



Strategie attuate dal progetto Life4fir per proteggere *Abies nebrodensis* dal rischio di estinzione



Workshop 'Abies nebrodensis: salvare una specie, proteggere la biodiversità'.

Accademia dei Georgofili, Firenze, 3 Dicembre 2024

Roberto Danti



Istituto per la Protezione Sostenibile delle Piante  
Consiglio Nazionale delle Ricerche



## LIFE4FIR (LIFE 18 Nat/It/000164)

'Strategie innovative di conservazione *in situ* ed *ex situ* dell'Abete delle Madonie (*Abies nebrodensis*) in Sicilia'

LIFE sottoprogramma LIFE Natura e biodiversità

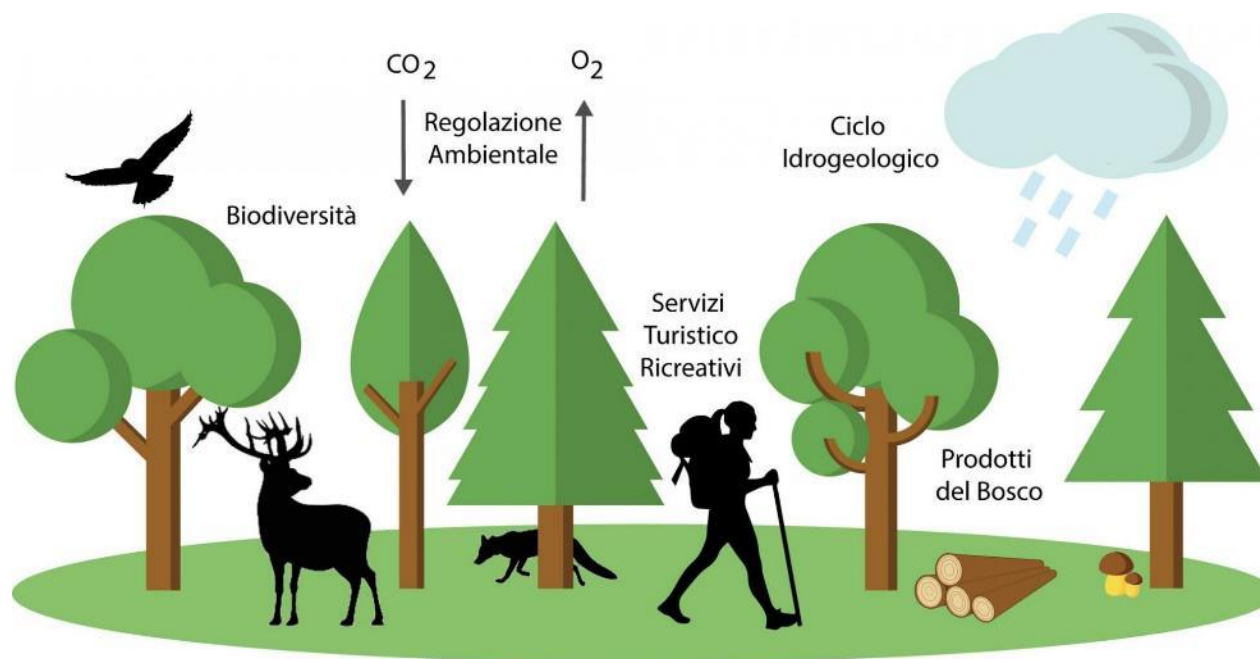
Dal 1992 finanzia progetti di:

- **conservazione della natura**, biodiversità, habitat e specie;
- sviluppo e gestione della rete Natura 2000 in attuazione della direttiva 92/43/CEE Habitat;
- raggiungimento degli obiettivi della Biodiversity strategy, e del EU Green Deal.





## Biodiversità: Favorisce la capacità degli ecosistemi di fornire beni, risorse e servizi



- La natura è fonte di cibo, aria, acqua, energia e materie prime, benefici sanitari, ricreativi e sociali per le comunità.
- Ecosistemi sani hanno maggiore produttività di beni e servizi e tollerano meglio gli impatti dei cambiamenti climatici.



Gli ecosistemi naturali e i loro servizi vitali sono sotto pressione a causa dell'attività antropica.

