



Do.Na.To.

Douglasiete Naturali Toscane

CONVEGNO FINALE
Gruppo Operativo Do.Na.To
Douglasiete Naturali Toscane

Firenze, 22 Giugno 2022 - Accademia dei Georgofili

Il ruolo delle douglasiete per la mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici

Sabrina Raddi

Orazio La Marca, Giulia Rinaldini, David Pozzi
con la collaborazione di Fabio Bandini e Alberto Pierguidi



Regione Toscana



Nuove opportunità per la douglasia in Toscana

<https://www.progettodonato.it/>



Obiettivi:

Sostenibilità

Coesione sociale

Mitigazione Emissioni CO₂eq.

Adattamento Cambiamenti Climatici

Foreste del futuro vitali, produttive, multifunzionali



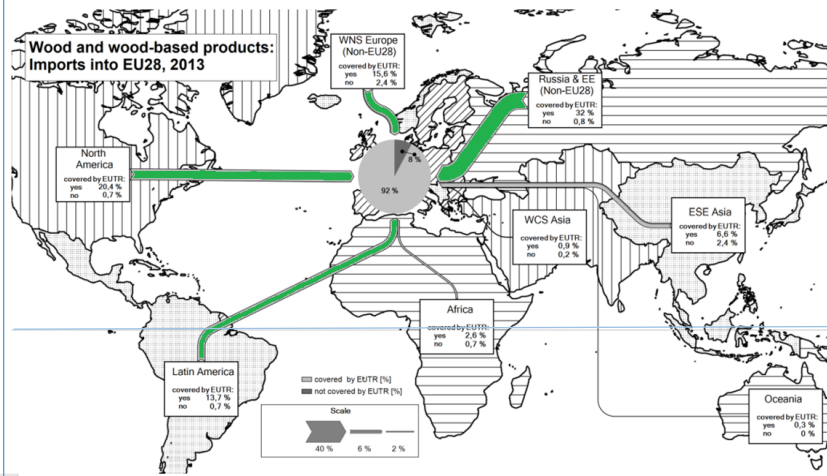
Raddi et al.
CONVEGNO FINALE
Firenze, 22 Giugno 2022 - Accademia dei Georgofili



DoNaTo beneficia di sostegno finanziario nell'ambito del PSR 2014-2020 misura 16.2, 1.1, 1.2, 1.3

Opportunità e sfide

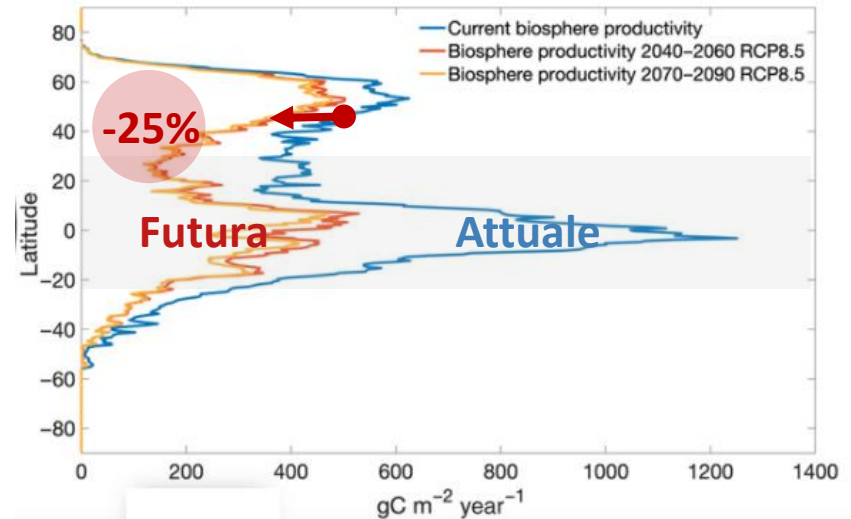
Approvvigionamenti



Weimar et al. 2015

IT ← D A F S BRA USA ES P

Clima Fissazione C (NPP)

