



LIFE4FIR: Decisive in situ and ex situ conservation strategies to secure the critically endangered Sicilian fir, *Abies nebrodensis*

LIFE18/NAT/IT/000164 **LIFE4FIR**



SAAF-UNIPA

Permanent staff

Rosario Schicchi
Antonietta Germanà
Giuseppe Venturella
Giuseppe Bazan
Gianniantonio Domina
Anna Geraci
Elisabetta Oddo

Additional staff

Filippo Amato
Giuseppe Di Noto
Gaetano La Placa
Giulia Mirabile
Jouini Nourhene

Azione di progetto C2: Raccolta del polline dagli strobili degli individui di *Abies nebrodensis*, isolamento dei coni femminili dagli individui e successiva fecondazione manuale e monitoraggio dello sviluppo degli strobili femminili impollinati artificialmente e raccolta coni”.

Gli strobili, raccolti a mano, sono stati posti all'interno di cassette numerate e contrassegnate con il numero dell'individuo di *Abies nebrodensis* di provenienza. Dopo la disarticolazione degli strobili il seme è stato ripulito dalle brattee e dalle ali, setacciato, insacchettato in buste di carta e conservato in frigo a +5°.

Le piante della popolazione naturale da cui sono stati raccolti gli strobili sono quelle indicate dai seguenti numeri di inventario:

**1, 2, 6, 7, 8, 12, 10,11, 13,
14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22,
23, 24, 25, 27, 29.**







ID Pianta madre ♀	Impollinatore (ID pianta ♂)	Data raccolta coni	Lunghezza coni (cm)	Circonferenza coni (cm)	N. Strobili insacchettati	N. Strobili abortiti	% strobili abortiti	Peso tot semi puliti (gr)
1	13	07/10/2020	14	15	21	1	4,8%	309
2	1	04/10/2020	10	13,5	17	2	11,8%	110
6	2	05/10/2020	13	16	24	2	8,3%	267
7	17	06/10/2020	14	15	19	2	10,5%	198
8	16	29/09/2020	12	15	14	0	0,0%	144
8	25	29/09/2020	12	15	12	0	0,0%	65
10	24	06/10/2020	11	15	28	27	96,4%	13
10	27	06/10/2020	11	15	27	9	33,3%	178
11	1	06/10/2020	12	15,5	24	1	4,2%	323
12	24	05/10/2020	10	15	12	3	25,0%	56
13	17	29/09/2020	16	16	46	6	13,0%	873
13	24	29/09/2020	16	16	38	3	7,9%	652
14	10	06/10/2020	13	15,5	23	9	39,1%	163
15	23	06/10/2020	12	15	10	0	0,0%	126
15	24	06/10/2020	12	15	6	0	0,0%	71
16	7	04/10/2020	12	13	14	5	35,7%	165
16	9	04/10/2020	11	13	21	6	28,6%	131
17	24	06/10/2020	15	15,5	13	5	38,5%	90
18	24	06/10/2020	10	14,5	2	1	50,0%	42
19	1	04/10/2020	12	14	28	1	3,6%	233
21	23	07/10/2020	11	15	3	1	33,3%	200
22	24	06/10/2020	11	13,5	13	6	46,2%	50
23	13	07/10/2020	9,5	14,5	5	0	0,0%	35
24	14	07/10/2020	12,5	14	32	21	65,6%	75
25	13	07/10/2020	11	14,5	18	4	22,2%	152
27	1	07/10/2020	9	14	14	0	0,0%	145
29	24	07/10/2020	11	15	4	0	0,0%	38
Tab. 2 – Quadro di sintesi delle caratteristiche dei coni raccolti					488	115	23,6%	4.904

Come si evince dalla Tab. 2, la lunghezza dei coni varia in maniera tra un individuo e l'altro, assumendo valori compresi tra 9 cm (Pianta n. 27) e 16 cm (Pianta n. 13).

I valori di circonferenza dei coni (misurati nella zona mediana) sono compresi tra 13 cm e 16 cm.

