



LIFE4FIR – Project LIFE18 NAT/IT/000164

“Decisive in situ and ex situ conservation strategies to secure the critically endangered Sicilian fir, *Abies nebrodensis*”

**LIFE4FIR dissemination material at
project end
Action E.1**



Istituto per la Protezione Sostenibile delle Piante
Consiglio Nazionale delle Ricerche



Consiglio Nazionale delle Ricerche
Istituto per la BioEconomia
Dipartimento di Scienze Bio Agroalimentari

REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE SICILIANA
ASSESSORATO REGIONALE
DELL'AGRICOLTURA, DELLO SVILUPPO RURALE
E DELLA PESCA MEDITERRANEA



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PALERMO

SAAF
DIPARTIMENTO
SCIENZE
AGRARIE
ALIMENTARI
FORESTALI



TABLE OF CONTENTS

1. Introduction	3
2. Logo	4
3 Web site and social.....	4
4 Notice boards.....	6
5 Brochure	7
6 Posters	11
7 Roll-up.....	13
8 Banner	14
9. Pop up.....	15
10. Gadgets.....	15
11 Articles	17

1. Introduction

This report contains all LIFE4FIR dissemination material created, designed and produced from the start of the project (01/10/2019) until the end of the project (31/12/2024).

In particular:

- Logo definition and design performed. A LIFE4FIR logo was created for the project, to be shown on all dissemination documents of the project;
- LIFE4FIR website and Facebook and Twitter profiles and YouTube channel created and updated
- 12 LIFE4FIR Notice boards
- 10.000 brochures in 3 languages have been printed
- 2 banners
- 2 roll-up
- 11 poster
- 3 PVC panels with magnetic bottom for metal surfaces (vehicles)
- 1 Pop up display
- 9.095 gadgets
- 18 articles

2. Logo

During the LIFE4FIR kick off meeting, the participants voted for selecting the following logo as the definitive LIFE4FIR logo to be used in all the project documents.



3 Web site and social

During December 2019 the website www.life4fir.com and the project Facebook and Twitter profiles and YouTube channel have been published and their network-accessible. The website www.life4fir.com and the social medias has been regularly updated with new information during the project life. Information was uploaded on development of actions, results, events, procedures (Best Practice Handbook, Manual, E-manual) and video related to the project. The project deliverables and presentations used in events and meetings have been recently uploaded on the website as requested by CINEA following the final visit of November 2024. The website will remain operational for at least 5 years after the project end. It is considered one of the tools for replication and transferability, with the aim of making knowledge and experience accumulated in the project activities available to bodies and institutions that intend to protect endangered firs and conifers species in the Mediterranean area.

The website and other socials, containing information about the LIFE4FIR project development and results, were implemented and are managed and updated by the external supplier company CGS sas. The web site and the socials created were clearly and visibly marked with Life logo. Moreover, the partners added information about the project to their corresponding corporate web sites and created a link to the project web site. The site and the social profiles are periodically updated and they will ultimately contain all the documents produced during the project's activities:

- General project information
- Link to LIFE

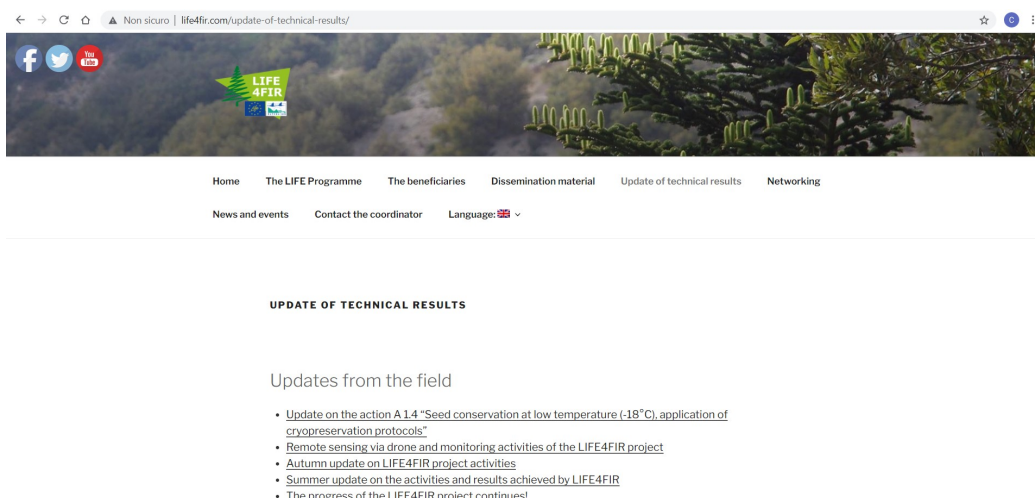
- Link to each beneficiary website
- Technical results update
- News and events update
- Networking
- Dissemination material
- Visit counter
- description sections of the web site in Italian, English and Spanish;

At the end of the project (31/12/2024) we have 550.000 visits of the website.

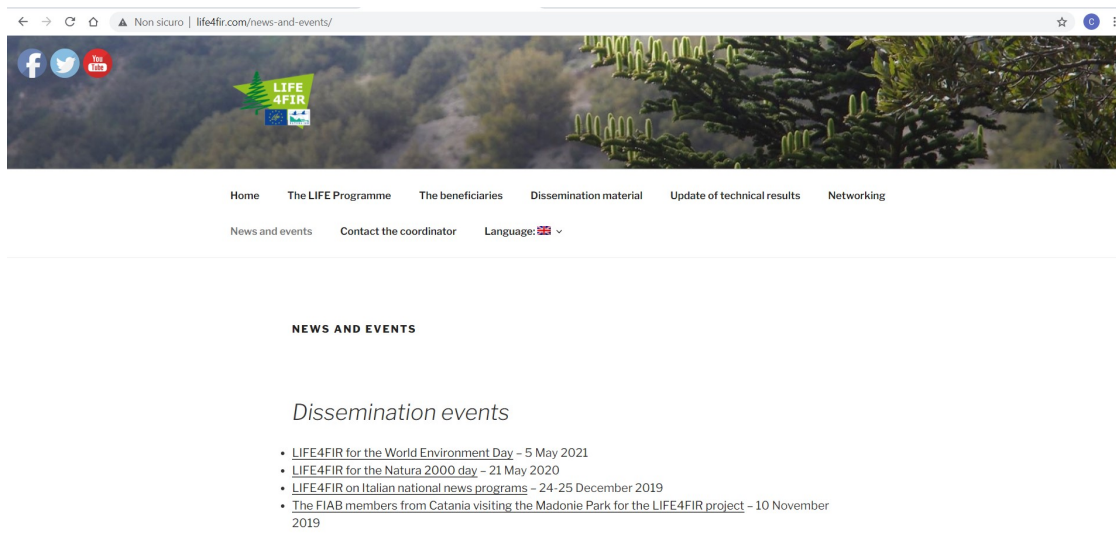
In the home page (next Figure) are present the links through which all the project's documents and information are accessible (examples in next Figure).