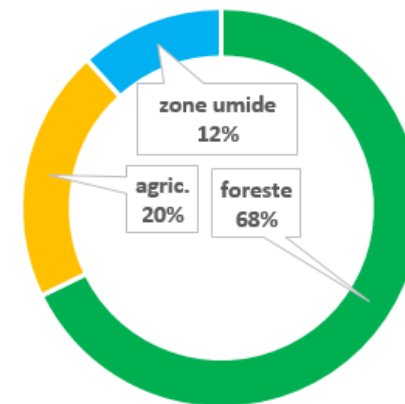


Duffy et al. 2021

Il percorso europeo verso la **neutralità climatica** e la **crescente domanda** in Europa di risorse forestali a basso impatto in termini di carbonio costituiscono una congiuntura favorevole per la **valorizzazione di filiere corte foresta-legno**

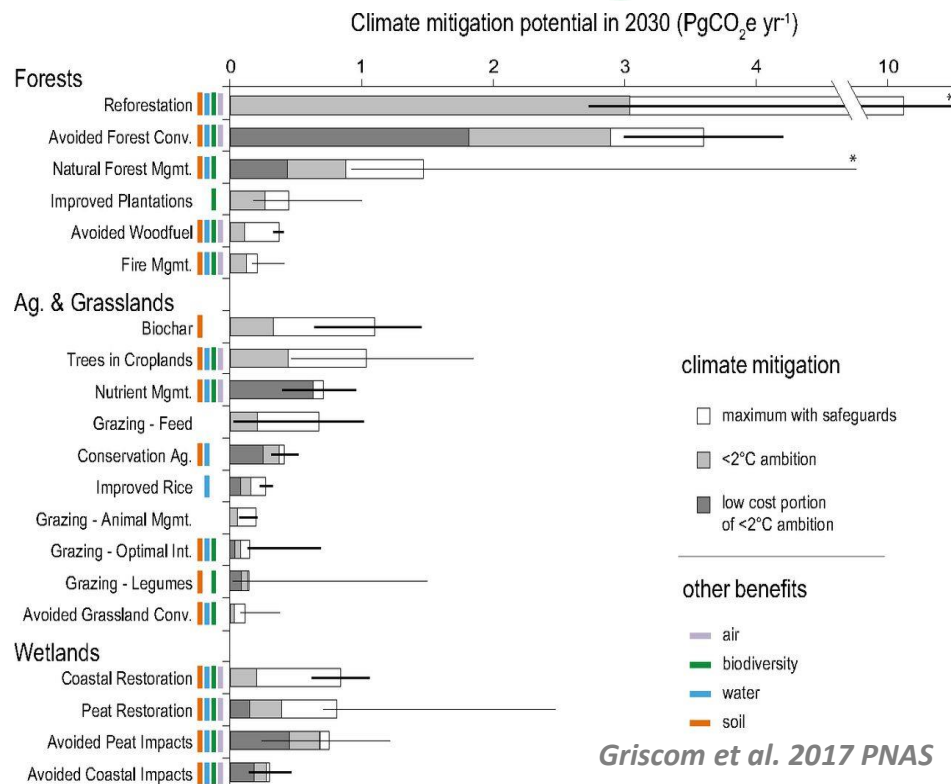
Mitigazione dei cambiamenti climatici

↑ fissazione di C ecosistemi ↓ emissioni gas serra per la neutralità climatica in tutti i settori di attività



Le foreste sono una riserva strategica di carbonio e biodiversità con **alto potenziale** di mitigazione

- ↓ Deforestazione / degradazione
- ↑ Gestione forestale sostenibile
- ↑ Legno materia prima rinnovabile
- ↓ Perdita di specie
- ↑ Adattamento clima futuro



Mitigazione

- Stoccaggio carbonio in foresta
- Produzione di legno da destinare a prodotti di lunga durata e facilmente riciclabili come sostituti di materiali ad alta impronta di carbonio (acciaio, vetro, cemento)
- Produzione di legno che riduca il consumo di combustibili fossili (trasporto, isolamento termico di edifici, bioenergia)



- Analisi cicli biogeochimici, NEP



- Analisi ciclo di vita, LCA
- Contributo della selvicoltura:*
- Gestione sostenibile
 - Produzione legname idoneo in tempi più brevi possibile