ACTION "A1"

A1. E' stata completata l'attività finalizzata alla definizione di un protocollo sugli stress biotici e abiotici delle piantine di *Abies nebrodensis* in vivaio al fine di per ridurre l'elevata mortalità dei semenzali.



Substrato A:

Il substrato A è formato da terriccio avente le seguenti caratteristiche:
carbonio organico 30%; carbonio umico 7%;
azoto organico 1,2% torba 50%; 12% di perlite
con diametro di 2-3 mm - **pH 6**

Substrato B:

Il substrato A è formato da terriccio avente le seguenti caratteristiche:
carbonio organico 30%; carbonio umico 7%;
azoto organico 1,2%; torba 50%; 12% di perlite
con diametro 2-3 mm **pH 6-7**

Substrato C:

Il substrato C è Costituito da Torba bionda per il 50% e terriccio avente le seguenti caratteristiche:
carbonio organico 30%; carbonio umico 7%; azoto organico 1,2%; Guano 3%, 2% di (MgO) e 10% di CaO), 12% di perlite con diametro di 2-3 mm. **pH 4-5.**

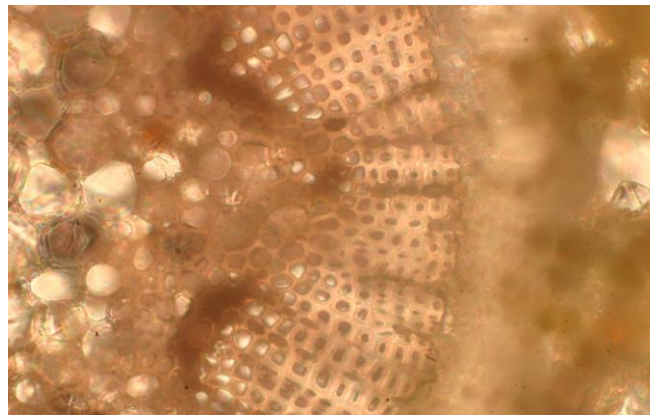
Analisi acqua irrigua:

- Conduttività elettrica: 0,369 dS/m
- pH: 6.5

Nel periodo ottobre-dicembre 2020 sono state effettuate diverse misure ecofisiologiche su due gruppi di esemplari di *Abies nebrodensis* allevati in vaso, provenienti dal vivaio di Piano Noce.

Tabella 1. Valori medi del potenziale idrico al punto di perdita di turgore e della pressione osmotica a pieno turgore, derivati dalle analisi delle curve pressione-volume.

Age class	Ψ_{tlp} (MPa) Jul	π_0 (MPa) Jul	Ψ_{tlp} (MPa) Nov	π_0 (MPa) Nov
4 years	-2.08 ± 0.28	1.65 ± 0.33	-2.07 ± 0.40	1.39 ± 0.35
10-12 years	-2.11 ± 0.34	1.56 ± 0.31	-2.20 ± 0.25	1.45 ± 0.13