LIFE4FIR Website Homepage



LIFE4FIR Website: technical result page



LIFE4FIR Website: news and event page

4 Notice boards.

During the first project months of the LIFE4FIR project CNR produced 12 LIFE4FIR Notice Boards, which were sent to all partners and displayed in visible spots and accessible places to the public on the partners' premises.

LIFE4FIR Notice board in English



LIFE 4FIR

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




LIFE4FIR è un progetto co-finanziato con il contributo dello strumento finanziario LIFE dell'Unione Europea

LIFE18 NAT/IT/000164
01/08/2019 - 31/07/2023

Introduzione
Abies nebrodensis (Lojac.) Mattei (Fig. 1) è una specie endemica della Sicilia in grave pericolo di estinzione. La popolazione residua è costituita da soli 30 alberi adulti ed è altamente vulnerabile per le seguenti cause:

1. la drammatica erosione genetica;
2. la frammentazione e presunta autofecondazione degli individui;
3. la scarsa rinnovazione naturale (Fig. 2);
4. il suolo superficiale e roccioso;
5. l'erosione del suolo localizzata;
6. il pascolo di erbivori selvatici e del bestiame non controllato.

L'habitat di *A. nebrodensis* fa parte della rete natura 2000 (habitat 9220*, SIC Ita 020004).

Obiettivi e strategia
 Obiettivi principali del progetto sono:

1. aumentare la diversità genetica della progenie;
2. attuare un piano di riforestazione per ripristinare la struttura dinamica della popolazione;
3. applicare strategie innovative per la conservazione *ex situ* della specie.

◀ **COORDINATORE DEL PROGETTO**
 Dr. Roberto Danti, CNR IPSP
roberto.danti@ipsp.cnr.it

Azioni previste

1. Sostegno e protezione della popolazione residua (alberi adulti e rinnovazione naturale) attraverso il controllo di disturbi biotici, abiotici e antropici (agenti patogeni e parassiti, erosione localizzata, pascolo di erbivori selvatici - Fig. 3);
2. incremento della diversità genetica delle progenie promuovendo l'incrocio tra individui della popolazione naturale e attraverso la selezione di piante pure, derivate da esogamia, verificate mediante analisi genetiche (Fig. 4). Verrà inoltre costituito un arboreto clonale adeguatamente progettato per favorire la fecondazione incrociata tra gli individui e per ottenere in futuro seme migliorato;
3. allevamento in vivaio di piante selezionate sane e vigorose (Fig. 5) attraverso la microrizzazione e il controllo dei disturbi biotici e abiotici;
4. riforestazione in 10 aree idonee del Parco delle Madonie con l'impiego di 4000 piante vigorose selezionate, in modo da creare nuclei di re-diffusione (Fig. 6);
5. conservazione *ex situ* del germoplasma mediante l'implementazione di una banca del seme e una criobanca per la conservazione a lungo termine di pollini, embrioni isolati e linee di calli embriogonici (Fig. 7).

Replicazione
 Il progetto si propone di sviluppare un modello di riferimento di buone pratiche che permetta di replicare le azioni e i risultati del LIFE4FIR per la protezione di altre conifere mediterranee minacciate.


 Fig. 6
 Nuclei di riforestazione

Impatto
 L'implementazione del progetto andrà a promuovere e incentivare l'educazione e la politica ambientale, la formazione, il lavoro, il turismo e l'inclusione sociale.



Fig. 1 *Abies nebrodensis* nel suo habitat



Fig. 2 Rinnovazione naturale



Fig. 3 Dissocamenti



Fig. 4 Incrocio e selezione di piante pure, derivate da noogamia



Fig. 5 Piantine in vivaio



Fig. 7 Criobanca per la conservazione a lungo termine del germoplasma

I BENEFICIARI DI LIFE4FIR



[LIFE4FIR](https://www.life4fir.com) [@life4fir](https://twitter.com/life4fir) www.life4fir.com

LIFE4FIR Notice board in Italian



LIFE 4FIR

Estrategias para la conservación *in situ* y *ex situ* del abeto de la Madonia (*Abies nebrodensis*), una especie en peligro de extinción en Sicilia




LIFE4FIR es un proyecto cofinanciado con la contribución del instrumento financiero LIFE de la Unión Europea

LIFE18 NAT/IT/000164
01/08/2019 - 31/07/2023

Introducción
Abies nebrodensis (Lojac.) Mattei es una especie endémica de Sicilia en estado crítico de extinción (Fig. 1). La población relicta de esta especie está compuesta por tan solo 30 árboles adultos y es altamente vulnerable debido a:

1. la drástica erosión genética;
2. la fragmentación y supuesta autofecondación de los individuos;
3. la baja regeneración natural (Fig. 2);
4. el suelo superficial y rocoso;
5. la erosión localizada del suelo;
6. el pastoreo de herbívoros salvajes y el ganado no controlado.

El hábitat de *A. nebrodensis* es parte de la red Natura 2000 (habitat 9220*, SIC Ita 020004).

Objetivos y estrategias
 Los objetivos principales del proyecto son:

1. incrementar la diversidad genética de la descendencia;
2. implementar un plan de reforestación para restaurar la dinámica estructural de la población y la aplicación de estrategias innovadoras para la conservación *ex situ* de la especie.

◀ **COORDINADOR DE PROYECTO**
 Dr. Roberto Danti, CNR IPSP
roberto.danti@ipsp.cnr.it

Acciones

1. Sustento y protección de la población relicta (árboles adultos y regeneración natural) mediante el control de los daños ocasionados por factores bióticos, abióticos y antropicos (agentes patógenos y parásitos, erosión del suelo localizada, pastoreo de herbívoros salvajes - Fig. 3);
2. Incrementar la diversidad genética de la descendencia mediante el fomento de polinizaciones cruzadas entre árboles de la población natural y mediante la selección de plántulas puras, derivadas de exogamia, verificadas mediante análisis genéticos (Fig. 4). Se constituirá un huerto semillero clonal, adecuadamente diseñado para favorecer la polinización cruzada entre genotipos y obtener en el futuro semillas mejoradas;
3. cultivo y selección en el vivero de las plántulas sanas y vigorosas, mediante la microrización y el control de daños ocasionados por factores bióticos y abióticos (Fig. 5);
4. reforestación en 10 áreas idóneas del Parque de la Madonie con el uso de 4000 plantas seleccionadas para crear núcleos de re-difusión (Fig. 6);
5. conservación *ex situ* del germoplasma mediante la creación de un banco de semillas y un banco criogénico para la conservación a largo plazo del polen, semillas, embriones aislados y líneas de calli embriogénico de *A. nebrodensis* (Fig. 7).