- Filiere locali, GWP negativo



C in foresta

• Stock

Douglasiete naturali post-incendio



Ecosistema
565 t C/ha

Epigeo
52%

Fusti
27%

Ipogeo
48%

Roach et al. 2021

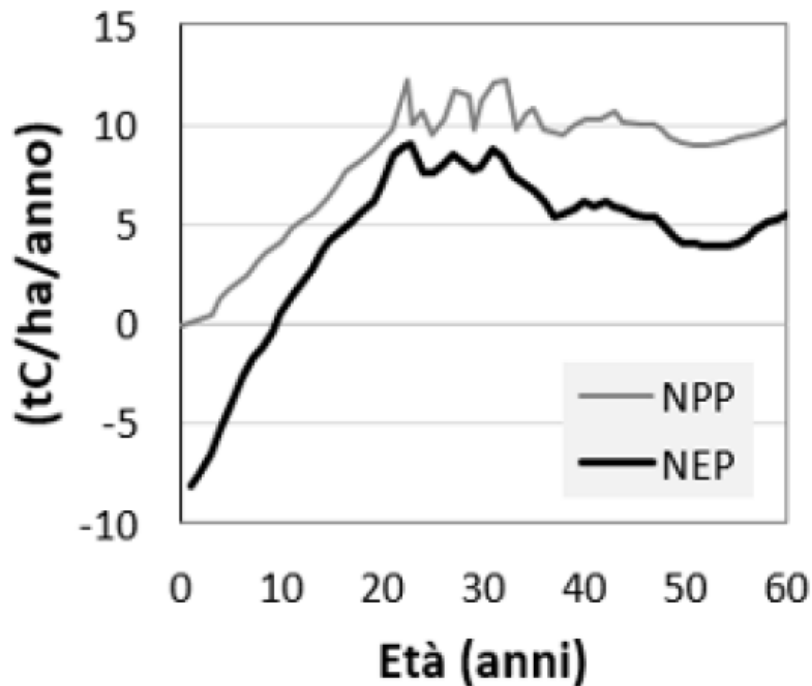
Le douglasiete Canada

Tipo = post-incendio vs piantagioni
 Età [anni] = 68 vs 60
 N [pt vive/ha] = 684 vs 675
 VOL [m³/ha] = 929 vs 660
 I_m [m³/ha/a] = 12 vs 11
 vol [m³/pt] = 1,0 vs 1,4
 MAT [°C] = 8 vs 9,1
 MAP [mm/a] = 2701 vs 1500

• Flussi

Piantagioni douglasia

Produttività
ecologica



Metsaranta et al. 2018

NPP = produttività primaria netta
 NEP = produttività netta dell'ecosistema

Caso di studio: Vallombrosa

• Stock

	tC/ha
Legno	250
Foglie, cortecce, rami (stima)	105
Radici (stima)	101
Suolo (Antisari et al. 2018)	35
Necromassa	35
Totale:	526



Età: 70 anni
Densità: 400 ha⁻¹
Volume: 1086 m³/ha

• Flussi

Incremento corrente
29-34 m³/ha/year
(ca. 7 tC/ha/a)

Emissioni in Italia
6,51 tCO₂/ab.



Contents lists available at ScienceDirect

Forest Ecology and Management

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

Quantifying tree and volume mortality in Italian forests

Giada Bertini^a, Fabrizio Ferretti^{b,c}, Gianfranco Fabbio^a, Sabrina Raddi^b, Federico Magnani^c

^a CREA Research Centre for Forestry and Wood, v.le Santa Margherita 80, 52100 Arezzo, Italy

^b Dip. Gestione dei Sistemi Agrari, Alimentari e Forestali – Università degli Studi di Firenze, Via San Bonaventura 13, 50145 Firenze, Italy

^c Dip. Scienze e Tecnologie Agro-Alimentari, Alma Mater Studiorum – Università di Bologna, via Fanin 44, 40127 Bologna, Italy

Caso di studio: Stadtwald di Friburgo



a 70 anni

N = 247 douglasie/ha

Ic = 25 ; Im = 18 [mc/ha/anno]

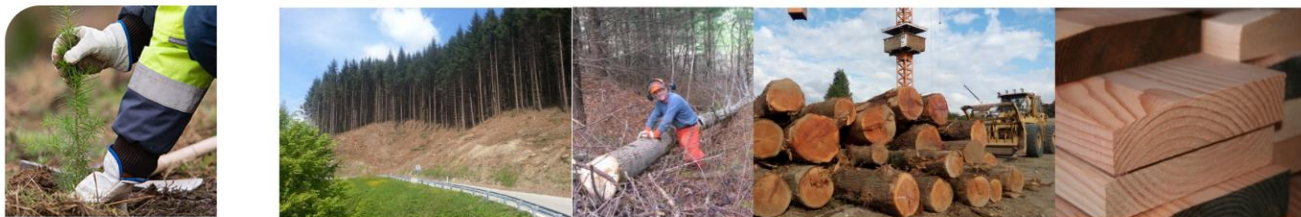
a 100 anni

N = 97 douglasie/ha

Ic = 21; Im = 19 [mc/ha/anno]

