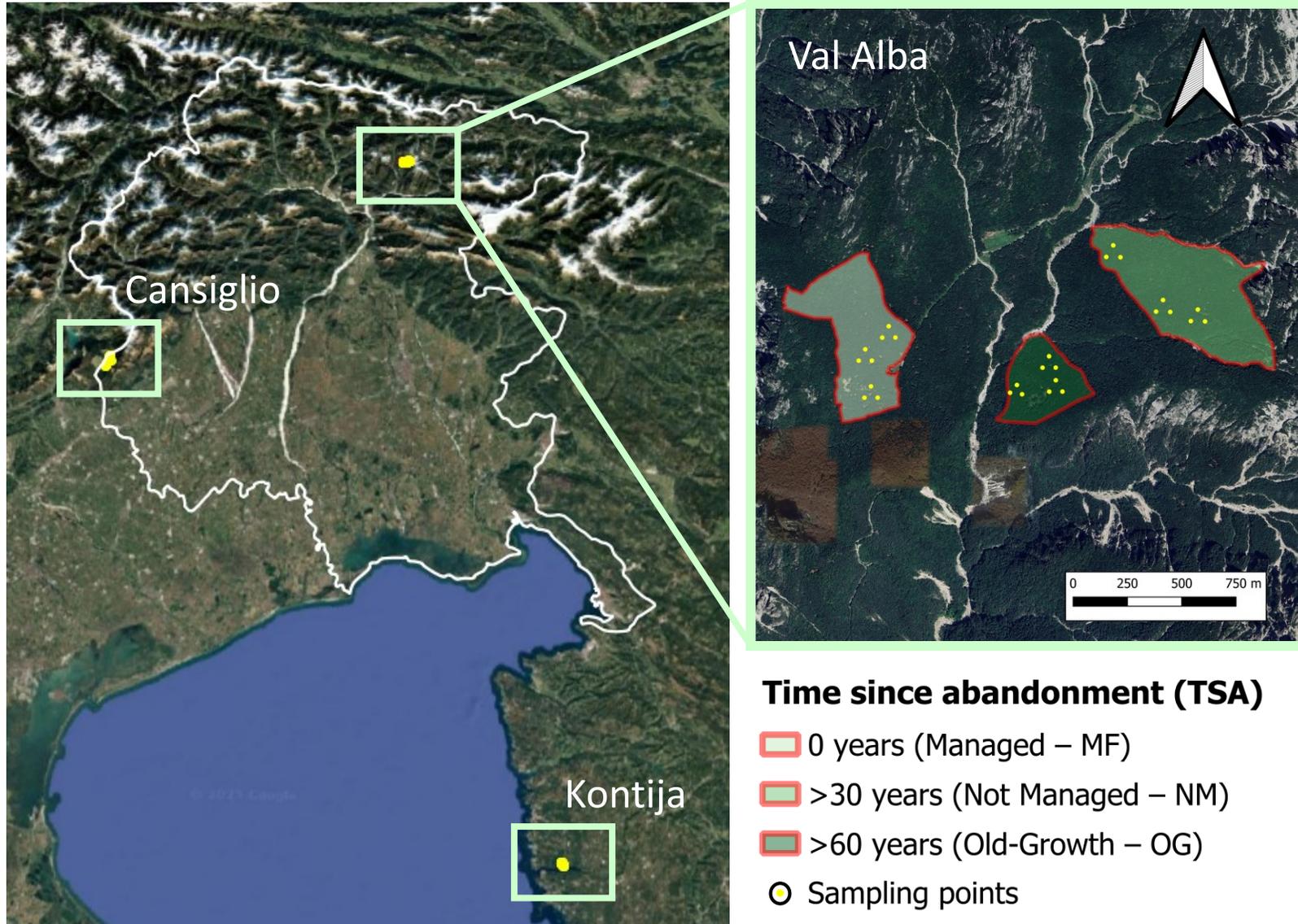


Il progetto WILDCRD

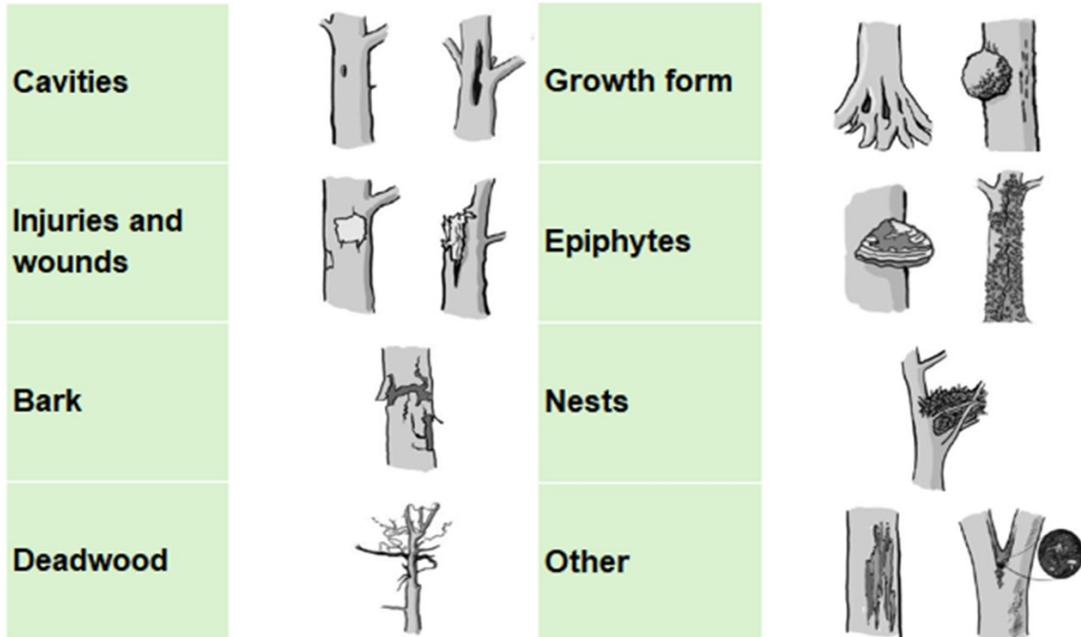


500 siti rappresentativi di diverse età dall'abbandono ed ecoregioni/ecogradianti