Replicación
 El proyecto aspira a desarrollar un modelo de referencia de buenas prácticas que permita replicar las acciones y los resultados del LIFE4FIR para proteger a otras coníferas mediterráneas amenazadas.


 Fig. 6
 Paneles de reforestación

Impacto
 La implementación del proyecto promoverá e incentivará la educación y la política ambiental, la formación, el trabajo, el turismo y la inclusión social.



Fig. 1 *Abies nebrodensis* en su hábitat natural



Fig. 2 Regeneración natural



Fig. 3 Brote y hoja infectados por patógenos



Fig. 4 Cruces controladas entre árboles adultos y selección de plántulas vigorosas



Fig. 5 Plántulas del vivero Piano Nocer



Fig. 7 Banco criogénico para la conservación a largo plazo del germoplasma de *A. nebrodensis*

BENEFICIARIOS DE LIFE4FIR



[LIFE4FIR](https://www.life4fir.com) [@life4fir](https://twitter.com/life4fir) www.life4fir.com

LIFE4FIR Notice board in Spanish

5 Brochure.

During the LIFE4FIR project, the following dissemination material was designed and produced:

- 10.000 brochures in English, Spanish and Italian with three doors closed size 10x21 - open size (A4) 29x21 with four-color printing f / r 150 gr. Glossy coated

The LIFE program
LIFE is the EU's financial instrument for supporting environmental projects, for nature protection and climate actions. The general objective of the LIFE program is to contribute to the implementation, updating and development of the EU's environmental policy.
Further information on: <https://ec.europa.eu/easme/en/life/>



PROJECT COORDINATOR
Roberto Danti, CNR IPSP
roberto.danti@ipsp.cnr.it

LIFE4FIR is a project co-financed with the contribution of the LIFE financial instrument of the European Union

BENEFICIARIES OF LIFE4FIR





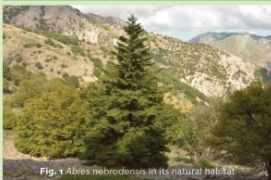


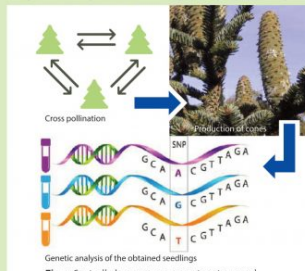


Introduction
Abies nebrodensis (Lojac.) Mattei is a critically endangered endemic species of Sicily (Fig. 1). The relic population consists of only 30 adult trees and is highly vulnerable due to:
1. dramatic genetic erosion and fragmented ranges;
2. poor natural regeneration (Fig. 2);
3. superficial and rocky soil;
4. localized soil erosion;
5. grazing of wild herbivores and uncontrolled cattle.

The habitat of *A. nebrodensis* is part of the Natura 2000 network (habitat 9220*, SAC Ita 020004, SPA 020050). Natura 2000 is a network of sites and areas of ecological and naturalistic interest created by the EU for the protection and conservation of threatened species of flora and fauna and some rare habitats, identified as priorities by the Member States basing on Habitat 92/43/EEC Directive.

LIFE4FIR objectives and strategy
The main objective of the project is to improve the conservation status of *A. nebrodensis* by:
1. protecting the residual population;
2. increasing the genetic diversity of the offspring and implementing of a reforestation plan to restore the dynamic structure of the population;
3. implementing innovative strategies for the *ex situ* conservation of the species.
LIFE4FIR aims at developing a reference model of best practices to transfer actions and results for the protection of other threatened Mediterranean conifers.
The implementation of the project will promote and encourage environmental education and policy, training, work, tourism and social inclusion.

Actions

- Support to and protection of the relic population through the control of biotic, abiotic and anthropic disturbances (Fig. 3);
- Increase of the genetic diversity of the progenies by promoting cross-pollination between trees of the natural population and through the selection of outbred seedlings, verified by genetic analysis (Fig. 4). A clonal orchard will also be established to foster crosses among genotypes and to obtain improved seed in the future;
- breeding in the nursery of selected, healthy and vigorous seedlings through mycorrhization and control of biotic and abiotic disorders (Fig. 5);
- reforestation in 10 suitable areas of the Madonie Park by planting 4000 selected plants, to create re-diffusion cores;
- implementation of a seed bank and a cryobank for the long-term *ex situ* conservation of pollen, seeds, embryos and embryogenic callus lines of *Abies nebrodensis* (Fig. 6).

LIFE4FIR brochure in English

Il programma LIFE

LIFE è lo strumento finanziario dell'UE per il sostegno di progetti ambientali, di protezione della natura e di azioni per il clima. L'obiettivo generale del programma LIFE è contribuire all'attuazione, all'aggiornamento e allo sviluppo della politica ambientale della UE. Per maggiori informazioni: <https://ec.europa.eu/easme/en/life/>;



COORDINATORE DEL PROGETTO
Roberto Danti, CNR IPSP
roberto.danti@ipsp.cnr.it

LIFE4FIR è un progetto co-finanziato con il contributo dello strumento finanziario LIFE dell'Unione Europea

I BENEFICIARI DI LIFE4FIR



L'Abete delle Madonie

Abies nebrodensis (Lojac.) Mattei (Fig.1) è un abete endemico della Sicilia in grave pericolo di estinzione. La popolazione residua è costituita da soli 30 alberi adulti ed è altamente vulnerabile per le seguenti cause:

1. la drammatica erosione genetica e la frammentazione dell'areale;
2. la scarsa rinnovazione naturale (Fig.2);
3. il suolo superficiale e roccioso;
4. l'erosione localizzata;
5. il pascolo di erbivori selvatici.

L'habitat di *A. nebrodensis* fa parte della rete Natura 2000 (habitat 9220*, ZSC Ita 020004, ZPS 020050), una rete di siti ed aree di interesse ecologico e naturalistico creata dalla UE per la protezione e la conservazione delle specie di flora e fauna minacciate e di alcuni habitat rari identificati come prioritari dagli Stati membri in base alla Direttiva 92/43/CEE Habitat.

Obiettivi e strategia di LIFE4FIR

Obiettivo principale del progetto è migliorare lo stato di conservazione di *A. nebrodensis* attraverso:

1. la protezione della popolazione residua;
 2. l'aumento della diversità genetica della progenie e l'attuazione di un piano di riforestazione per ripristinare la struttura dinamica della popolazione;
 3. l'applicazione di strategie innovative di conservazione *ex situ* della specie.
- Il progetto si propone di sviluppare un modello di riferimento di buone pratiche da seguire per la protezione di altre conifere Mediterranee minacciate. L'implementazione del progetto andrà a promuovere e incentivare l'educazione e la politica ambientale, la formazione, il lavoro, il turismo e l'inclusione sociale.