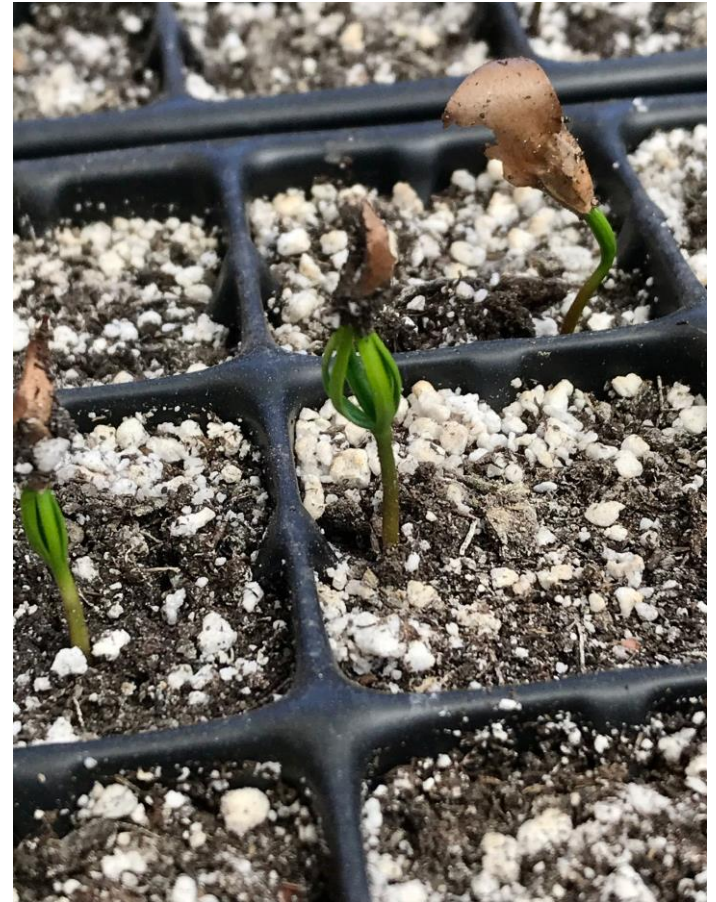


SEMINA Dicembre 2020

La semina è avvenuta in plateau di 5x5 x12 cm.
In ogni plateau, sono presenti 35 alveoli.



Sono stati utilizzati 154 plateaux. Il numero dei semi impiegati per la semina autunno-vernina è di **26.950**. Per ogni pianta, sono state fatte tre repliche utilizzando tre substrati diversi.



Seme (il primo numero è l'ID madre, il secondo è il padre)	Codice Substrato	Data	% seme germinato al <u>25/05/2021</u>
11♀ x 1♂	A	15/12/2020 e 16/12/2020	60%
1♀ x 13♂	A	15/12/2020 e 16/12/2020	10%
6♀ x 2♂	A	15/12/2020 e 16/12/2020	10%
6	A	17/12/2020 e 22/12/2020	10%
13♀ x 17♂	A	15/12/2020 e 16/12/2020	15%
13	A	17/12/2020 e 22/12/2020	10%
7♀ x 17♂	A	15/12/2020 e 16/12/2020	40%
7	A	17/12/2020 e 22/12/2020	40%
15♀ x 23♂	A	15/12/2020 e 16/12/2020	80%
19♀ x 1♂	A	15/12/2020 e 16/12/2020	0%
19	A	17/12/2020 e 22/12/2020	0%
15♀ x 23♂	B	15/12/2020 e 16/12/2020	80%
11♀ x 1♂	B	15/12/2020 e 16/12/2020	40%
1♀ x 13♂	B	15/12/2020 e 16/12/2020	40%
6♀ x 2♂	B	15/12/2020 e 16/12/2020	30%
6	B	17/12/2020 e 22/12/2020	30%
13♀ x 17♂	B	15/12/2020 e 16/12/2020	20%
13	B	17/12/2020 e 22/12/2020	25%

7♀ x 17♂	B	15/12/2020 e 16/12/2020	50%
7	B	17/12/2020 e 22/12/2020	30%
19♀ x 1♂	B	15/12/2020 e 16/12/2020	0%
19	B	17/12/2020 e 22/12/2020	0%
11♀ x 1♂	C	15/12/2020 e 16/12/2020	20%
1♀ x 13♂	C	15/12/2020 e 16/12/2020	15%
6♀ x 2♂	C	15/12/2020 e 16/12/2020	10%
13♀ x 17♂	C	15/12/2020 e 16/12/2020	20%
13	C	17/12/2020 e 22/12/2020	10%
7♀ x 17♂	C	15/12/2020 e 16/12/2020	30%
7	C	17/12/2020 e 22/12/2020	30%
19	C	17/12/2020 e 22/12/2020	0%

NB: a differenza dei semenzali dei substrati A e B, le cui piantine sono già in levata e quindi la fase di germinazione si può considerare terminata, quelli del substrato C stanno germinando ed emergendo in questo momento e quindi il dato preliminare sulla germinabilità è da considerare parziale.

