



LIFE 11 ENV/IT000215

Resilienza delle Foreste Mediterranee
ai cambiamenti climatici

Resilience of Mediterranean Forests
to Climate Change

GUIDA AL PROGETTO

PROJECT GUIDE

RESILIENZA DELLE FORESTE MEDITERRANEE AI CAMBIAMENTI CLIMATICI

RESILIENCE OF MEDITERRANEAN FORESTS TO CLIMATE CHANGE



**RESILIENZA
DELLE FORESTE MEDITERRANEE
AI CAMBIAMENTI CLIMATICI**

**RESILIENCE
OF MEDITERRANEAN FORESTS
TO CLIMATE CHANGE**

LIFE 11 ENV/IT000215

**GUIDA AL PROGETTO
PROJECT GUIDE**



Questo lavoro è dedicato alla memoria di Sebastiano Cullotta, che ha contribuito in modo sostanziale allo sviluppo e alla realizzazione del progetto ResilForMed, con grande competenza scientifica, passione personale e dedizione.

La sua profonda conoscenza dei boschi siciliani è stata fondamentale per lo sviluppo delle azioni di studio e di intervento nel territorio, il suo spirito forestale determinante per l'interpretazione dei risultati.

A lui va il nostro ringraziamento e il nostro pensiero.

This work is dedicated to the memory of Sebastiano Cullotta, which has substantially contributed into the development and implementation of the ResilForMed project, with his great scientific expertise, personal passion and dedication.

His deep knowledge of the Sicilian forests, has been fundamental for the development of study actions and for the intervention in the territory; his forestry spirit has been determinant for the interpretation of the results.

Our thanks and thought are for him.

**RESILIENZA
DELLE FORESTE MEDITERRANEE
AI CAMBIAMENTI CLIMATICI**
**RESILIENCE
OF MEDITERRANEAN FORESTS
TO CLIMATE CHANGE**



REGIONE SICILIANA
Dipartimento dello Sviluppo
Rurale e Territoriale



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PALERMO**


Dipartimento Scienze Agrarie,
Alimentari e Forestali



**CORPO FORESTALE
DELLA REGIONE SICILIANA**

A cura di - *Edited by*

Sebastiano Sferlazza


 www.orcid.org/0000-0002-1333-7417

Donato Salvatore La Mela Veca

 www.orcid.org/0000-0003-0921-0103

Marcello Miozzo

Federico Guglielmo Maetzke

 www.orcid.org/0000-0001-5688-0420

Responsabili del progetto

Project superintendents

Luciano Saporito

Olimpia Campo

Coordinatore tecnico del progetto

Project technical coordinator

Marcello Miozzo

Responsabili scientifici del progetto

Project scientific superintendents

Federico Guglielmo Maetzke

Donato Salvatore La Mela Veca

Sebastiano Sferlazza

Esperti forestali

Forestry experts

Giuseppe Clementi, Paolo Contrino,

Giuseppe Traina, Salvatore Vinciguerra,

Ivana Fantoni, Stefano Bracciotti,

Antonio Consoli, Remo Bertani,

Gaetano La Placa

Esperti ornitologi

Ornithology experts

Guido Tellini Florenzano, Guglielmo Londi,

Tommaso Campedelli, Simonetta Cutini

Responsabili amministrativi

Administration appointees

Giuseppe Ciabatti, Salvatore La Grassa,

Rosolino Meli, Giuseppe Leto Barone

Responsabile Unico del Procedimento

Proceeding Sole Supervisor

Mara Fais

Elaborazione grafica e assistenza alla stampa

Graphic design, DTP and press assistance

Palermo University Press





Indice

Index



INDICE INDEX

RESILIENZA
DELLE FORESTE MEDITERRANEE
AI CAMBIAMENTI CLIMATICI



RESILIENCE
OF MEDITERRANEAN FORESTS
TO CLIMATE CHANGE

10

1 - Il progetto ResilForMed



96

1 - ResilForMed: the Project

16

2 - Le foreste in Sicilia



102

2 - Forest in Sicily

24

3 - Resilienza
e strategia di adattamento
ai cambiamenti climatici



110

3 - Resilience
and adaptation strategies
to climate change

25

3.1 - Sensibilità
al rischio desertificazione
delle foreste siciliane



111

3.1 - Sensitivity
to desertification risk
of Sicilian forests

30

3.2 - Analisi, valutazione
e quantificazione
dell'impatto dei cambiamenti
climatici: gli indicatori
selvicolturali di resilienza



116

3.2 - Analysis, assessment
and quantification
of the climate changes
impact: the resilience
silvicultural indicators

A pagina 90 i codici QR dei video del progetto



INDICE INDEX

RESILIENZA
DELLE FORESTE MEDITERRANEE
AI CAMBIAMENTI CLIMATICI



RESILIENCE
OF MEDITERRANEAN FORESTS
TO CLIMATE CHANGE

38

3.3 - Analisi, valutazione
e quantificazione dell'impatto
dei cambiamenti climatici:
gli indicatori ornitologici



124

3.3 - Analysis, assessment
and quantification
of the climate change impact:
the ornithological indicators

49

3.4 - I modelli ottimali
di gestione forestale:
le cinque Buone Pratiche
e la Scheda di valutazione
della resilienza



135

3.4 - The optimum forest
management models:
the five best management
practices and the forests
resilience assessment chart

54

3.5 - Applicazione
dimostrativa
delle Buone Pratiche
di gestione in Sicilia



140

3.5 - Demonstrative
implementation
of best management
Practices in Sicily

86

3.6 - Le attività formative



172

3.6 - Training activities

88

3.7 - L'implementazione
dei risultati del progetto
nel nuovo Piano
Forestale Regionale



174

3.7 - The implementation
of the project results
on the new Regional
Forest Plan

Go to page 176 for QR Codes of the Project videos





Il progetto ResilForMed





1 Il progetto ResilForMed

Marcello Miozzo

D.R.E.Am Italia Soc. Coop.

Il progetto LIFE denominato con la sigla LIFE11 ENV IT 215 “Resilienza ai cambiamenti climatici delle foreste mediterranee” ReSilForMed, approvato e cofinanziato dall’Unione Europea nel settembre 2011, ha visto l’impegno da parte di un partenariato di quattro beneficiari coordinati dal Dipartimento Regionale dello Sviluppo Rurale e Territoriale della Regione Siciliana (capofila) al quale si uniscono il Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali dell’Università di Palermo, la Società cooperativa D.R.E.Am. Italia e il Comando del Corpo Forestale della Regione Siciliana.

Il progetto, iniziato il primo giugno 2012 si è concluso il 30 giugno 2017 e ha avuto una durata complessiva di 67 mesi. Il bilancio del progetto è stato di 1,5 milioni di euro cofinanziati per 778.871 euro da parte dell’Unione europea e per 778.871 euro da

parte dei beneficiari. Al progetto si è giunti in seguito alla necessità di disporre di una buona base di partenza per definire, anche per via sperimentale, le azioni per la resilienza nelle foreste mediterranee e nello specifico per le categorie forestali presenti nella Regione Sicilia.

Il paesaggio forestale siciliano è parte integrante di un paesaggio agro forestale dove si alternano formazioni boscate spesso articolate spazialmente a pascoli, macchie e coltivi. In epoca romana la superficie forestale dell’isola era di quasi un milione di ettari, ma le pratiche di disboscamento per dare spazio all’agricoltura hanno ridotto nei secoli tale superficie ad appena un terzo.

Le foreste si trovano ancora oggi ben conservate soprattutto sui rilievi montuosi ed in particolare nei rilievi dei Sicani, delle Madonie, dei Nebrodi e dell’Etna. Per il resto del

territorio si osserva un paesaggio forestale molto frastagliato e costituito da piccole unità all'interno dei territori agricoli e pastorali.

Sulla base dei risultati dell'ultimo Inventario Forestale Regionale attualmente la superficie forestale totale è di 512 mila ettari, ma solo 274 mila sono veri e propri boschi; la restante superficie è costituita da macchie, arbusteti e superficie in evoluzione a bosco. L'elevata presenza di ambienti in evoluzione a bosco è dovuta ai processi di abbandono colturale soprattutto dei pascoli.

I boschi siciliani sono stati classificati in 14 Categorie forestali (9 di latifoglie, 3 di conifere e 2 tra macchie ed arbusteti) scomposte a loro volta in 58 Tipi forestali; Si tratta di categorie forestali definite su base fisionomica in relazione alle specie prevalente e poi articolate in tipologie sulla base delle dinamiche vegetazionali.

Uno degli aspetti di maggiore rilevanza è la collocazione delle foreste siciliane ad una latitudine che può essere considerata una delle frontiere dei processi di desertificazione dovuti ai cambiamenti climatici. La presenza di un'importante superficie derivante da boschi artificiali e una importante parte di aree forestali in evoluzione a bosco, rendono infatti il paesaggio forestale regionale particolarmente fragile.

LIFE ResilForMed nasce dall'esigenza di individuare nuove pratiche nel settore forestale e migliorare quelle esistenti, al fine di favorire la resilienza ecologica delle formazioni forestali siciliane a maggiore rischio di desertificazione. L'obiettivo generale del progetto è quello di preservare i sistemi forestali in ambiente mediterraneo dai rischi derivanti dai cambiamenti climatici, tramite processi di naturalizzazione, aumento di biodiversità e migliorata reattività, nei processi di recupero, in seguito ad eventi destabilizzanti.

L'obiettivo specifico del progetto è quello di implementare una politica forestale regionale in grado di aumentare la capacità di resilienza delle foreste siciliane, migliorandone l'efficienza ecosistemica e favorendo la salvaguardia della biodiversità.

In una breve illustrazione su cosa è stato fatto, si riportano di seguito i principali risultati del progetto.

La mappa della sensibilità delle foreste alla desertificazione

Questa cartografia è stata utile per definire le foreste che sono ritenute più vulnerabili rispetto ai processi di desertificazione. Si tratta di una cartografia in formato numerico che classifica le foreste di tutta la Regione Siciliana per diversi gradi di vulnerabilità rispetto ai fenomeni di desertificazione. La mappa è stata ottenuta dalla sovrapposizione della cartografia regionale della desertificazione con la mappa delle foreste. La carta della desertificazione è stata realizzata con una metodologia standard europea (MEDALUS) che utilizza come indicatori principali suolo, clima, vegetazione e forme di gestione. La mappa della sensibilità delle foreste alla desertificazione individua 3 classi di fragilità e altre tre di criticità.

Definizione di parametri soglia al di sotto dei quali le foreste possono vegetare in condizioni critiche

La definizione di questi parametri soglia costituisce un aiuto per il selvicoltore in caso di intervento. Si tratta infatti di parametri strutturali che dovrebbero essere garantiti in caso di prelievo legnoso e sotto i quali non si dovrebbe scendere al fine di garantire una qualità ecosistemica in grado di garantire re-

silienza e resistenza all'ecosistema. Le soglie sono state calcolate a partire da un piano di monitoraggio distribuito su 6 aree campione forestali della regione, ciascuna estesa per circa 3-4000 ettari. Il campionamento è stato effettuato nelle foreste che sono risultate invariate nel periodo 1955-2013. All'interno di queste foreste e in modo rappresentativo per le diverse categorie forestali regionali, sono state realizzate 200 aree di saggio ed elaborati i parametri medi per ciascuna categoria forestale.

I parametri che sono stati elaborati sono: il numero di piante per ettaro, l'area basimetrica degli alberi, diametro medio, altezza media e volume medio.

Indicatori ornitologici per la valutazione della qualità ecosistemica forestale

Le comunità di uccelli è dimostrato essere selettive sia rispetto alle diverse tipologie di paesaggio forestale sia sensibili ai gradienti fitoclimatici. Con un rilievo molto ricco fatto di quasi 400 rilievi in foresta sono risultati efficienti 21 indicatori ornitologici dei quali 3 indici di comunità e 18 specie.

La definizione di questi indicatori permetterà di programmare un piano di monitoraggio regionale in grado di segnalare le dinamiche bioclimatiche regressive o progressive che sono in corso per gli ecosistemi forestali.

Definizione di cinque Buone Pratiche di gestione

Una parte rilevante del progetto ha riguardato la definizione di pratiche di intervento finalizzate a migliorare le condizioni di resilienza delle foreste. Le Buone Pratiche sono: bp01: interventi a favore della mescolanza della composizione delle specie e del miglio-



ramento della funzione idrogeologica; bp02: interventi di rinaturalizzazione per le foreste artificiali; pb03: interventi di ripristino e restauro di aree degradate; bp04: interventi a favore dello sviluppo della complessità strutturale delle foreste; bp05: interventi a favore delle connettività nei sistemi agro-forestali. Le buone pratiche sono state poi applicate declinandole in 16 tipologie diverse di intervento e testate su 10 categorie forestali regionali per una superficie complessiva di 120 ettari. Le aree di intervento costituiscono un set di aree sperimentali sulle diverse tipologie di intervento realizzate.

Definizione di una metodologia di pianificazione forestale

La Sicilia è una delle regioni italiane con un basso tasso di pianificazione forestale. L'assenza di strumenti di pianificazione delle foreste è una delle principali cause del rischio di degrado in quanto la gestione forestale può essere scomposta e priva di orientamenti gestionali. Questa attività è risultata quindi

molto importante oltre che per le metodologie messe a punto anche per il messaggio e la sensibilizzazione prodotti verso i portatori di interesse pubblici e privati.

Oltre alle metodologie di pianificazione classiche, è stato implementato un processo partecipativo con le popolazioni locali. Le relazioni tra gestione forestale, resilienza e popolazioni locali è infatti molto importante: in Sicilia sono numerosi gli operatori forestali che vengono assunti stagionalmente per fare lavori di manutenzione delle foreste o per l'antincendio boschivo; le pratiche di pascolamento in bosco sono un problema per garantire una efficienza ecosistemica delle foreste; gli incendi boschivi, infine, costituiscono una minaccia continua alla stabilità ecosistemica delle foreste. Tutte queste relazioni tra popolazione e foresta possono essere governate attraverso i processi partecipativi che aiutano a migliorare e rendere più consapevole il rapporto tra cittadini e foresta.

Scheda a supporto delle decisioni del selvicoltore

La scheda è stata progettata per migliorare la valutazione dell'intervento da parte del selvicoltore ai fini di una corretta applicazione delle pratiche di intervento per la resilienza forestale. La scheda contiene 10 domande su parametri che possono condizionare la resilienza e la capacità di adattamento della foresta ai cambiamenti climatici. I parametri sono: Categoria Forestale attuale e dinamica; Composizione specifica arborea; Copertura dei livelli di vegetazione; Struttura verticale della foresta; Struttura orizzontale della foresta; Parametri Dendrometrici; Specie indicatrici di disturbo; Lettieria; Rinnovazione; Elementi di stabilità interna ed esterna. Per ciascuna di queste domande il selvicoltore

deve indicare le condizioni attuali e quelle obiettivo per migliorare le condizioni di resilienza. Poi deve indicare nel breve, medio e lungo periodo, cosa accade se la foresta viene lasciata alla libera evoluzione. Nel caso in cui con la libera evoluzione si valuta una regressione allora il selvicoltore può proporre una o più tipologie di intervento.

Attività di sensibilizzazione e di formazione realizzate con il progetto

Queste attività sono dirette a migliorare la capacità di tutto il sistema di gestione delle foreste ai fini dell'applicazione delle buone pratiche selvicolturali sviluppate con il progetto. Durante gli ultimi due anni di vita del progetto sono stati formati 500 tecnici e 200 studenti di scienze forestali. Le attività formative hanno riguardato le tipologie di intervento selvicolturali. Particolare attenzione è stata rivolta alla capacità di valutare e decidere un intervento selvicolturale (applicazione della scheda di valutazione) tenendo conto delle caratteristiche ecologiche che condizionano la foresta.

Implementazione dei risultati nel Piano Forestale Regionale

I risultati sopra elencati sono stati oggetto di valutazione da parte degli estensori del nuovo Piano Forestale Regionale e tutti gli strumenti e le pratiche definite nel progetto sono in corso di implementazione. Una volta che il Piano sarà approvato, la Regione Siciliana potrà applicare per i prossimi anni una programmazione forestale maggiormente attenta alla resilienza delle foreste e più favorevole al loro adattamento futuro ai cambiamenti climatici. ■





Le foreste in Sicilia





2 Le foreste in Sicilia

Federico Guglielmo Maetzke, Donato Salvatore La Mela Veca, Sebastiano Sferlazza
Dipartimento Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali – Università degli Studi di Palermo

La Sicilia è l'isola più estesa del Mediterraneo e la più grande regione italiana con una superficie pari a 25'711 km². La regione include, oltre alla principale, anche diverse isole minori: l'arcipelago delle Eolie, l'arcipelago delle Egadi, l'arcipelago delle Pelagie, le isole di Pantelleria e Ustica. L'Isola è caratterizzata da una elevata variabilità in termini geologici, litologici, pedologici, climatici, vegetazionali, storici e culturali.

L'Isola è espressione della sua storia millenaria e della secolare azione di popoli e culture diverse che ne hanno modellato il paesaggio e contribuito ad una straordinaria biodiversità. La precipitazione media annuale è di 680 mm, compresa tra i 400 mm nella Sicilia meridionale e nelle pianure sub-costiere e i 1600 mm alle quote più elevate dei principali rilievi montuosi dell'Isola. La tem-

peratura media annuale è di 16.4 °C, compresa tra i 18–20°C sulle coste e gli 8–10°C sui rilievi montuosi [1].

Il paesaggio tradizionale siciliano è caratterizzato dai sistemi agricoli (colture estensive, ex coltivi), da pascoli, praterie e arbusteti. Molto più ridotte e legati ai rilievi montuosi dell'Isola sono le formazioni forestali localizzati soprattutto all'interno dei territori compresi all'interno dei Parchi Naturali Regionali (Etna, Madonie, Nebrodi, Sicani ed Alcantara), del Parco Nazionale Isola di Pantelleria nonché nelle aree protette della rete Natura 2000. Alle formazioni native si aggiungono vaste superfici ricoperte da popolamenti forestali artificiali di conifere e latifoglie.

In Sicilia, il primo censimento dei boschi di una certa attendibilità nel 1861 denunciava una superficie forestale di 110'000 ettari, 98'000 ettari nel 1911, 87'000 ettari nel

1929, con un massimo storico del disboscamento registrato probabilmente durante la II guerra mondiale [2]. Negli anni '50 del 900, la Regione Siciliana pone fra gli impegni prioritari della sua politica sociale ed ambientale la ricostituzione qualitativa e quantitativa delle foreste attraverso due principali strumenti: l'impianto di nuovi boschi e il miglioramento di quelli esistenti.

Oggi, la Sicilia con i suoi 274'454 ettari di boschi è una delle regioni italiane con il coefficiente di boscosità più basso, circa il 10.6%, e la superficie forestale totale è pari a 512'121 ettari se si considerano anche le altre terre boscate. I valori di superficie che seguono sono riferiti all'inventario Forestale della Regione Siciliana [2].

Le foreste siciliane sono classificate secondo un sistema gerarchico dove l'unità di base è il Tipo forestale che può essere suddiviso in Sottotipi e Varianti, più tipi affini sono raggruppate in unità gerarchiche superiori denominate Categorie forestali [3]: I) la **Categoria forestale** è un'unità puramente fisionomica, in genere definita sulla base della dominanza di una o più specie arboree o arbustive costruttrici e che corrisponde alle unità vegetazionali comprensive normalmente utilizzate in selvicoltura (Castagneti, Faggete, Leccete, ecc.); II) il **Tipo forestale** è l'unità fondamentale della classificazione, omogenea sotto gli aspetti floristici, stazionali, tendenze dinamiche ed eventualmente selvicolturali-gestionali; esso contiene nella sua denominazione qualche caratteristica ecologica, strutturale e, talvolta, anche floristica, particolarmente significativa per la sua distinzione; III) il **Sottotipo** è, per definizione, unità subordinata al Tipo forestale, distinta per alcune variazioni ecologiche e floristiche dovute a differenze stazionali di substrato (sottotipo acidofilo o basifilo), meso-microclimatiche legate a

parametri igro-termici (sottotipo inferiore e superiore) e dinamiche evolutive (boschi primari o secondari); IV) nell'ambito di un Tipo o di un Sottotipo, la **Variante** è caratterizzata da una evidente variazione di composizione dello strato arboreo rispetto alla prevalente composizione del Tipo, senza che il sottobosco risulti significativamente modificato. Si fornisce di seguito una descrizione generale delle 14 categorie forestali siciliane.

Leccete (*Quercus ilex* L.)

Le leccete rappresentano la vegetazione potenziale di buona parte dei rilievi costieri e sub-costieri siciliani e coprono 28'650 ettari corrispondenti al 6% della superficie forestale totale. I limiti altitudinali di questa Categoria vanno dal livello del mare fino ai 1300-1500 m s.l.m., venendo in contatto con la fascia dei boschi prettamente montani (Querceti caducifogli e Faggete). Si tratta di cenosi pressoché in purezza, localmente in mescolanza con roverella e altre latifoglie caducifoglie, si distinguono 4 tipi forestali a causa dell'ampiezza ecologica di questa specie nel colonizzare ambienti diversi con comunità vegetali molto diverse. Le forme strutturali sono molto variabili. Dominano i soprassuoli di non facile definizione, rappresentati da cedui abbandonati e lasciati alla libera evoluzione o interessati negli ultimi decenni da tagli sporadici e del tutto irregolari, generati soprassuoli misti fra cedui e fustaie ove le due componenti sono spesso difficilmente distinguibili, mentre le fustaie rappresentano circa il 15%.

Sugherete (*Quercus suber* L.)

Queste formazioni coprono 18'830 ettari dal livello del mare fino a circa 500 m. s.l.m. prevalentemente sui rilievi settentrionali (Ma-

donie e Nebrodi) e sud-orientali (Iblei) dell'Isola, colonizzando substrati silicei e vulcanici e costituendo cenosi in mescolanza con altre latifoglie (roverella, leccio), arbusti e pini mediterranei. L'assetto strutturale dei soprassuoli a sughera è di tipo a macchia-foresta, con uno strato arboreo aperto dominato dalle ampie e globose chiome della sughera che spesso sovrastano uno strato arbustivo chiuso. Le sughere sono di solito dominanti nei sistemi silvo-pastorali in molte zone della Sicilia, dove gli alberi sono sfruttati alternativamente per la produzione di sughero o legna da ardere, mentre lo strato arbustivo e erbaceo è utilizzato come pascolo.

Querceti di rovere e roverella

I boschi a prevalenza di rovere (*Quercus petraea* L.) e roverella (*Quercus pubescens* Willd.) occupano circa 85'000 ha (quasi il 17% della superficie forestale regionale); fra le due specie quella più diffusa e la roverella, mentre la rovere rappresenta circa il 2%.

I boschi di rovere sono quasi tutti concentrati nella parte centrale della fascia montana delle Madonie, su substrati più o meno acidi, a quote variabili tra 1200 e 1500 m. Viceversa, i querceti di roverella si distribuiscono dal livello del mare fino a 1200 m s.l.m., venendo a contatto con le Faggete. Tradizionalmente, i querceti caducifogli sono stati gestiti a ceduo per la produzione di carbone e legna da ardere, attività oggi per lo più scomparse.

Per tali motivi, la loro struttura può essere generalmente ricondotta a cedui oltretorno, secondariamente a fustaie.

Cerrete (*Quercus cerris* L.)

Le Cerrete occupano 25'289 ha, concentrati quasi esclusivamente sui Nebrodi. La massima distribuzione altitudinale si ha sul



versante tirrenico, dove le Cerrete si trovano a partire da 400 m di quota fino a 1300 m s.l.m.; viceversa sul versante interno la fascia di distribuzione si assottiglia e si sposta verso l'alto, anche a quote maggiori di 1500 metri.