Azioni previste

1. Sostegno e protezione della popolazione residua attraverso il controllo di disturbi biotici, abiotici e antropici (Fig. 3);
2. incremento della diversità genetica delle progenie promuovendo l'incrocio tra individui della popolazione naturale e attraverso la selezione di piantine, derivate da esogamia, verificate mediante analisi genetiche (Fig. 4). Verrà inoltre costituito un arboreto clonale per favorire la fecondazione incrociata tra gli individui e per ottenere in futuro seme migliorato;



Fig. 1 *Abies nebrodensis* nel suo habitat

3. allevamento in vivaio di piantine selezionate, sane e vigorose (Fig. 5) attraverso la micorrizzazione e il controllo dei disturbi biotici e abiotici;
4. riforestazione in 10 aree idonee del Parco delle Madonie con l'impiego di 4000 piantine selezionate, in modo da creare nuclei di re-diffusione;
5. creazione di una banca del seme e di una criobanca per la conservazione *ex situ* a lungo termine di polline, embrioni isolati e linee di callo embriogenico (Fig.6).



Fig. 2 Rinnovazione naturale



Fig. 3 Disseccamenti

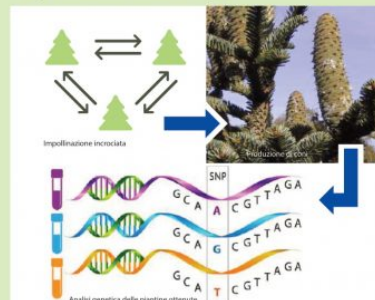


Fig. 4 Incrocio e selezione di piantine pure, derivate da esogamia



Fig. 5 Produzione in vivaio di piantine selezionate



Fig. 6 Criobanca per la conservazione a lungo termine del germoplasma

LIFE4FIR brochure in Italian

El programa LIFE
 LIFE es el instrumento financiero para apoyar proyectos ambientales para la protección natural y de acciones por el clima. El objetivo general del programa LIFE es contribuir a la implementación, actualización y desarrollo de las políticas ambientales de la UE. Para más información: <https://ec.europa.eu/easme/en/life/>;



COORDINADOR DE PROYECTO
 Roberto Danti, CNR IPSP
roberto.danti@ipsp.cnr.it

LIFE4FIR es un proyecto cofinanciado con la contribución del instrumento financiero LIFE de la Unión Europea

BENEFICIARIOS DE LIFE4FIR

IPSP
 COORDINADOR

Consiglio Nazionale delle Ricerche
 Istituto per la BioEconomia
 Dipartimento di Scienze Bio-Agroalimentari

REPUBBLICA ITALIANA

REGIONE SICILIANA
 ASSESSORATO REGIONALE
 DELL'AGRICOLTURA, DELLO SVILUPPO RURALE
 E DELLA PESCA MEDITERRANEA

Parco delle Madonie

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO
SAAF
 DIPARTIMENTO SCIENZE AGRARIE ALIMENTARI E FORESTALI

UNIVERSIDAD DE SUECIA

LIFE4FIR @life4fir www.life4fir.com

LIFE 4FIR

Estrategias para la conservación in-situ y ex-situ del abeto de la Madonia (*Abies nebrodensis*), una especie en peligro de extinción en Sicilia

LIFE18 NAT/IT/000164
 01/08/2019 - 31/07/2023

NATURA 2000

Introducción
Abies nebrodensis (Lojac.) Mattei (Fig. 1) es un abeto endémico de Sicilia en estado crítico de extinción. La población relicta de esta especie está compuesta por tan solo 30 árboles adultos y es altamente vulnerable debido a:
 1. la drástica erosión genética y la fragmentación de su área de distribución;
 2. la baja regeneración natural (Fig. 2);
 3. el suelo superficial y rocoso;
 4. la erosión localizada del suelo;
 5. el pastoreo de herbívoros salvajes y ganado no controlado.

El hábitat of *A. nebrodensis* es parte de la red Natura 2000 (hábitat 9220*, ZSC Ita 020004, ZPS 020050). Natura 2000 es una red de sitios y áreas de interés ecológico y natural creadas por la UE para la protección y conservación de las especies de flora y fauna amenazadas y de algunos hábitats poco comunes, identificados como prioritarios por los Estados miembros en base a la Directiva Hábitat 92/43/CEE.

Objetivos y estrategia del LIFE4FIR
 El principal objetivo del proyecto es mejorar el estado de conservación de *A. nebrodensis* mediante:
 1. la protección de la población relicta;
 2. el incremento de la diversidad genética de la descendencia y la implementación de un plan de reforestación para restaurar la dinámica estructural de la población;
 3. la aplicación de estrategias innovadoras de conservación *ex situ* de la especie.

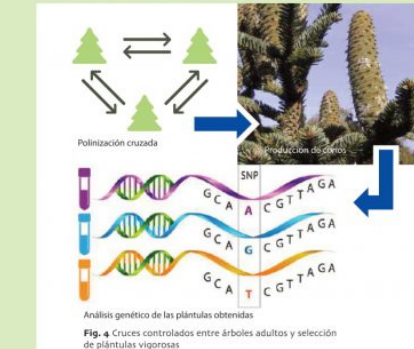
El proyecto aspira a desarrollar un modelo de referencia de buenas prácticas a seguir para la protección de otras coníferas mediterráneas amenazadas. La implementación del proyecto promoverá e incentivará la educación y la política ambiental, la formación, el trabajo, el turismo y la inclusión social.

Acciones

1. Sustento y protección de la población relicta (árboles adultos y regeneración natural) mediante el control de los daños ocasionados por factores bióticos, abióticos y antrópicos (Fig. 3);
2. incremento de la diversidad genética de la descendencia mediante el fomento de polinizaciones cruzadas entre individuos de la población natural y la selección de plántulas derivadas de xenogamia, verificadas mediante análisis genéticos (Fig. 4). Se constituirá un huerto semillero para favorecer el desarrollo de las plántulas procedentes de polinización cruzada y obtener en el futuro plántulas mejoradas;



3. cultivo en el vivero de las plántulas seleccionadas, sanas y vigorosas (Fig. 5), mediante la micorrización y el control de daños ocasionados por factores bióticos y abióticos;
4. reforestación en 10 áreas idóneas del Parque de la Madonie con el uso de 4000 plantas seleccionadas para crear núcleos de re-difusión;
5. creación de un banco de semillas y de un banco criogénico para la conservación *ex situ* a largo plazo del polen, embriones aislados y líneas de callo embriogénico (Fig. 6).