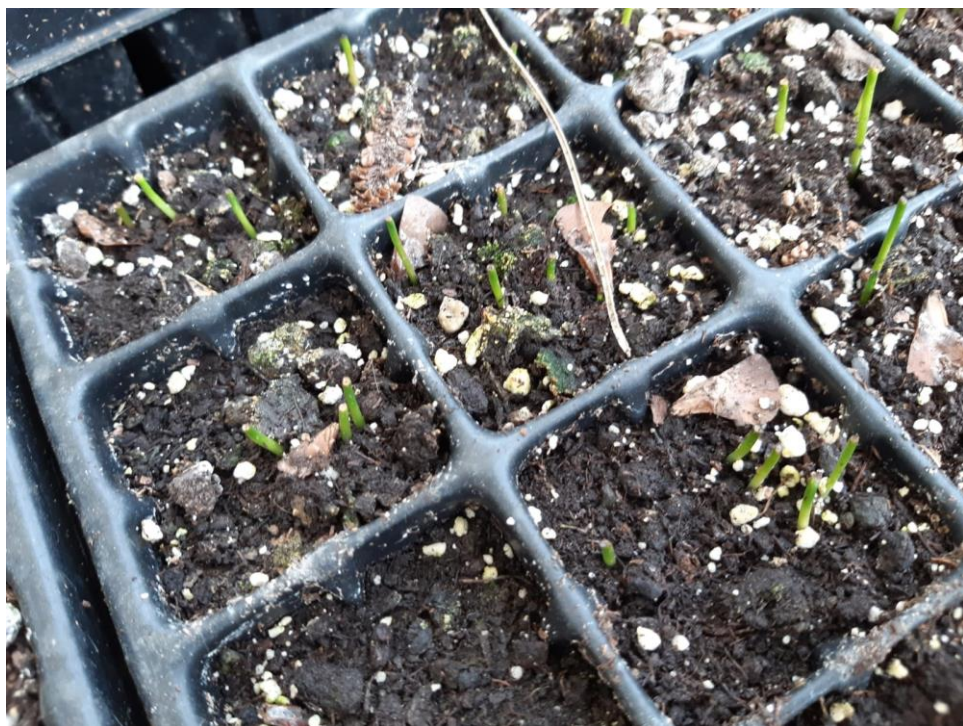
Codice Substrato/coltivazione	Caratteristiche substrato
A	Terriccio Vivaio (1 sacco 80 lt) + 10 lt agriperlite
B	Terriccio Vigorplant (1 sacco 70 lt) + 10 lt agriperlite
C	Terriccio vivaio (3 sacchi * 70 lt) + Torba acida vivaio (1 sacco 200 lt) + 15 kg Guanito
Z	N11 P22 K16
	semina di controllo, per valutare la germinabilità del seme non incrociato