La categoria comprende un tipo forestale termofilo e uno mesofilo: il primo tipo si riferisce a un endemismo siciliano a quercia di Gussone (*Quercus gussonei* [Borzi] Brullo) esclusivo dei Nebrodi e del Bosco di Ficuzza. La presenza di pascolo incontrollato e la competizione con la vegetazione arbustiva rappresentano i principali fattori di rischio per la rinnovazione naturale del cerro.

Faggete (*Fagus sylvatica* L.)

Le faggete siciliane coprono 15'964 ha e sono di particolare interesse fitogeografico ed ecologico perché si trovano al limite più meridionale dell'intero areale di distribuzione europeo della specie. Il faggio in Sicilia caratterizza nettamente il paesaggio montano dell'Isola, vegeta tra 1200 e i 2000 m

di quota ricoprendo le vette più importanti delle Madonie e dei Nebrodi o raggiungendo il limite superiore della vegetazione arborea, sull'Etna in mescolanza con il pino laricio e l'endemica betulla.

La categoria comprende quattro tipi forestali legati a substrati differenti (calcarei, silicei, vulcanici). Da un punto di vista strutturale nelle Faggete della Sicilia prevalgono fortemente i cedui oltretorno, secondariamente i soprassuoli transitori verso la fustaia (circa 11%). Molto localizzate, ma allo stesso tempo assai interessanti, sono le fustaie (appena il 9%) generalmente monoplane.

Castagneti (*Castanea sativa* Mill.)

I castagneti occupano circa 11'500 ha (2.3% della superficie forestale regionale). I limiti altitudinali vanno mediamente dai 400-500 m di quota, in particolare sui rilievi tirrenici dei Nebrodi orientali e Peloritani occidentali, ai 1.200-1.400 m dei versanti orientali e meridionali dell'Etna, dove viene a contatto, talora edificando soprassuoli misti, con il faggio, il pino laricio, la roverella, il pioppo tremolo. Nei contesti a maggiore termofilia si associa con il leccio e le altre querce caducifoglie a temperamento più termofilo. Per quanto riguarda la struttura la maggior parte dei Castagneti è costituita da cedui (circa il 65%), prevalentemente oltretorno; i soprassuoli di chiara struttura a fustaia sono soltanto l'11% circa. I soprassuoli riconducibili a boschi a governo misto sono meno del 10%.

Orno-ostrieto

Queste formazioni includono due specie principali, l'orniello (*Fraxinus ornus* L.) e il carpino nero (*Ostrya carpinifolia* Scop.), che costituiscono cenosi relitte molto ristrette, circa 100 ha, su Nebrodi e Etna.

La categoria include un tipo xerofilo ed uno meso-xerofilo. Gli Orno-ostrieti sono per la quasi totalità rappresentati da strutture di difficile attribuzione alle forme di governo classiche (ceduo o fustaia) derivanti da una più o meno regolare gestione; nella maggior parte dei casi infatti si tratta di boschi senza gestione a causa di condizionamenti stagionali (bassi versanti, impluvi, forre) ove la presenza di polloni è spesso originata da traumi naturali sulle ceppaie. Solo nei popolamenti accessibili è possibile definire una struttura afferibile nella maggiore parte dei casi a cedui più o meno oltre turno.

Formazioni riparie

A questa categoria appartengono popolamenti forestali a prevalenza di specie mesoigrofile e mesoxerofile, tipiche di impluvi, alvei fluviali più o meno ciottolosi, spesso caratterizzati dalla presenza di una o più specie codominanti; talora sono cenosi effimere ed erratiche la cui presenza è strettamente legata alla dinamica fluviale. Questi popolamenti occupano 19'177 ha pari al 3.7% della superficie forestale regionale.

Questa categoria comprende 5 Tipi forestali in funzione delle specie fisionomicamente dominanti: Plataneto a platano orientale, Pioppeto-Saliceto arboreo, Saliceto ripario arbustivo, Formazioni a temerici e oleandro, Frassineto ripario a *Fraxinus oxycarpa*.

Formazioni pioniere e secondarie

A questa categoria appartengono popolamenti forestali eterogenei per composizione, struttura ed assetti evolutivo-colturali, nella maggior parte dei casi d'invasione su aree libere create da disturbi naturali o azioni antropiche, in coltivi abbandonati o in stazioni rupestri. Si tratta di cenosi xerofile e mesoxe-

rofile diffuse dal livello del mare a tutto il piano montano, coprono circa 4'500 ha.

La distribuzione è correlata sia a particolari condizioni stazionali e ambientali (superficialità del suolo, diffusa rocciosità, fenomeni erosivi, frequenti incendi), sia al progressivo abbandono delle pratiche agricole. La categoria comprende 7 tipi forestali: Betuleto a *Betula aetnensis*, Pioppeto di pioppo tremolo, Formazioni ad olmo campestre, Formazione pioniera ad orniello, Robinieto, Formazioni ad ailanto, Formazioni di specie alloctone minori (acacie ssp, ontano napoletano, ecc.).

Pinete di pini Mediterranei

La categoria comprende le formazioni naturali di pini d'Aleppo (*Pinus halepensis* Mill.), marittimo (*Pinus pinaster* Ait.) e domestico (*Pinus pinea* L.), include 4 tipi forestali per una superficie complessiva pari a 2'245 ha.

Si tratta di pinete spontanee autoctone pure e in mescolanza con altre specie arboree o arbustive tipiche della vegetazione autoctona, vi rientrano anche le pinete naturalizzate di pino d'Aleppo o domestico, in vari stadi di sviluppo, originatesi per rinnovazione naturale da rimboschimenti limitrofi o per rinnovazione naturale affermatasi dopo l'incendio di un rimboschimento.

Pinete di pino laricio (*Pinus nigra* ssp. *laricio* [Poir.] Mair)

Le pinete di pino laricio occupano 4'316 ha da 1000 a 2000 s.l.m. sui versanti occidentali ed orientali del Monte Etna. La categoria comprende 3 tipi forestali, costituendo cenosi xerofile e cenosi mesofile, a seconda di fattori ecologici (altitudine, substrato, bioclina) e antropici. Da un punto di vista strutturale queste Pinete sono attribuibili a fustaie pure monoplane per circa il 60%; il



37% circa sono invece da attribuire a fustaie con strutture più articolate in cui si inseriscono sotto copertura le latifoglie autoctone. Le querce caducifoglie entrano tipicamente nella composizione nelle pinete di pino laricio nella fascia altitudinale inferiore (sotto i 1.500 m circa), spesso edificando strutture biplane in cui il piano inferiore a querce indica una dinamica di sostituzione della pineta verso il querceto caducifoglio mesoxerofilo.

Alle quote maggiori la mescolanza con pioppo tremolo, betulla dell'Etna e soprattutto faggio diventa sempre più importante; anche in questo caso la presenza di strutture miste biplane fra pino e faggio sono indice della dinamica evolutiva verso la faggeta.

Rimboschimenti

Queste formazioni occupano 105'460 ha pari al 21% della superficie forestale totale, dal livello del mare fino all'orizzonte montano superiore. A questa categoria appartengono tutti gli impianti artificiali di conifere e latifo-



glie avviati a partire dalla fine dell'800 e per buona parte del 900, con scopi di protezione idrogeologica e per creare le condizioni per una facile ridiffusione delle specie legnose naturali. Tali impianti sono stati realizzati prevalentemente sulle proprietà pubbliche abbandonate, secondariamente su quelle private. In termini di composizione, i rimboschimenti sono costituiti principalmente da *Eucalyptus* ssp., conifere mediterranee (es. *Pinus halepensis* Mill., *Pinus pinea* L., *Pinus pinaster* Ait., *Cupressus* ssp., *Cedrus* ssp.).

Nei contesti montani e submontani, invece, le specie più impiegate sono state il pino nero e il laricio, i cedri (soprattutto dell'Atlante), talora in mescolanza con abete greco, molto più localmente la douglasia e altre latifoglie montane (ad esempio acero di monte). In generale, la struttura dei Rimboschimenti è prevalentemente monoplana (in particolare negli eucalipteti), con il piano dominante costituito dalle specie legnose impiegate; secondariamente biplana (in molti rimboschimenti di conifere). La densità varia in

funzione dello stadio evolutivo, dell'applicazione di una selvicoltura progressa (diradamenti e cure colturali) e dell'incidenza di avversità (patogeni o incendi); nella maggior parte dei casi risulta tuttavia da piena a colma; quasi sempre è ancora ben visibile la struttura regolare a file dell'impianto originario. Le latifoglie in successione naturale o appositamente introdotte sono generalmente comprese nello strato inferiore; solo in pochi casi partecipano alla costituzione dello strato dominante, spesso formando gruppi di rinnovazione, più raramente con distribuzione regolare. I soprassuoli biplani sono più frequenti nei rimboschimenti della fascia montana, ove si assiste alla rinnovazione ed affermazione delle querce autoctone.

Macchie ed arbusteti Mediterranei

Si tratta di cenosi sia di origine primaria e stabile sia secondaria di invasione o di degradazione di soprassuoli di tipo macchia-foresta, caratterizzati dalla presenza del leccio. La presenza di queste cenosi interessa capillarmente tutta la regione, per un totale di poco inferiore ai 108'572 ha, pari al 21% della superficie forestale regionale.

È una categoria molto eterogenea per composizione; al suo interno sono stati individuati 8 Tipi forestali, che si caratterizzano per la prevalenza di una o più specie legnose, unitamente a parametri quali l'altezza, le potenzialità e la dinamica evolutiva. In tutti i casi prevalgono le specie sempreverdi e caducifoglie-estive mediterranee, adatte a vegetare in condizioni stagionali fra le più aride e povere dell'area mediterranea.

Le specie più diffuse sono *Spartium junceum* L., *Pistacia lentiscus* L., *Calicotome infesta* (C. Presl) Guss., *Rhus* ssp., *Euphorbia* ssp., *Juniperus* ssp., *Cistus* ssp., *Quercus ilex* L., *Quercus calliprinos* Webb., *Olea europaea*



var. *sylvestris* (Miller) Lehr, *Chamaerops humilis* L. Sono habitat d'interesse comunitario per l'elevato valore naturalistico e il contributo in termini di biodiversità.

Arbusteti montani e supra-Mediterranei

Si tratta di cenosi sia di origine primaria e stabile sia secondaria di invasione o di degradazione su suoli degradati. In tutti i casi si tratta di cenosi a prevalenza di latifoglie pioniere, in grado di colonizzare più o meno rapidamente aree aperte. Queste cenosi coprono una superficie pari a 30'730 ha nella fascia supra-e oro-Mediterranea dell'Isola. Si tratta di una categoria molto eterogenea per

composizione; al suo interno sono stati individuati 5 Tipi forestali, che variano da cenosi xerofile a mesofile, colonizzando substrati differenti (calcarei, silicei, vulcanici).

Le specie più rappresentate sono: *Erica arborea* L., *Ilex aquifolium* L., *Prunus* spp., *Rosa* spp., *Crataegus* spp., *Pyrus* spp., *Genista aetnensis* Raf., *Cytisus scoparius* (L.) Link.

Queste formazioni arbustive svolgono molte funzioni, contribuendo in modo significativo alla difesa dei versanti dall'erosione delle acque meteoriche, a ricreare le condizioni ecologiche alla ricostituzione spontanea della copertura forestale, offrono un valido contributo alla biodiversità e forniscono alimento e rifugio per la fauna selvatica. ■

Bibliografia

[1]. "Servizio Informativo Agrometeorologico Siciliano". [Updated: 27/01/2017]. Disponibile su: <http://www.sias.regione.sicilia.it>.

[2]. Hofmann A., Cibella R., Bertani R., Miozzo M., Fantoni I., Luppi S. 2011. "Strumenti conoscitivi per la gestione delle risorse forestali della Sicilia". Sistema Informativo Forestale Regionale. Regione Siciliana, 208 p.

[3]. Camerano P., Cullotta S., Varese P. 2011. "Strumenti conoscitivi per la gestione delle risorse forestali della Sicilia. Tipi Forestali". Regione Siciliana, 192 p.



3

**Resilienza e strategia di adattamento
ai cambiamenti climatici**





3 Resilienza e strategia di adattamento ai cambiamenti climatici

Le foreste siciliane possono essere considerate ad elevato rischio di degradazione per il verificarsi sempre più frequente di incendi boschivi e ancor più per gli effetti del cambiamento climatico come inondazioni, siccità, ondate di calore, tempeste di neve e di vento.

Si tratta di processi preoccupanti che contribuiscono ad indebolire gli ecosistemi forestali e ad esacerbare il rischio potenziale di desertificazione in Sicilia, una delle regioni italiane più minacciate da questa forma di degradazione dei suoli.

L'approccio ritenuto efficace per la mitigazione degli effetti del cambiamento climatico

si è articolato attraverso lo sviluppo delle seguenti azioni:

Azione A1

Identificazione cartografica, su scala regionale e di paesaggio, delle aree forestali sensibili al rischio di desertificazione.

Azioni A3-A4.

Analisi, valutazione e quantificazione dell'impatto dei cambiamenti climatici: gli indicatori selvicolturali di resilienza e gli indicatori ornitologici.

Azione B1

Sviluppo di modelli di gestione ottimali, utili a migliorare o consolidare la resilienza degli ecosistemi forestali.

3.1

Sensibilità al rischio desertificazione delle foreste siciliane

Federico Guglielmo Maetzke, Donato Salvatore La Mela Veca, Sebastiano Sferlazza
Dipartimento Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali – Università degli Studi di Palermo

La base di partenza per lo sviluppo del progetto è stata l'identificazione cartografica su scala regionale e di paesaggio delle aree forestali maggiormente sensibili ai cambiamenti climatici (Azione A1).

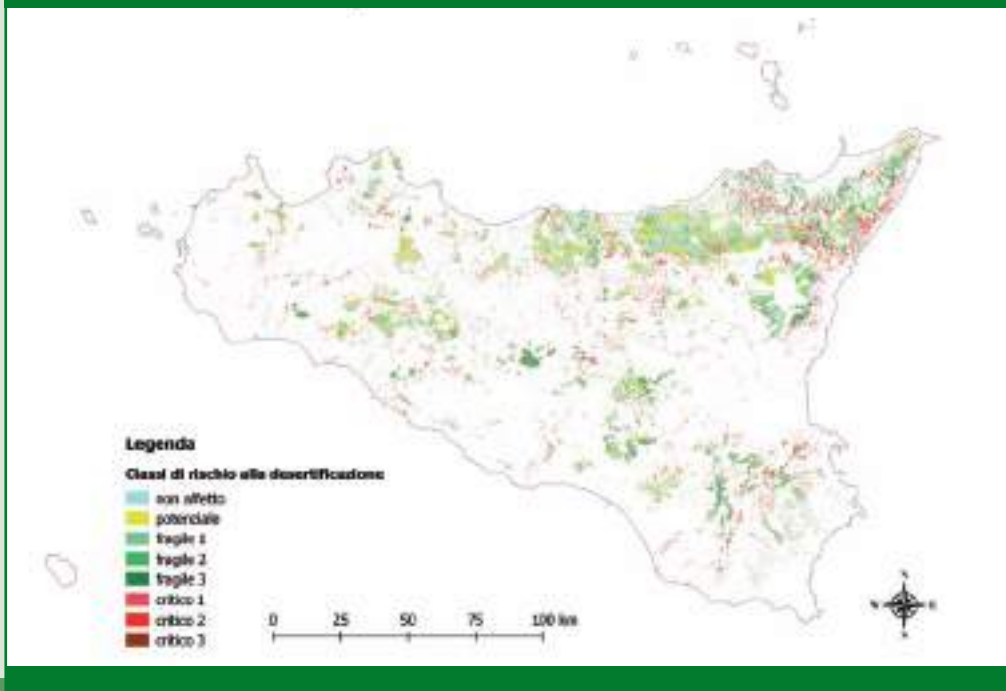
A tal fine, sono state utilizzate le informazioni contenute nella Carta della sensibilità alla desertificazione (ESAs) della regione Sicilia [1] e nella Carta Forestale della regione Sicilia [2]. Dall'intersezione in ambiente GIS delle due carte, associando a ciascuna categoria forestale la classe di rischio desertificazione territorialmente presente, è stata ottenuta la Carta della sensibilità al rischio desertificazione delle aree forestali della regione Sicilia a scala 1:25'000 (Fig. 3.1.1).

La classificazione e distribuzione delle aree forestali in termini di sensibilità alla desertificazione è presentata in Tab. 3.1.1 [3]: la maggior parte delle aree forestali siciliane (49%) è classificata a rischio "fragile", il 29% presenta un rischio "critico", il 17% è a rischio "potenziale" e solo il 5% risulta "non affetto". Inoltre, le 14 categorie forestali siciliane sono state classificate in funzione della sensibilità alla desertificazione (Fig. 3.1.2).

Le categorie che presentano la maggiore percentuale di aree classificate a rischio "critico" ossia caratterizzate da forme avanzate di degrado sono le Macchie ed arbusti Mediterranei, le Formazioni riparie, le Pinete di pini Mediterranei, le Formazioni pioniere

Fig. 3.1.1

Carta della sensibilità al rischio desertificazione delle aree forestali della regione Sicilia



Tab. 3.1.1 Classificazione e distribuzione delle aree forestali in termini di sensibilità alla desertificazione [3]

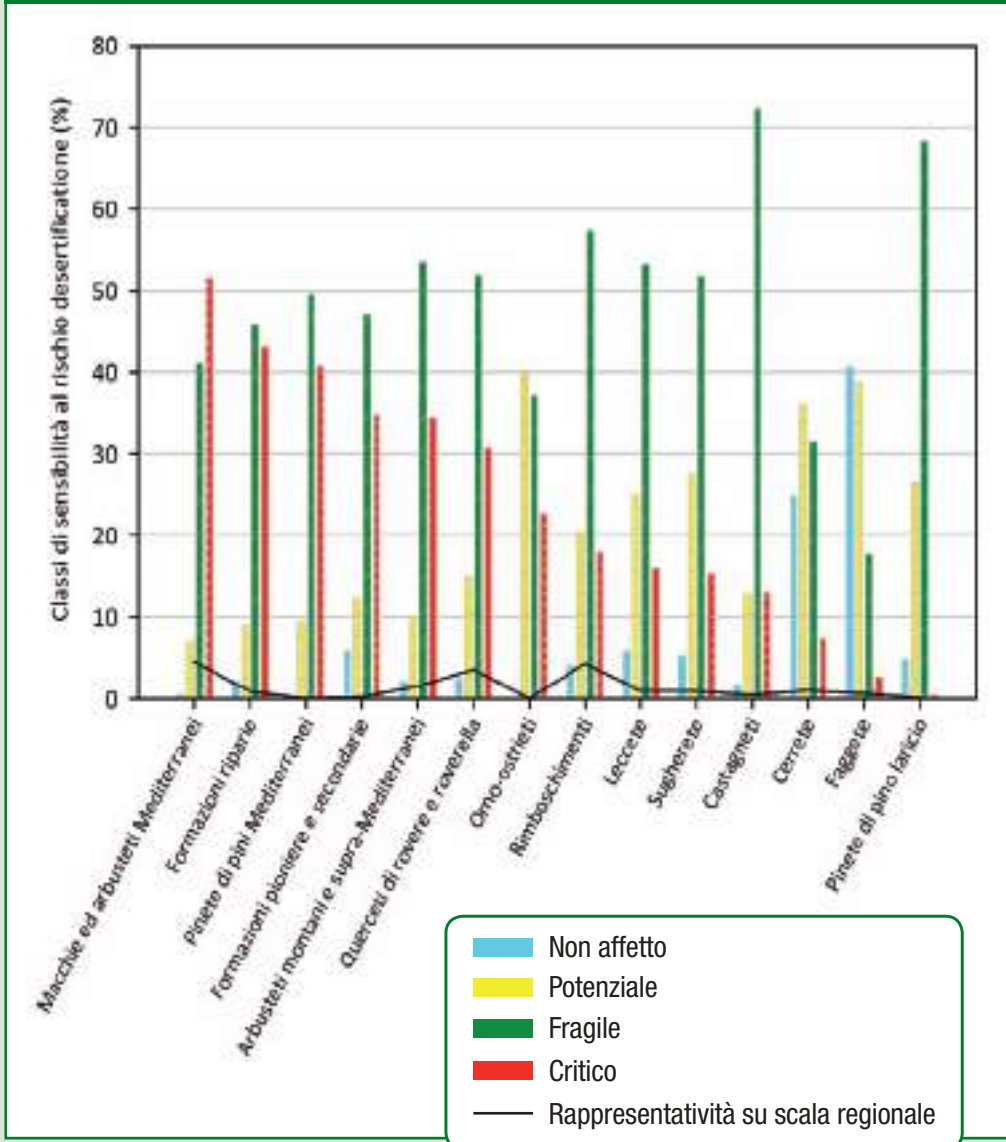
Classi di sensibilità	Sotto-classi di sensibilità	Descrizione	Superficie forestale (ha)	Superficie forestale (%)
Non affetto	Non affetto	Aree non sensibili	25368.13	5.2
Potenziale	Potenziale	Aree a rischio nel caso di condizioni climatiche estreme o cambiamenti di uso del suolo	81908.48	16.7
Fragile	Fragile 1	Aree nelle quali l'alterazione degli equilibri tra risorse ambientali e attività umane può portare alla progressiva desertificazione del territorio	82015.64	16.7
	Fragile 2		103607.96	21.1
	Fragile 3		53825.26	11.0
Critico	Critico 1	Aree altamente degradate	39097.44	8.0
	Critico 2		89053.35	18.1
	Critico 3		16141.68	3.3

e secondarie e gli Arbusteti montani e supra-Mediterranei. Questi ultimi sono, molto probabilmente, risultato di fasi successionali degradate di antiche foreste Mediterranee esposte a stress naturali ed antropici. Anche i Querceti di rovere e roverella e i Rimboschi-

menti sono caratterizzati da una elevata sensibilità alla desertificazione in virtù del fatto che circa l'80% delle loro superfici sono a rischio "fragile" e "critico". Di contro, le Cerrete e le Faggete hanno mostrato il più basso livello di sensibilità alla desertificazione, suggerendo il

Fig. 3.1.2

Classificazione delle categorie forestali secondo la classe di sensibilità al rischio desertificazione e rappresentatività delle categorie forestali su scala regionale [3]



contributo positivo delle formazioni forestali relativamente stabili nel prevenire la desertificazione in area Mediterranea.