### Antropizzazione territoriale (dal XIX sec.)

Consumo dissipativo, uso non sostenibile delle risorse naturali, degrado ambientale

Frammentazione degli habitat

Inquinamento

Cambiamento climatico

Introduzione di specie aliene



Perdita della biodiversità

### *Abies nebrodensis*

- Endemismo più rappresentativo della Sicilia;
- Albero simbolo della regione
- Specie relitta
- Rappresenta in modo emblematico le conseguenze dell'alterazione dell'habitat e della perdita di biodiversità

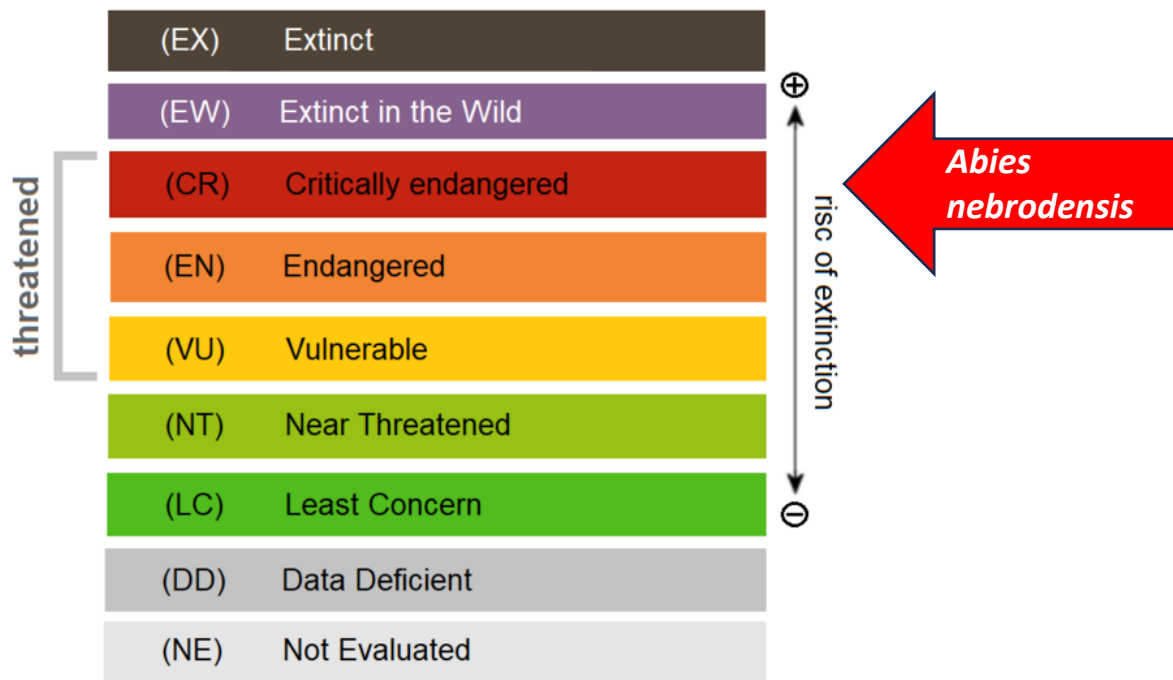




### ***Abies nebrodensis***

- Areale ristretto a 84 ha;
- 30 alberi adulti, 484 piantine della rinnovazione naturale);
- Grave rischio di estinzione (IUCN red list).

#### Red List: Categories of the IUCN



Protezione in base alle norme EU:

- Habitat: ‘Boschi di faggio con *A. nebrodensis*’ è incluso nella Rete Natura 2000 (Direttiva Habitat, Habitat of Community Interest - code 9220\*)
- Area naturale *A. nebrodensis*: ZPS ITA 020050 e ZSC ITA 020004)





## ***A. nebrodensis*: vulnerabilità**

- erosione genetica;
- frammentazione;
- autofecondazione;
- possibile ibridazione con abeti non nativi;
- scarsa rinnovazione naturale;
- suoli rocciosi e superficiali;
- danni causati da erbivori selvatici.