SEMINA Dicembre 2020





DANNEGGIAMENTI





In primo piano semina di aprile; in fondo semina di dicembre



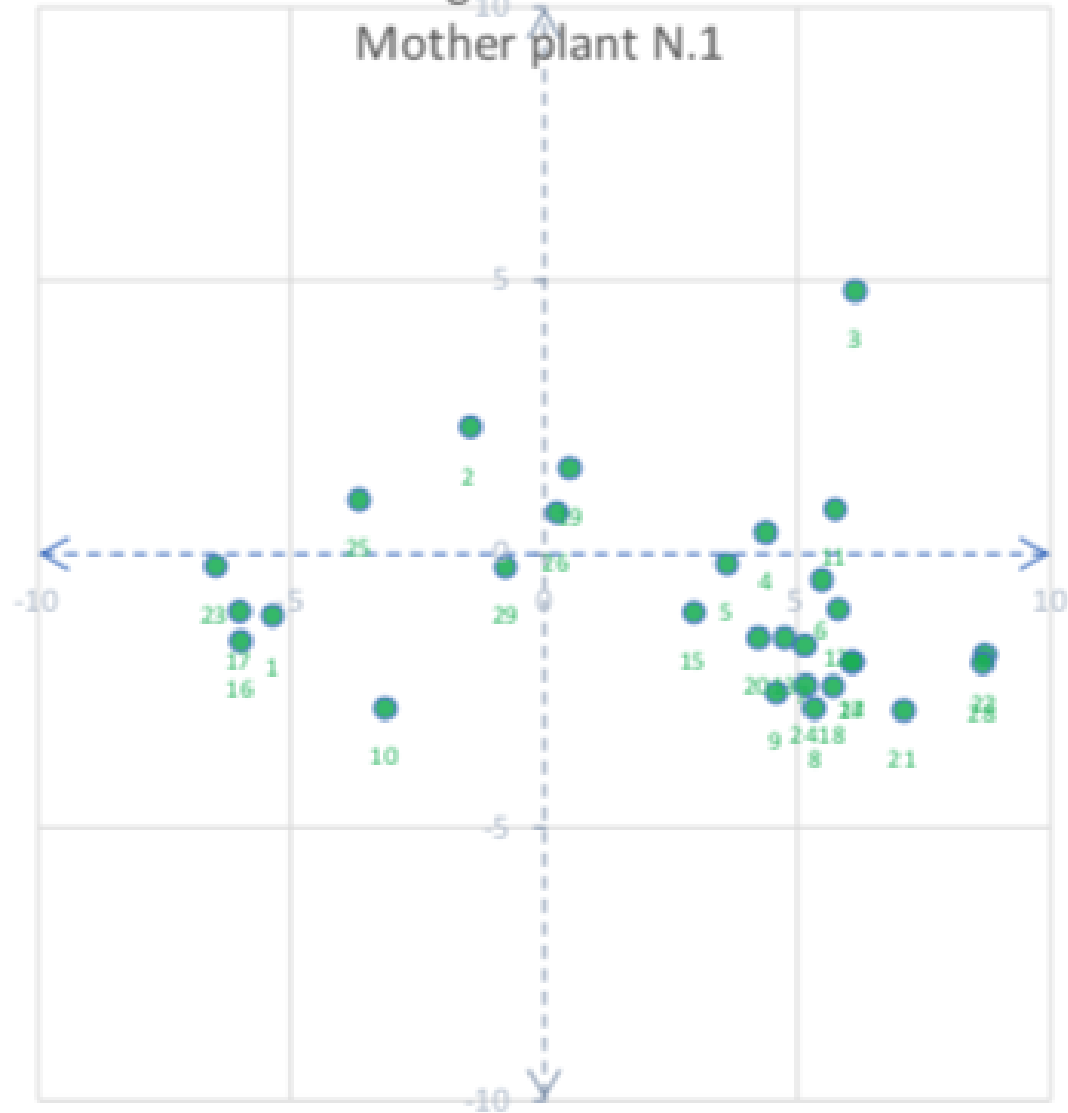
ACTION "C1"

C1.– Azione di progetto C1: Rilevamento dei parametri dendro-auxometrici e mappatura degli individui della popolazione naturale di *Abies nebrodensis*; individuazione, censimento e mappatura della rinnovazione naturale con restituzione cartografica in ambiente GIS.