Legno come materiale a bassa impronta di carbonio

- Analisi ciclo di vita, LCA *cradle-to-gate*



Una filiera locale (<125 km) minimizza l'incidenza del trasporto sui consumi energetici totali.

Emissioni per mc di prodotto

Materiale	densità	kg	kg CO2eq / mc	
segati conifere	0.52	520	32-49	filiera locale
OPC	1.44	1440	1440	

La trasformazione contribuisce per il 90-92%, e le cure selvicolturali e re-impianto per 3-7%

Principali fattori socio-economici

Emissioni nelle operazioni selvicolturali, di trasporto e trasformazione industriale del legno

Longevità, manutenzione e riciclo dei prodotti

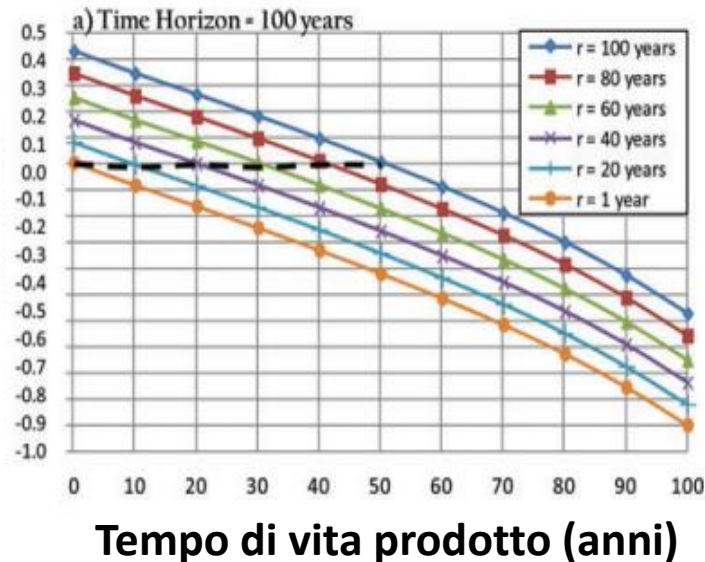
Puettmann et al. 2010

Potenziale di riscaldamento globale biogenico

Ruolo della
selvicoltura

Produzione
legname idoneo
in tempi più brevi
possibile

Potenziale di
riscaldamento globale
GWP biogenico



$GWP_{CO_2} = 1$

Guest et al. 2013 J. Ind. Ecology

I prodotti con durata maggiore di metà del
turno (r) sono *carbon negative*

Ruolo della selvicoltura

Produzione
legname idoneo
in tempi più brevi
possibile



Stadtwald Friburgo

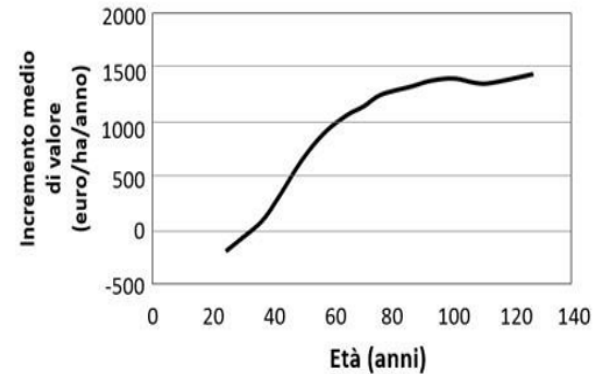
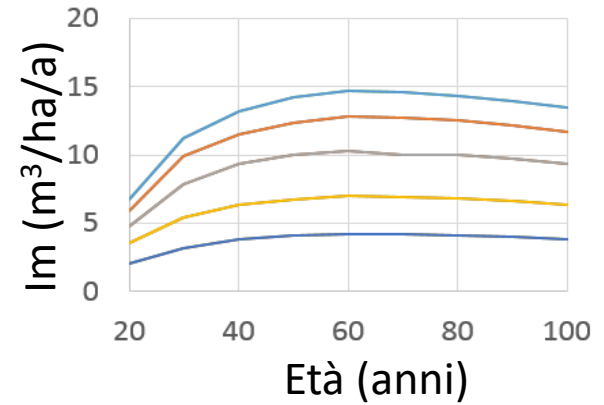
Sfruttare le
caratteristiche
biologiche della
douglasia