LIFE4FIR brochure in Spanish

6 Posters

During the LIFE4FIR project, the following 11 posters was designed and produced:

- 1 poster for the Congress of the Spanish Society for evolutionary biology (SESBE) on 5-7 February 2020 in Seville
- 1 poster by Terrab et al. Presented at SESBE VII Congress of the Spanish Society for Evolutionary Biology, Seville 5-7 feb. 2020.
- 2 oral reports presented at the XIII National Congress on Biodiversity in September 2021 (Danti et al., Tarraf et al.).
- 1 poster by Arista et al. (*Conservation genetics of the endangered *Nebrodi fir: estimating the effective population size, inbreeding and hybridization*) in the SESBE (Spanish Society of Evolutionary Biology) VIII Conference, Vigo (Spain), 2 - 4 February 2022.*
- 1 poster by Schicchi et al: 'Manual pollinations among individuals of *Abies nebrodensis*', presented at 117th Congress of Società Botanica Italiana, Bologna 7-10 sept. 2022.
- 1 poster by Jouini et al 'An innovative protocol to propagate and preserve the threatened Sicilian fir through somatic embryogenesis technique', COPYTREE conference, Cost Action CA21157 - European Network for Innovative Woody Plant Cloning, Santiago de Compostela, Spagna, il 17-18 April 2023.
- 1 poster by Sgadari et al., titled 'Propagation techniques of *Abies nebrodensis* by the side-veneer graft', was presented at the 118th Congress of SBI, Pisa, 13-16 Settembre 2023.
- 3 PVC posters with magnetic bottom for metal surfaces (vehicles)

Development of SNP markers to monitor genetic relationship and hybridisation in natural population of *Abies nebrodensis*



Anass Terrab; Francisco Balao; Pedro L. Ortiz; Jose C. del Valle; Montserrat Arista
 Departamento de Biología Vegetal y Ecología, Universidad de Sevilla, Apdo-1095, 41080 Sevilla, Spain

¹Corresponding author: anass@us.es



Fig. 1. Adult tree of *Abies nebrodensis* from the Madonie Park (Sicily).



Fig. 2. Young *A. nebrodensis* tree of the natural regeneration, growing in the Madonie Park.



Fig. 3. Seedling coming from different mothers, from the local nursery "Vivaio Piano Noce" (Madonie Park).

INTRODUCTION

Abies nebrodensis is an endemic species to the north-central part of Sicily (Fig.1). The Sicilian/Nebrodi fir is classified as critically endangered by the IUCN Red List. According to recent estimates, this species is limited to a unique relict population that harbors 30 adult trees and a fluctuating number of juveniles derived from natural regeneration (170 according to the last census) (Fig. 2); besides, some thousands of cultivated seedling are preserved as *ex situ* collection (Fig. 3). Hybridization between *A. nebrodensis* and the closely related *A. alba* and *A. cephalonica* is one of the most important concerns in the conservation of this endangered fir, and conservation authorities suspect the hybrid origin of some seedlings in the natural population.

We used restriction site associated DNA sequencing (RAD-seq) to identify high-quality and information-rich SNPs in samples of *A. nebrodensis*, *A. alba* and *A. cephalonica*. We developed a set of SNP-array for genotyping of *A. nebrodensis* adults and juveniles. This SNP panel will be tested to, (1) evaluate the variability and degree of genetic relationship among the adult mature plants of the original population, (2) determine the rate of outcrossing, inbreeding and self-fertilization and (3) assess the eventual hybridization due to pollen coming from non-native *Abies* species planted in the park (*A. alba* and *A. cephalonica*).

MATERIAL & METHODS

We built a bioinformatic pipeline (Fig. 4) using:



RESULTS

We finally selected:

- 20 high quality SNPs for the **hybridization test** between *A. nebrodensis* and the other two species (Fig. 5).
- 100 high quality SNPs were developed for the **paternity analysis** using just **intergenic regions** (Fig. 6) to reduce selection bias on subsequent analyzes.

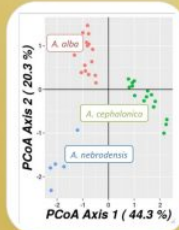


Fig. 5. Principal Coordinate Analysis of *Abies* samples using Euclidean distance from the 20 selected SNPs.

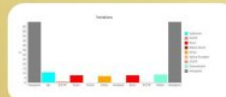


Fig. 6. Frequency of SNPs by genomic regions.

- OpenArray primers will be developed for the selected SNPs.
- We will perform a paternity test using 30 adult mature plants, 118 juveniles plants from natural regeneration and 2060 seedlings at a nursery.

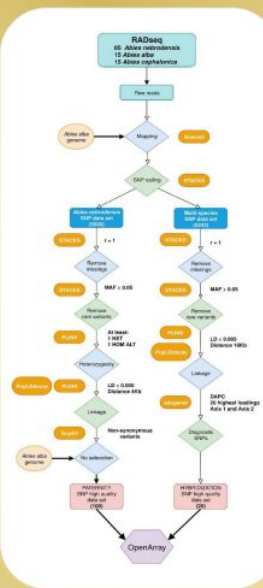


Fig. 4. Flowchart of SNP selection pipeline.

ACKNOWLEDGMENTS

This work has received financial support from the European Union's LIFE18NAT/IT/000164, and from the Ministerio de Economía y Competitividad [CGL2013-45463-P].



specific poster for the Congress of the Spanish Society for evolutionary biology (SESBE) on 5-7 February 2020 in Seville



PVC posters with magnetic bottom for metal surfaces (vehicles)

7 Roll-up

During the LIFE4FIR project, the following dissemination material was designed and produced:

- 2 Roll up 85x200. Latest generation roll-up aluminum structure, digital four-color printing on polyester fabric. With chrome finishes



Photo of the 2 roll up



LIFE4FIR roll-uo

8 Banner

During the LIFE4FIR project, all the LIFE4FIR beneficiaries produced 2 banners



LIFE4FIR banner

9. Pop up

During the LIFE4FIR project, all the LIFE4FIR beneficiaries produced:

- 1 Pop up display: 3x3 Pop-up display composed of an aluminum frame, with a quick opening and closing mechanism. Width - 239.5 cm, Height - 228.5 cm, Depth - 29.5 cm



10. Gadgets

During the LIFE4FIR project, all the LIFE4FIR beneficiaries produced 9,095 of the following specific project gadgets:

- Project gadgets: n. 1.000 Blue / black ink ballpoint pen set, 1150 pencils; 100 USB pendrive; 70 polo shirts; 400 block notes, 500 touch function mechanical pen/pencil set in environmentally friendly material; 2.000 cotton hats; 100 steel cups; 200 key holders with the project logo; 70 soft waterproof cell jackets, 80 gilet; 250 thermos; 100 25 liter backpacks; 100 waterproof and windproof jackets; 100 winter outdoor hats, 75 cork notebook; 75 pens recycled cardboard; 150 ring notebook+ecocard pen; 75 thermal glass; 200 organic cotton bags; 150 sarafi hat; 150 keychain connectors USB, micro USB and type C; 2.000 caps adjustable cotton caps with velcro closure that can be adjusted on the back.