La Carta della sensibilità al rischio desertificazione delle aree forestali della Sicilia è stata utilizzata, infine, per identificare le aree di-

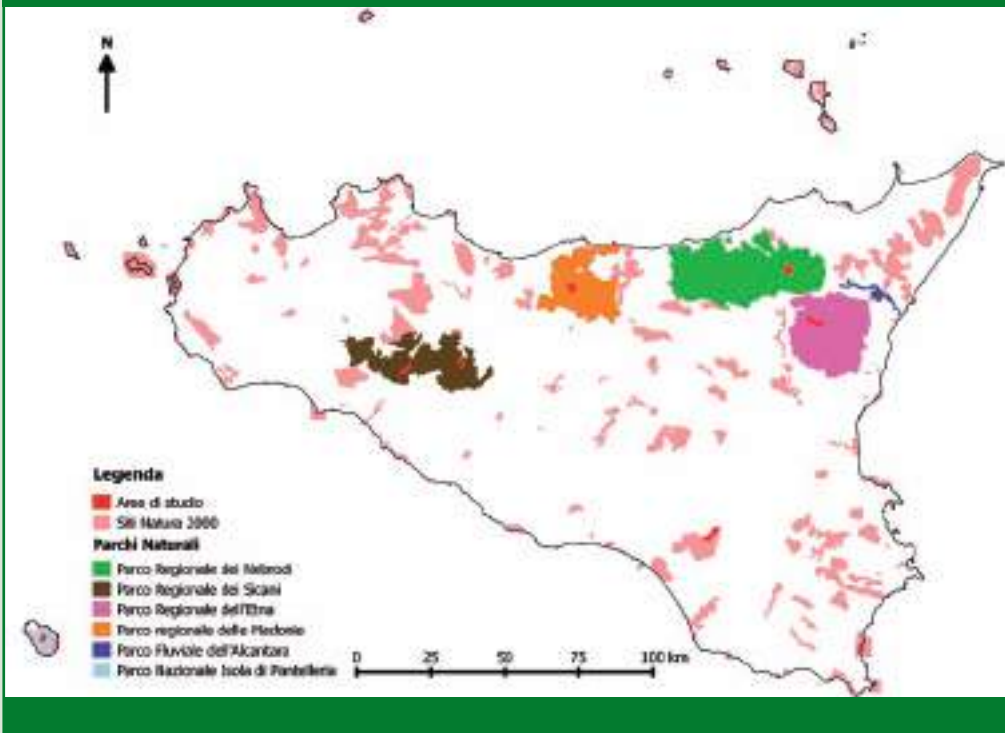
mostrative di intervento dove implementare i modelli di gestione ottimali per la resilienza delle foreste. Tali aree sono state scelte secondo i seguenti criteri: a) elevata sensibilità alla desertificazione; b) localizzazione all'interno di aree protette (siti Natura 2000, par-

Tab. 3.1.2 Caratteristiche delle sette aree di studio

Area di studio	Comune	Superficie (ha)	Categorie Forestali principali
Pantelleria	Pantelleria (TP)	233.2	Pinete di pini Mediterranei
Iblei	Caltagirone (CT)	421.3	Rimboschimenti; Sugherete; Macchie e arbusteti Mediterranei
Nebrodi	Tortorici (ME)	436.8	Faggete; Cerrete; Arbusteti montani e supra-Mediterranei
Madonie	Isnello (PA)	526.8	Faggete; Leccete
Etna	Maletto (CT)	421.7	Pinete di pino laricio; Leccete; Querceti di rovere e roverella; Rimboschimenti
Sicani PA	Palazzo Adriano (PA)	317.7	Rimboschimenti; Leccete; Querceti di rovere e roverella;
Sicani CS	Castronovo di Sicilia (PA)	261.2	Rimboschimenti

Fig. 3.1.3

Localizzazione delle aree di studio
nel territorio siciliano



chi, riserve); c) ampia rappresentatività delle principali categorie forestali regionali; d) individuazione di contesti selvicolturali diversificati; e) contiguità territoriale e localizzazione all'interno di un singolo comune. Sulla base dei criteri sopra riportati sono state localizzate complessivamente sette aree di

studio ricadenti in sei distretti forestali individuati nell'ambito dei Monti Madonie, Monti Nebrodi, Monte Etna, Monti Sicani, distretto del Calatino e Isola di Pantelleria (Tab. 3.1.2, Fig. 3.1.3), considerati rappresentativi dei principali caratteri ecologici e socioculturali dell'Isola. ■

Bibliografia

- [1]. Regione Siciliana. "Carta della sensibilità alla desertificazione (ESAs) della regione Sicilia". 2011. Disponibile su: <http://www.sitr.regione.sicilia.it> [Updated: 23/09/2013]
- [2]. Hofmann A., Cibella R., Bertani R., Miozzo M., Fantoni I., Luppi S. 2011. "Strumenti conoscitivi per la gestione delle risorse forestali della Sicilia". Sistema Informativo Forestale Regionale. Regione Siciliana, 208 p.
- [3]. Sferlazza S., Maetzke F.G., Miozzo M., La Mela Veca D.S. 2017. "Resilience of Mediterranean Forests to Climate Change". In: Fuerst-Bjeliš B, editor. The Mediterranean Region. Accepted for publication on InTech; ISBN 978-953-51-5503-4. Link: https://www.researchgate.net/profile/Sebastiano_Sferlazza

3.2

Analisi, valutazione e quantificazione dell'impatto dei cambiamenti climatici: gli indicatori selvicoltureali di resilienza

Federico Guglielmo Maetzke, Donato Salvatore La Mela Veca, Sebastiano Sferlazza

Dipartimento Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali – Università degli Studi di Palermo

Al fine di analizzare, valutare e quantificare i principali effetti dei cambiamenti climatici sugli ecosistemi forestali (Azione A3), è stato implementato un sistema di monitoraggio sia attraverso indagini diacroniche sui principali sistemi di paesaggio forestale e pre-forestali dell'Isola, sia attraverso il confronto tra dati storici riferibili a indagini campionarie su specie e habitat e dati attuali rilevati attraverso la fotointerpretazione di supporti cartografici recenti. Per la realizzazione degli strati informativi si è fatto ricorso alla fotointerpretazione in ambiente GIS di immagini telerilevate relativi a quattro momenti storici: 1955, 1968, 1988, 2012.

Per il 1955 e il 1968 sono state utilizzate foto aeree in bianco e nero (voli IGM 1955, 1968), ortofoto in bianco e nero per il 1988 (volo 1988-89 Geoportale Nazionale - Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare), per il 2007-12 infine si è ricorso alle immagini satellitari (Bing Maps, Microsoft Corporation).

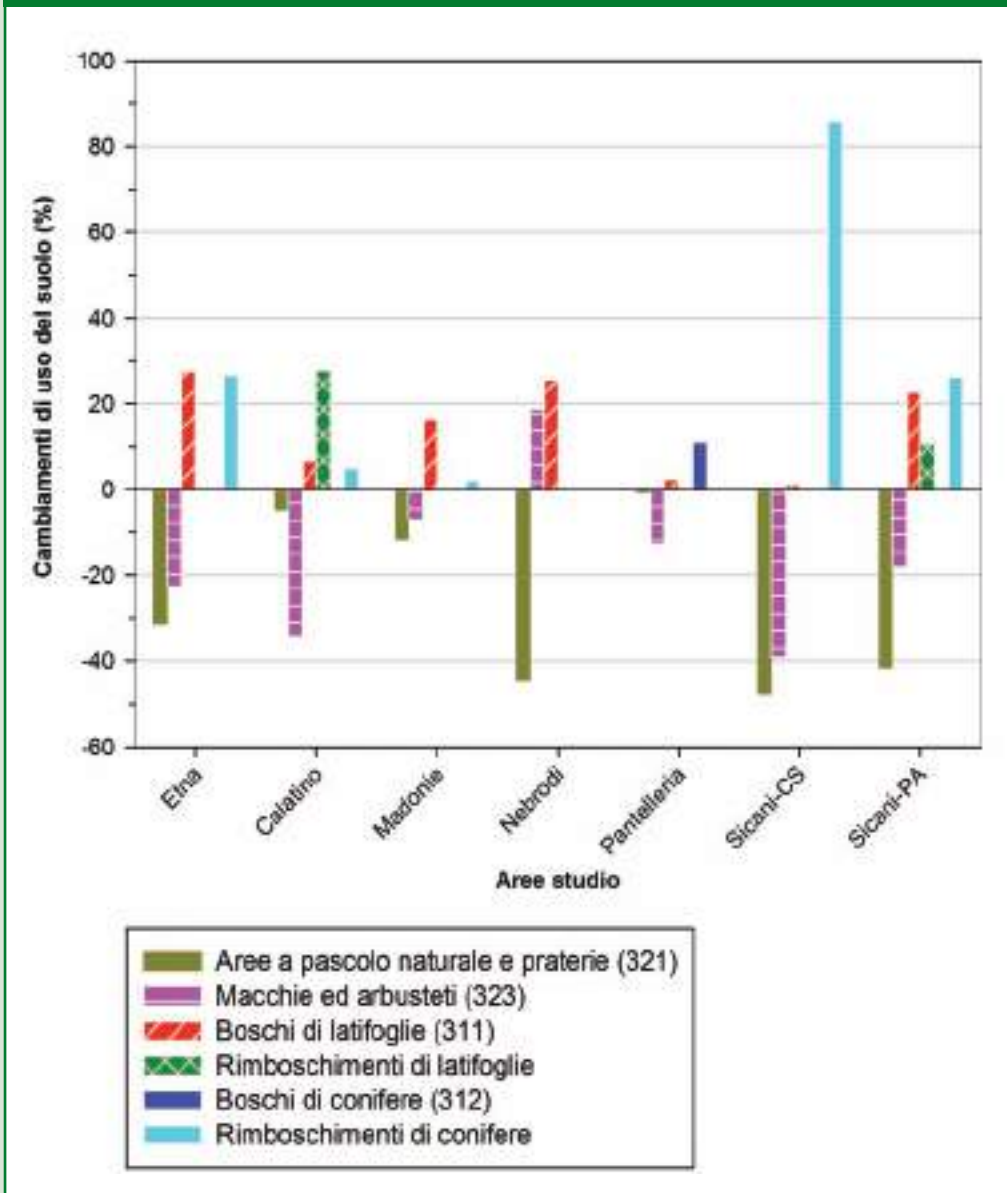
L'integrazione di fonti differenti per origine, scala e tecniche di acquisizione, ha richiesto preliminarmente la digitalizzazione delle foto aeree per consentirne l'utilizzazione in ambiente GIS e la normalizzazione di tutte le fonti iconiche al sistema di riferimento internazionale UTM, zona 33S, con coordinate geografiche riferite all'ellissoide internazionale WGS84, per rendere i diversi strati informativi confrontabili tra loro.

Il lavoro è stato articolato secondo le seguenti fasi:

- definizione dell'uso del suolo delle aree di studio tramite estrazione (clip) in ambiente GIS delle informazioni riportate nella Carta Forestale della Regione Sicilia [1]. Per le aree non boscate, quindi non incluse nella predetta carta, si è proceduto tramite fotointerpretazione con l'attribuzione di un codice rappresentativo della classe di uso del suolo secondo la classificazione CORINE Land Cover III livello;
- validazione delle classi di uso del suolo individuate e aggiornamento dello strato informativo al 2012 tramite l'ausilio delle Bing Maps;
- definizione dell'uso del suolo storico mediante fotointerpretazione stereoscopica delle foto aeree relative agli anni 1955-1968 e delle ortofoto del 1988;
- definizione del grado di copertura delle superfici boscate per gli anni 1955, 1968, 1988, 2012;
- predisposizione di un geodatabase dell'uso del suolo e del grado di copertura degli anni considerati.

In questo modo sono stati classificati e quantificati i cambiamenti di uso e di copertura del suolo in tali aree nel corso del tempo prendendo in considerazione sia l'intero periodo (1955-2012) sia i periodi intermedi (1955-1968, 1968-1988, 1988-2012).

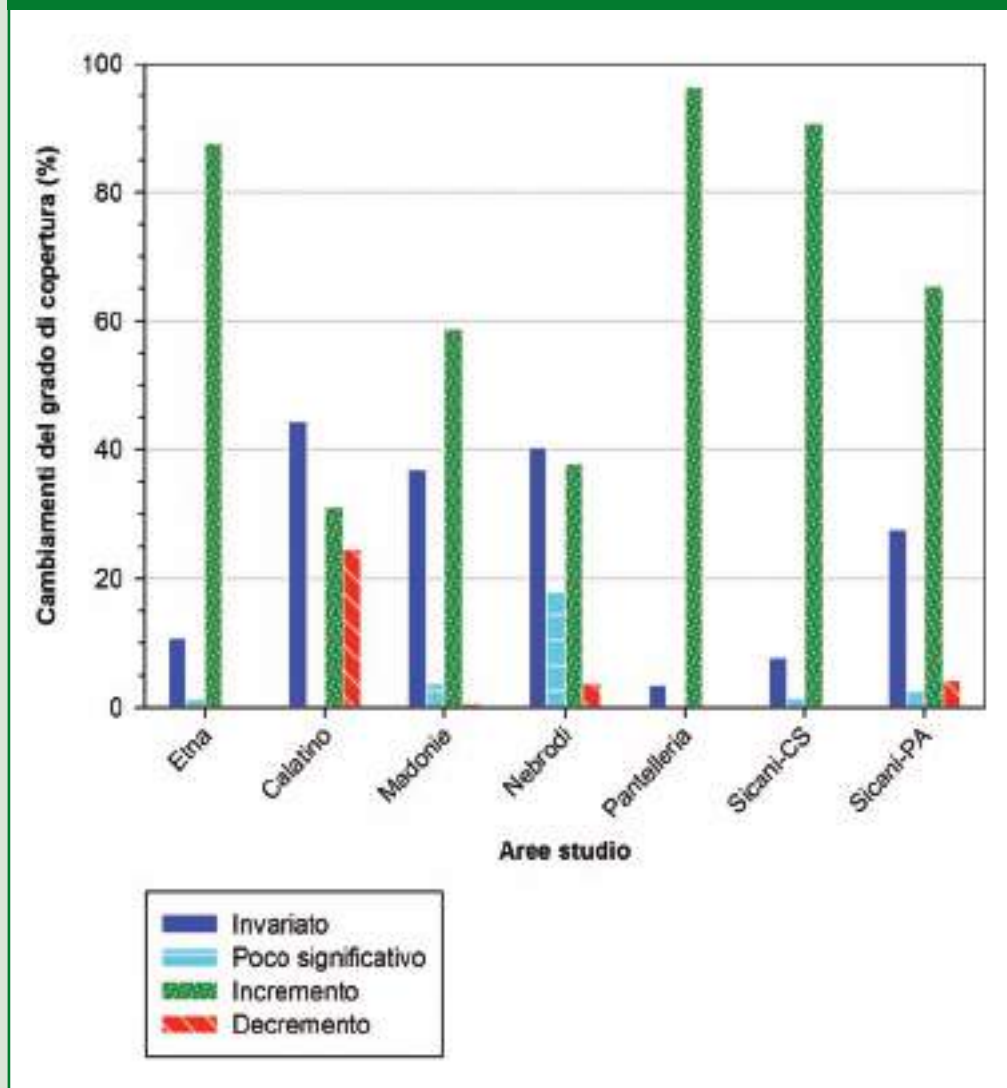
Fig. 3.2.1 Dinamiche dei cambiamenti di uso del suolo (%) nel periodo 1955-2012 [2]



I cambiamenti di uso del suolo sono stati classificati in tre classi [2]: “invariato”, se non sono state registrate variazioni di uso del suolo; “evoluzione”, laddove sono state riscontrate dinamiche successionali che hanno aumentato la complessità strutturale

e/o compositiva degli ecosistemi forestali; “degradazione”, include quelle formazioni forestali che hanno subito una chiara semplificazione strutturale e/o compositiva. I cambiamenti del grado di copertura del suolo sono stati classificati in quattro classi [2]: “invaria-

Fig. 3.2.2 Dinamiche dei cambiamenti del grado di copertura (%) nel periodo 1955-2012 [2]



to”; “poco significativo”, se è stato osservato un cambiamento pari o inferiore al 20%; “incremento” e “decremento”, quando è stato registrato rispettivamente un aumento o una riduzione del grado di copertura del suolo superiore al 20%. Il valore del 20% è stato indicato come soglia minima per considerare significative le variazioni di incremento o decremento del grado di copertura del suolo.

Con riferimento all’uso del suolo, le variazioni più importanti sono state osservate nelle aree di studio dell’Etna, del Calatino e dei Sicani, mentre nelle altre aree di studio sono stati registrati cambiamenti meno significativi (Fig. 3.2.1). In particolare, i cambiamenti di uso del suolo osservati nelle aree dell’Etna, Madonie e Nebrodi sono imputabili alle dinamiche successionali della vegetazione natu-



rare, mentre sono legati alle attività di rimboschimento nelle aree dei Sicani e del Calatino. Con riferimento ai cambiamenti del grado di copertura del suolo, sono stati registrati incrementi in tutte le aree di studio (Fig. 3.2.2). Incrementi significativi del grado di copertura, superiori al 50%, sono stati osservati nelle pinete di pino marittimo di Pantelleria, sull'Etna, sui Sicani e sulle Madonie. L'unica riduzione

significativa del grado di copertura, pari al 25%, è stata registrata nell'area del Calatino. Con riferimento all'azione A4, riguardante la definizione del ruolo di comunità ed ecosistemi nelle strategie di adattamento ai cambiamenti climatici, è stato realizzato un piano di campionamento all'interno delle superfici forestali con uso del suolo invariato individuate nell'azione A3, ovvero quelle superfici che

non hanno subito variazioni sia di uso sia del grado di copertura del suolo.

Sono state investigate formazioni riconducibili a 12 tipi forestali afferenti a 8 categorie forestali [3] al fine di definire una lista di indicatori selvicolturali di resilienza ritenuti efficaci per mantenere la resilienza e la capacità di adattamento ai cambiamenti climatici [4]. Gli indicatori di resilienza possono essere usati per diversi scopi: I) descrivere e valutare lo stato delle foreste; II) individuare fattori di stress e di disturbo all'interno delle foreste; III) valutare gli effetti della gestione forestale sulle caratteristiche di una formazione (densità, composizione specifica, struttura, ecc.) e delineare le dinamiche future.

Gli indicatori selvicolturali di resilienza selezionati sono:

- composizione arborea;
- grado di copertura;
- parametri dendrometrici: densità ($n \text{ ha}^{-1}$), area basimetrica (G , in $\text{m}^2 \text{ ha}^{-1}$), diametro medio (D_m , in cm), altezza media (H_m , in m), volume (V , $\text{m}^3 \text{ ha}^{-1}$); per ogni tipologia forestale è stato calcolato il valore minimo di ciascun

parametro richiesto per il mantenimento della resilienza e della capacità di adattamento della formazione forestale (Tab. 3.2.1, Pag. 33);

- diversità strutturale: distribuzione verticale ed orizzontale;
- presenza/assenza di specie arboree sporadiche e/o endemiche;
- presenza/assenza di alberi vetusti;
- presenza/assenza di rinnovazione naturale: composizione, densità, fattori limitanti;
- presenza/assenza di legno morto: volume e classi di decadimento;
- presenza/assenza di fenomeni di dissesto idrogeologico.

Durante l'attività di campionamento sono state anche registrate le specie arboree sporadiche e/o endemiche presenti [4]. Queste specie rappresentano un importante elemento di biodiversità e resilienza dei boschi siciliani, per questa ragione occorre proteggerle e favorire una maggiore presenza e diffusione. L'elenco di tali specie arboree sporadiche ed endemiche individuate è riportato in Tab. 3.2.2. (Pagg. 34-35). ■

Bibliografia

[1]. Hofmann A., Cibella R., Bertani R., Miozzo M., Fantoni I., Luppi S. 2011. "Strumenti conoscitivi per la gestione delle risorse forestali della Sicilia". Sistema Informativo Forestale Regionale. Regione Siciliana, 208 p.

[2]. La Mela Veca D.S., Cullotta S., Sferlazza S., Maetzke F.G. 2016. "Anthropogenic influences in land use/land cover changes in Mediterranean forest landscapes in Sicily". Land 5(3):1-13. DOI: 10.3390/land5010003. Link: <http://www.mdpi.com/2073-445X/5/1/3>

[3]. Camerano P., Cullotta S., Varese P. 2011. "Strumenti conoscitivi per la gestione delle risorse forestali della Sicilia. Tipi Forestali". Regione Siciliana, 192 p.

[4]. Sferlazza S., Maetzke F.G., Miozzo M., La Mela Veca D.S. 2017.

"Resilience of Mediterranean Forests to Climate Change. In: Fuerst-Bjeliš B, editor. The Mediterranean Region". Accepted for publication on InTech; ISBN 978-953-51-5503-4.

Link: https://www.researchgate.net/profile/Sebastiano_Sferlazza

Tab. 3.2.1

Valori soglia minimi dei principali parametri dendrometrici per il mantenimento della resilienza forestale [4]

Tipologia forestale		Specie	Densità (n ha ⁻¹)	Area basimetrica (m ² ha ⁻¹)	Dm (cm)	Hm (m)	V (m ³ ha ⁻¹)
Categoria	Tipo/variante						
Querceti di rovere e roverella	Querceto xerofilo di roverella dei substrati carbonatici	<i>Quercus pubescens</i> Willd.	1241	19	14	7	98
Sugherete	Sughereta termomediterranea costiera	<i>Quercus suber</i> L.	573	9	14	5	29
Leccete	Lecceta mesoxerofila	<i>Quercus ilex</i> L.	608	30	25	13	169
	Lecceta xerofila mesomediterranea, variante dei substrati silicatici	<i>Quercus ilex</i> L.	477	13	19	11	70
Cerrete	Cerreta montana	<i>Quercus cerris</i> L.	1050	28	18	14	168
Faggete	Faggeta mesofila calcifila	<i>Fagus sylvatica</i> L.	4042	36	11	10	207
	Faggeta mesofila dei substrati silicatici	<i>Fagus sylvatica</i> L.	1750	36	16	10	220
Pinete di pino laricio	Pineta superiore di pino laricio	<i>Pinus nigra</i> ssp. <i>laricio</i> (Poir.) Mair	859	38	24	14	287
Pinete di pini mediterranei	Pineta di pino marittimo di Pantelleria	<i>Pinus pinaster</i> Ait.	2896	55	16	10	356
Rimboschimenti	Rimboschimento di eucalipti	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	827	19	17	12	105
	Rimboschimento di eucalipti, variante con latifoglie in successione	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	198	7	21	12	36
	Rimboschimento mediterraneo di conifere, variante a pino d'Aleppo	<i>Pinus halepensis</i> Mill.	198	28	42	16	257

Tab. 3.2.2

.1 Lista delle specie arboree sporadiche ed endemiche rilevate nei boschi siciliani investigati [4]

Nome scientifico	Tipo/variante	Endemica	IUCN Red List
<i>Acer monosperulatum</i> L.	Acero minore	-	-
<i>Acer obtusatum</i> Willd et K.	Acero etneo	-	-
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	Acero di monte	-	-
<i>Betula aetnensis</i> Raf.	Betulla dell'Etna	Sicilia, Mt. Etna	-
<i>Carpinus orientalis</i> Miller	Carpino orientale	-	-
<i>Celtis tournefortii</i> subsp. <i>asperrima</i> (Lojac.) Raimondo & Schicchi	Bagolaro dell'Etna	Sicilia, Mt. Etna	Vulnerable (VU)
<i>Celtis australis</i> L.	Bagolaro	-	-
<i>Ceratonia siliqua</i> L.	Carrubbo	-	-
<i>Cercis siliquastrum</i> L.	Albero di Giuda	-	-
<i>Fraxinus angustifolia</i> subsp. <i>oxycarpa</i> (Willd.) Franco & Rocha Afonso	Frassino meridionale	-	-
<i>Genista aetnensis</i> (Raf. ex Biv.) DC.	Ginestra dell'Etna	Sicilia, Mt. Etna; Sardegna	-
<i>Ilex aquifolium</i> L.	Agrifoglio	-	-
<i>Malus sylvestris</i> Miller	Melo selvatico	-	-
<i>Ostrya carpinifolia</i> Scop.	Carpino nero	-	-
<i>Pinus nigra</i> subsp. <i>laricio</i> Poiret	Pino laricio	Sicilia, Mt. Etna; Calabria	Vulnerable (VU)
<i>Pistacia terebinthus</i> L.	Terebinto	-	-
<i>Prunus avium</i> L.	Ciliegio	-	-

Tab. 3.2.2

2 Lista delle specie arboree sporadiche ed endemiche rilevate nei boschi siciliani investigati [4]

Nome scientifico	Tipo/variante	Endemica	IUCN Red List
<i>Prunus mahaleb</i> <i>L. subsp. cupaniana</i> (Guss.) Arc.	Ciliegio canino di Cupani	Sicilia	Vulnerable (VU)
<i>Pyrus spinosa</i> Forssk.	Pero mandorlino	-	-
<i>Pyrus castribonensis</i> Raimondo, Schicchi & Mazzola	Pero di Castelbuono	Sicilia, Monti Madonie	Vulnerable (VU)
<i>Pyrus pyraaster</i> (L.) Burgsd	Pero selvatico	-	-
<i>Pyrus siccanorum</i> Raimondo, Schicchi & Marino	Pero sicano	Sicilia, Monti Sicani	Endangered (EN)
<i>Pyrus vallis-demonis</i> Raimondo & Schicchi	Pero di Valdemone	Sicilia, Monti Nebrodi	Endangered (EN)
<i>Sorbus aria</i> (L.) Crantz	Sorbo montano	-	-
<i>Sorbus aucuparia</i> L.	Sorbo selvatico	-	-
<i>Sorbus aucuparia</i> <i>L. subsp. praemorsa</i> (Guss.) Nyman	Sorbo degli uccellatori	Sicilia, Sardegna, Corsica	Vulnerable (VU)
<i>Sorbus domestica</i> L.	Sorbo domestico	-	-
<i>Sorbus graeca</i> (Spach) Kotschy	Sorbo meridionale	-	-
<i>Sorbus torminalis</i> L. (Crant)	Ciavardello	-	-
<i>Taxus baccata</i> L.	Tasso	-	-
<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	Tiglio nostrale	-	-
<i>Ulmus glabra</i> Hudson	Olmo montano	-	-
<i>Ulmus minor</i> Mill.	Olmo minore	-	-
<i>Ulmus minor subsp.</i> <i>canescens</i> (Melville) Browicz & Ziel.	Olmo canescente	-	-
<i>Zelkova sicula</i> Di Pasquale, Garfi & Quézel	Zelkova siciliana	Sicilia, Monti Iblei	Critically Endangered (CR)

3.3

Analisi, valutazione e quantificazione dell'impatto dei cambiamenti climatici: gli indicatori ornitologici

Guglielmo Londi, Tommaso Campedelli, Simonetta Cutini, Guido Tellini Florenzano
D.R.E.Am Italia Soc. Coop.