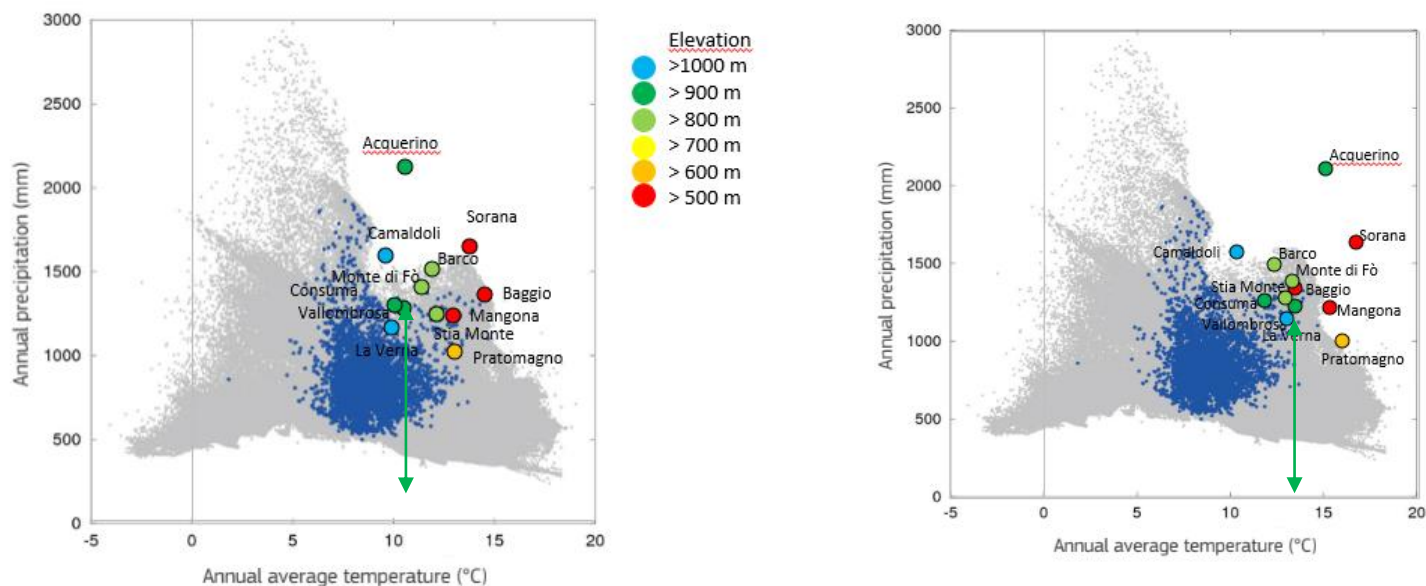
Tenuta di Podernuovo

Individuazione di alberi
di avvenire su cui
concentrare le cure
colturali

Ruolo della selvicoltura



Adattamento al cambiamento climatico in Toscana

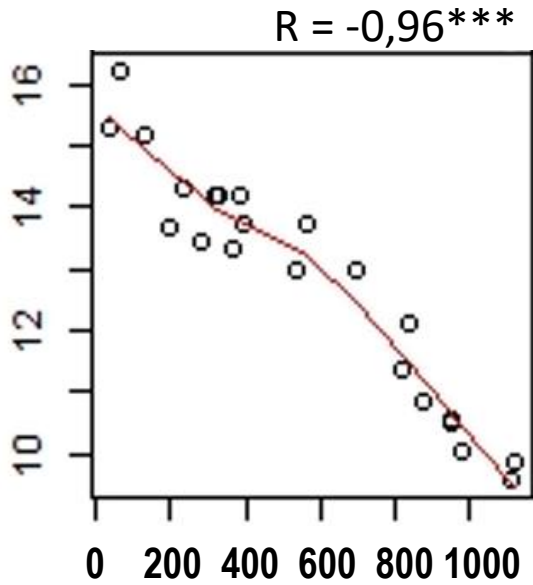


Trend di $\Delta T_m = +2,2^\circ\text{C}$ in 60 anni

Negli ultimi 20-30 anni le stazioni meteo poste a quote maggiori di 500 m nella zona del progetto DoNaTo non hanno mostrato differenze significative nelle precipitazioni ma un incremento *virtually certain* (IPCC) della temperatura media pari a $0.37^\circ\text{C}/\text{decade}$ (mediana) con intervallo di confidenza al 95% di 0,11-0,47