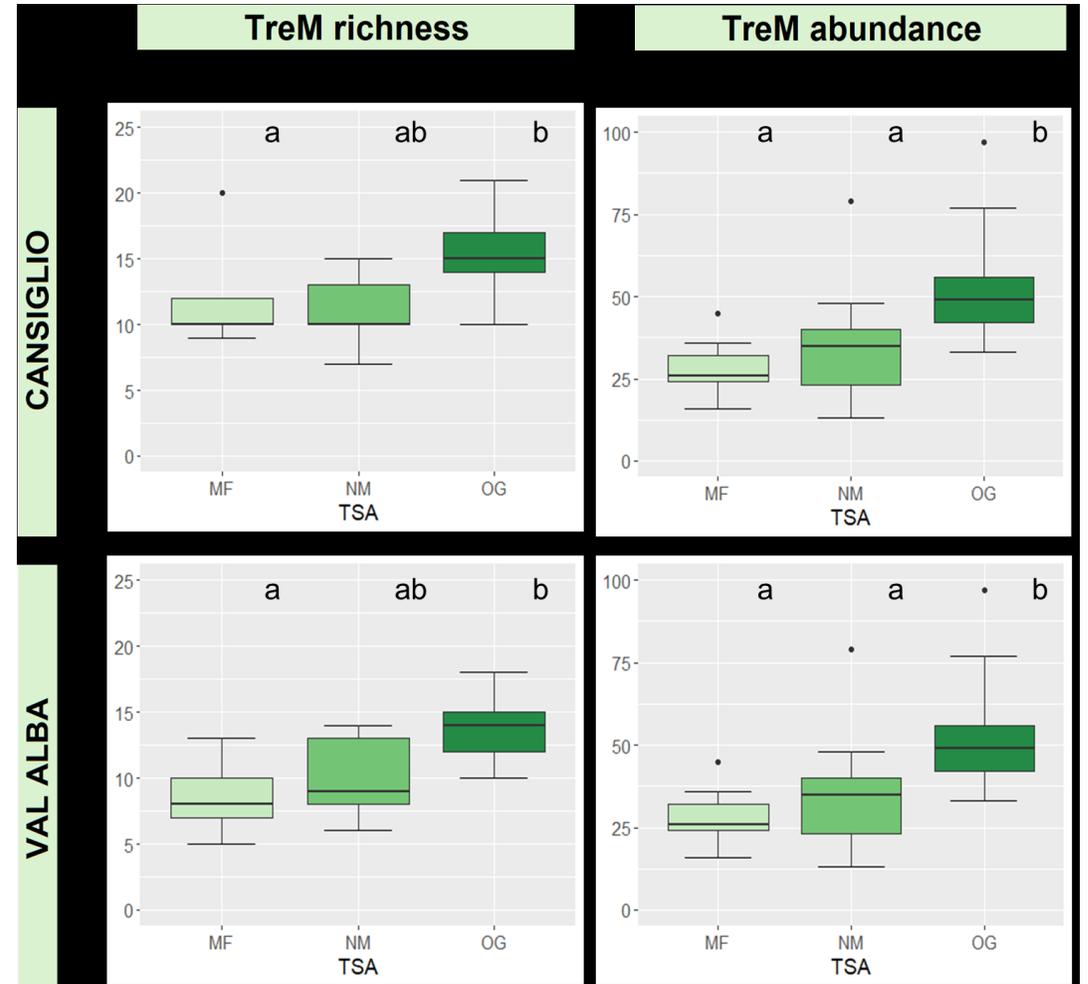
Studi in atto nelle aree vetuste



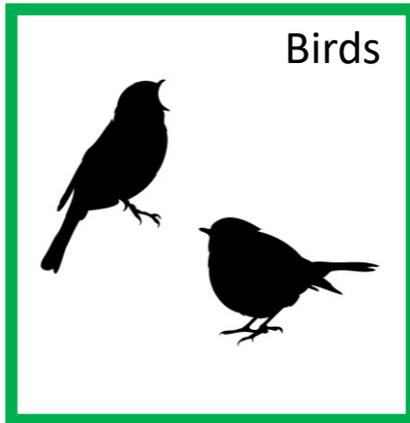
Studi in atto nelle aree vetuste



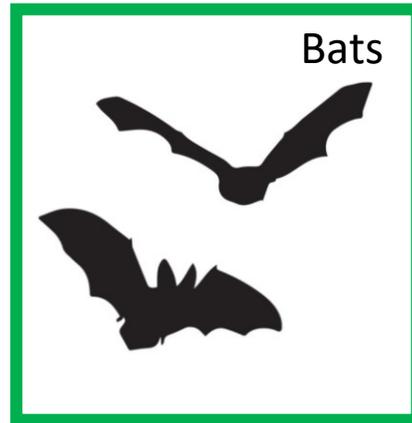
Inventario e analisi dei microhabitat



Studi in atto nelle aree vetuste



- **3 plots** per forest stand
- **Mar – Jun (1st and 2nd yr)**
- **Point counts + passive acoustic monitoring**