Introduzione

I fattori climatici influenzano in maniera diretta sia la distribuzione [1] sia gli andamenti di popolazione [2] di molte specie di uccelli. Pertanto gli uccelli sono buoni “strumenti” per studiare l’evoluzione degli ambienti in relazione ai cambiamenti climatici [3] e, essendo il clima il fattore più importante nel determinare il rischio di desertificazione, sono pertanto buoni candidati come indicatori proprio di quest’ultimo fenomeno. Da tempo inoltre è noto come le caratteristiche delle comunità di uccelli forestali dipendano dalla struttura del soprassuolo [4] e dal paesaggio [5]. La struttura del bosco è essa stessa fattore condizionante il rischio di desertificazione (più elevato ad es. in un bosco rado che in uno denso) e, allo stesso tempo, è condizionata da altri fattori a loro volta determinanti per il rischio di desertificazione (ad es. le condizioni del suolo). Allo stesso modo il paesaggio ha un ruolo decisivo nel definire il rischio di desertificazione (più elevato ad es. in un bosco con più alto grado di frammentazione). Rispondendo gli uccelli a molti fattori a loro volta connessi alla desertificazione, si può ipotizzare che la comunità ornitica, o almeno una sua parte, possa essere un indicatore efficiente del rischio di desertificazione. Le caratteristiche di un popolamento di uccelli sono determinate anche da fattori zoogeografici [6] per cui in ogni area con una propria “individualità biogeografica” occorre individuare un set specifico di indicatori. L’avifauna, e in particolare i po-

polamenti di uccelli forestali, mostrano una relativa omogeneità nel bacino Mediterraneo [7] e tra l’altro il grado “insularità” dell’avifauna siciliana è poco spinto [8]; tuttavia rimangono per la Sicilia alcune peculiarità sul piano tassonomico e soprattutto distributivo [9]. Inoltre gli uccelli nidificanti sulle isole del Mediterraneo possono mostrare, rispetto alle popolazioni continentali, “modificazioni di nicchia” [10]: specie di arbusteto possono colonizzare anche ambienti più evoluti, fino a stadi forestali maturi; la stessa cosa non avviene invece con le specie originariamente legate agli stadi maturi del bosco, che tali sono rimaste [11; 12]. Per questi motivi è necessario sviluppare e testare indicatori specifici per i boschi siciliani.

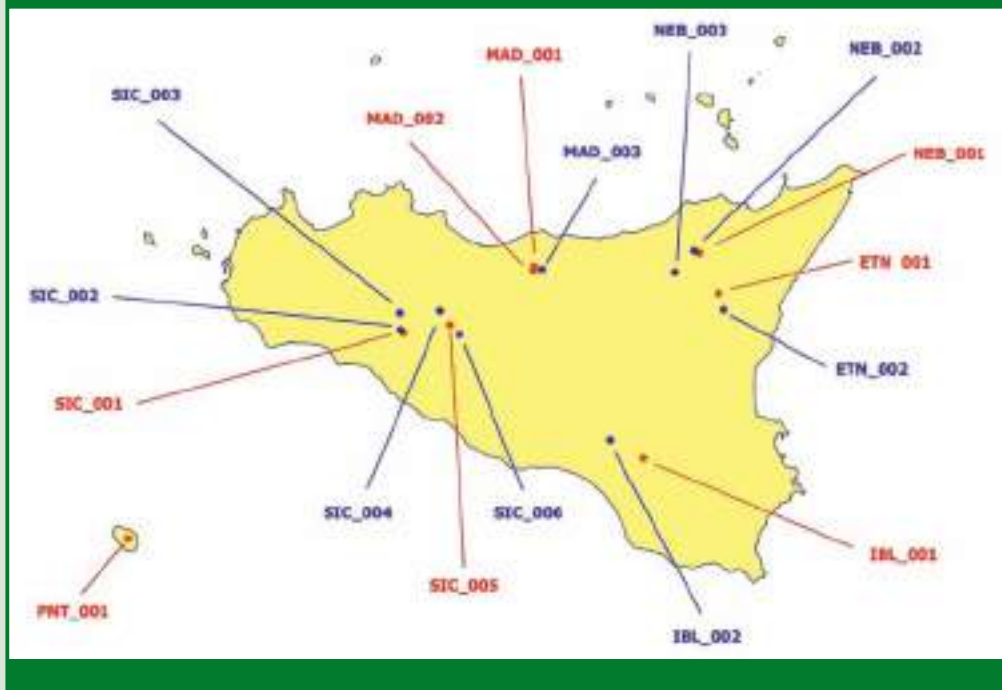
La scelta è stata indirizzata verso le specie più comuni per diversi motivi:

- un indicatore deve essere sufficientemente diffuso e relativamente facile da rilevare;
- molte delle specie comuni possono essere censite con lo stesso metodo e nello stesso periodo di tempo. In questo modo, con uno sforzo di rilievo non eccessivo, si ottengono dati su molti indicatori potenziali;
- dati su diverse specie permettono di costruire indici di comunità, in genere più “stabili” rispetto ad eventi esterni.

Sulla base di queste considerazioni, la ricerca si è articolata in due fasi:

Fig. 3.3.1

Aree in cui sono stati raccolti i dati ornitologici. In rosso le aree dove erano previsti gli interventi del progetto ResilForMed; in blu le altre aree. Le sigle sono il riferimento dei singoli transeetti campione.



1. rilievo sul campo, con metodi standard, degli uccelli nei boschi siciliani;

2. studio della relazione tra i dati rilevati e il grado di rischio di desertificazione.

In sintesi, sono state testate le seguenti ipotesi:

I. boschi in condizioni di rischio elevato non sono in grado di ospitare comunità di uccelli ricche e specializzate in senso forestale, in quanto l'ambiente perde caratteristiche forestali (copertura continua, sviluppo in altezza) in favore di altre proprie di ambienti diversi (interruzioni di copertura, abbondante vegetazione arbustiva);

II. specie di uccelli specializzate, legate strettamente al bosco e/o adattate a climi freschi, si trovano con densità decrescenti all'aumentare del rischio di desertificazione del bosco;

III. specie di uccelli tipiche di ambienti pre-forestali (macchie, arbusteti) possono essere presenti e progressivamente più abbondanti in boschi ad elevato rischio di desertificazione proprio per il comparire, in questi ultimi, di caratteri non forestali.

Materiali e metodo

Definizione delle aree di rilievo

Le aree di rilievo sono state scelte in modo da coprire i vari gradi di rischio di desertificazione all'interno delle tipologie forestali interessate dal progetto, utilizzando come base la carta delle categorie forestali [13] e la carta del rischio di desertificazione della Sicilia [14]. Sono stati pertanto raccolti i dati sia nelle aree dove erano previsti gli interventi, sia in altre aree (Fig. 3.3.1).

Censimenti degli uccelli

Gli uccelli sono stati censiti col metodo dei transetti lineari senza limiti di distanza [15]. Sono stati tracciati 94.7 km di transetti, 54.6 km nelle aree interessate dal progetto, 40.0 km in altre aree (Tab. 3.3.1); ogni transetto

è stato percorso due volte nella stagione riproduttiva 2013, la prima tra il 24 aprile e il 5 maggio, la seconda tra il 24 maggio e il 3 giugno, nelle prime ore dopo l'alba, in assenza di pioggia e vento forte. I transetti sono stati suddivisi in tratti di 200 m, che costituiscono le unità di campionamento.

Tab. 3.3.1

Lunghezza dei transetti nelle 17 aree individuate; nella colonna tipo è indicato anche se il transetto ricade nelle aree interessate dal progetto ("ResilForMed") o in altre aree ("altre aree").

ZONA	TRANSETTO	LUNGHEZZA (KM)	TIPO
Pantelleria	PNT_001	9.6	ResilForMed
Sicani	SIC_001	4.3	ResilForMed
	SIC_002	4.7	altre aree
	SIC_003	3.2	altre aree
	SIC_004	3.8	altre aree
	SIC_005	8.5	ResilForMed
	SIC_006	3.0	altre aree
Madonie	MAD_001	3.2	ResilForMed
	MAD_002	6.9	ResilForMed
	MAD_003	4.0	altre aree
Nebrodi	NEB_001	5.8	ResilForMed
	NEB_002	6.5	altre aree
	NEB_003	4.9	altre aree
Etna	ETN_001	7.5	ResilForMed
	ETN_002	4.6	altre aree
Iblei	IBL_001	8.8	ResilForMed
	IBL_002	5.4	altre aree

Analisi preliminari

I dati sono stati archiviati e analizzati preliminarmente considerando, per ciascuna unità di campionamento:

- **Omogeneità tra le due repliche**, scartando i tratti con dati non affidabili in una delle due repliche;
- **Categoria forestale**, associando a ogni tratto la tipologia forestale, a livello di categoria [16] e procedendo, ove necessario per dimensione del campione e opportuno per similarità dei boschi, ad accorpamenti;
- **Rischio di desertificazione**, associando ad ogni tratto la categoria di rischio di de-

certificazione, anche in questo procedendo, ove necessario, ad accordamenti;

- **Specie**, escludendo individui in migrazione, valutando l'esclusione di specie rare (il cui rinvenimento è fortemente condizionato dal caso) e di quelle la cui presenza non dipende dall'ambiente a terra (uccelli con home range molto vasti o che si alimentano in volo).

Analisi per la definizione degli indicatori

Come indicatori sono stati testati alcuni indici di comunità e singole specie:

- **Ricchezza totale (S_TOT)** di immediata comprensione e, per le comunità ornitiche, di elevata efficienza rispetto alle caratteristiche strutturali del bosco [4];

- **Ricchezza di specie forestali sensu lato (S_FOR_SL)** cioè il numero di specie anche poco specializzate, comunque legate al bosco, definite come quelle con indice WBCI, che misura appunto la specializzazione in senso forestale delle specie comuni [17], maggiore di 0.5;

- **Ricchezza di specie forestali sensu strictu (S_FOR_SS)** cioè il numero di specie molto specializzate legate al bosco, definite come quelle con indice WBCI maggiore di 1.0;

- **“Woodiness” Bird Community Index (WBCI)** cioè la media aritmetica dell'indice WBCI, tenendo quindi conto anche del “livello di specializzazione” e non solo della presenza delle specie forestali;

- **33 specie** quelle cioè per le quali erano stati raccolti almeno 15 dati utili utilizzando l'abbondanza per le 21 sufficientemente diffuse, la presenza per le 12 meno comuni.

Il valore degli indicatori da testare è sta-

to calcolato per ogni tratto di 200 m. Per ogni possibile indicatore è stato costruito un modello con l'indicatore stesso (un indice o la specie) come variabile dipendente, rischio di desertificazione, categoria forestale e orario del rilievo (che è un fattore correttivo). Sono stati utilizzati i GLM (*Generalized Linear Models*) che permettono di analizzare l'effetto di differenti variabili con una notevole elasticità [18]. Le variabili non significative sono state escluse dal modello; la scelta del miglior modello è stata fatta in base al criterio di Akaike [19]. Quando nel miglior modello non è risultata significativa la variabile “rischio di desertificazione”, l'indicatore è stato scartato. Per la variabile dipendente è stata ipotizzata una distribuzione normale con una funzione link di tipo log (indici di comunità e specie più diffuse, la cui abbondanza è stata trasformata in logaritmo), o una distribuzione binomiale con funzione link di tipo logit per le specie meno comuni (di cui è stata considerata la presenza). Per ogni indicatore ritenuto valido è stato analizzato il “comportamento” nelle differenti tipologie forestali, esplicitando il modello per valutare l'effettiva efficienza in ciascuna di queste.

Risultati

Analisi preliminari

Complessivamente sono stati raccolti 10094 in 434 tratti di 200 m (unità di campionamento). Di questi 391 sono risultati utilizzabili nelle analisi. Sono stati esclusi i tratti in aree non boscate, quelli in pinete mediterranee (concentrate in questo studio a Pantelleria, ove i popolamenti di uccelli hanno caratteristiche proprie [20], e le pinete di pino laricio (concentrate sull'Etna, per le quali si disponeva di un campione esiguo). Le unità di campionamento utilizzate

Tab. 3.3.2 Ripartizione delle unità di campionamento rispetto alle tipologie forestali.

Nella categoria accorpata querceti sono inclusi i due tratti ricadenti nelle formazioni ripariali che erano in realtà zone di transizione una cerreta e formazioni più o meno ripariali). Nella categoria accorpata faggete sono inclusi i quattro tratti risultanti in formazioni a dominanza di agrifoglio che sono del resto , nel caso specifico soprassuoli a mosaico con la faggeta e con forte partecipazione di faggio.

Categoria forestale	n. di unità di campionamento	Categoria accorpata	n. di unità di campionamento
Leccete (LE)	27	Sclerofille (A_scl)	47
Sugherete (SU)	20		
Querceti di Rovere e Roverella (QU)	48	Querceti (A_qu)	70
Cerrete (CE)	20		
Formazioni Riparie (FR)	2		
Faggete (FA)	75	Faggete (A_fa)	79
Formazioni Ad Agrifoglio (BA)	4		
Pinete di Pini Mediterranei (PM)	27	Non Analizzate	
Pinete di Pino Laricio (PL)	18	Non Analizzate	
Rimboschimenti (RI)	131	Rimboschimenti (A_ri)	131
Aree non Forestali	19	Non analizzate	

Tab. 3.3.3 Ripartizione delle unità di campionamento selezionate rispetto al rischio di desertificazione secondo le classi accorpate e utilizzate per le analisi.

Rischio di desertificazione	Categoria forestale				Totale
	Faggete	Querceti	Sclerofille	Rimboschimenti	
non affetto	28	17	4	17	66
potenziale	31	30	25	44	130
effettivo	20	23	18	70	131

sono alla fine 327, accorpate come nella Tab. 3.3.2.

Le classi di rischio elevato di desertificazione sono risultate poco rappresentate nei transetti. I boschi in questa situazione coprono superfici ridotte in tutta la Sicilia, essendo le zone a più elevato rischio in genere coperte da vegetazione di tipo non forestale [21]. Per analizzare dunque un campione sufficiente sono state accorpate le diverse

classi di rischio in una sola (*boschi a rischio effettivo di desertificazione*) lasciando le classi di *rischio potenziale* e non affetto da rischio (Tab. 3.3.3).

Indicatori

Dei 37 indicatori provati, 21 sono risultati efficienti: tre indici di comunità e 18 specie singole (Tab. 3.3.4).

Tab. 3.3.4

Elenco degli indicatori testati. Per ciascuno è riportato il nome la descrizione, il tipo di dato utilizzato ed eventualmente la trasformazione dello stesso; è riportato inoltre il livello di significatività della variabile “grado di rischio di desertificazione” quando questa è risultata significativa nel miglior modello. Gli indicatori scelti sono evidenziati in grassetto.

Indice	Descrizione	Tipo	P	
Indici di comunità				
1	S_TOT	Ricchezza totale	ricchezza	NS
2	S_FOR_SL	Ricchezza di specie forestali senso lato	ricchezza	0.000
3	S_FOR_SS	Ricchezza di specie forestali <i>sensu strictu</i>	ricchezza	0.000
4	WBCI	“Woodiness” Bird Community Index	indice di specializzazione	0.000
Singole specie				
5	S02870	Poiana <i>Buteo buteo</i>	presenza	NS
6	S06700	Colombaccio <i>Columba palumbus</i>	abbondanza (LOG)	0.001
7	S06870	Tortora selvatica <i>Streptopelia turtur</i>	abbondanza (LOG)	NS
8	S07240	Cuculo <i>Cuculus canorus</i>	presenza	NS
9	S08760	Picchio rosso maggiore <i>Dendrocopos major</i>	abbondanza (LOG)	0.000
10	S09740	Tottavilla <i>Lullula arborea</i>	abbondanza (LOG)	NS
11	S10660	Scricciolo <i>Troglodytes troglodytes</i>	abbondanza (LOG)	0.002
12	S10990	Pettiroso <i>Erithacus rubecula</i>	abbondanza (LOG)	0.000
13	S11040	Usignolo <i>Luscinia megarhynchos</i>	presenza	NS
14	S11870	Merlo <i>Turdus merula</i>	abbondanza (LOG)	NS
15	S12020	Tordela <i>Turdus viscivorus</i>	abbondanza (LOG)	0.002
16	S12650	Sterpazzolina comune <i>Sylvia cantillans</i>	abbondanza (LOG)	0.000
17	S12670	Occhiocotto <i>Sylvia melanocephala</i>	abbondanza (LOG)	NS

▼ [segue]

3.3

Tab. 3.3.4

Elenco degli indicatori testati. Per ciascuno è riportato il nome la descrizione, il tipo di dato utilizzato ed eventualmente la trasformazione dello stesso; è riportato inoltre il livello di significatività della variabile “grado di rischio di desertificazione” quando questa è risultata significativa nel miglior modello. Gli indicatori scelti sono evidenziati in grassetto.

Indice		Descrizione	Tipo	P
18	S12750	Sterpazzola <i>Sylvia communis</i>	presenza	NS
19	S12770	Capinera <i>Sylvia atricapilla</i>	abbondanza (LOG)	0.012
20	S13110	Luì piccolo <i>Phylloscopus collybita</i>	abbondanza (LOG)	0.064
21	S13150	Fiorellino <i>Regulus ignicapilla</i>	abbondanza (LOG)	0.000
22	S14370	Codibugnolo <i>Aegithalos caudatus</i>	presenza	NS
23	S14400	Cincia bigia <i>Poecile palustris</i>	presenza	NS
24	S14610	Cincia mora <i>Periparus ater</i>	abbondanza (LOG)	0.000
25	S14620	Cinciarella <i>Cyanistes caeruleus</i>	abbondanza (LOG)	0.000
26	S14640	Cinciallegra <i>Parus major</i>	abbondanza (LOG)	NS
27	S14790	Picchio muratore <i>Sitta europaea</i>	presenza	0.030
28	S14870	Rampichino comune <i>Certhia brachydactyla</i>	abbondanza (LOG)	0.000
29	S15080	Rigogolo <i>Oriolus oriolus</i>	presenza	0.010
30	S15390	Ghiandaia <i>Garrulus glandarius</i>	abbondanza (LOG)	NS
31	S16360	Fringuello <i>Fringilla coelebs</i>	abbondanza (LOG)	0.000
32	S16400	Verzellino <i>Serinus serinus</i>	presenza	NS

La ricchezza totale non è risultata un buon indicatore: è facile intuire come una struttura, soprattutto orizzontale, più varia che caratterizza spesso situazioni di degrado, offra habitat adatti a molte specie (non forestali) che arricchiscono il popolamento. Efficienti invece gli altri tre indici di comunità. In particolare possono funzionare meglio S_FOR_SS e WBCI che peraltro sono efficienti in maniera simile in tutte le tipologie forestali. I risultati mostrano chiaramente come la comunità di uccelli forestali si impoverisca e divenga meno specializzata all'aumentare del grado di rischio di desertificazione.

Le specie sensibili al rischio di desertificazione sono 19, circa il 60% di quelle testa-

te. Anche questo dato evidenzia la notevole sensibilità degli uccelli forestali rispetto al rischio di desertificazione. Del resto anche variazioni proprio nella distribuzione spaziale del rischio di desertificazione possono aver contribuito, al di là di un generalizzato status favorevole [22], ad un certa dinamicità nelle comunità di uccelli forestali dell'Isola [23].

Quattro specie, pettirosso, fiorellino, rampichino comune e fringuello, tutte peraltro ampiamente diffuse in Sicilia [24], sono particolarmente efficienti in tutte e quattro le tipologie forestali considerate e pertanto ottimi indicatori. Altre nove specie, che pure sembrano funzionare bene solo in alcune tipologie forestali sono comunque nel com-

plesso da considerare certamente buoni indicatori (Tab. 3.3.5). Alcune altre specie (rigogolo, sterpazzolina comune, cardellino, zigolo nero, zigolo muciatto) funzionano come indicatori “in negativo” rispetto ai precedenti, cioè aumentano le loro densità all’aumentare del grado di rischio di desertificazione (Tab. 3.3.5).

Si tratta di specie legate ad ambienti di margine e/o di arbusteti e la loro valenza di indicatori “negativi” conferma l’ipotesi che nelle aree a maggior rischio di desertificazione, il bosco abbia cominciato ad assumere parzialmente caratteri di ambienti diversi, divenendo adatto anche per uccelli non forestali.

Tab. 3.3.5

Indicatori efficienti del rischio di desertificazione. È indicato, in maniera descrittiva, l’effetto nelle quattro diverse tipologie forestali indagate: rispetto al rischio di desertificazione crescente, “+” indica andamenti crescenti (cioè l’indice è più alto in aree meno a rischio) viceversa “-” indica andamenti decrescenti (cioè l’indice è più alto in aree a a rischio). Il numero di simboli è proporzionale alla differenza percentuale dell’indice tra la classe di più elevato rischio e la classe non a rischio (è una misura della “portata” e della capacità discriminante dell’indice anche se non, a rigore, della sua efficienza).