Gradienti con la quota

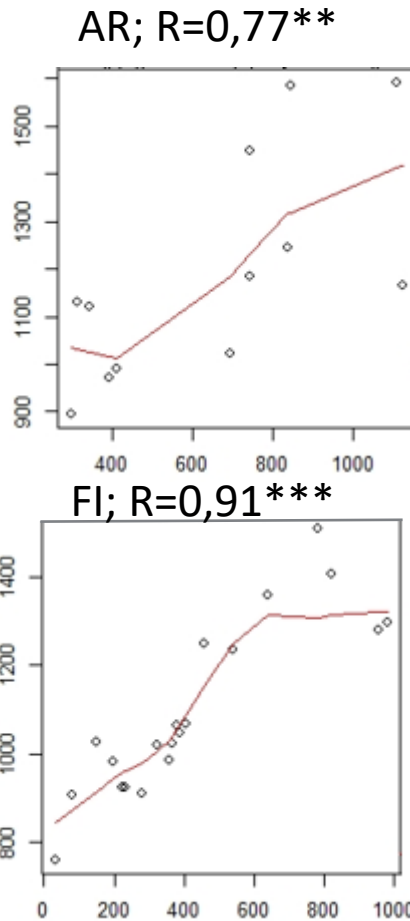
Temperatura media (°C)



Quote > 500m

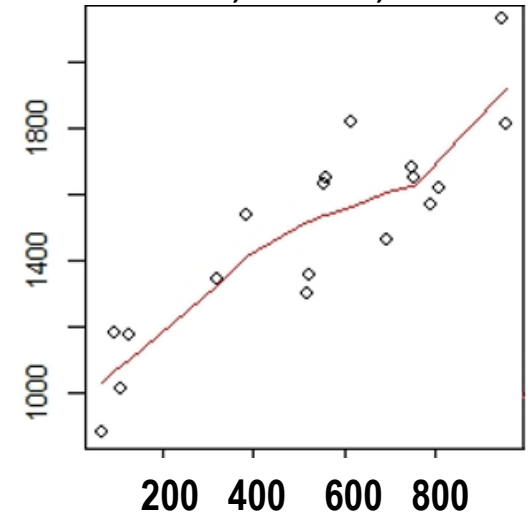
Temperatura media annua
-0.69 °C / 100m

Precipitazioni annue (mm)



x = Quota (m)

PO+PT; R = +0,84***



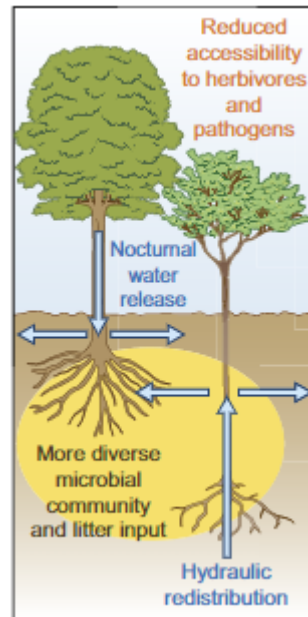
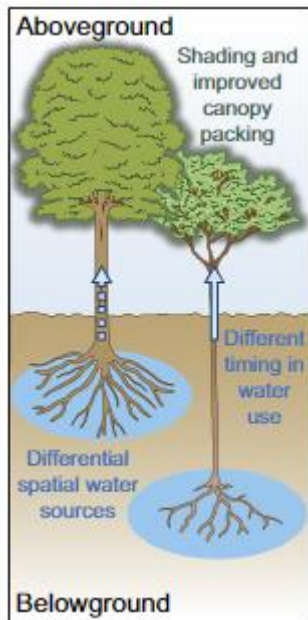
Quote > 500m