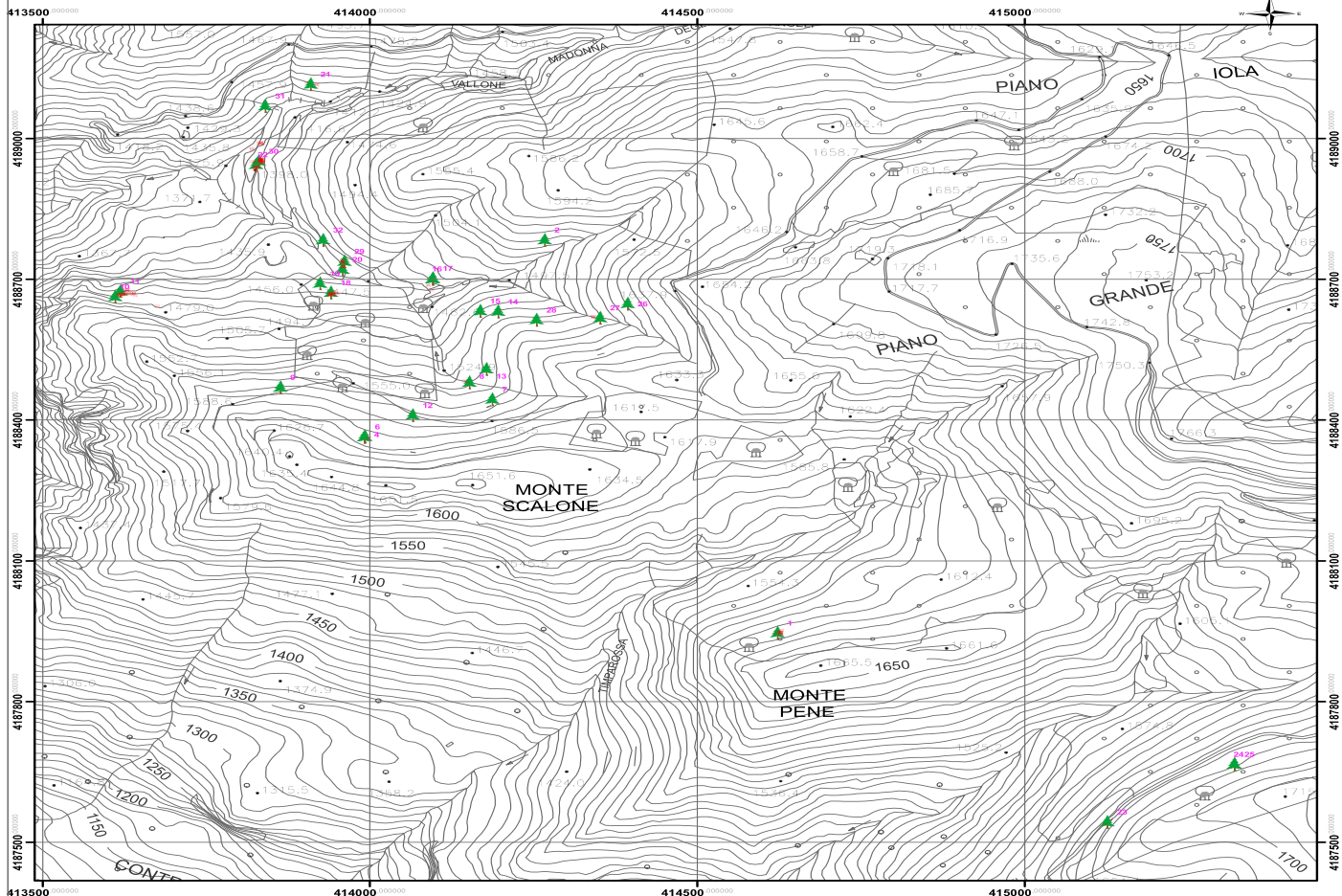


- Sono state rilevate tutte le piante della popolazione naturale per quanto concerne i parametri dendroauxometrici.
- E' stato effettuato il censimento e la mappatura della rinnovazione naturale di *A. nebrodensis*: sono state individuate 484 piante e plantule da rinnovazione nell'intorno delle piante di inventario n.1, 2, 6, 8, 10, 11, 13, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 27, 29.

Distribution map of natural regeneration



Map of the natural population



Legend

- ▲ Mother Plant position
- ⊗ Id sample regeneration plant position

Coordinate System WGS_1984_UTM_Zone_33N

Cartographic layer: Carta Tecnica Regionale 1:10.000

Census plants, positioning plants and samples, cartographic editing and layout by Filippo Amato, Pippo Di Noto and Rosario Schicchi (SAAF Departament - Palermo University)