INDICE	Descrizione	P	Faggete	Querceti	Sclerofille	Rimbos.
Indici di comunità						
S_FOR_SL	Ricchezza si specie forestali senso lato	0.000		+	++++	+++
S_FOR_SS	Ricchezza si specie forestali <i>sensu strictu</i>	0.000	++	++	+++++	+++++
WBCI	Indice di specializz. della comunità di uccelli forestali	0.000	+	++	+++++	+++
Singole specie						
S06700	Colombaccio <i>Columba palumbus</i>	0.001			+++	
S08760	Picchio rosso maggiore <i>Dendrocopos major</i>	0.000	++	+++++	+++++	
S10660	Scricciolo <i>Troglodytes troglodytes</i>	0.002		++	+++++	+++++
S10990	Pettiroso <i>Erithacus rubecula</i>	0.000	+++	+++++	+++++	+++++
S12020	Tordela <i>Turdus viscivorus</i>	0.002		++++	+++++	+++++
S12650	Sterpazzolina comune <i>Sylvia cantillans</i>	0.000		----	---	
S12770	Capinera <i>Sylvia atricapilla</i>	0.012			+++++	++++

▼ [segue]

3.3

Tab. 3.3.5

Indicatori efficienti del rischio di desertificazione. È indicato, in maniera descrittiva, l'effetto nelle quattro diverse tipologie forestali indagate: rispetto al rischio di desertificazione crescente, “+” indica andamenti crescenti (cioè l'indice è più alto in aree meno a rischio) viceversa “-” indica andamenti decrescenti (cioè l'indice è più alto in aree a rischio). Il numero di simboli è proporzionale alla differenza percentuale dell'indice tra la classe di più elevato rischio e la classe non a rischio (è una misura della “portata” e della capacità discriminante dell'indice anche se non, a rigore, della sua efficienza).

INDICE	Descrizione	P	Faggete	Querceti	Sclerofille	Rimbos.
S13110	Luì piccolo <i>Phylloscopus collybita</i>	0.064		++++	+++++	+
S13150	Fiorrancino <i>Regulus ignicapilla</i>	0.000	+++++	+++++	+++++	+++++
S14610	Cincia mora <i>Periparus ater</i>	0.000	++++		++++	+++++
S14620	Cinciarella <i>Cyanistes caeruleus</i>	0.000		+++	++++	++
S14790	Picchio muratore <i>Sitta europaea</i>	0.030	+++			
S14870	Rampichino comune <i>Certhia brachydactyla</i>	0.000	+++++	+++++	+++++	+++++
S15080	Rigogolo <i>Oriolus oriolus</i>	0.010			----	
S16360	Fringuello <i>Fringilla coelebs</i>	0.000	++	+	+++++	+++
S16490	Verdone <i>Carduelis chloris</i>	0.001		+++++	+++++	
S16530	Cardellino <i>Carduelis carduelis</i>	0.000		--	----	----
S18580	Zigolo nero <i>Emberiza cirrus</i>	0.000	----	----		----
S18600	Zigolo muciatto <i>Emberiza cia</i>	0.005	----	----	----	----

Conclusioni

Il set di indicatori individuato, tre indici di comunità e 19 specie, consente ampie possibilità di impiego, senza i rischi che deriverebbero dall'utilizzo di un solo indicatore o di poche specie. Molti di questi

indicatori funzionano bene in tutte le tipologie forestali considerate e quasi tutti risultano comunque efficienti in più di una tipologia. Si può pertanto ritenere verosimile che questo approccio abbia una valenza generale e possa funzionare anche in altre tipologie forestali non indagate a



sufficienza in questo studio, alle quali potrebbe essere esteso eseguendovi rilievi con le stesse modalità ed includendole poi nelle analisi.

Gli indici di comunità evidenziano in maniera molto netta come la specializzazione in senso forestale delle comunità ornitica decresca all'aumentare del rischio di desertificazione. Le condizioni che determi-

nano il rischio di desertificazione comportano cioè una destrutturazione più o meno spinta dell'ambiente forestale, non più in grado di sostenere comunità ecologicamente molto specializzate. Anche il fenomeno speculare per cui alcune specie di margine o di arbusteti si trovano in boschi con elevato rischio di desertificazione confermano questa ipotesi. ■

Bibliografia

- [1]. Dunn P.O., Møller A.P. 2014. "Changes in breeding phenology and population size of birds". *Journal of Animal Ecology*, 83, 729–739.
- [2]. Jiguet F., Gregory R.D., Devictor V., Green R.E., Voříšek P., van Strien A.J. & Couvet D. 2010. "Population trends of European common birds are predicted by characteristics of their climatic niche". *Global Change Biology*, 16, 497–505.
- [3]. Gregory R.D., Willis S.G., Huntley B., Collingham Y.C., Couvet D., Green, R.E. 2009. "An Indicator of the Impact of Climatic Change on European Bird Populations". *PLoS ONE*, 4, e4678.
- [4]. Erdelen M. 1984. "Bird communities and vegetation structure: I. Correlations and comparisons of simple and diversity indices". *Oecologia*, 61, 277–284.
- [5]. Hinsley S.A., Bellamy P.E., Newton I., Sparks T.H. 1995. "Habitat and Landscape Factors Influencing the Presence of Individual Breeding Bird Species in Woodland Fragments". *Journal of Avian Biology*, 26, 94–104.
- [6]. Blondel J., Mourer-Chauviré C. 1998. "Evolution and history of the western Palaearctic avifauna". *Trends in Ecology & Evolution*, 13, 488–492.

- [7]. Covas R., Blondel J. 1998. "Biogeography and history of the Mediterranean bird fauna". *Ibis*, 140, 395–407.
- [8]. Massa B., Schenk H. 1983. "Similarità tra le avifaune della Sicilia, Sardegna e Corsica". *Lav. Soc. ital. Biogeogr.*, 8, 757–759.
- [9]. Iapichino C., Massa B. 1989. "Birds of Sicily". BOU, Trig, Herts, UK.
- [10]. Blondel J., Chessel D., Frochot B. 1988. "Bird Species Impoverishment, Niche Expansion, and Density Inflation in Mediterranean Island Habitats". *Ecology*, 69, 1899–1917.
- [11]. Massa B. 1990. "Bird communities along a secondary succession in Mediterranean and Canary Islands". *Atti Conv. Lincei*, 85, 215–231.
- [12]. Massa B., Lo Valvo F. 1994. "Breeding birds communities along insular Mediterranean gradients". *Animal Biology*, 3, 15–29.
- [13]. Hofmann A., Cibella R., Bertani R., Miozzo M., Fantoni I., Luppi S. 2011. "Strumenti conoscitivi per la gestione delle risorse forestali della Sicilia". *Sistema Informativo Forestale Regionale. Regione Siciliana*, 208 p.
- [14]. Regione Siciliana. Carta della sensibilità alla desertificazione (ESAs) della regione Sicilia. 2011. Disponibile da: <http://www.sitr.regione.sicilia.it> [Updated: 23/09/2013]
- [15]. Bibby C.J., Burgess N.D., Hill D.A., Mustoe S.H. 2000. "Bird Census Techniques. Second Edition, second". Academic Press, London.
- [16]. Camerano P., Cullotta S., Varese P. 2011. "Strumenti conoscitivi per la gestione delle risorse forestali della Sicilia". *Tipi Forestali. Regione Siciliana*, 192 p.
- [17]. Londi G., Tellini Florenzano G., Mini L., Caliendo M.F., Campedelli T., De Carli E. 2009. "Assessing woodland ecological characters through a new objective bird community index, the WBCI". *Avocetta*, 33, 107–114.
- [18]. Rushton S.P., Omerod S.J., Kerby G. 2004. "New paradigms for modelling species distributions?". *Journal of Applied Ecology*, 193–200.
- [19]. McQuarrie A.D.R., Tsai C.L. 1998. "Regression and Time Series Model Selection". World Scientific Publishing Company, Singapore.
- [20]. Corso A., Penna V., Gustin M., Maiorano I., Ferrandes P. 2012. "Annotated checklist of the birds from Pantelleria Island (Sicilian Channel, Italy): a summary of the most relevant data, with new species for the site and for Italy". *Biodiversity Journal*, 3, 407–428.
- [21]. Duro A., Piccione V., Scalia C., Veneziano V. 2010. "Andamento del rischio desertificazione in Sicilia". *Boll. Accad. Gioenia Sci. Nat.*, 43, 1–13.
- [22]. Massa B., La Mantia T., Rizzo R. 2008. "Status e andamento delle specie d'uccelli nidificanti in Sicilia. Atlante della biodiversità della Sicilia: Vertebrati terrestri". *Collana Studi e Ricerche*. (ed. AA.VV.), pp. 213–237. ARPA Sicilia, Palermo.
- [23]. Londi G., Campedelli T., Cutini S., Miozzo M., Tellini Florenzano G. 2013. "Gli uccelli come indicatori dei cambiamenti climatici nelle foreste mediterranee: una proposta di studio nell'ambito del Progetto Life ResilForMed. XVII Convegno Italiano di Ornitologia". Trento, 11-15 settembre 2013. Programma e Abstract (D. Campobello, P. Pedrini, M. Ciolli, C. Carere, D. Chamberlain, L. Serra eds.), Università degli Studi di Trento. MUSE, Trento. pp. 115–116.
- [24]. Ientile R., Massa B. 2008. Uccelli (Aves). "Atlante della biodiversità della Sicilia: Vertebrati terrestri. Studi e Ricerche". (ed AA.VV.), pp. 115–211. ARPA Sicilia, Palermo.

3.4

I modelli ottimali di gestione forestale: le cinque Buone Pratiche e la Scheda di valutazione della resilienza

Marcello Miozzo - *D.R.E.Am Italia Soc. Coop.*

Con LIFE ResilForMed sono state definite 5 buone pratiche finalizzate a migliorare le condizioni di resistenza e di resilienza delle

foreste mediterranee in relazione al rischio di desertificazione. In sintesi le Buone Pratiche sono riportate nel box A.

BOX A

BP01: INTERVENTI A FAVORE DELLA MESCOLANZA E DELLA TENUTA IDROGEOLOGICA DEL SOPRASSUOLO

Pratiche a favore di specie edificatrici del suolo (nutrienti, tessitura e struttura), che contemporaneamente assicurino o conservino adeguati livelli di sostanza organica nel suolo, garantiscano il miglioramento del rifornimento idrico dello stesso e condizioni di luce e temperatura favorevoli alla accelerazione delle dinamiche successionali progressive.

Tipologie di intervento (a) regimazione idrica superficiale con piccole opere di interruzione del flusso idrico (cordionate, graticciate, ecc.); (b) interventi di rinfoltimento e sottopiantagione con specie arbustive autoctone

BP02: INTERVENTI DI RINATURALIZZAZIONE DI SOPRASSUOLI ARTIFICIALI

Interventi finalizzati ad assecondare i processi di rinaturalizzazione con l'obiettivo di aumentare la stabilità e quindi l'efficienza

ecologico-strutturale dell'ecosistema. A essi si aggiungono anche interventi di reinserimento di specie autoctone in soprassuoli privi di piante portaseme.

Tipologie di intervento (a) diradamenti selettivi volti alla liberazione della vegetazione autoctona pre-insediata sotto la copertura di quella alloctona; (b) interventi di inserimento a nucleo (microcollettivi) di specie arboree autoctone con apertura di buche e piantagione a nuclei di 10-20 individui delle specie arboree autoctone.

BP03: INTERVENTI DI RIPRISTINO E RESTAURO DI AREE DEGRADATE

Interventi selvicolturali sui boschi degradati (pascolo) o percorsi dal fuoco, volti al recupero del soprassuolo forestale, (ad esempio:



BOX A

succisione per le specie quercine o l'introduzione di specie autoctone più resistenti agli incendi).

Tipologie di intervento (a) tramarratura e succisione ceppaie relitte in aree incendiate; (b) interventi di rinfoltimento con disegni di impianto randomizzati introducendo specie arbustive autoctone ad elevato potenziale tappezzante; (c) interventi di regimazione idrica superficiale con piccole opere di interruzione del flusso idrico (cordonate, graticciate, ecc.)

BP04: INTERVENTI A FAVORE DELLO SVILUPPO DELLA COMPLESSITA' STRUTTURALE DEI SOPRASSUOLI

Interventi selvicolturali di conversione dei boschi cedui (leccete, querceti caducifogli, faggete) all'interno delle aree protette, al fine di creare delle comunità con maggiore produttività e stabilità ecosistemica.

Tipologie di intervento (a) interventi di conversione ad alto fusto dei boschi cedui (leccete, querceti caducifogli, faggete) con tecniche selvicolturali sia classiche (diradamento selettivo), sia puntuali (selvicoltura d'albero).

Il dettaglio delle Buone pratiche e delle tipologie di intervento è riportato nella pubblicazione Linee guida per la valutazione della resilienza delle foreste Mediterranee ai cambiamenti climatici [1].

Al fine di applicare le diverse tipologie di intervento è stata messa a punto una scheda di valutazione dell'intervento che aiuta il tecnico forestale a valutare il soprassuolo e a definire l'eventuale intervento da realizzare per il



BP05: INTERVENTI A FAVORE DELLE CONNETTIVITA' NEI SISTEMI AGRO-FORESTALI

Interventi selvicolturali finalizzati a ridurre la frammentazione delle superfici forestali in modo da aumentarne la connettività ed attenuare l'influenza delle attività antropiche delle aree circostanti (aree agricole, e aree pascolate).

Tipologie di intervento (a) ricostituzione di fasce arborate degradate con funzione di corridoio ecosistemico attraverso piantagione di specie arboree e/o arbustive autoctone.

miglioramento della stabilità ecosistemica e della resilienza. La scheda ha tratto spunto da quanto già realizzato nel Progetto Interreg III A – Alcotra “Selvicoltura nelle foreste di protezione” dalla Regione Val d'Aosta e Piemonte. La scheda per vari parametri definisce degli obiettivi da raggiungere e permette al selvicoltore di valutare se tali obiettivi possono essere raggiunti nel medio e lungo periodo lasciando la foresta all'evoluzione controlla-

ta, oppure procedendo con un intervento sia per invertire un'eventuale dinamica negativa, sia per accelerare le dinamiche in atto posi-

tive. Nel progetto LIFE ResilForMed la scheda pone domande che riguardano i parametri riportati nel box B.

BOX B

A - CATEGORIA FORESTALE ATTUALE E DINAMICA

Attribuzione del soprassuolo attuale alla relativa categoria/sottocategoria forestale e individuazione della categoria potenziale: obiettivo → se categoria attuale è diversa da quella potenziale: evoluzione verso la categoria potenziale; se la categoria è stabile: aumento della sua maturità, complessità e ricchezza.

B - COMPOSIZIONE SPECIFICA DEL SOPRASSUOLO ARBOREO

(B1) Ripartizione percentuale delle specie principali: obiettivo → aumento significativo della % di diffusione di specie autoctone della categoria potenziale o di specie ecologicamente idonee alla stazione.

(B2) Presenza di specie sporadiche: obiettivo → incremento della diffusione e valorizzazione per la produzione di seme.

(B3) Presenza di piante madri di specie autoctone: obiettivo → incremento della diffusione e valorizzazione per la produzione di seme.

C - COMPOSIZIONE SPECIFICA STRATO SUCCESSIONALE (ARBUSTIVO E RINNOVAZIONE)

(C1) Numero di specie dello strato successionale: obiettivo → aumento del numero di specie dello strato successionale (in particolare delle specie indicatrici di dinamiche

evolutive verso la categoria potenziale).

(C2) Rinnovazione arborea in via di affermazione (% di superficie interessata): obiettivo → incremento della diffusione e avanzamento dell'affermazione della rinnovazione di specie autoctone.

(C3) Rinnovazione arborea affermata (% di superficie interessata): obiettivo → passaggio allo strato arboreo della rinnovazione affermata di specie autoctone.

D - STRUTTURA VERTICALE DEL POPOLAMENTO ARBOREO

La struttura può essere: monoplana, biplana o pluristratificata: obiettivo → aumento della diversificazione verticale del piano arboreo (da monoplano a biplano e da biplano a pluristratificato).

E - STRUTTURA ORIZZONTALE PIANO ARBOREO

Tessitura: obiettivo → passaggio da tessiture semplici a tessiture più articolate e da tessiture disperse o lacunose a tessiture aggregate o uniformi con piccole lacune.



BOX B

F - SPECIE INDICATRICI DI DISTURBO (SPECIE INSEDIATE)

Individuare specie estranee o con distribuzione anomala rispetto a quelle della vegetazione naturale potenziale o alle specie ecologicamente coerenti dell'area in esame: obiettivo → riduzione della copertura e della diffusione complessiva delle specie anomale, esotiche o ecologicamente non idonee.

G - LETTIERA

Presenza, spessore e grado di decomposizione della lettiera: obiettivo → presenza di uno strato di lettiera diffuso ma non eccessivamente spesso e indecomposto; presenza di un orizzonte organico sufficientemente spesso.

H - ELEMENTI DI STABILITÀ INTERNA

(1) Profondità delle chiome espressa in classi ($>1/2$, $1/2-1/3$, $<1/3$): obiettivo → pianta media dominante nelle prime due classi.

(2) Rapporto di snellezza: obiettivo → pianta media dominante con rapporto di snellezza inferiore a 90.

I - ELEMENTI DI STABILITÀ ESTERNA

(L1) Agenti fitopatologici: obiettivo → assenza di condizioni predisponenti dipendenti dalla gestione, assenza di focolai d'infezione primari e secondari.

(L2) Carico di combustibile: obiettivo → contenimento del carico di combustibile nelle aree a maggior rischio di incendio.



(L3) Erosione superficiale (perdita di lettiera e asportazione degli orizzonti organici del suolo): obiettivo → assenza di fenomeni

(L4) Erosione incanalata: obiettivo → assenza di fenomeni.

(L5) Pascolamento domestico con carico eccessivo (presenza di facies da sovra pascolamento): obiettivo → assenza di facies da sovra pascolo.



A ogni domanda corrisponde un obiettivo da raggiungere.

Il selvicoltore valuta le condizioni del soprassuolo e procede ad indicare con un'apposita simbologia se, in assenza di interventi, il soprassuolo evolve in senso positivo o negativo rispetto all'obiettivo.

Questa valutazione viene fatta nel breve, medio e lungo periodo (5, 10 e 30 anni). Quando l'evoluzione naturale tende alla negatività è possibile proporre uno o più tipi di interventi previsti dalle buone pratiche del progetto. Al termine della compilazione il selvicoltore redige una sintesi degli interventi proposti. ■

Bibliografia

[1]. Sferlazza S., La Mela Veca D.S., Miozzo M., Fantoni I., Maetzke F.G. 2017. Linee guida per la valutazione della resilienza delle foreste Mediterranee ai cambiamenti climatici [Guidelines for assessing the resilience of Mediterranean forests to climate change]. Palermo University Press, 128 p. ISBN 9 788899 934422. Link: https://www.researchgate.net/profile/Sebastiano_Sferlazza; <http://www.resilformed.eu>; <http://unipapress.it>

3.5

Applicazione dimostrativa delle Buone Pratiche di gestione in Sicilia

Stefano Bracciotti ¹, Giuseppe Clementi ², Ivana Fantoni ¹, Marcello Miozzo ¹, Salvatore Salpietro ², Salvatore Vinciguerra ², Giuseppe Traina ²

¹ D.R.E.Am Italia Soc. Coop. ² Foreste e Territorio Soc. Coop.

Premessa

Il progetto LIFE ResilForMed ha previsto la progettazione e la realizzazione di interventi dimostrativi (azioni B2) a favore del miglioramento e consolidamento della resilienza delle principali categorie forestali regionali in sei distretti forestali: Monti Sicani, Madonie, Nebrodi, Etna, Calatino e Isole Minori.

L'approccio metodologico utilizzato per la definizione degli interventi si è basato sulla valutazione della stabilità ecologica e strutturale dei popolamenti presi in esame. Questo approccio, espletato mediante l'impiego della scheda di valutazione della resilienza forestale, ha permesso di individuare le criticità delle formazioni forestali e di stabili-

re le condizioni ottimali da perseguire (nel breve, medio e lungo periodo) sotto il profilo della resilienza ai cambiamenti climatici tramite l'applicazione di specifici interventi integrati tra quelli presenti nell'abaco delle Buone Prassi messi a punto nell'ambito dell'azione B1 del progetto.

Nei sei distretti forestali sono stati realizzati 25 interventi dimostrativi su una superficie di oltre 100 ha distribuiti nelle principali categorie forestali della Regione Siciliana: leccete, sugherete, querceti di roverella, cerrete, faggete, pinete di pini mediterranei, pinete di pino laricio e rimboschimenti (Tab. 3.5.1).





Tab. 3.5.1 Superfici e numero di interventi realizzati per distretto e per categoria forestale

DISTRETTO FORESTALE	CATEGORIA FORESTALE	NUMERO INTERVENTI (principali e complementari)	SUPERFICIE (ha)
SICANI	Rimboschimenti	4	25.00
	Querceti di roverella	1	17.47
TOTALE DISTRETTO SICANI		5	42.47
MADONIE	Leccete	1	7.75
	Faggete	1	8.83
TOTALE DISTRETTO MADONIE		2	16.18
NEBRODI	Rimboschimenti	3	3.88
	Cerrete	1	7.39
	Faggete	2	0.86
TOTALE DISTRETTO NEBRODI		6	12.13
ETNA	Leccete	2	1.32
	Rimboschimenti	1	5.13
	Pinete di pino laricio	1	8.20
TOTALE DISTRETTO ETNA		4	14.65
CALATINO	Sugherete	3	2.73
	Rimboschimenti	2	1.62
TOTALE DISTRETTO CALATINO		5	4.35
ISOLE MINORI (Pantelleria)	Pinete di pini mediterranei	1	11.17
TOTALE DISTRETTO ISOLE MINORI		1	11.17
TOTALE COMPLESSIVO		25	100.95

Distretto Forestale dei Monti Sicani

INTERVENTI NEL SIC ITA020011

COMUNE DI CASTRONOVO DI SICILIA (LOCALITÀ PIZZO LUPO)

AMBITO DI APPLICAZIONE

RIMBOSCHIMENTO MEDITERRANEO DI CONIFERE - VAR. CON LATIFOGIE IN SUCCESSIONE (RI30G).

Il rimboschimento è posto ad una altitudine compresa tra 900-1000 m s.l.m., e vegeta nella fascia bioclimatica del Mesomediterraneo sub-umido inferiore su substrato calcareo.

Il popolamento è costituito da una fustaia monoplana a prevalenza di pino d'Aleppo e sporadicamente da cipresso comune di circa 50 anni di età. Sono presenti sporadiche ceppaie di leccio e roverella preesistenti all'impianto delle conifere, con numero medio di polloni di 3-4. La copertura arborea è densa (superiore all'80%), a tratti sono presenti buche creatisi in seguito allo schianto dei pini per fenomeni di senescenza o eventi meteorici (fig. 3.5.1). La copertura delle querce è circa il 15% del totale. Lo strato arbustivo, anch'esso discontinuo, è diffuso in prevalenza nelle aree aperte. È costituito da rovo comune (*Rubus ulmifolius*), rosa canina (*Rosa canina*), ginestrella comune (*Osiris alba*), asparago, (*Asparagus acutifolius*) pungitopo (*Ruscus aculeatus*) e biancospino (*Crataegus monogyna*). Lo strato erbaceo con copertura media del 50-60% è costituito quasi esclusivamente da ampelodesma (*Ampelodesmos mauritanicus*). La rinnovazione è abbondante di leccio (*Quercus ilex*) e orniello (*Fraxinus ornus*) (fig. 1), meno diffusa quella di roverella (*Quercus pubescens*) e sorbo domestico (*Sorbus domestica*).

Fig. 3.5.1

Particolare di schianti diffusi causati da eventi meteorici (a sx) e rinnovazione affermata di leccio sotto copertura densa di pino d'Aleppo (a dx) in località Pizzo Lupu (Castronovo di Sicilia).