Piantina  
della  
rinnova-  
zione



Alberi sparsi di *A. nebrodensis* nel Vallone Madonna degli Angeli



Danni  
da  
erbivori





**LIFE4FIR:** Strategie innovative di conservazione *in situ* ed *ex situ* dell'Abete delle Madonie (*Abies nebrodensis*) in Sicilia **LIFE18 NAT/IT/000164**

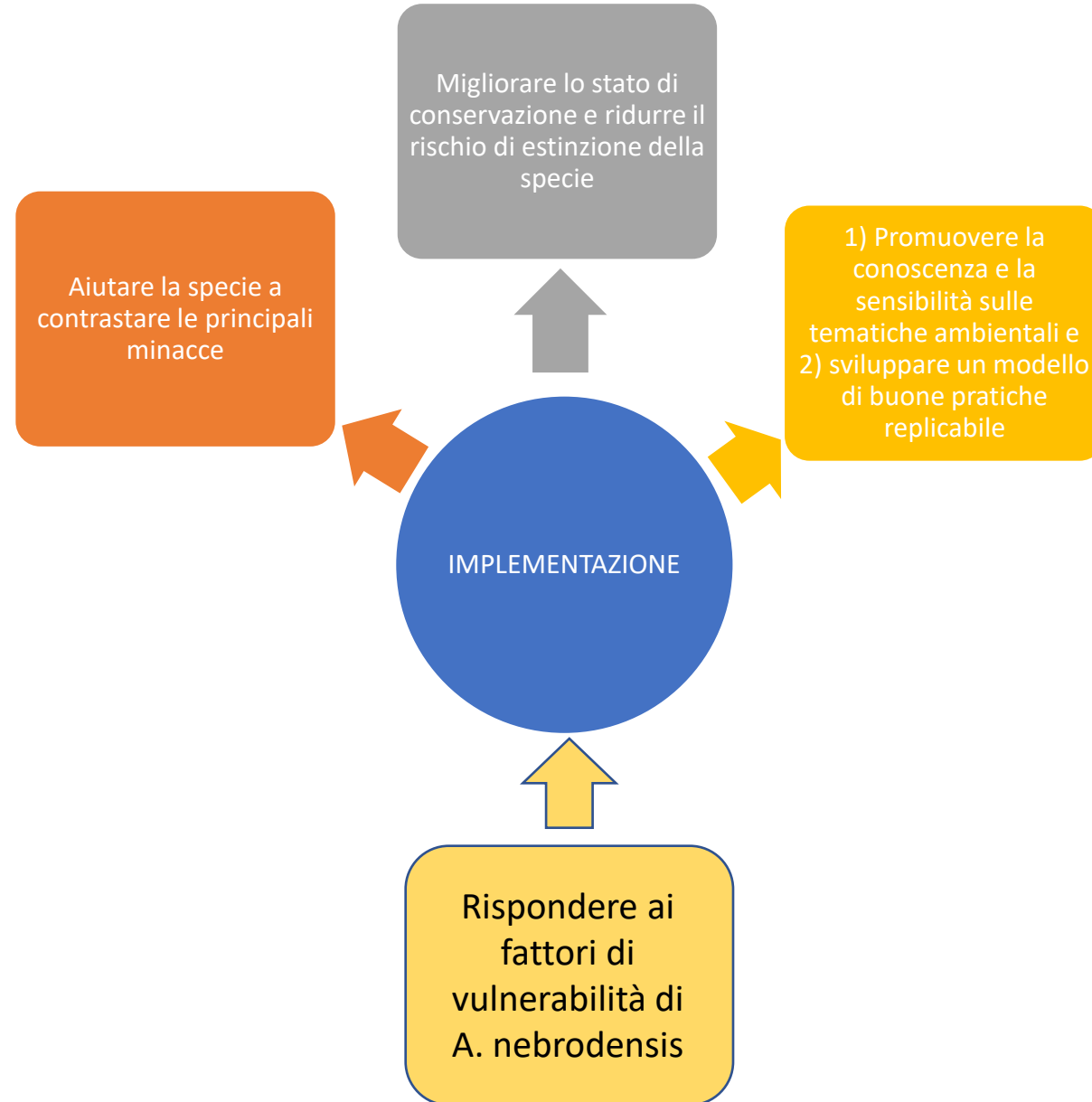


**Durata: 4 anni (1.08.2019 – 31.07.2023; esteso a 31.12.2024)**





## Obiettivi di LIFE4FIR







## Misure di conservazione: punti principali



### Protezione del popolamento naturale

- nuovo sistema di recinzioni
- videosorveglianza
- monitoraggio

### Incremento della variabilità genetica

- analisi della struttura genetica
- incroci controllati
- produzione di piantine selezionate