Scale 1:7.000

Mother Plant	X UTM 33N	Y UTM 33N	ID Sample	ID Regeneration Plant	X UTM 33N	Y UTM 33N	ID Sample	ID Regeneration Plant	X UTM 33N	Y UTM 33N	ID Sample	ID Regeneration Plant	X UTM 33N	Y UTM 33N	ID Sample	ID Regeneration Plant				
1	414022.1	4187947	2246	1/3	414628	4187932	2248	1/17	413631	4188671	2211	2092	4138957	4188727	2182	2227	4138829	4188691	2132	
2	414268.6	4188765	2241	1/4	414628	4187947	2249	1/38	413629	4188677	2218	2063	4138957	4188727	2183	2228	4138829	4188691	2133	
3	414399.8	4188365	2259	1/5	414626	4187947	2255	1/17	413629	4188677	2219	2044	4138958	4188728	2184	2229	4138829	4188694	2165	
4	413991.8	4188365	2258	1/6	414628	4187947	2256	1/18	413636	4188670	2223	2171	4138960	4188120	2124	2230	4138828	4188692	2164	
5	414186.5	4188445	2264	1/7	414627	4187945	2264	1/17	413629	4188670	2224	2122	4138918	4188114	2123	2231	4138833	4188699	2128	
6	414151.4	4188481	2265	1/8	414627	4187944	2262	1/120	413639	4188670	2225	2153	4139010	4188115	2122	2234	4138819	4188979	2133	
7	413862.7	4188470	2262	1/10	414619	4187944	2247	1/125	413629	4188677	2217	220A	4138826	4188941	2159	2235	4138833	4188990	2130	
8	413810.5	4188684	2215	1/11	414628	4187948	2257	1/127	413628	4188667	2226	2218	4138828	4188929	2160	2237	4138833	4188987	2128	
9	413618.4	4188676	2205	1/12	414628	4187946	2254	1/129	413642	4188665	2227	220C	4138824	4188668	2162	2240	4138833	4188990	2127	
10	414061.9	4188411	2263	1/13	414627	4187945	2251	1/71	414090	4188687	2230	221D	4138819	4188951	2167	2242	4138825	4188949	2166	
11	414117.7	4188310	2266	1/19	414623	4187949	2256	1/72	414088	4188688	2231	221E	4138827	4188959	2161	2244	4138832	4188958	2145	
12	414195.3	4188632	2254	6/1	413996	4188662	2260	1/74	414094	4188677	2232	221F	4138831	4188653	2157	2248	4138833	4188949	2155	
13	414148.0	4188633	2253	6/2	413999	4188301	2261	1/80	413941	4188670	2187	220E	4138833	4188949	2158	2250	4138833	4188953	2140	
14	414698.1	4188702	2229	8/1	414144	4188483	2268	1/86	413846	4188671	2199	220F	4138832	4188954	2156	2258	4138833	4188949	2154	
15	414195.3	4188632	2254	6/3	413996	4188662	2260	1/74	414094	4188677	2232	220G	4138831	4188653	2157	2249	4138833	4188949	2155	
16	413939.6	4188672	2186	10/1	413619	4188668	2206	16/10	413939	4188670	2195	220H	4138834	4188948	2157	2264	4138836	4188949	2160	
17	413923.2	4188692	2185	10/2	413620	4188669	2207	16/12	413938	4188669	2196	2210	4138835	4188949	2151	2273	4138837	4188977	2124	
18	413957.7	4188722	2180	10/3	413621	4188667	2208	16/14	413937	4188666	2198	2211	4138832	4188653	2158	2274	4138833	4188990	2128	
19	413900.0	4189116	2121	10/4	413622	4188668	2209	16/15	413938	4188666	2197	2212	4138833	4188948	2141	2311	415122	4187338	2123	
20	413825.3	4189945	2185	10/5	413623	4188667	2210	16/16	413941	4188671	2190	2216	4138833	4188955	2144	2314	414341	4188620	2239	
21	413125.5	4187544	2242	10/6	413624	4188667	2211	16/17	413939	4188667	2191	2217	4138833	4188955	2142	2312	414341	4188619	2238	
22	413318.3	4187667	2214	10/20	413616	4188666	2212	16/23	413944	4188668	2188	2218	4138834	4188954	2143	2313	414340	4188620	2237	
23	413320.3	4187667	2215	10/20	413628	4188670	2220	16/24	413943	4188667	2200	2219	4138824	4188950	2168	2311	4138962	4188732	2176	
24	413303.0	4188649	2240	10/24	413676	4188645	2204	16/24A	413943	4188667	2201	2220	4138834	4188953	2146	2362	4138966	4188737	2173	
25	414350.9	4188619	2237	10/35	413616	4188666	2213	16/27	413943	4188670	2193	2221	4138835	4188955	2145	2361	4138959	4188741	2178	
26	413966.6	4188739	2235	10/44	413623	4188673	2216	16/30	413944	4188670	2192	2222	4138835	4188954	2147	2364	4138958	4188737	2175	
27	414254.9	4188614	2171	10/46	413623	4188669	2221	16/40	413948	4188674	2203	2223	4138835	4188955	2149	2365	4138958	4188737	2174	
28	413829.3	4188653	2136	10/75	413626	4188668	2222	16/42	413950	4188670	2202	2224	4138833	4188956	2150	2361	4138958	4188737	2172	
29	413839.8	4188970	2125	10/90	413616	4188666	2214	20/1	413957	4188727	2181	2225	4138833	4188956	2151	2361	4138959	4188736	2177	
30	413669.6	4188784	2170										2226	4138833	4188957	2152	2367	4138959	4188741	2179