DINAMICA EVOLUTIVA	La categoria potenziale è la lecceta xerofila mesomediterranea. La dinamica evolutiva in atto è rappresentata dalla rinnovazione affermata di leccio e roverella e dalle specie sporadiche presenti nello strato successionale sotto la copertura densa del pino d'Aleppo.
INTERVENTO	Diradamento selettivo a carico delle conifere in corrispondenza dei nuclei di rinnovazione affermata di querce e specie accessorie e/o sporadiche autoctone.
OBIETTIVO SPECIFICO	Favorire la graduale trasformazione del rimboschimento in un bosco di specie autoctone ecologicamente più stabile e adatto alle caratteristiche stagionali dell'area, attraverso l'avanzamento e l'affermazione dei processi successionali in atto.
DESCRIZIONE INTERVENTO	Diradamento selettivo misto moderato a carico del pino d'Aleppo in corrispondenza dei nuclei di rinnovazione affermata di leccio (fig. 3.5.2) e di specie sporadiche (orniello e sorbo comune). La superficie d'intervento è pari a 8,34 ha.

Parametro	Popolamento	Piante prelevate	%
Diametro medio (cm)	28	25	-
Altezza media (m)	12,1	11,7	-
Area basimetrica/ha	67,98	19,15	28
Numero piante/ha	1114	382	34

INTERVENTO COMPLEMENTARE	Nessuno
INDICATORI DI BUONA GESTIONE (MEDIO-LUNGO PERIODO)	STRATO SUCCESSIONALE: aumento significativo del contingente delle latifoglie autoctone sia in termini quantitativi sia di passaggio dallo stato in via di affermazione ad affermata. STRUTTURA VERTICALE: da monoplana a biplana; TESSITURA: da uniforme regolare a uniforme casuale.



Fig. 3.5.2

Fase del diradamento in corrispondenza di un nucleo di rinnovazione affermata di leccio e orniello.

Distretto Forestale dei Monti Sicani

INTERVENTI NEL SIC ITA020025

COMUNE DI PALAZZO ADRIANO (Località Pizzo Gallinaro)

<p>AMBITO DI APPLICAZIONE</p>	<p>RIMBOSCHIMENTI AD EUCALIPTI (RI10X)</p> <p>Il rimboschimento è posto ad una altitudine di 700-750 m s.l.m., e vegeta nella fascia bioclimatica del Mesomediterraneo sub-umido inferiore su substrato argilloso.</p> <p>Il rimboschimento è costituito da una fustaia monoplana adulta di eucalitto di 40-50 anni (fig. 3.5.3). Il grado di copertura arborea è inferiore al 70%. La rinnovazione molto scarsa, è costituita in prevalenza da roverella e sporadicamente da leccio localizzati a piccoli gruppi nelle zone di maggiore accumulo di acqua. Lo strato arbustivo, anch'esso molto scarso (< 5%), è formato in prevalenza da prugnolo (<i>Prunus spinosa</i>), pero mandorlino (<i>Pyrus amygdaliformis</i>), biancospino (<i>Crataegus monogyna</i>) e rosa di S. Giovanni (<i>Rosa sempervirens</i>). Lo strato erbaceo molto diffuso è costituito da graminacee annuali e perenni, diffusa è anche la lettiera indecomposta di eucalitto. Solo localmente si osservano fenomeni di erosione idrica superficiale. Marginalmente l'eucalitteto è stato interessato da un incendio del 2012 che ha lambito le zone al confine con le aree a pascolo.</p>
<p>DINAMICA EVOLUTIVA</p>	<p>La categoria potenziale è il Querceto xerofilo di roverella (QU40X). La dinamica evolutiva è caratterizzata da un lento processo di inserimento delle latifoglie arboree e arbustive tipiche del querceto caducifoglio. Piccoli nuclei di roverella sono localizzati in corrispondenza di piccole conche dove sono più favorevoli le condizioni di umidità edafica.</p>

Fig. 3.5.3

Eucalitteto di C.da La Petrosa (Palazzo Adriano). In evidenza la struttura verticale monoplana, l'assenza di strato successionale e il diffuso strato erbaceo (a sx). Rinnovazione sporadica di roverella (a dx).



INTERVENTO	Diradamenti a carico dell'eucalpto e successivo impianto di specie arboree e arbustive autoctone.
OBIETTIVO SPECIFICO	Rinaturalizzazione soprassuoli artificiali. Favorire attraverso la reintroduzione di specie arboree e arbustive ecologicamente idonee alla stazione, l'innesco delle dinamiche successionali tipiche del quereto xerofilo di roverella.
DESCRIZIONE INTERVENTO	Diradamento a carico dell'eucalitto (prelievo di circa 110 piante/ha) con apertura di buche di piccole dimensioni (500 m ²) (fig. 3.5.4), distribuite a macchia di leopardo su una superficie di 7,34 ettari, e messa a dimora, con schema randomizzato, di specie arbustive quali, prugnolo, biancospino, perastro e l'impiego e arboree soprattutto roverella e leccio (impianto di circa 250 mq/ha di arbusti e 200 mq/ha di querce).

Parametro	Popolamento	Piante prelevate	%
Diametro medio (cm)	17,0	16,0	-
Altezza media (m)	13,0	12,6	-
Area basimetrica/ha	13,79	2,19	15
Numero piante/ha	600	110	18

INTERVENTO COMPLEMENTARE	Realizzazione di fasce boscate con funzione di corridoio ecologico, su un'area di poco più di 1 ha. In corrispondenza di due piccole aree all'interno dei nuclei di eucalitto, poste a contatto con la camionabile secondaria, è previsto, la creazione di fasce boscate con impianto di roverella sul 50% della superficie.
INDICATORI DI BUONA GESTIONE (BREVE PERIODO)	STRATO SUCCESSIONALE: attecchimento e accrescimento dei nuclei di specie autoctone utilizzate per le sotto-piantagioni; stato vegetativo e fitosanitario delle specie autoctone introdotte.



Fig. 3.5.4

Particolare di una delle piccole aree di 500 m² in cui è stato eseguito il diradamento.

Distretto Forestale dei Monti Sicani

INTERVENTI NEL SIC ITA020025

COMUNE DI PALAZZO ADRIANO (Località Pizzo Gallinaro)

AMBITO DI APPLICAZIONE

RIMBOSCHIMENTO MEDITERRANEO DI CONIFERE - VAR. A PINO D'ALEPPO (RI30B)

Il rimboschimento è posto ad una altitudine di 1000-1050 m s.l.m., e vegeta nella fascia bioclimatica del Mesomediterraneo sub-umido inferiore su substrato calcareo.

Il rimboschimento è costituito da una fustaia monoplana adulta a prevalenza di pino d'Aleppo e in subordine cipresso comune e pino domestico. Sporadicamente sono presenti anche nuclei sparsi di roverella preesistenti all'impianto delle conifere. Il grado di copertura arborea è superiore all'80%. La rinnovazione molto scarsa, è costituita da roverella e sporadicamente da leccio. Lo strato arbustivo (copertura 25-30%) è rappresentato dalle specie tipiche del mantello pre-forestale quali il prugnolo (*Prunus spinosa*), la rosa selvatica (*Rosa sempervirens*), il pero mandorlino (*Pyrus amygdaliformis*) e il rovo (*Rubus ulmifolius*); altre specie arbustive presenti sono l'asparago (*Asparagus acutifolius*) ed il pungitopo (*Ruscus aculeatus*). Lo strato erbaceo in genere rado, ha una composizione che rispecchia molto quella del querceto di roverella e della lecceta; sono presenti sia specie tipicamente nemorali (*Rubia peregrina*, *Galium lucidum*, *Paeonia mascula*, *Thalictrum calabricum*, *Geranium robertianum*) sia quelle di aree più aperte come l'ampelodesma (*Ampelodesmos mauritanicus*) ed altre graminacee (*Brachipodium* sp.).

Queste formazioni artificiali, trovandosi in aree ecologicamente non idonee denotano problemi di carattere e fenomeni di senescenza precoce dovuti soprattutto all'elevata densità ed alla mancanza di adeguati interventi selvicolturali (diradamenti). Frequenti sono gli schianti e le sbrancature che si verificano in coincidenza di abbondanti nevicate.

Altro fattore limitante è la frequenza degli incendi. L'elevata copertura arborea e la presenza di combustibile secco a terra costituiscono punti favorevoli all'innescio di incendi che spesso si estendono anche ai confinanti querceti. I rimboschimenti oggetto degli interventi sono stati in buona parte distrutti da un incendio verificatosi nell'estate del 2012 (fig. 3.5.5). I rimboschimenti di pino D'Aleppo nell'area di progetto svolgono una importante funzione di connessione ecologica assicurando una continuità di copertura forestale tra il querceto di roverella e di leccio presenti nelle adiacenze (fig. 3.5.5).

<p>DINAMICA EVOLUTIVA</p>	<p>La categoria potenziale è costituita dal Querceto di roverella e/o dalla Lecceta. La dinamica evolutiva in atto in questi rimboschimenti è caratterizzata, in funzione delle caratteristiche stazionali, dalla presenza della roverella e del leccio nello strato successionale. L'evoluzione verso la tipologia potenziale è rallentata dall'elevata copertura arborea e dagli incendi pregressi.</p>
<p>INTERVENTO</p>	<p>Realizzazione di fasce boscate con funzione di corridoio eco-sistemico con i nuclei di bosco naturale con impianto di specie autoctone su soprassuoli gravemente danneggiati da incendi.</p>
<p>INTERVENTO COMPLEMENTARE</p>	<p>Nessuno</p>
<p>INDICATORI DI BUONA GESTIONE (BREVE-MEDIO PERIODO)</p>	<p>STRATO SUCCESSIONALE: attecchimento dei nuclei di specie autoctone utilizzate per le sotto-piantagioni; stato vegetativo e fitosanitario delle specie autoctone introdotte. TESSITURA: da uniforme regolare a uniforme casuale.</p>



Fig. 3.5.5

Panoramica del rimboschimento di pino d'Aleppo percorso dal fuoco nel 2012. L'incendio ha interessato tutto il versante meridionale di Pizzo Gallinaro lambendo anche i boschi di leccio a nord e di roverella a sud.

Distretto Forestale dei Monti Sicani

INTERVENTI NEL SIC ITA020025

COMUNE DI PALAZZO ADRIANO (Località Pizzo Gallinaro)

<p>AMBITO DI APPLICAZIONE</p>	<p>QUERCETO XEROFILO DI ROVERELLA DEI SUBSTRATI CARBONATICI (QU40X)</p> <p>Il querceto è posto ad una altitudine di 1000-1150 m s.l.m. e vegeta nella fascia bioclimatica del Mesomediterraneo sub-umido inferiore su substrato calcareo. È costituito da un ceduo scarsamente matricinato a prevalenza di roverella, il leccio è diffuso soprattutto nei tratti di maggiore pendenza e rocciosità. Il grado di copertura arborea è inferiore al 70%. La rinnovazione è assente. Lo strato arbustivo, molto discontinuo, è rappresentato da biancospino (<i>Crataegus monogyna</i>), perastro (<i>Pirus pyraister</i>) e da asparago (<i>Asparagus acutifolius</i>). Lo strato erbaceo molto diffuso, è costituito da ampelodesma (<i>Ampelodesmos mauritanicus</i>) e da specie spinose. Il querceto esteso circa 35 ha, in funzione dell'incendio del 2012 è suddiviso in aree parzialmente bruciate (12 ha) e aree totalmente bruciate (23 ha) (fig. 3.5.6).</p>
<p>DINAMICA EVOLUTIVA</p>	<p>La categoria attuale è quella potenziale. Il pascolo, le utilizzazioni passate e soprattutto gli incendi ripetuti, hanno influenzano negativamente la dinamica evolutiva del querceto. In assenza di questi fattori di disturbo, il soprassuolo tenderebbe verso una maggiore complessità strutturale, come si evince, in maniera netta, nel querceto del versante settentrionale di Pizzo Gallinaro non soggetto a tali disturbi nell'ultimo ventennio.</p>
<p>INTERVENTO</p>	<p>Interventi di riceppatura su boschi degradati (per pascolo o percorsi dal fuoco) finalizzati al recupero del soprassuolo forestale.</p>
<p>OBIETTIVO SPECIFICO</p>	<p>Ripristino della copertura arborea del querceto, riattivazione delle dinamiche successionali e creazione dei presupposti per il miglioramento delle condizioni edafiche</p>



Fig. 3.5.6

**Querceto
interamente
bruciato.**

DESCRIZIONE INTERVENTO	L'intervento è consistito nella tramarratura delle ceppaie bruciate (fig. 3.5.7) presenti nelle aree parzialmente e totalmente percorse dal fuoco. Nelle due aree variano le quantità di prelievo da operare. In particolare, per le aree non o parzialmente bruciate si prevede un prelievo di circa 830 piante a ettaro (45% del totale). Nelle aree interamente bruciate l'intervento prevede il taglio di tutte le piante consistente in più di 3000 ad ettaro.
-------------------------------	---

Parametro	Popolamento	Piante prelevate	%
Diametro medio (cm)	13,	5,0	-
Altezza media (m)	7,7	3,4	-
Numero polloni	1700	800	47
Numero matricine	127	-	-
Numero piante/ha	16,2	1,6	10

INTERVENTO COMPLEMENTARE	Nessuno
INDICATORI DI BUONA GESTIONE (BREVE-MEDIO PERIODO)	STRATO SUCCESSIONALE: attecchimento dei nuclei di specie autoctone utilizzate per le sotto-piantagioni; stato vegetativo e fitosanitario delle specie autoctone introdotte. TESSITURA: da uniforme regolare a uniforme casuale



Fig. 3.5.7

Particolare della tramarratura di una ceppaia di leccio.

Distretto Forestale delle Madonie

INTERVENTI NEL SIC ITA020016 - COMUNE DI ISNELLO

(Località Pizzo Antenna)

<p>AMBITO DI APPLICAZIONE</p>	<p>LECCETA MESOXEROFILA (LE40X)</p> <p>La lecceta è posta ad una altitudine di 900-1100 m s.l.m. e vegeta nella fascia bioclimatica del Mesomediterraneo umido inferiore su substrato calcareo.</p> <p>Il soprassuolo è costituito da un ceduo invecchiato di leccio (fig. 3.5.8) e in subordine roverella. Presenti sporadicamente acero campestre, acero montano, acero trilobo, melo selvatico e nuclei di agrifoglio. Il grado di copertura arboreo è pari al 90%. La rinnovazione è assente, anche a causa degli effetti del pascolo selvatico e domestico. Lo strato arbustivo ed erbaceo sono assenti.</p>
<p>DINAMICA EVOLUTIVA</p>	<p>La categoria attuale è quella potenziale. Si riscontra un lento processo di conversione naturale verso l'altofusto rinvenibile nella differenziazione in termini diametrici dei polloni che presentano uno sviluppo filato e scarsa chioma.</p>
<p>INTERVENTO</p>	<p>Diradamento selettivo misto a carico del leccio finalizzato ad aumentare la complessità strutturale e la composizione specifica del bosco.</p>
<p>OBIETTIVO SPECIFICO</p>	<p>Aumento graduale della complessità strutturale e della composizione specifica del bosco.</p>



Fig. 3.5.8

**Struttura
verticale
della lecceta
oggetto
d'intervento.**

**DESCRIZIONE
INTERVENTO**

Diradamento selettivo misto a carico del leccio finalizzato ad aumentare la complessità strutturale e la composizione specifica del bosco, salvaguardando e valorizzando la roverella e soprattutto le specie sporadiche quali gli aceri e l'agrifoglio (fig. 3.5.9). Quest'ultimi debbono essere tutte preservati e favoriti indipendentemente dalla loro posizione sociale, prevedendo al contempo l'eliminazione degli individui di leccio che esercitano una forte concorrenza laterale. Individuazione di circa 40 pp/ha candidate e prelievo di circa 150 pp/ha su un totale di 4743. La superficie interessata dall'intervento è di 11,31 ha.

Parametro	Popolamento	Piante prelevate	%
Diametro medio (cm)	15,0	12,0	-
Altezza media (m)	12,8	11,9	-
Area basimetrica/ha	84,43	16,22	20
Numero piante/ha	4743	150	3

**INTERVENTO
COMPLEMENTARE**

Nessuno

**INDICATORI DI
BUONA GESTIONE
(MEDIO-LUNGO
PERIODO)**

COMPOSIZIONE SPECIFICA SOPRASSUOLO ARBOREO: aumento della composizione specifica del soprassuolo in riferimento soprattutto all'affermazione delle specie sporadiche; aumento di piante portasemi di leccio e di specie sporadiche.

COMPOSIZIONE SPECIFICA STRATO SUCCESIONALE: aumento della rinnovazione di specie del soprassuolo arboreo.

STRUTTURA VERTICALE: aumento della diversificazione strutturale del profilo verticale.



Fig. 3.5.9

**Pianta obiettivo
di acero e abbattimento
dei competitori.**

Distretto Forestale delle Madonie

INTERVENTI NEL SIC ITA020016 - COMUNE DI ISNELLO

(Località Pizzo Antenna)

<p>AMBITO DI APPLICAZIONE</p>	<p>FAGGETA MESOFILA CALCIFILA (FA30X)</p> <p>La Faggeta è posta ad una altitudine di 1500-1600 m s.l.m., vegeta nella fascia bioclimatica del Supramediterraneo umido inferiore su substrato calcareo.</p> <p>Il soprassuolo è costituito da un ceduo matricinato invecchiato puro di faggio. Il grado di copertura arborea è superiore all'80%. La struttura è tendenzialmente biplana con un piano arboreo dominante a copertura colma e quello sottoposto con copertura intorno al 40%, costituito dai polloni più piccoli che sopravvivono con accrescimento stentato alla scarsa radiazione solare disponibile. La rinnovazione è assente. Lo strato arbustivo ed erbaceo sono assenti.</p>
<p>DINAMICA EVOLUTIVA</p>	<p>La categoria attuale è quella potenziale. La dinamica evolutiva in atto è caratterizzata da un lento processo di selezione naturale all'interno delle ceppaie per invecchiamento naturale del ceduo (fig. 3.5.10).</p>



Fig. 3.5.10

**Struttura
verticale della
faggeta.**

INTERVENTO	Diradamenti selettivi finalizzati all'aumento della complessità strutturale attraverso interventi di selvicoltura d'albero
OBIETTIVO SPECIFICO	Aumento graduale della complessità strutturale . Il diradamento mirerà soprattutto ad aumentare la diversificazione strutturale del bosco, attraverso interventi prevalentemente di selvicoltura d'albero, favorendo le matricine già affermatesi nel processo di selezione intraspecifica.
DESCRIZIONE INTERVENTO	<p>Diradamenti selettivi attorno agli individui più grossi e meglio conformati (diametro 25-30 cm), su una superficie ragguagliata pari a 8,83 ha; Individuazione di circa 40 pp/ha candidate e prelievo di circa 150 pp/ha su un totale di 3979.</p> <p>È stata prevista l'eliminazione di quei soggetti che esercitano una forte competizione laterale attorno alle candidate permettendone un migliore crescita e sviluppo della chioma.</p> <p>L'intervento consentirà anche di favorire quei soggetti in grado di assicurare un miglioramento delle capacità di disseminazione del soprassuolo al fine di garantire la perpetuità del bosco. Le matricine vanno generalmente rilasciate, con la sola eccezione dei soggetti in cattive condizioni vegetative e fitosanitarie.</p>

Parametro	Popolamento	Piante prelevate	%
Diametro medio (cm)	14	13	-
Altezza media (m)	12	11	-
Area basimetrica/ha	58,9	11,4	20
Numero piante/ha	4000	950	24

INTERVENTO COMPLEMENTARE	Nessuno
INDICATORI DI BUONA GESTIONE (MEDIO-LUNGO PERIODO)	<p>COMPOSIZIONE SPECIFICA SOPRASSUOLO ARBOREO: aumento della composizione specifica del soprassuolo in riferimento soprattutto all'affermazione delle specie sporadiche; aumento di piante portasemi di leccio e di specie sporadiche.</p> <p>COMPOSIZIONE SPECIFICA STRATO SUCCESSIONALE: aumento della rinnovazione di specie del soprassuolo arboreo.</p> <p>STRUTTURA VERTICALE: aumento della diversificazione strutturale del profilo verticale.</p>

Distretto Forestale dei Nebrodi

INTERVENTI NEL SIC ITA030014 - COMUNE DI CARONIA

(Località Cozzo della Testa)

<p>AMBITO DI APPLICAZIONE</p>	<p>CERRETA MESOFILA (CE20X)</p> <p>La Cerreta è posta ad una altitudine di 950-1000 m s.l.m., vegeta nella fascia bioclimatica del Mesomediterraneo sub-umido inferiore su substrato siliceo (Sequenze fliscioidi).</p> <p>Il soprassuolo oggetto di intervento è costituito da un ceduo invecchiato a prevalenza di cerro e in subordine agrifoglio e biancospino. Il grado di copertura arborea è superiore all'80% (fig 3.5.11). La struttura verticale è biplana, il piano dominante è interessato prevalentemente dal cerro mentre l'agrifoglio e il biancospino si ritrovano esclusivamente nel piano dominato (fig 14). La rinnovazione è scarsa ed è costituita prevalentemente da plantule di cerro. Lo strato arbustivo molto discontinuo (40%) è rappresentato da prugnolo (<i>Prunus spinosa</i>), biancospino (<i>Crataegus monogyna</i>), rovo (<i>Rubus</i> sp.), pungitopo (<i>Ruscus aculeatus</i>), cisto (<i>Cistus</i> sp.) e da laurella (<i>Dafne laureola</i>). Lo strato erbaceo è molto scarso.</p>
<p>DINAMICA EVOLUTIVA</p>	<p>La categoria attuale è quella potenziale. La dinamica evolutiva in atto consiste nell'avviamento per invecchiamento naturale del ceduo verso la fustaia transitoria.</p>
<p>INTERVENTO</p>	<p>Diradamenti selettivi. Il soprassuolo in esame, essendo a densità colma, richiede un diradamento selettivo teso a favorire la dinamica evolutiva in atto verso l'altofusto.</p>



Fig. 3.5.11

Cerreta di contrada Cozzo della Testa (Caronia). In evidenza l'elevato grado di copertura arborea.

OBIETTIVO SPECIFICO	Aumento graduale della complessità strutturale. Il diradamento mirerà ad aumentare la diversificazione strutturale del bosco, attraverso interventi prevalentemente di selvicoltura d'albero, favorendo i soggetti migliori e le specie accessorie e/o sporadiche.
DESCRIZIONE INTERVENTO	Diradamento selettivo a carico del cerro in corrispondenza dei nuclei di specie sporadiche e dei migliori individui di cerro (prelievo di 500 pp/ha). La superficie di intervento è pari a 7,79 ha.

Parametro	Popolamento	Piante prelevate	%
Diametro medio (cm)	19	14	-
Altezza media (m)	15	14	-
N. polloni	1750	500	28
N. matricine	287	-	-
N. medio di polloni per ceppaia	3	-	24

INTERVENTO COMPLEMENTARE	Nessuno
INDICATORI DI BUONA GESTIONE (MEDIO-LUNGO PERIODO)	<p>COMPOSIZIONE SPECIFICA SOPRASSUOLO ARBOREO: aumento della composizione specifica del soprassuolo arboreo delle specie sporadiche; aumento di piante portasemi di cerro e di specie sporadiche.</p> <p>COMPOSIZIONE SPECIFICA STRATO SUCCESSIONALE: aumento della rinnovazione di specie del soprassuolo arboreo.</p> <p>STRUTTURA VERTICALE: aumento della diversificazione strutturale del profilo verticale.</p>



Fig. 3.5.12

Struttura verticale biplana della cerreta di Caronia.

Distretto Forestale dei Nebrodi

INTERVENTI NEL SIC ITA030038 - COMUNE DI TORTORICI (C.da Cartolari)

AMBITO DI APPLICAZIONE

FAGGETA MESOFILA DEI SUBSTRATI SILICATICI (FA10X)

La Faggeta è posta a una altitudine di 1400-1600 m s.l.m., vegeta nella fascia bioclimatica del Supramediterraneo umido inferiore su substrato siliceo (Sequenze fliscioidi).