LIFE4FIR gadgets

11 Articles

During the LIFE4FIR project, all the LIFE4FIR beneficiaries produced the following 18 articles:

- 1 article on 4/10/2019 on www.parks.it: *Abies Nembrodensis: il progetto LIFE Natura di conservazione in situ ed ex situ*

The screenshot shows a website page for the Parco Naturale Regionale delle Madonie. The article title is "ABIES NEBRODENSIS IL PROGETTO LIFE NATURA DI CONSERVAZIONE IN SITU ED EX SITU". The text discusses the project's goals, including the conservation of the Abies nembrodensis population in the area of Polizzi Generosa. It mentions the involvement of the CNR of Florence, the Ente Parco delle Madonie, and the University of Palermo. The article also highlights the importance of biodiversity and the role of the LIFE project in this regard.

- article on LIFE4FIR was published on the national newspaper ‘La Repubblica’ the 21th November 2019;
- article ‘Abete dei Nebrodi: operazione salvataggio’ published on the monthly magazine ‘Gardenia’ dealing with plants, trees, flowers, gardens;

scienza&natura

DI CINZIA TORO

Operazione salvataggio dell'abete dei Nebrodi

Cresceva sui monti della Sicilia, ma oggi rischia l'estinzione. Per scongiurarla, i ricercatori lavorano per ottenere piantine dai pochi esemplari rimasti, grazie all'impollinazione manuale

Una trentina di esemplari distribuiti su una superficie di 84 ettari: è la popolazione di *Abies nebrodensis*, abete un tempo presente su tutte le montagne della Sicilia settentrionale che oggi sopravvive solo sulle Madonie, nel Vallone Madonna degli Angeli, nel comune di Polizzi Generosa (Palermo). Per salvare questa specie dall'estinzione l'Unione Europea ha avviato il progetto Life4Fir (Life18/Nat/It 000164): per quattro anni, grazie a un finanziamento di un milione e 800mila euro, ricercatori del CNR (Istituti per la Protezione Sostenibile delle Piantine e per la Bioeconomia), delle Università di Palermo e Siviglia, assieme al Parco Regionale delle Madonie e al Dipartimento Sviluppo Rurale e Territoriale della Regione Sicilia, lavoreranno non solo per salvaguardare gli esemplari rimasti, ma anche per ottenere nuove piantine con cui avviare un rimboscimento. «Questo abete fa fatica a riprodursi naturalmente», dice

Roberto Danti, responsabile del progetto, «perché gli esemplari rimasti sono così pochi e così distanti l'uno dall'altro, da rendere **molto difficoltosa l'impollinazione incrociata, l'unica che assicura una progenie geneticamente variabile e vigorosa**. Mentre, avendo come tutti gli abeti pigne maschili e femminili sulla stessa pianta, è in grado di autofecondarsi, come pure di incrociarsi con altri abeti presenti sulle Madonie, come *Abies alba* o *Abies cephalonica*, dando vita a piantine poco vigorose o non pure. La specie è quindi minacciata da quella che in gergo tecnico chiamiamo erosione genetica». Lentissimi nella crescita, gli abeti dei Nebrodi sono stati oggetto di uno sfruttamento indiscriminato da parte dell'uomo. A minacciarli sono anche gli erbivori selvatici. Il progetto Life4Fir prevede anche il rafforzamento delle recinzioni a protezione degli alberi rimasti e la



creazione di una banca del seme e di una criobanca. «Un altro obiettivo», conclude Danti, «è quello di sviluppare un modello di riferimento di buone pratiche da usare per proteggere altre conifere mediterranee minacciate. Come *Abies pinsapo* in Spagna e *Abies x borisi-regis* nei Balcani. Anche le loro popolazioni sono molto ridotte».



Sopra: uno dei pochi esemplari di *Abies nebrodensis* ancora presenti in Sicilia, nel Parco delle Madonie.
A lato: il ricercatore Roberto Danti.

Come avviene l'impollinazione manuale

Per ottenere piantine di *Abies nebrodensis* che non siano frutto di autofecondazione (ovvero nate dall'unione tra polline e ovuli dello stesso esemplare) né di incroci con abeti di altre specie, i ricercatori hanno scelto il metodo dell'impollinazione incrociata manuale. A maggio, mese in cui inizia a formarsi il polline, raccolgono le pigne maschili di un esemplare e le portano su un altro esemplare, chiudendole in un sacchetto che viene legato all'estremità di un ramo assieme e a contatto con pigne femminili (a lato). Nelle settimane successive il polline liberatosi dalle pigne maschili va a fecondare gli ovuli contenuti nelle pigne femminili. Il sacchetto serve a evitare che arrivino, portati dal vento, pollini indesiderati, per esempio della stessa pianta o di altre specie. A ottobre i ricercatori tolgono i sacchetti, prelevano i semi che si sono formati nelle pigne femminili e li portano in vivaio, dove li fanno germinare. Così facendo sono nate un migliaio di piantine.



REPRODUZIONE RISERVATA
gardenia 133

- 7 articles published in international scientific journals



Article

Innovative In Situ and Ex Situ Conservation Strategies of the Madonie Fir *Abies nebrodensis*

Arcangela Frascella ¹, Gianni Della Rocca ¹, Sara Barberini ¹, Giovanni Emiliani ^{1,*}, Stefano Secci ¹, Maurizio Lambardi ², Carla Benelli ², Waed Tarraf ², Tolga Izgu ², Rosario Schicchi ³, Maria Antonietta Germanà ³, Nourhene Jouini ³, Filippo Amato ³, Giuseppe Di Noto ³, Gaetano La Placa ³, Anna Geraci ³, Peppuccio Bonomo ⁴, Montserrat Arista ⁵, Francisco Balao ⁵, Anass Terrab ⁵, Jose C. Del Valle ⁵, Vincenzo Lo Meo ⁶ and Roberto Danti ¹



Somatic embryogenesis in *Abies nebrodensis*, an endangered Sicilian fir

Nourhene Jouini¹ · Emna Yahyaoui¹ · Waed Tarrar² · Tolga İzgü² · Carla Benelli² · Maurizio Lambardi² · Maria Antonietta Germanà¹

Received: 13 September 2022 / Accepted: 4 November 2022 / Published online: 30 November 2022
© The Author(s) 2022

Journal of Plant Pathology
<https://doi.org/10.1007/s42161-024-01639-7>



Insights on the fungal communities associated with needle reddening of the endangered *Abies nebrodensis*