ACTION "C2"



C2.1 – Enhancement of the genetic diversity of the natural population: promoting the outbreeding through *manual cross-pollination*

C2.3 – Identification and removal of the natural regeneration of alien firs (*Abies cephalonica* and *A. alba*) in reforested areas of the Madonie.



ACTION "C3"

C3 – Establishment of a new clonal orchard for germplasm collection and to boost the genetic variability of the progeny

Establishment of a clonal orchard: clonal plants (ramets) obtained by grafting propagation of the 30 mother plants; 12 replicates of each of the 30 mother plants (ortet), 5 x 5 m spacing (400 trees/ha) to favor the crossing in all possible combinations among the represented genotypes

Surface size: 1.50 ha, protected with a 2 m high fence (partially buried) against damage due to wild animals



ACTION "C4"

C4.2 – C4.2 Mycorrhization of *A. nebrodensis* seedlings.



Seme di *A. nebrodensis* pianta n. 21 sterilizzato con EtOH al 75% per 3 minuti dopo **14 giorni** dalla semina su Agar Acqua. Comparsa di micelio fungino bianco e fioccoso.



21 giorni dalla semina su Agar Acqua. Il fungo non interferisce con la germinazione, anzi sembra favorirla.



25 giorni dalla semina su Agar Acqua. Il fungo non può essere allevato su substrati artificiali, cresce solo in presenza dell'ospite.



A **30 giorni** dalla semina, un altro seme appena germinato è stato trasferito dal suo tubo e messo a contatto col fungo.



35 giorni dalla semina



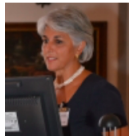
A **50 giorni** dalla semina il fungo continua a sviluppare il micelio in presenza delle plantule.



CIRITA-UNIPA Team



ROSARIO SCHICCHI
PROFESSORE ORDINARIO (BIO/02)
Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali



MARIA GERMANA
PROFESSORE ORDINARIO (AGR/03)
Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali



GIUSEPPE VENTURELLA
PROFESSORE ORDINARIO (BIO/02)
Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali



GIUSEPPE BAZAN
PROFESSORE ASSOCIATO (BIO/03)
Scienze e Tecnologie Biologiche Chimiche e Farmaceutiche



PROFESSORE ASSOCIATO - Scienze Agrarie,
Alimentari e Forestali



ANNA GERACI
RICERCATORE (BIO/01)
Scienze e Tecnologie Biologiche Chimiche e Farmaceutiche



and many other people...



ELISABETTA ODDO
RICERCATORE (BIO/04)
Scienze e Tecnologie Biologiche Chimiche e Farmaceutiche