### Riforestazione

- 10 aree selezionate per la re-diffusione

### Conservazione ex situ

- arboreto clonale
- banca del seme
- criobanca



## A. Azioni preparatorie

**A1** Analisi della diversità e struttura genetica  
Università di Siviglia

### Procedura

OpenArrays 120 SNPs genotyping

### Risultati

#### Popolazione naturale

- alto tasso di consanguineità; popolazione effettiva ( $N_e=6$ );
- rinnovazione: 94% derivata da autofecondazione;

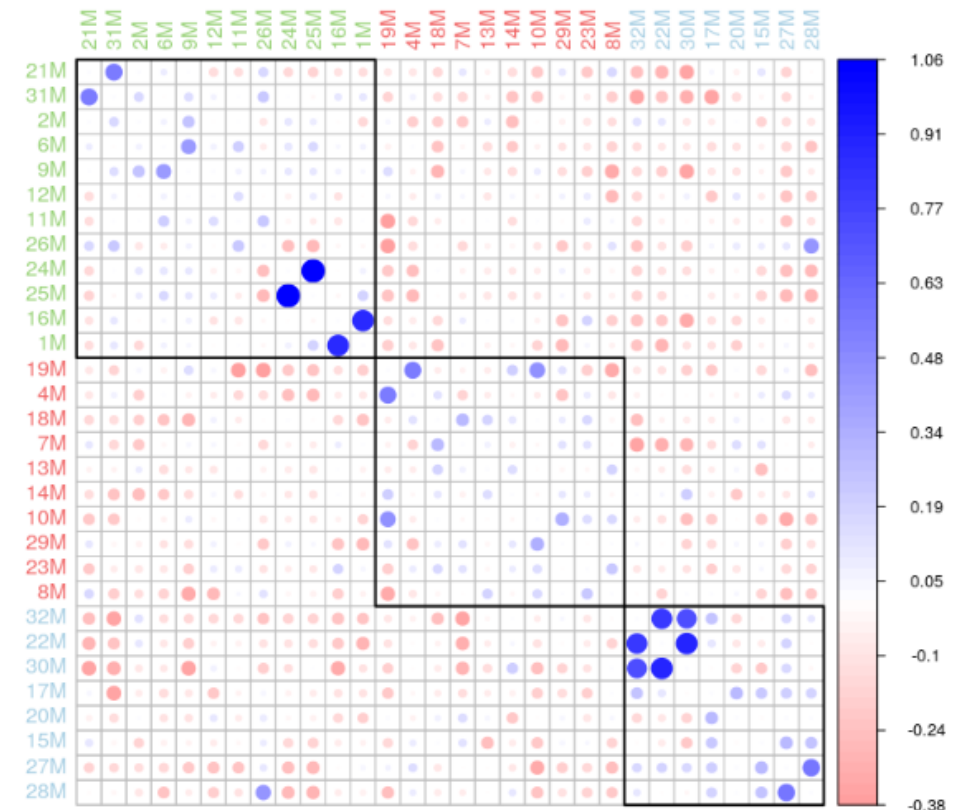
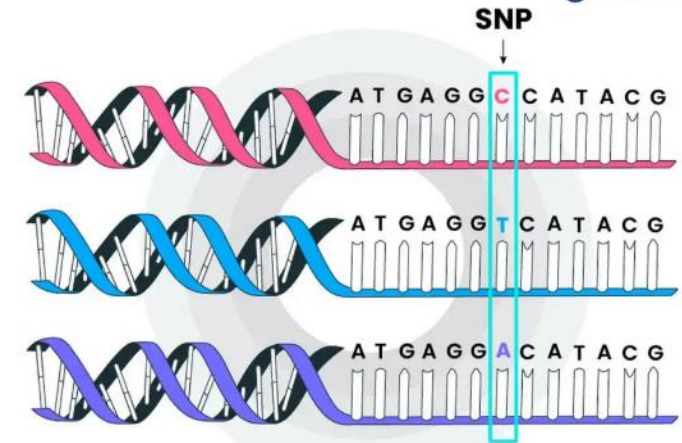
#### Vivaio

oltre 90 % autofecondazione;  
27% ibridi

### Indicazioni

- necessari incroci assistiti
- 30 combinazioni preferenziali

Base per promuovere il flusso genico nella popolazione





## A. Azioni preparatorie



### A1.3 Ottimizzare l'allevamento delle piante in vivaio

IPSP-CNR, UNIPA, DRSRT

- Indagini fitosanitarie sulle piante in vivaio;
- Oltre 25000 piantine sono state controllate;
- Trattamenti da migliorare: preparazione del substrato; semina in plateau; trapianti; ombreggiamento.