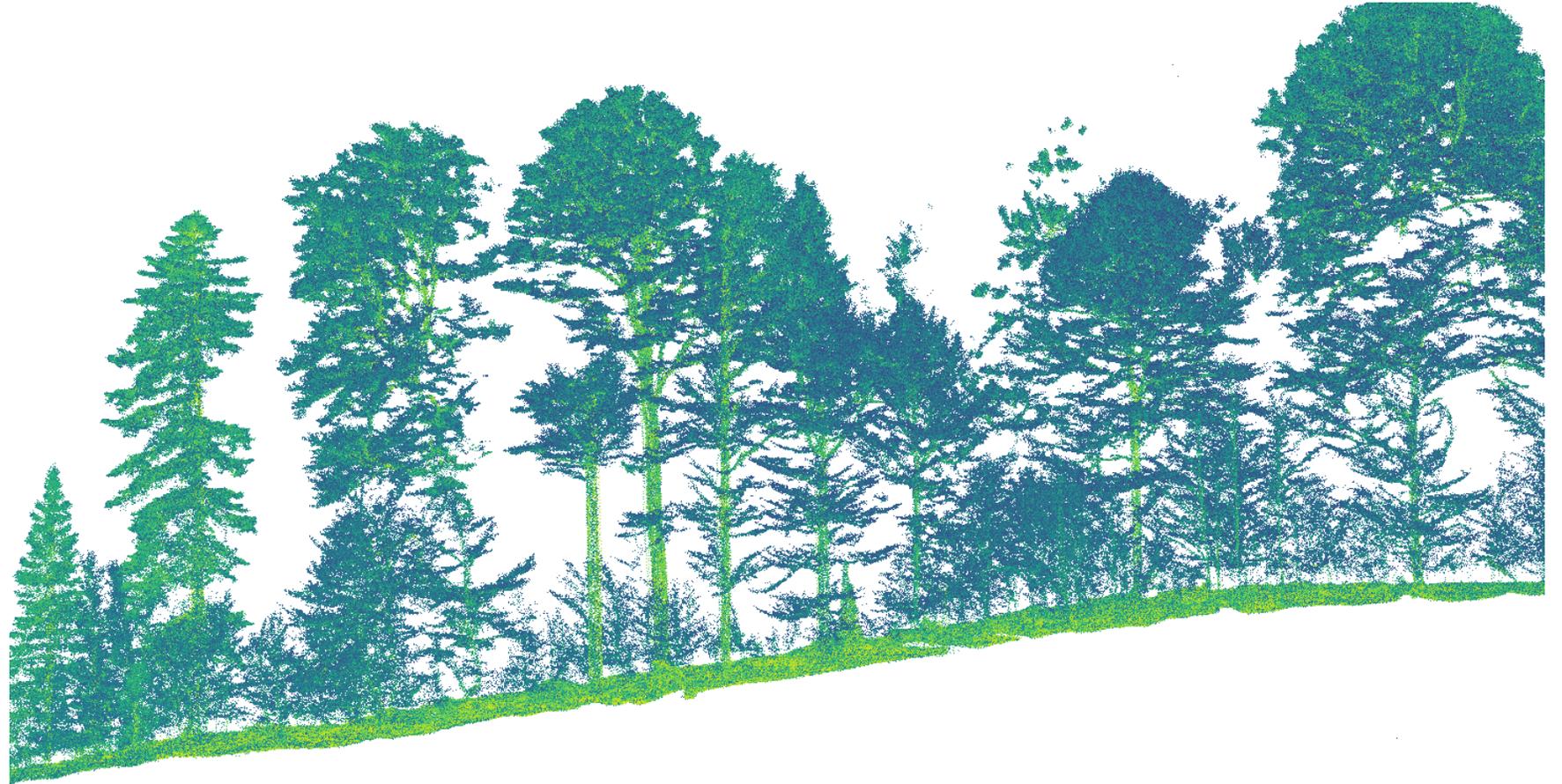
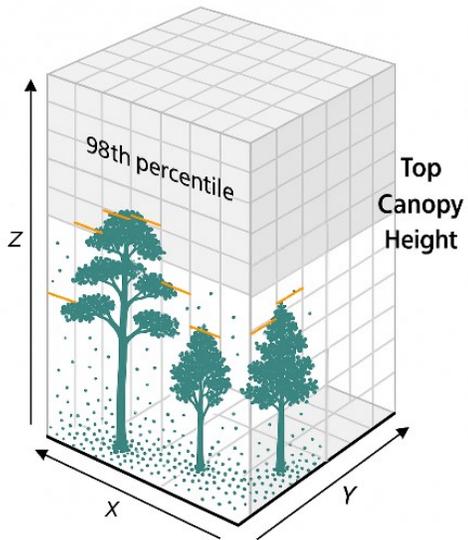


- **3 plots** per forest stand
- **Jun – Sep (1st and 2nd yr)**
- **Passive acoustic monitoring**



AudioMoth

Studi in atto nelle aree vetuste



Studi in atto nelle aree vetuste



Conclusioni

- L'esperienza di individuazione dei boschi vetusti in FVG:
 - propone un metodo maggiormente **oggettivo** nella selezione dei boschi candidati ad essere inseriti nel registro dei boschi vetusti
 - ribadisce l'utilità dei dati lidar nello studio delle risorse forestali e sottolinea la necessità di ottenere un **dato lidar** complessivo per l'intero territorio italiano
- I boschi vetusti sono estremamente preziosi per numerosi studi sulle dinamiche di carbonio e biodiversità, specialmente attraverso un approccio di collaborazione tra istituzioni di ricerca

Grazie per l'attenzione!

antonio.tomao@uniud.it



**Funded by
the European Union**



The research was supported by the WILDCARD project funded by the European Climate, Infrastructure and Environment Executive Agency (CINEA) of the European Union under Grant Number 101081177. Views and opinions expressed are however those of the authors only and do not necessarily reflect those of the European Union or CINEA. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.