Precipitazioni,
prov. FI = +4 mm / 100 m;
AR = +40 mm / 100 m
PO = +87 mm / 100 m;
PT = +88 mm / 100 m

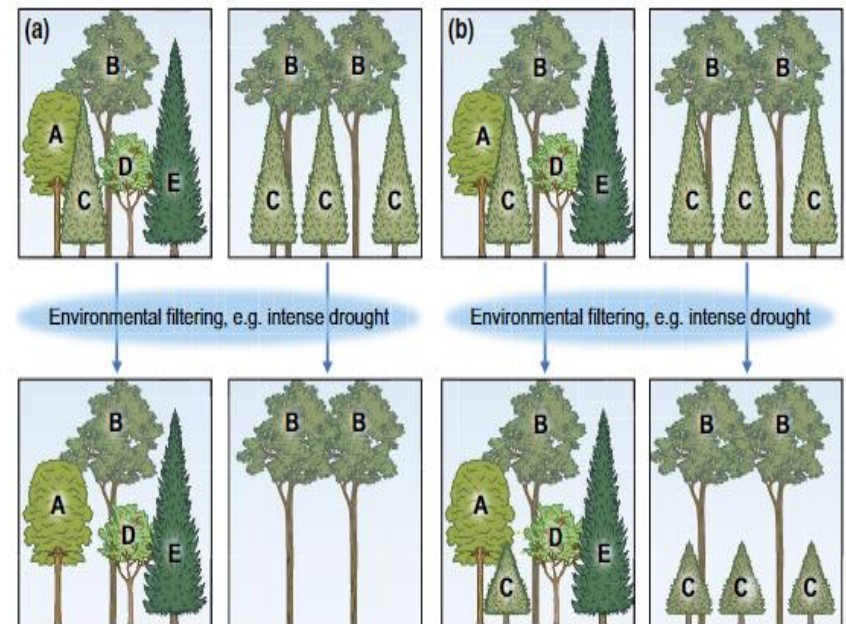
Adattamento ai CC

Popolamenti misti
di douglasia

- Ripartizione di nicchia - Facilitazione



- Effetto di selezione



Grossiord (2019)

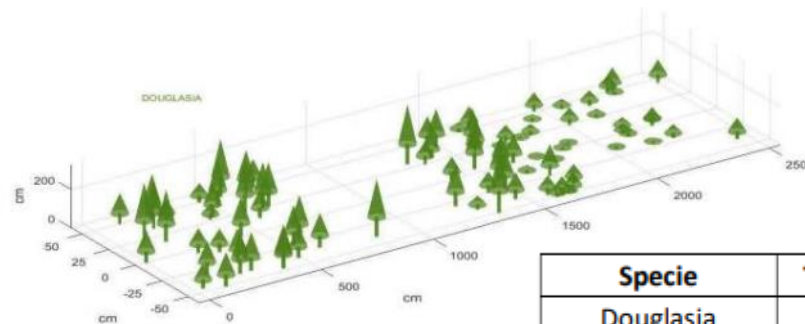
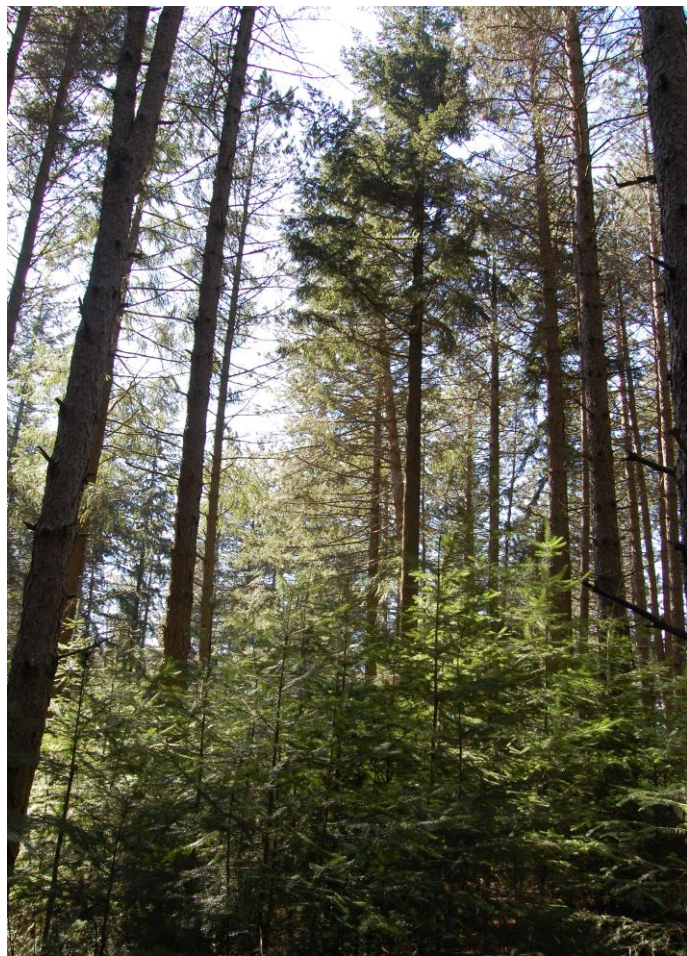
Selvicoltura orientata verso produzioni di qualità e *close-to-nature*