### A1.4 Protocolli per la conservazione dei semi e la criopreservazione di embrioni e polline

IBE-CNR, UNIPA

- Test di selezione, vitalità e germinazione di semi, embrioni e polline;
- prove di induzione di calli embriogenici;
- finalizzati a banca del seme e criobanca.





## C. Azioni di conservazione

### C1 Protezione di *Abies nebrodensis* nel suo habitat naturale UNIPA, EPM, DRSRT, IPSP-CNR

- sistema di nuove recinzioni: protezione degli alberi adulti e la rinnovazione naturale;
- installazione di un sistema di video-sorveglianza;
- nuovi piani di controllo di daini e cinghiali;
- controllo dei fenomeni erosivi;
- monitoraggio e tracciamento della rinnovazione naturale;
- monitoraggio degli stress biotici e abiotici.





## C. Azioni di conservazione: Monitoraggio

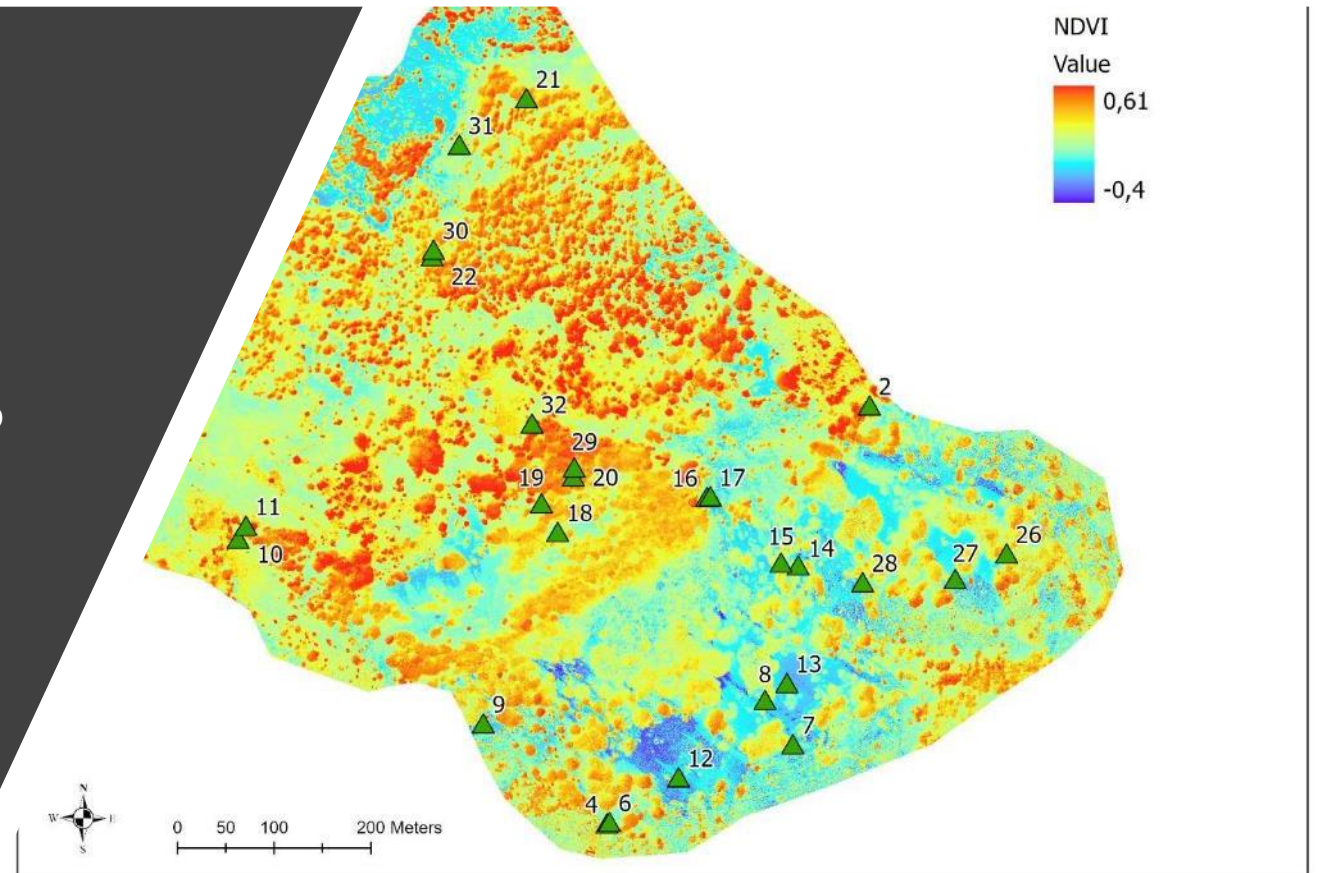
Rilievi sullo stato di salute delle piante:

- Dati morfometrici, ispezioni, campionamenti, analisi di laboratorio, isolamenti
- Analisi del microbioma (DNA meta-barcoding)
- Rilievi multispettrali (drone) per analisi dello stato fisiologico delle singole piante

Obiettivi: misurare l'impatto di fattori avversi, e i patogeni coinvolti, creare una base di riferimento.

Risultati

Buona tolleranza della specie agli stress prevalenti





## C. Azioni di conservazione



### C2 Incremento della diversità genetica di *A. nebrodensis*

US, UNIPA, DRSRT

- Incroci controllati per promuovere la fecondazione incrociata:
  - Maggio 2020: 27 combinazioni, 488 coni ottenuti; 56000 semi posti a germinare.
  - Maggio 2022: nuovi incroci in base a distanze genetiche (23 combinazioni, 389 coni e 60000 semi ottenuti).
  - Oltre 5000 piantine ottenute.



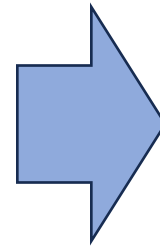
Impollinazione controllata (maggio 2020 e 2022)



Coni maturi (ottobre 2020 e 2022)



Semenzali (marzo 2021 e 2023)



### C4 Produzione in vivaio di piantine migliorate di *A. nebrodensis*

UNIPA, DRSRT, IPSP-CNR

- selezione dei semenzali su base genetica (paternity test);
- ottimizzazione delle pratiche colturali;
- micorrizzazione;
- controllo di eventuali fitopatie.





## C6 Avviare il ripopolamento

Riforestazione in 10 aree selezionate intese come nuclei di re-diffusione della specie

**DRSRT, UNIPA, EPM**



site	municipality	latitude	longitude	elevation
Case Prato	Polizzi Generosa	37°50'49.79"N	14°1'58.23"E	1610
Sanguisughe (Portella Fatuza)	Polizzi Generosa	37°48'55.52N	14°1'53.78"E	1140
Quacella	Polizzi Generosa	37°50'51.71"N	14°0'45.07"E	1240
Piano Formaggio	Isnello	37°53'36.80"N	14°0'15.21"E	1220
Favarotti	Isnello	37°54'21.87"N	13°59'11.92"E	820
Savochella	Petralia Soprana	37°50'20.15"N	14°6'39.78"E	1450
Mandarini	Petralia Sottana	37°51'39.69"N	14°5'38.07"E	1290
Fegotti	Geraci Siculo	37°50'26.18"N	14°8'43.18"E	1270
Pantano	Geraci Siculo	37°50'24.47"N	14°9'25.03"E	1110
Serra Arcia	Gratteri	37°57'26.97"N	13°58'6.06"E	750



## C. Azioni di conservazione

### C3 Realizzazione di un arboreto clonale

DRSRT, UNIPA, IBE-CNR, IPSP-CNR

- tecniche d'innesto ottimizzate (2022-23-24)
- repliche di tutte le piante di *A. nebrodensis*;

Finalità

- conservazione del germoplasma originario;
- promuovere la fecondazione incrociata.