Arcangela Frascella^{1,2} · Sara Barberini¹ · Gianni Della Rocca¹ · Giovanni Emiliani¹ · Vincenzo Di Lonardo¹ · Stefano Secci¹ · Roberto Danti¹

Received: 7 September 2023 / Accepted: 17 March 2024
© The Author(s) under exclusive licence to Società Italiana di Patologia Vegetale (S.I.Pa.V.) 2024

Genomic-guided conservation actions to restore the most endangered conifer in the Mediterranean Basin

José Carlos del Valle, Montserrat Arista, Carmen Benítez-Benítez, Pedro Luis Ortiz, Francisco J. Jiménez-López, Anass Terrab, Francisco Balao

doi: <https://doi.org/10.1101/2023.11.24.568549>



Article

Long-Term Conservation for the Safeguard of *Abies nebrodensis*: An Endemic and Endangered Species of Sicily

Carla Benelli¹ , Waed Tarrar^{1,*} , Tolga İzgü¹ , Monica Anichini¹, Cecilia Faraloni¹, Maria Cristina Salvatici² , Nourhene Jouini³ , Maria Antonietta Germanà³, Roberto Danti⁴ and Maurizio Lambardi¹

PLANT BIOSYSTEMS - AN INTERNATIONAL JOURNAL DEALING WITH ALL ASPECTS OF PLANT BIOLOGY
<https://doi.org/10.1080/11263504.2022.2089765>



Seed vitality and fungal contamination in *Abies nebrodensis*

G. Mirabile , F. Cirlincione, G. Venturella and L. Torta

Department Agricultural, Food and Forest Science, University of Palermo, Palermo, Italy

Strategies for the conservation by biotechnological approaches of *Abies nebrodensis*, a relict conifer of Sicily

W. Tarraf^{1,a}, T. Izgu¹ and N. Jouini²

¹IBE-Institute of the BioEconomy, National Research Council (CNR), Florence, Italy; ²Department of Agricultural, Food and Forest Sciences, University of Palermo, Palermo, Italy.

- 1 Graduation Thesis, ‘Studio dei microorganismi fungini nella fillosfera di *Abies nebrodensis* nel suo habitat naturale’, subject: Agricultural Sciences and Technologies University of Florence, AA 2022-23.
- Madonie press: ‘Salvaguardia e riforestazione dell’abete delle Madonie: parte il progetto Life’4 ottobre 2019
- Palermo TODAY (19.05.2023): Parco delle Madonie, Il progetto LIFE4FIR, avviato nel 2019, ha riguardato le "Strategie decisive di conservazione in situ ed ex situ per la salvaguardia e la conservazione dell'*Abies nebrodensis*".

≡ PALERMO TODAY



Ente Parco
19 maggio 2023 16:24



Si parla di

Petralia Sottana

CRONACA

Parco delle Madonie, finanziato dall’Unione Europea il progetto Life4Fir

Il progetto LIFE4FIR, già avviato nel 2019, ha riguardato le "Strategie decisive di conservazione in situ ed ex situ per la salvaguardia e la conservazione dell'*Abies nebrodensis*" (LIFE 18 NAT/IT/000164 LIFE4FIR).



Nota - Questo comunicato è stato pubblicato integralmente come contributo esterno. Questo

- Castelbuono Live: PARCO DELLE MADONIE Il Progetto LIFE4FIR procede con successo (27 luglio 2023).



- ISPRA: Abies nebrodensis: 30 alberi per salvare una specie <https://www.isprambiente.gov.it/it/news/abies-nebrodensis-30-alberi-per-salvare-una-specie>.
- EUFORGEN: LIFE4FIR project: enhancing the genetic diversity and conservation status of the Sicilian fir.

News



Home > About us > News > LIFE4FIR project: enhancing the genetic diversity and conservation status of the Sicilian fir

LIFE4FIR project: enhancing the genetic diversity and conservation status of the Sicilian fir

Published: 25/05/2023



The LIFE4FIR project (Life18 Nat/It/000164) "Decisive in situ and ex-situ conservation strategies to secure the critically endangered Sicilian fir, *Abies nebrodensis*" has reached its fourth year of activity. LIFE4FIR is funded by the Nature and Biodiversity sub-programme with the aim of improving the protection and conservation status of the relic *Abies nebrodensis*, an endemic conifer of Sicily (Italy).

The project's main purpose is to increase the genetic diversity and improve the conservation status of the highly endangered *A. nebrodensis* population. Through this, it will contribute to implementation of both the Habitats Directive and the EU's biodiversity strategy.

The project's specific objectives include:

- sustaining and protecting the residual adult trees and the few young plants that have come from natural regeneration of *A. nebrodensis* in their natural habitat;
- restoring the dynamic structure of the population by implementing a reforestation plan using selected seedlings. This will involve: - nursery production of healthy, vigorous, genetically pure and outbred seedlings; - establishment of reforestation plots in suitable areas to act as re-diffusion cores; and - setting up a new, effective clonal orchard to promote the production of outbred seed in the future;

News Events Community



Joint EUFORGEN-OptFORESTS webinar: Mechanisms of natural and anthropogenic selection on trees in the forest

12/03/2025 - Read More



Training for EUFGIS National Focal Points on the redesigned information system for the conservation of forest genetic resources

3/03/2025 - Read More



EUFORGEN starts Phase VII with renewed mandate

24/01/2025 - Read More

- Parco delle Madonie, Ente Parco news: *Abies nebrodensis*” Progetto LIFE4FIR (LIFE 18 NAT/IT/164 LIFE4FIR), to promote the replication event in Polizzi Generosa, Published on 19 Maggio 2023


HOME ENTE PARCO ▾ VISITARE IL PARCO ▾ ACCOGLIENZA E OSPITALITÀ ▾ AVVISI NEWS CONTATTI

Abies nebrodensis" Progetto LIFE4 FIR (LIFE 18 NAT/IT/164 LIFE4FIR).

Pubblicato il 19 Maggio 2023



PARCO DELLE MADONIE. PROGETTO LIFE4 FIR

Il progetto LIFE4FIR, finanziato dall'Unione Europea nel Parco delle Madonie, rientra nel sottoprogramma per l'Ambiente – Categoria Natura e Biodiversità ed è rivolto alla conservazione di habitat e specie in pericolo di estinzione. In linea con le direttive dell'UE sulla Biodiversità e lo Sviluppo, Attuazione e Gestione della Rete Natura 2000, coordinato dall'Istituto per la Protezione Sostenibile delle Piante – Consiglio Nazionale delle Ricerche – Istituto per la Bioeconomia, ha avuto tra i beneficiari, anche il Parco delle Madonie. Il progetto LIFE4FIR, già avviato nel 2019, ha riguardato le "Strategie decisive di conservazione in situ ed ex situ per la salvaguardia e la conservazione dell'Abies nebrodensis" (LIFE 18 NAT/IT/164 LIFE4FIR).