- Rinnovazione artificiale
Vivaistica forestale
Provenienza

- Rinnovazione naturale
Selezione naturale
Adattamento locale

Rinnovazione in pineta di pino nero



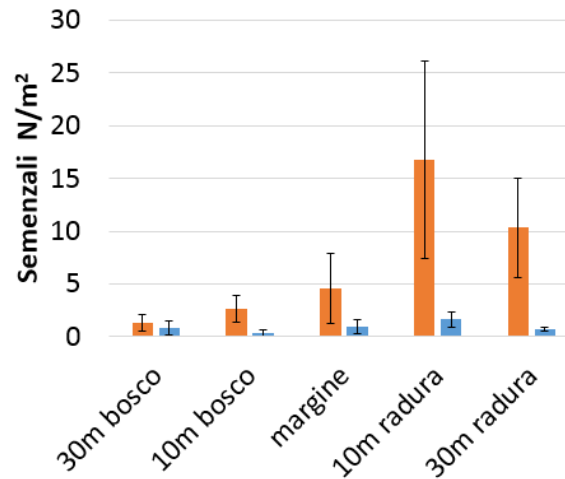
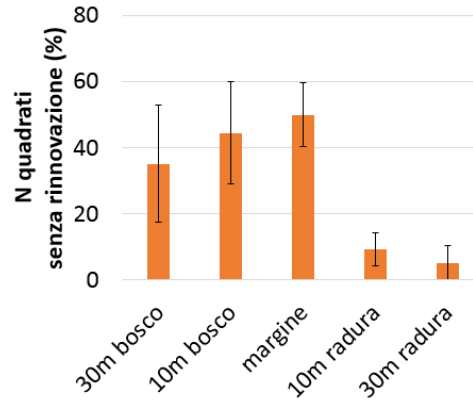
Specie	Totale ad ettaro
Douglasia	36000
Carpino nero	400

Rinnovazione in schianti da vento



Rinnovazione in tagli a raso

- Importanza numerica anche negli impianti di douglasia



- Quadrati con rinnovazione 93% del totale ($\pm 3\%$ ES)
- Plantule per ettaro 100-150 mila douglasie + 7 - 17 mila altre specie arboree



Tagli di rinnovazione

- TRR, Taglio a raso con riserve, $G = 14 \text{ m}^2/\text{ha}$
- TS1, Taglio di sementazione, $G = 11 \text{ m}^2/\text{ha}$
- TS2, Taglio di sementazione, $G = 35 \text{ m}^2/\text{ha}$

Intervento	TRR	TS1	TS2
Area basimetrica (m^2/ha)	14	11	35
Quadrati con rinnovazione (% tot.)	22	44	34
N tot plantule (N/ha)	28 600	27 600	5 800
Conifere(% tot.)	99	88	79
	douglasia	douglasia, pino nero, abete bianco	abete bianco, douglasia
Douglasia (% tot.)	99	57	7
Latifoglie (% tot.)	1	12	21
	carpino sorbo	cerro salicome	acero, cerro,

Alpe di Catenaia (AR)



Transetto 50m



*Foreste del futuro vitali,
produttive, multifunzionali*

La douglasia è una valida
opzione per aumentare la
mitigazione e l'adattamento
dei boschi toscani
ai cambiamenti climatici

Grazie per l'attenzione