### C2 Conservazione della integrità genetica di *A. nebrodensis*

DRSRT, UNIPA, IPSP-CNR

- Censimento e rimozione di abeti non nativi (*Abies cephalonica* and *A. alba*) in aree di riforestazione delle Madonie. → [Prevenire l'inquinamento genetico](#)



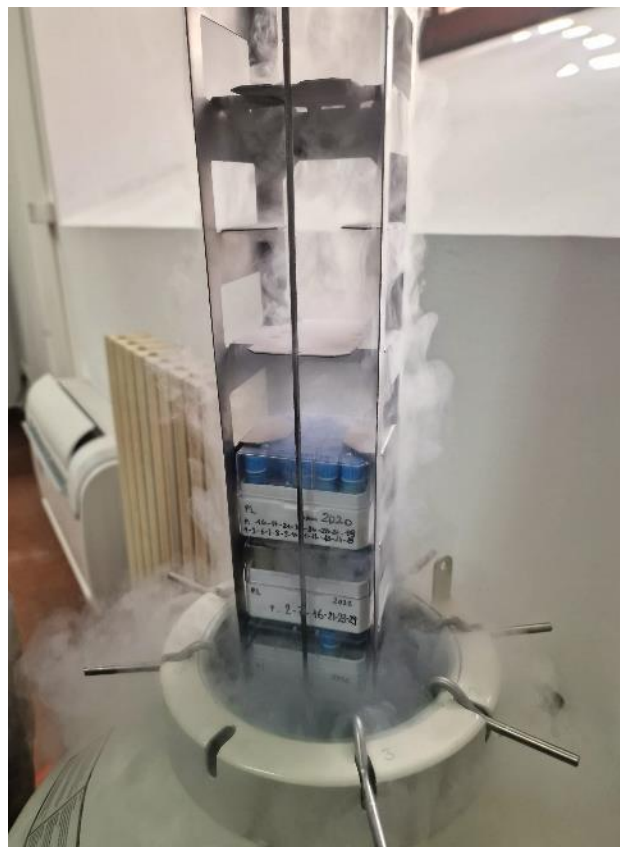




## C. Azioni di conservazione

**C5** Inaugurazione della banca del seme e della criobanca per la conservazione nel lungo periodo di semi, polline, embrioni escissi e linee di callo embriogenico di *A. nebrodensis*.

IBE-CNR, UNIPA, EPM



Contenitore per l'azoto liquido (dewar) e cella climatica allestiti nel MAN di Polizzi Generosa (21 luglio 2023).





**C7. Replicazione:** trasferimento di buone pratiche a realtà simili

**D. Monitoraggio:** impatto ambientale, socio-economico del Progetto.

**E. Disseminazione:** website, profili facebook e X, visite, workshops, fiere, networking, coinvolgimento di istituzioni, amministratori e decisori.

**Life4fir: opportunità per educazione e politica ambientale, formazione, lavoro, turismo e inclusione sociale.**





## Risultati raggiunti

- Realizzato il nuovo sistema di recinzioni;
- Impianto di videosorveglianza;
- Nuovi piani di controllo degli erbivori selvatici;
- Rinnovazione naturale in espansione;
- Alberi del popolamento mostrano condizioni stabili di vegetazione;
- Vivaio: pratiche colturali ottimizzate;
- Sviluppate protocolli efficienti per analisi genetiche, il monitoraggio, l'innesto, l'incrocio e la conservazione ex situ del germoplasma;
- Avviate la banca del seme e la criobanca;
- Divulgazione: articoli, convegni, fiere, open days, workshop, visite



## Criticità

- Elevato tasso di inbreeding e autofecondazione nella popolazione naturale;
- Piantine sono in larga maggioranza autofecondate;
- Difficoltà nell'allevamento dei semenzali;
- Fioritura estremamente variabile;
- Popolazione di daini e cinghiali ha raggiunto livelli insostenibili.





## Conclusioni

Life4fir: risposta ai principali fattori di vulnerabilità di *A. nebrodensis*

Risultati concreti negli anni a venire

Base solida di buone pratiche per:

- Proteggere e sostenere la popolazione relitta;
- Aumentare la variabilità genetica e ottenere piantine selezionate;
- Creare nuclei di re-diffusione;
- Conservazione ex-situ.



- migliorare lo stato di conservazione della specie;
- ridurre il rischio di estinzione.





# Ringraziamenti



Costantino Raspi



Staff IPSP: Gianni, Sara, Giovanni, Vincenzo, Angela e Stefano

Partner Life4fir