Il soprassuolo oggetto di intervento è costituito da un ceduo invecchiato di faggio scarsamente matricinato. Sporadicamente è presente l'acero campestre. Il grado di copertura arborea discontinuo è inferiore al 60%. La struttura verticale è monoplana. L'elevata uniformità della composizione specifica è il risultato delle intense utilizzazioni del passato che hanno favorito il faggio rispetto alle altre latifoglie, solamente nella fascia di transizione con le altre categorie forestali si rileva la mescolanza con altre specie, la più frequente è il cerro. La rinnovazione è scarsa ed è costituita prevalentemente da plantule di faggio e acero campestre. Lo strato arbustivo, molto discontinuo (40%), è rappresentato dall'agrifoglio (*Ilex aquifolium*), dall'acero campestre (*Acer campestre*), dalla rosa (*Rosa canina*) e dal rovo (*Rubus ulmifolius*).

Il ceduo si trova in cattive condizioni fitosanitarie con presenza di diffusi fenomeni di disseccamento delle ceppaie ed è interessato da diffusi fenomeni di erosione superficiale, con cotico erboso frammentato e scarsa lettiera (fig. 3.5.13).

Fig. 3.5.13

Faggeta di contrada Cartolari (Tortorici). Particolare della faggeta interessata da fenomeni di disseccamento delle ceppaie (a sx) e da fenomeni di erosione (a dx).



DINAMICA EVOLUTIVA	La categoria attuale è quella potenziale. La dinamica evolutiva in atto è bloccata da fattori esterni legati soprattutto il pascolo domestico. A causa delle cattive condizioni fitosanitarie, la faggeta, sembra interessata da una fase regressiva che si manifesta con la morte di intere ceppaie. Dalle valutazioni effettuate in sede di sopralluogo e, viste le condizioni microstazionali dell'area, si può ipotizzare che una delle concause che portano alla morte di intere ceppaie di faggio sia legata ad un forte stress idrico a cui le piante sono state sottoposte periodicamente.
INTERVENTO	Interventi a favore della mescolanza e della tenuta idrogeologica del soprassuolo. Pratiche a favore di specie edificatrici del suolo, che contemporaneamente assicurino o conservino adeguati livelli di sostanza organica nel suolo.
OBIETTIVO SPECIFICO	Gli Interventi integrati mirano soprattutto al contenimento degli effetti di dilavamento degli strati superficiali del suolo nell'ottica di aumentare la stabilità del soprassuolo.
DESCRIZIONE INTERVENTO	Rinfoltimento con piccoli nuclei di specie arboree autoctone con funzione di cuscinetto attorno ai nuclei più consistenti di faggio. Densità relativa a moduli di 200 m ² : 100 arbusti (<i>Crataegus laciniata</i>) e 25 di acero campestre e melo selvatico. (Superficie ha 0,43.00). Realizzazione di chiudenda per la protezione dal pascolo bovino (5 aree di circa 200 m ²). Superficie intervento di 0,82 ha)

Parametro	Popolamento	Piante prelevate	%
Diametro medio (cm)	13	11	-
Altezza media (m)	10,5	9,5	-
N. polloni	2250	1000 (di cui 540 morti)	20
N. matricine	-	-	-
N. medio di polloni per ceppaia	5	-	-

INTERVENTO COMPLEMENTARE	Interventi di regimazione idrica superficiale: costruzione di graticiate con materiale vegetale. Superficie di intervento pari a 0,43 ha
INDICATORI DI BUONA GESTIONE (BREVE PERIODO)	STRATO SUCCESSIONALE: attecchimento dei nuclei di specie autoctone utilizzate per il rinfoltimento attorno al faggio; stato vegetativo e fitosanitario delle specie introdotte. Mitigazione dei fenomeni erosivi.

Distretto Forestale dei Nebrodi

INTERVENTI NEL SIC ITA030038 - COMUNE DI TORTORICI (C.da Cartolari)

AMBITO DI APPLICAZIONE

RIMBOSCHIMENTO DI LATIFOGIE (RI20X)

Il rimboschimento di latifoglie è posto ad una altitudine di 1400-1500 m s.l.m., vegeta nella fascia bioclimatica del Supramediterraneo umido inferiore su substrato siliceo (Sequenze fliscioidi).

Il complesso forestale di contrada Cartolari è stato interessato nei decenni passati da interventi di rimboschimento su vaste superfici con latifoglie autoctone. All'interno delle attuali aree pascolate si rilevano i vecchi gradoni dove molti dei rimboschimenti realizzati sono praticamente falliti.

Gli impianti di cerro e roverella sfuggiti al morso degli animali si presentano in condizione di elevata instabilità strutturale (fig. 16). Il soprassuolo oggetto di intervento è costituito da un soprassuolo misto di roverella (di 15 anni) e cerro. Il grado di copertura arborea è inferiore al 50%. La struttura verticale è monoplana. La rinnovazione è assente. Lo strato arbustivo molto scarso (25%) è rappresentato da acero campestre (*Acer campestre*), rosa (*Rosa canina*) e biancospino (*Crataegus laciniata*). Lo strato erbaceo è costituito da felce (*Pteridium aquilinum*). Una parte dell'impianto, di recente, è stato interessato da tagli di riceppatura, che ha prodotto piccole ceppaie di 2-3 polloni che sistematicamente sono state oggetto di brucatura degli animali pascolanti; le piante da seme risultano prevalentemente malformate e danneggiate.

Fig. 3.5.14

Rimboschimento di roverella e cerro di C.da Cartolari (Tortorici). In evidenza il forte degrado in atto causato dai fenomeni erosivi (a sx) e dal pascolo (a dx).



DINAMICA EVOLUTIVA	La categoria forestale attuale non è quella potenziale, pur essendo le specie impiegate nel rimboschimento consone ad un sistema maturo della vegetazione potenziale dell'area. Non è possibile, inoltre, definire una dinamica evolutiva essendo l'area continuamente sottoposta all'esercizio del pascolo bovino che ha fortemente compromesso e alterato la componente edafico-vegetazionale dell'area.
INTERVENTO	Interventi di riceppatura e sottopiantagioni di specie autoctone tappezzanti con schemi di impianto randomizzato
OBIETTIVO SPECIFICO	Il sistema di interventi integrati va nella direzione di eliminare le criticità descritte. In particolare mirano al recupero del soprassuolo arboreo e al contenimento dei fenomeni di erosione e perdita di suolo.
DESCRIZIONE INTERVENTO	A) Riceppatura a carico degli individui di roverella e cerro deperienti e/o malformati. Prelievo di 950 pp/ha su un totale di 2000. (Superficie intervento 2,4 ha). B) Rinfoltimento e sottopiantagione di cespugli autoctoni con realizzazione di 5 moduli di 200 m ² di cui 100 con arbusti e 25 rispettivamente con acero campestre e pero selvatico. Successiva realizzazione di chiudenda per la protezione dal pascolo (Superficie 1 ha).

Parametro	Popolamento	Piante prelevate	%
Diametro medio (cm)	7	6	-
Altezza media (m)	4	3	-
N. polloni	1400	-	-
N. matricine	-	-	-
N. medio di polloni per ceppaia	3	-	-
N. piante totali	2000	950	50

INTERVENTO COMPLEMENTARE	Realizzazione di opere di regimazione idrica: costruzione di graticiate con materiale vegetale. Superficie di intervento pari a 0,49 ha.
INDICATORI DI BUONA GESTIONE (BREVE PERIODO)	STRATO SUCCESSIONALE Attecchimento dei nuclei di specie autoctone utilizzate per il rinfoltimento; stato vegetativo e fitosanitario delle specie introdotte. Mitigazione dei fenomeni erosivi.

Distretto Forestale dell'Etna

INTERVENTI NEL COMUNE DI MALETTO (Contrada Paviglione - Monte Scavo)

AMBITO DI APPLICAZIONE	<p>LECCETA XEROFILA MESOMEDITERRANEA (LE30X) VARIANTE CON ROVERELLA (LE31A)</p> <p>La Lecceta è posta ad una altitudine di 1200-1270 m s.l.m. e vegeta nella fascia bioclimatica del Supramediterraneo sub-umido inferiore su substrato vulcanico.</p> <p>Il soprassuolo oggetto di intervento è costituito da una fustaia monoplana a prevalenza di leccio e in subordine roverella. Presenza sporadica di pino radiata (<i>Pinus insignis</i>). Il grado di copertura arborea è dell'80%. La struttura verticale, se si escludono i pochi pini che svettano, è monoplana (fig. 3.5.15). La rinnovazione molto scarsa è costituita principalmente da leccio e roverella in condizioni fitosanitarie mediocri e con evidenti segni di brucatura di animali domestici. Lo strato arbustivo molto discontinuo è rappresentato da prugnolo rovo (<i>Rubus ulmifolius</i>) e rosa (<i>Rosa canina</i>). Lo strato erbaceo discontinuo è costituito da felce (<i>Pteridium aquilinum</i>), edera (<i>Hedera elix</i>) e peonia (<i>Paeonia mascula</i>).</p>
DINAMICA EVOLUTIVA	<p>La categoria attuale è quella potenziale. La dinamica evolutiva della lecceta è caratterizzata da una fase di lenta concorrenza intraspecifica con presenza scarsa di rinnovazione di leccio e roverella.</p>
INTERVENTO	<p>Diradamenti selettivi a carico della conifera esotica e semina di specie autoctone.</p>



Fig. 3.5.15

Fustaia monoplana di leccio in località C.da Paviglione.

OBIETTIVO SPECIFICO	Assecondare e/o accelerare i processi successionali in atto con l'obiettivo di aumentare la stabilità e quindi l'efficienza ecologica-strutturale dell'ecosistema.
DESCRIZIONE INTERVENTO	Il diradamento ipotizzato nella lecceta prevede l'eliminazione totale dei pini esotici (prelievo di 32 pp/ha) con la contestuale semina di specie quercine (leccio e roverella) e sporadiche (acero campestre, sorbo, ecc..) in corrispondenza delle piccole buche createsi in seguito al taglio della conifera. In particolare è prevista la semina di 96 nuclei di 1 m ² con protezione individuale con tre pali di castagno al fine di preservare dal morso del bestiame domestico i nuclei di semina.

Parametro	Popolamento	Piante prelevate	%
Diametro medio (cm)	25	-	-
Altezza media (m)	11	-	-
Numero piante/ha	635	32	5
Area basimetrica/ha	31,3	4,6	-

INTERVENTO COMPLEMENTARE	Realizzazione di un set di 10 parcelle sperimentali con recinzione in rete metallica per la protezione dal pascolo, distribuiti con criterio randomizzato in diversi punti dell'area di intervento, aventi ciascuna una superficie di 20 m ² al fine di monitorare i processi di evoluzione dello strato successionale nell'ipotesi dell'eliminazione del pascolo.
INDICATORI DI BUONA GESTIONE (MEDIO-LUNGO PERIODO)	<p>COMPOSIZIONE SPECIFICA SOPRASSUOLO ARBOREO Aumento di piante di specie sporadiche.</p> <p>COMPOSIZIONE SPECIFICA STRATO SUCCESSIONALE Aumento della rinnovazione di specie del soprassuolo arboreo.</p>



Fig. 3.5.16

Fustaia monoplana di leccio in località C.da Paviglione.

Distretto Forestale dell'Etna

INTERVENTI NEL COMUNE DI MALETTO (Contrada Paviglione - Monte Scavo)

<p>AMBITO DI APPLICAZIONE</p>	<p>RIMBOSCHIMENTO MONTANO DI CONIFERE (RI40X) VARIANTE CON LATIFOGIE IN SUCCESSIONE (RI40G)</p> <p>Il rimboschimento è posto ad una altitudine di 1350-1550 m s.l.m. e vegeta nella fascia bioclimatica del Supramediterraneo umido inferiore su substrato vulcanico.</p> <p>Il soprassuolo è costituito da una fustaia biplana a prevalenza di cedro dell'Atlante e pino radiata e in subordine roverella e castagno diffuse nel piano inferiore (fig. 3.5.17). Il grado di copertura arborea è discontinuo con valori medi intorno al 70%. La rinnovazione è diffusa ed affermata di roverella sporadica quella di castagno. Presenza anche di rinnovazione di cedro allo stadio di plantula. Lo strato arbustivo molto scarso, è rappresentato da individui sparsi di ginepro comune (<i>Juniperus communis</i>) e rosa (<i>Rosa canina</i>). Lo strato erbaceo anch'esso molto scarso è costituito in prevalenza da <i>Cachrys ferulacea</i>.</p>
<p>DINAMICA EVOLUTIVA</p>	<p>La categoria potenziale è il Querceto xerofilo di roverella dei substrati silicatici e la Pineta inferiore di pino laricio. La dinamica evolutiva in atto è rappresentata infatti, dall'affermazione della roverella e dalle altre latifoglie autoctone (castagno, acero montano ecc.) tipiche nella fascia bioclimatica del supramediterraneo e dal pino laricio nella fascia superiore.</p>
<p>INTERVENTO</p>	<p>Diradamento selettivo moderato a carico delle conifere in corrispondenza dei nuclei di rinnovazione e delle piante madri di specie autoctone.</p>



Fig. 3.5.17

**Struttura verticale
del rimboschimento
montano di conifere.**

OBIETTIVO SPECIFICO	Gli interventi selvicolturali sono indirizzati alla graduale rinaturalizzazione di questi soprassuoli con diradamenti selettivi in corrispondenza dei nuclei di rinnovazione.
DESCRIZIONE INTERVENTO	Diradamento selettivo moderato a carico principalmente del pino (prelievo di circa 155pp/ha su un totale di 530 pp/ha), in quanto la copertura arborea attuale non è colma. In particolare tali diradamenti saranno eseguiti in prossimità delle piante madri di roverella e castagno ed hanno come scopo principale quello di armonizzare il portamento di queste, in modo tale da favorire una migliore fruttificazione sia in termini qualitativi che quantitativi. Oltremodo sempre con interventi di diradamento vanno seguiti e assecondati i nuclei di rinnovazione già affermati, regolando grado e tipo secondo il temperamento delle specie autoctone che si vogliono agevolare.

Parametro	Popolamento	Piante prelevate	%
Diametro medio (cm)	27	-	-
Diametro medio pino radiata (cm)	33	-	-
Diametro medio cedro dell'Atlante (cm)	27	32	-
Altezza media (m)	11,2	18	-
Altezza media (m) pino radiata (m)	10,9	-	-
Altezza media (m) cedro dell'Atlante (m)	14,1	-	-
Numero piante/ha	530	10,7	30
Area basimetrica/ha	30,8	13,1	35
Area basimetrica/ha pino radiata	15,0	155	70
Area basimetrica/ha cedro dell'Atlante	10,1	11,0	5

INTERVENTO COMPLEMENTARE	Nessuno
INDICATORI DI BUONA GESTIONE (MEDIO-LUNGO PERIODO)	<p>COMPOSIZIONE SPECIFICA SOPRASSUOLO ARBOREO Aumento della composizione specifica del soprassuolo arboreo delle specie sporadiche;</p> <p>COMPOSIZIONE SPECIFICA STRATO SUCCESSIONALE Aumento della rinnovazione di specie del soprassuolo arboreo.</p> <p>STRUTTURA VERTICALE Aumento della diversificazione strutturale del profilo verticale.</p>

Distretto Forestale dell'Etna

INTERVENTI NEL COMUNE DI MALETTO (Contrada Paviglione - Monte Scavo)

<p>AMBITO DI APPLICAZIONE</p>	<p>PINETA SUPERIORE DI PINO LARICIO (PL30X)</p> <p>Il rimboschimento è posto ad una altitudine di 1600-1750 m s.l.m. e vegeta nella fascia bioclimatica del Supramediterraneo umido superiore su substrato vulcanico.</p> <p>Il soprassuolo è costituito da una fustaia a prevalenza di pino laricio e in subordine abete bianco e sporadica roverella, pioppo tremulo e faggio. Nel complesso il popolamento è inquadrabile come una giovane fustaia con individui maturi di pino laricio sparsi (fig. 3.5.18). Il grado di copertura arboreo è superiore al 75%. La presenza massiccia di rinnovazione affermata, con nuclei densi di pino laricio collocabile nello stadio evolutivo tra la spessina e la perticaia fanno assumere alla formazione una struttura stratificata, caratterizzata da aree a densità più o meno colma con relativa copertura superiore al 80%, intercalate da aree più aperte con presenza di radure. La rinnovazione delle latifoglie autoctone (roverella, faggio e pioppo tremulo) è sporadica. Lo strato arbustivo è costituito da il ginepro comune (<i>Juniperus communis</i>) diffuso soprattutto in corrispondenza delle radure. Lo strato erbaceo è molto scarso.</p>
<p>DINAMICA EVOLUTIVA</p>	<p>La categoria attuale è quella potenziale. La dinamica evolutiva verso la faggeta è molto lenta anche in conseguenza della coltre di cenere vulcanica che ricopre il suolo minerale e ne blocca temporaneamente l'evoluzione</p>
<p>INTERVENTO</p>	<p>Diradamento selettivo volto alla rinaturalizzazione della pineta attraverso l'eliminazione delle specie alloctone.</p>



Fig. 3.5.18

**Struttura verticale
della pineta di pino laricio.**

OBIETTIVO SPECIFICO	Miglioramento delle caratteristiche strutturali. Evoluzione delle dinamiche successionali a favore delle latifoglie riferibili alla faggeta.
DESCRIZIONE INTERVENTO	<p>A) Diradamenti selettivi a carico dell'abete bianco (fig. 21) su una superficie complessiva di 8,7 ha (prelievo di 55 pp/ha).</p> <p>B) Realizzazione di una parcella sperimentale di 12 m di raggio (452 m²), su cui effettuare l'eliminazione delle conifere alloctone e un diradamento localizzato sul pino laricio, a carico sia di soggetti maturi che esercitano un eccessivo aduggiamento che di piante giovani presenti sui nuclei di perticaia e spessina che ostacolano lo sviluppo delle latifoglie autoctone sul piano successionale. È prevista la realizzazione di una recinzione dell'area con filo metallico al fine di una protezione nei confronti del pascolo domestico. I parametri dendrometrici relativi al prelievo nell'area sono di 354 pp/ha su un totale di 4112 pp/ha pari al 13% di area basimetrica.</p>

Parametro	Popolamento	Piante prelevate	%
Diametro medio (cm)	17	-	-
Altezza media (m)	12,1	-	-
Numero piante/ha	2463	55 (abete bianco)	2
Area basimetrica/ha	48,63	1,1	2

INTERVENTO COMPLEMENTARE	Nessuno
INDICATORI DI BUONA GESTIONE (MEDIO-LUNGO PERIODO)	<p>COMPOSIZIONE SPECIFICA SOPRASSUOLO ARBOREO</p> <p>Aumento della composizione specifica del soprassuolo arboreo delle latifoglie.</p>



Fig. 3.5.19

Diradamenti selettivi a carico dei nuclei di abete bianco.

Distretto Forestale del Calatino

INTERVENTI NEL SIC ITA070005 - COMUNE DI CALTAGIRONE

(Località ex Molino Bizzinisi)

AMBITO DI APPLICAZIONE

RIMBOSCHIMENTO MONTANO DI CONIFERE (RI40X) VARIANTE CON LATIFOGIE IN SUCCESSIONE (RI40G)

La sughereta oggetto di intervento è collocata ad una altitudine compresa tra 350-400 m s.l.m., vegeta nella fascia bioclimatica del Termomediterraneo secco superiore su substrato siliceo (sequenze fliscioidi).

Il popolamento è costituito da una fustaia irregolare di 60-70 anni a prevalenza di sughera e in subordine eucalitto. Sono presenti sporadicamente roverella e leccio. La copertura arborea è inferiore al 60% con presenza di aree aperte e con fenomeni erosivi superficiali. La copertura dell'eucalitto è circa il 15% del totale. Lo strato arbustivo, con copertura discontinua intorno al 30% è costituito da Cisto (*Cistus monspeliensis e creticus*), fillirea (*Phyllirea angustifolia*), lentisco (*Pistacia lentiscus*), biancospino (*Crataegus monogyna*) e asparago (*Asparagus acutifolius*). Lo strato erbaceo è scarso ed è costituito da graminacee xerofile. La rinnovazione è scarsa di roverella e sughera.

Fig. 3.5.20

Sughereta di C.da Ex Molino Bizzinisi. In evidenza la struttura verticale del popolamento e la presenza di eucalpto.



DINAMICA EVOLUTIVA	La categoria attuale corrisponde a quella potenziale. La dinamica evolutiva è caratterizzata dalla presenza nello strato successionale di roverella e sughera.
INTERVENTO	Diradamento selettivo e impianto di specie autoctone ai fini della rinaturalizzazione di soprassuoli artificiali. Interventi di recupero di soprassuoli degradati e di contenimento dei fenomeni erosivi.
OBIETTIVO SPECIFICO	Gli interventi integrati mirano al miglioramento delle condizioni strutturali del soprassuolo e al contenimento degli effetti di dilavamento degli strati superficiali di suolo.
DESCRIZIONE INTERVENTO	a) Diradamento selettivo a carico dell'eucalitto (prelievo di 110 pp/ha) e impianto di specie arboree e arbustive autoctone (<i>Prunus spinosa</i> , <i>Crataegus monogyna</i> , <i>Pistacia lentiscus</i> e <i>Quercus pubescens</i>). Impianto di circa 300 mq/ha di arbusti e 200 mq/ha di querce. (Superficie 2,13 ha); Tramarratura delle piante deperienti e/o malformate di sughera (prelievo di 265 pp/ha. (Superficie 0,53 ha).

Parametro	Popolamento	Piante prelevate	%
Diametro medio sughera (cm)	20	-	-
Diametro medio eucalitto (cm)	19	-	-
Altezza media sughera (m)	10	-	-
Altezza media eucalitto (m)	14	-	-
Numero piante/ha sughera	840	265	-
Numero piante/ha eucalitto	110	100	90
Area basimetrica/ha sughera	26,95	-	-
Area basimetrica/ha eucalitto	2,45	-	-

INTERVENTO COMPLEMENTARE	Interventi di regimazione idrica superficiale: costruzione di graticciate con materiale vegetale da eseguirsi tramite l'impiego dei residui di utilizzazione derivante dal taglio dell'eucalitto. (Superficie 0,07 ha).
INDICATORI DI BUONA GESTIONE (MEDIO-LUNGO PERIODO)	STRATO SUCCESSIONALE Attecchimento e accrescimento dei nuclei di specie autoctone utilizzate per le sotto-piantagioni e della rinnovazione naturale; stato vegetativo e fitosanitario delle specie autoctone introdotte. MITIGAZIONE DEI FENOMENI EROSIVI.