Cerca

Articoli recenti

- Il Geoparco delle Madonie al centro dell'attenzione internazionale: incontro a Parigi con l'Ambasciatore UNESCO
- 5^a Comitato di Coordinamento della Rete Europea Geopark.
- Parco delle Madonie: eletto il mini Presidente
- I PIANI DI GESTIONE PER IL CONTENIMENTO DEGLI UNGULATI NEL PARCO DELLE MADONIE
- Ambiente, le Aree naturali protette della Regione alla fiera Didacta di Firenze

➤ Parks.it: 30 anni del progetto life4fir festeggiamenti open day importante appuntamento a Polizzi Generosa “Strategie Innovative per la Conservazione in situ di Abies Nebrodensis”

Parks.it

 **Parco Naturale Regionale delle Madonie**
www.parcodellemadonie.it

Sicilia | Parchi Regionali | Coste e Isole

Indice

Area Protetta

Punti d'Interesse

Centri Visita

Itinerari

Servizi

Educazione ambientale

Novità

Soggiorni

Località

Iniziative ed eventi

Prodotti tipici

Guide, DVD e gadget

Gallerie

Meteo

Come arrivare

Contatti

Indice » **Novità**

ABIES NEBRODENSIS IL PROGETTO LIFE NATURA DI CONSERVAZIONE IN SITU ED EX SITU

STRATEGIE PER LA CONSERVAZIONE IN SITU ED EX SITU PER LA SALVAGUARDIA E LA CONSERVAZIONE DELL'ABIES NEBRODENSIS

(Petràlia Sottana, 04 Ott 19) Si è svolto presso l'Orto Botanico dell'Università di Palermo, l'incontro per l'avvio del progetto "Strategie decisive di conservazione in situ ed ex situ per la salvaguardia e la conservazione dell'Abies nebrodensis" LIFE 18 NAT/IT/164 LIFE4FIR .

Il progetto vede come beneficiario coordinatore il CNR di Firenze e partners l'Ente Parco delle Madonie, il CIRITA - Università di Palermo, il Dipartimento Regionale dello Sviluppo Rurale e Territoriale e l'Università di Siviglia.

Il territorio del Comune di Polizzi Generosa, dove insiste la popolazione residuale dell'Abies nebrodensis, sarà interessato dalle azioni di conservazione rivolte agli abeti, nonché da quelle che verranno svolte nel vivaio di Piano Noce che porteranno, tra l'altro, alla produzione di piantine per le attività di riforestazione e di conservazione del prezioso germoplasma. Oltre alla conservazione, diversi saranno gli eventi legati alla divulgazione e alla conoscenza della specie e sull'importanza della conservazione della biodiversità. Previste a cura dell'Ente Parco delle Madonie, apposite visite guidate al sito indigeno, al neo museo dell'Abies nebrodensis a Polizzi Generosa e al Museo Mirà Palumbo di Castelbuono, sede della criobanca, che avrà il fine di preservare l'intero germoplasma della popolazione relitta.

Si tratta, spiega il Commissario Straordinario Salvatore Caltagirone, di un progetto LIFE il cui scopo principale, sarà quello di aumentare la diversità genetica e migliorare lo stato di conservazione della specie a rischio di estinzione Abies nebrodensis, eletta lo scorso anno dalla SBI come specie rappresentativa della Flora Siciliana, e i cui ultimi esemplari ricadono all'interno del Parco delle Madonie nel Comune di Polizzi Generosa. L'Ente Parco delle Madonie, afferma il Commissario, ancora una volta protagonista nel campo ambientale a livello europeo, avrà come obiettivo la tutela e la salvaguardia di una specie protetta, con il compito di attuare, congiuntamente con il Dipartimento Regionale dello Sviluppo Rurale e Territoriale interventi di ingegneria naturalistica localizzata per limitare l'erosione del suolo, mentre la protezione degli esemplari di Abies nebrodensis e della rinnovazione naturale, sarà garantita con doppie recinzioni sia di tipo tradizionale che elettrica. Ma è importante sottolineare, conclude la capacità delle azioni dirette a fermare l'erosione genetica della specie con la consapevolezza di un futuro adattamento ai cambiamenti climatici.

Tra i risultati attesi, spiega il professore Rosario Schicchi, Direttore dell'Orto Botanico, vi è quello di produrre un aumento almeno pari al 50% della superficie protetta da arbivori e dalla pressione umana, al fine di promuovere la rinnovazione naturale in modo da incrementare significativamente il numero di individui di Abete delle Madonie. Il progetto mira anche all'aumento della biodiversità dei semenzali e alla micorrizzazione degli stessi al fine di avere piantine più adatte alla costituzione di nuclei di re-diffusione della specie: ciò consentirà un incremento del 25% dell'estensione della superficie dell'habitat.

La sostenibilità del progetto, conclude il professore, è molto ambiziosa dal momento che la creazione di nuove piantagioni così come pianificate nel progetto LIFE4FIR contribuirà a ridurre l'impronta di carbonio, attraverso strategie che saranno attuate per combattere la deforestazione.

Luoghi, già individuati in progetto, per possibili repliche dei protocolli che saranno messi a punto nel corso delle attività, sono il Parco Naturale La Sierra De Las Nieves in Spagna, il Parco Nazionale del Pollino in Italia ed il Parco Nazionale Mavrovo in Macedonia.



Mappa interattiva



La Collezione Collisani e la Grotta del Vecchiuzzo
10,00 €
emporio parchi
acquisti on-line




Professore Schicchi e Dott Bonomo



Ogni mattina, in una sola mail,



- OHGA! (magazine online): “L’albero di Natale” più raro al mondo è in Italia: come sta l’Abete delle Madonie? 7.12.2023



Soltanto 30 esemplari esistenti in natura ma i progetti di tutela e conservazione hanno prodotto un “esercito vegetale”. L’Abete delle Madonie è pronto a riconquistare le sue montagne?

Andrea Di Piazza
Geologo specializzato in Green Management

7 Dicembre 2023
* ultima modifica il 12/12/2023

GLI SPECIALISTI DI OHGA

Intervista al **Dott. Roberto Danfi**
Ricercatore CNR dal 2001 è coordinatore del progetto LIFE4FIR Life18 Nat/It/000164 “Strategie innovative di conservazione in situ ed ex situ dell’abete delle Madonie (*Abies nebrodensis*) in Sicilia” 2019-2023

Con soltanto **30 esemplari** esistenti, l’Abete delle Madonie (*Abies nebrodensis*) è in assoluto una delle conifere più rare al mondo. Anticamente noto come “arvulu cruci cruci”, letteralmente albero “croci-croci” per via della caratteristica forma dei rami, l’abete siciliano ha una storia