Distretto Forestale del Calatino

INTERVENTI NEL SIC ITA070005 - COMUNE DI CALTAGIRONE

(Località ex Molino Bizzinisi)

<p>AMBITO DI APPLICAZIONE</p>	<p>RIMBOSCHIMENTO AD EUCALIPTI (R110X) VARIANTE CON LATIFOGIE IN SUCCESSIONE (R110B).</p> <p>Il rimboschimento di eucalitto oggetto di intervento è posto ad una altitudine compresa tra 350-400 m s.l.m., vegeta nella fascia bioclimatica del Termomediterraneo secco superiore su substrato siliceo (sequenze fliscioidi). Rappresenta la categoria forestale più estesa dell'area SIC. Questi rimboschimenti sono stati realizzati alla fine degli anni '70 del secolo scorso a scopi prevalentemente produttivi (produzione di cellulosa) ed ha interessato ampie zone dominate da macchie secondarie con presenza di sughera, costituite da sclerofille mediterranee e/o da garighe a prevalenza di cisto e rosmarino</p> <p>Il popolamento è costituito da un ceduo invecchiato a prevalenza di eucalitto e in subordine sughera. La struttura verticale è biplana con la sughera presente esclusivamente nel piano dominato (fig. 3.5.21). La copertura arborea è inferiore al 50%. Lo strato arbustivo, con copertura discontinua intorno al 60% è costituito da cisto (<i>Cistus monspeliensis</i>), fillirea (<i>Phyllirea angustifolia</i>), lentisco (<i>Pistacia lentiscus</i>), olivastro (<i>Olea europea var. silvestris</i>) e camaedrio femmina (<i>Teucrium fruticans</i>). Lo strato erbaceo è costituito da graminacee xerofile. La rinnovazione è costituita da isolati nuclei di sughera e roverella.</p>
<p>DINAMICA EVOLUTIVA</p>	<p>La categoria potenziale è la sughereta e/o il querceto di roverella. La dinamica evolutiva, molto lenta, è caratterizzata dalla presenza nello strato successionale di sughera e roverella.</p>
<p>INTERVENTO</p>	<p>Diradamento selettivo e impianto di specie autoctone ai fini della rinaturalizzazione di soprassuoli artificiali</p>



Fig. 3.5.21

**Rimboschimento
di eucalitto con sughere
in successione.**

OBIETTIVO SPECIFICO	Gli interventi integrati proposti mirano ad eliminare gradualmente l'eucalitteto facilitando l'affermazione dello strato successionale e il migliore sviluppo delle piante portasemi di sughera.
DESCRIZIONE INTERVENTO	Diradamento selettivo a carico dell'eucalitto (prelievo di 100 pp/ha) e impianto di sughera su 2000 m ² . con preparazione manuale del terreno (Superficie intervento 1,62 ha);

Parametro	Popolamento	Piante prelevate	%
Diametro medio (cm)	38	-	-
Altezza media (m)	18,3	-	-
Numero piante/ha	155	100	65
Area basimetrica/ha	17,3	-	-

INTERVENTO COMPLEMENTARE	Nessuno
INDICATORI DI BUONA GESTIONE (MEDIO-LUNGO PERIODO)	<p>STRATO SUCCESSIONALE Attecchimento e accrescimento dei nuclei di specie autoctone utilizzate per le sotto-piantagioni. Stato vegetativo e fitosanitario delle specie autoctone introdotte. Aumento del contingente delle latifoglie autoctone sia in termini quantitativi sia di passaggio dallo stato in via di affermazione ad affermata;</p> <p>COMPOSIZIONE SPECIFICA DEL BOSCO Aumento del contingente delle latifoglie autoctone;</p> <p>GRADO DI COPERTURA ARBOREA E ARBUSTIVA Aumento della componente arborea e arbustiva delle latifoglie autoctone;</p> <p>TESSITURA: da uniforme regolare a uniforme casuale</p> <p>MITIGAZIONE DEI FENOMENI EROSIVI.</p>



Fig. 3.5.22

Diradamento a carico dell'eucalitto e impianti di sughera.

Distretto Forestale delle Isole minori

INTERVENTI NEL SIC ITA010019 - COMUNE DI PANTELLERIA

(Località Montagna Grande)

<p>AMBITO DI APPLICAZIONE</p>	<p>PINETA DI PINO MARITTIMO DI PANTELLERIA (PM20X).</p> <p>La pineta è posta ad una altitudine compresa tra 700-800 m s.l.m., vegeta nella fascia bioclimatica del Mesomediterraneo sub-umido inferiore su substrato vulcanico.</p> <p>I popolamenti oggetto di intervento sono costituiti da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - una SPESSINA di circa 35 anni di pino marittimo a cui si associano le specie tipiche della macchia acidofila quali orbezzolo (<i>Arbutus unedo</i>), le eriche (<i>Erica arborea</i> e <i>multiflora</i>), il lentisco (<i>Pistacia lentiscus</i>) e il mirto (<i>Mirtus communis</i>). Il grado di copertura arboreo è superiore al 90% (fig. 3.5.23 sx). - una GIOVANE FUSTAIA di circa 50 anni a prevalenza di pino marittimo a cui si associa sporadicamente nel piano arboreo il leccio (fig. 3.5.23 dx). Il grado di copertura arboreo è superiore al 70%. Lo strato arbustivo, con grado di copertura intorno al 25%, è costituito dalle specie della macchia acidofila quali il corbezzolo (<i>Arbutus unedo</i>), le eriche (<i>Erica arborea</i> e <i>multiflora</i>), il lentisco (<i>Pistacia lentiscus</i>) e il mirto (<i>Mirtus communis</i>). Le specie della macchia sono presenti ma in quantità decisamente inferiore e soprattutto relegate ormai a livello di componente del sottobosco. Lo strato erbaceo è scarso. La rinnovazione è sporadica costituita da leccio. <p>Lo strato erbaceo, in entrambi le tipologie strutturali è scarso per la presenza dello spesso strato di lettiera indecomposta di aghi del pino.</p>
<p>DINAMICA EVOLUTIVA</p>	<p>La dinamica evolutiva di queste formazioni naturali bloccata in presenza di suoli vulcanici superficiali mentre alle quote maggiori, su suoli più freschi e profondi, si assiste ad una evoluzione verso la lecceta xerofila mesomediterranea. In funzione di queste considerazioni, i fattori stagionali limitanti che caratterizzano la spessina rendono più lenta l'evoluzione verso la lecceta anche per la mancanza di piante madri di leccio. Discorso diverso per la fustaia dove la dinamica successionale sembra più spinta anche per la presenza di piante madri e di rinnovazione di leccio.</p>
<p>INTERVENTO</p>	<p>Interventi previsti mirano ad assecondare la dinamica evolutiva in atto ed ad aumentare la complessità strutturale dei popolamenti di pino marittimo favorendo anche il leccio.</p>

OBIETTIVO SPECIFICO	Aumento graduale della maturità strutturale, della ricchezza specifica e della stabilità della pineta. Interventi previsti mirano ad assecondare la dinamica evolutiva in atto ed ad aumentare la complessità strutturale dei popolamenti di pino marittimo favorendo il leccio.
DESCRIZIONE INTERVENTO	<p>Spessina: sfollo a carico del pino marittimo con eliminazione di circa il 35% degli individui con diametro medio di 4 cm e rilascio delle specie della macchia acidofila (superficie di intervento pari a 8,87 ha).</p> <p>Giovane fustaia: Diradamento a carico del pino marittimo con eliminazione del 30% degli individui del piano dominato e codominante che concorrono ed ostacolano le piante migliori di pino marittimo e soprattutto di leccio (superficie di intervento pari a 2,30 ha).</p>

Parametro	Popolamento	Piante prelevate	%
Diametro medio spessina (cm)	6	-	-
Diametro medio fustaia (cm)	18	-	-
Altezza media spessina (m)	4	-	-
Altezza media fustaia (m)	13	-	-
Numero piante/ha spessina	5500	1900	35
Numero piante/ha fustaia	900	270	30

INTERVENTO COMPLEMENTARE	Nessuno
INDICATORI DI BUONA GESTIONE (MEDIO-LUNGO PERIODO)	<p>COMPOSIZIONE SPECIFICA SOPRASSUOLO ARBOREO: aumento in percentuale delle latifoglie autoctone;</p> <p>STRATO SUCCESSIONALE: variazione nell'entità, distribuzione e composizione della rinnovazione naturale</p> <p>PARAMETRI DENDROMETRICI: variazioni quantitative della densità, diametro medio, altezza media e delle classi di distribuzione diametrica:</p> <p>TESSITURA: da uniforme regolare a uniforme casuale</p> <p>MITIGAZIONE DEI FENOMENI EROSIVI.</p>



Fig. 3.5.23

**Spessina di pino marittimo nell'area d'intervento (a sx).
Giovane fustaia di pino marittimo (a dx).**

3.6

Attività formative

Federico Guglielmo Maetzke, Donato Salvatore La Mela Veca, Sebastiano Sferlazza

Dipartimento Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali – Università degli Studi di Palermo

Nell'ambito dell'azione D2, è stato realizzato un programma formativo destinato ai tecnici forestali del Dipartimento dello Sviluppo Rurale e Territoriale della Regione Siciliana, agli studenti del corso di Laurea in Scienze Forestali ed Ambientali dell'Università degli Studi di Palermo, ai liberi professionisti iscritti all'Ordine dei Dottori Agronomi e Dottori Forestali, ai portatori di interesse che in vario modo operano nel settore forestale in Sicilia. Il programma ha previsto la realizzazione di diversi seminari e un workshop che hanno rappresentato un'importante opportunità di formazione, arricchimento e confronto.

Nel gennaio 2016 è stato organizzato un workshop su "Pianificazione forestale in Sicilia" presso il Dipartimento Scienze Agrarie e Forestali dell'Università degli Studi di Palermo, patrocinato dall'Ordine dei Dottori Agronomi e Dottori Forestali della Provincia di Palermo.

I temi affrontati nel corso della giornata sono stati: a) il demanio regionale della Sicilia e le potenzialità di gestione; b) il progetto Life Resilformed e la programmazione forestale regionale; c) i piani forestali redatti nell'ambito del progetto Resilformed; d) la pianificazione forestale in Sicilia e il progetto Proforbiomed; e) l'aggiornamento del Piano Forestale Regionale della Sicilia; f) esempi di pianificazione delle aree protette siciliane; g) attuazione della pianificazione nelle proprietà regionali della Sardegna; h) la piattaforma di gestione della pianificazione forestale nella Regione Lazio. A con-

clusione dei lavori gli intervenuti sono stati invitati a partecipare alla tavola rotonda per discutere sull'importanza della pianificazione nella gestione delle risorse forestali regionali.

Nel febbraio 2016 sono stati organizzati 2 seminari di due giorni ciascuno destinato ai tecnici forestali del Dipartimento dello Sviluppo Rurale e Territoriale della Regione Siciliana. I seminari sono stati svolti rispettivamente a Ficuzza (PA) e a Polizzi Generosa (PA) e hanno previsto una sessione di lezione frontale in aula ed una sessione pratica in bosco nel giorno successivo. Sono stati affrontati i seguenti temi: a) le foreste siciliane, consistenza e rilevanza ambientale; b) le categorie forestali siciliane; c) i cambiamenti climatici e i loro effetti sulle foreste; d) le tipologie di intervento selvicolturale a favore della resilienza e criteri di scelta; e) gli interventi svolti con Life Resilformed; f) compilazione ed applicazione in bosco della scheda di valutazione della resilienza forestale.

Nel maggio 2016 è stato organizzato un seminario di un giorno destinato agli studenti di Selvicoltura del corso di Laurea in Scienze Forestali ed Ambientali dell'Università degli Studi di Palermo. Il seminario è stato svolto a Ficuzza (PA) e ha previsto una sessione mattutina in aula e una sessione pomeridiana di esercitazione in bosco. Sono stati affrontati i seguenti temi: a) Le foreste siciliane e le categorie forestali; b) Presentazione del progetto Resilformed; c) Gli interventi svolti con Life Resilformed; d)

Compilazione ed applicazione in bosco della scheda di valutazione della resilienza forestale.

Nel novembre 2016 sono stati organizzati a Palermo e Catania due seminari di due giorni ciascuno destinato ai tecnici forestali del Dipartimento dello Sviluppo Rurale e Territoriale della Regione Siciliana. Ciascun seminario ha previsto una sessione di lezione frontale in aula ed una sessione pratica in bosco nel giorno successivo. Sono stati affrontati i seguenti temi: a) Cenni alla normativa forestale nazionale e alle normative regionali. Contenuti e requisiti dei piani derivanti dalla normativa; b) I contenuti di un piano di gestione forestale, gli standard esistenti e la gestione dei dati; c) Definizione particellare, Fotointerpretazione, Viabilità attraverso l'impiego degli strumenti GIS; d) Rilievi tassatori della foresta; e) Il piano degli interventi; f) Esempio 1 - piano di gestione orientato all'utilizzo biomasse (Bivona); g) Esempio 2 - piano di gestione colturale (Resilformed); h) La scheda di descrizione particellare, le schede di "progetto bosco". In bosco: a) Esecuzione dei rilievi descrittivi all'interno di una proprietà forestale: verifica e correzione del particellare preliminare, raccolta attributi qualitativi-quantitativi, ipotesi d'intervento; b) Rilievo di dati dendrometrici all'interno di un'area di saggio.

Laureati in Scienze Forestali ed Ambientali hanno discusso le proprie tesi sulle attività del progetto Life Resilformed. In particolare, sono state prodotte 8 tesi di Laurea triennale ed 1 tesi di Laurea magistrale del Corso di Laurea in Scienze Forestali ed Ambientali Opresso l'Università degli Studi di Palermo. ■



3.7

L'implementazione dei risultati del progetto nel nuovo Piano Forestale Regionale

Paolo Girgenti

Regione Siciliana, Dipartimento Regionale dello Sviluppo Rurale e Territoriale

Prima ancora che da una previsione normativa, il Piano Forestale Regionale nasce da un'esigenza, manifestata da una pluralità di soggetti, di dotare la Sicilia di uno strumento programmatico che consenta di pianificare e regolamentare le attività forestali.

La Regione Siciliana ha definito, nel suo complesso, la propria politica forestale attraverso il primo Piano Forestale Regionale (PRF) 2007-2013, adottato con D.P. Reg. del 2012, in virtù del D. Lsg. 227/2001 e dell'art. 5 bis della legge regionale 6 aprile 1996, n. 16 "Riordino della legislazione in materia forestale e di tutela della vegetazione", novellata dalla legge regionale 14/2006.

Tuttavia tale Piano presenta alcune carenze, tra cui la mancanza di informazioni derivanti dall'Inventario Forestale Regionale e dalla Carta Forestale. L'attività di aggiornamento del Piano Forestale Regionale, in questa prima fase, è stata organizzata su diversi livelli, consentendo di affrontare tutte le tematiche trattate in modo organico ed integrato, dove la strategia definita dall'indirizzo politico è stata declinata nella formulazione degli indirizzi di ordine tecnico riportati nelle singole azioni del Piano: azioni conoscitive, strategiche e territoriali.

Per agevolare la lettura, il Piano è stato articolato in due parti: la prima, comprende lo scenario normativo, l'analisi del contesto

ambientale, con particolare riferimento al patrimonio forestale, nonché l'analisi SWOT e i fabbisogni individuati.

La seconda parte, invece, tratta nel dettaglio la strategia, gli obiettivi e gli indirizzi di intervento.

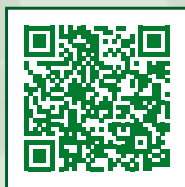
La proposta del nuovo Piano, ispirandosi sempre ai criteri internazionali e nazionali di gestione sostenibile, rispetto al documento vigente, acquisisce, da un lato, tutte le informazioni dall'Inventario Forestale Regionale e della Carta forestale, nonché da altri strumenti di pianificazione regionale vigenti, e, dall'altro, i risultati e le conoscenze emerse da studi e ricerche, nonché grazie all'attuazione di progetti finanziati dall'UE. Tra questi ultimi, il Progetto "ResilForMed" è quello più significativo, sia per la quantità e qualità delle conoscenze emerse, sia per l'impatto positivo che ne deriva dall'applicazione degli interventi definiti, acquisiti nel nuovo Piano Forestale Regionale.

È evidente che, nel prossimo futuro, la nuova sfida della Regione Siciliana dovrà essere quella di promuovere la pianificazione a livello aziendale, divulgando altresì attraverso opportune iniziative i contenuti e gli indirizzi del nuovo PFR, nonché di favorire la crescita professionale degli addetti al settore, la loro cooperazione e lo sviluppo di alcune filiere. ■

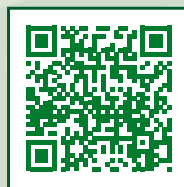


LIFE RESILFORMED VIDEO LINKS

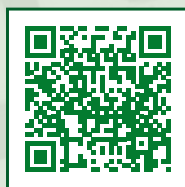




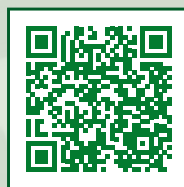
**Il progetto
ResilForMed**



**Gli incendi
in Sicilia**



**La pianificazione
forestale**



**Le foreste
siciliane**



**La scheda
di intervento**



**Le attività
partecipative**



**Le attività
formative**



**L'attività partecipativa
a Pantelleria**



LIFE
RESIL
FOR
MED



RESILIENZA DELLE FORESTE MEDITERRANEE
AI CAMBIAMENTI CLIMATICI

A series of 20 horizontal green lines for writing, set against a background of faint, stylized white icons including a tree, a hand, a sun, and a person.



ResilForMed: the Project





1 ResilForMed: the project

Marcello Miozzo

D.R.E.Am Italia Soc. Coop.

The project LIFE identified by the code LIFE 11 ENV IT 215 ResilForMed “Resilience of Mediterranean forests to climate change”, approved and co-financed by the European Union in September 2011, has seen the commitment of four beneficiary partners coordinated by the ‘Dipartimento Regionale dello Sviluppo Rurale e Territoriale della Regione Siciliana’ (Sicilian Region Rural and Territorial Department) (leading partner) joined by the ‘Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali’ (Dept. of Agriculture, Food and Forestry Sciences) at the University of Palermo, and by the Soc. Coop. D.R.E.Am. Italia and the ‘Comando del Corpo Forestale della Regione Siciliana’ (Sicilian Region Forestry Authority Headquarters).

The project, started on the 1st June 2012, ended on the 30th June 2017 and it lasted on the whole 67 months. The final balance has been of 1.5 million Euros co-financed by 778,871 euros by the European Union and by 778,871 euros by the beneficiary partners. The project has been the result of the necessity to provide a good starting point to define, even on an experimental way, the actions to be taken in favour of the Mediterranean forests resilience and, in particular, of the forest categories present in Sicily.

The Sicilian forest landscape is part of an agro-forest landscape where often complex forest formations alternate with grazing, shrublands and cultivated areas. In Roman times the island’s forest surface was almost one million hectares, but, along the centuries, because of deforestation practices

used to give room to agriculture, just one third remained of that surface. Well-preserved forests, today, can be found on mountain ranges, and in particular on the Sicani, Madonie, Nebrodi ranges and on Mt. Etna. On the rest of the territory, the forest landscape is quite irregular and formed by small stands within agricultural and grazing areas.

On the basis of the last Regional Forest Inventory, today the total forest surface amounts to 512 thousand hectares, but only 274 thousand of them are real woods; the remaining surface is made up of shrublands and grounds evolving into forest. The presence of so many areas evolving into forest is due to the fact that in these areas cultivation and mainly grazing have been abandoned. The Sicilian forests have been classified into 14 forest Categories (9 of broadleaf trees, 3 of conifers and 2 of maquis and shrublands), subdivided into 58 Forest Types. These forest types have been defined on a physiognomic base according to the prevailing species, and then organized into types according to their vegetation dynamics. One of the most important aspects is that Sicilian forests are placed at a latitude which can be considered one of the borders of the desertification process due to climate change. The presence of a wide surface originating from artificial woods and of a great part of forest areas evolving into wood, makes the Region's forest landscape particularly fragile.

LIFE ResilForMed arose from the need to identify new practices in the forest field and to improve the existing ones, so as to foster the ecological resilience of Sicilian forest formations at a higher desertification risk. The project general target is to preserve the Mediterranean forest systems from the

risks arising from climate change through naturalization processes, increasing the biodiversity and improving the reactivity during the recovery processes, following disturbing events. The project specific target is to implement a regional forest policy able to increase the Sicilian forests' resilience capacity, improving their ecosystem capacity and fostering the biodiversity preservation. In the following pages, you will find a brief report on what has been done, and on the main project results.

The map of sensitivity forest areas to desertification

This cartography has proved very useful in defining which forests are more vulnerable compared with the desertification processes. It is a numeric cartography which classifies all the forests in the Sicilian Region according to different vulnerability degrees compared to the desertification phenomena.

This map has been drawn up overlapping the Environmental Sensitivity Areas (ESAs) to desertification of Sicilian region and to the Regional Forest map. The ESAs map has been accomplished through a standard European method (MEDALUS) which uses as main indicators: soil, climate, vegetation and management systems. The forests sensitivity map to desertification singles out 3 fragility classes and three criticality classes.

Definition of the threshold parameters below which forests can vegetate in critical conditions

The definition of these parameters is useful to the silviculturist in case of intervention. They are structural parameters which should be granted in case of wood removal and below which it should not be allowed to go

in order to safeguard the ecosystem quality for the ecosystem resilience and resistance. These thresholds have been calculated from a monitoring plan distributed over 6 Region's forest sampling areas, each one of about 3-4000 hectares. Sampling has been carried out on those forests which remained unchanged over the period 1955-2013. Within these forests and in a representative way, according to the regional forest categories, 200 sampling areas have been spotted and, for each forest category, the average parameters have been calculated. The produced parameters are: tree density, basal area, mean diameter, mean height and volume.

Ornithological indicators to assess the forest ecosystem quality

It has been demonstrated that birds communities are quite selective towards the different types of forest landscape and sensitive to phyto-climatic gradients. With a very rich study made up of almost 400 surveys carried out in forest, 21 ornithological indicators proved to be effective, as far as 3 community indexes and 18 species. The definition of these indicators will allow programming a regional monitoring plan recording the regressive or progressive bioclimatic dynamics in progress in the forests ecosystems.

Definition of five Best Management Practices

An important part of this project has concerned the definition of intervention practices aiming at improving the forests resilience conditions. These Best Practices are: BMP1: Actions favoring mixing of species and hydrogeological stability of forests; BMP2: Re-naturalization of forests plantations; BMP3: Recovery interventions on degraded forests;



BMP4: Actions aimed at enhancing complex structural forests; BMP5: Actions favoring connectivity in agro-forestry systems. The best management practices have been then applied adapting them to 16 different intervention types and testing them on 10 regional forest categories for an overall surface of 120 hectares. The intervention areas make up a set of test areas according to the different intervention types carried out.

Definition of a forest planning method

Sicily is one of the Italian regions with a low rate of forest planning. The absence of forest planning tools is one of the main causes of

decay risk and the ensuing forest management can be disordered and without a clear management direction. In fact, this activity has proved to be very important for the methods devised and also for the sensitization produced on public and private interested parties.

Apart from the standard planning methods, a participation process has also been implemented involving the local populations. The connection between forest management, resilience and local populations is actually very important: in Sicily a lot of forestry operators are hired on a seasonal basis to carry out forest maintenance and to prevent wildfires; forest grazing practices make the forests ecosystems efficiency difficult; forests wildfires, at last, are a continuous threat to the forests ecosystem steadiness. All these connections between population and forest can be managed through participation processes which can help improving the relationship between citizens and forest and making people more aware of this relationship.

A chart supporting the silviculturist decisions

The chart has been drawn up to improve the silviculturist intervention assessment for a proper application of the forest resilience intervention practices. The chart shows questions on the parameters influencing the resilience and the forest adaptation capability to climate change.

The parameters are: Current and dynamic Forest Category; Forest stand specific composition; Specific composition of successional layer; Vertical structure of the forest population; Horizontal structure of the forest population; Species indicating disturbance; Litter; Elements of internal stability; Elements

of external stability. The silviculturist should indicate for each one of these questions, the current and target conditions in order to improve the resilience conditions. Afterwards he/she should indicate on the short, medium and long term, what happens if the forest is left free to evolve. If, during the free evolution, a regression should be expected, the silviculturist can propose one or more intervention types.

Sensitization and training activities carried out through the project

These activities aim at improving the whole forest management system capability in order to put into practice the silvicultural best practices developed through the project. During the project two last years, 500 experts and 200 forestry sciences students have been trained. The training activities have been focused on the silvicultural intervention types. A particular attention has been paid to the ability to assess and choose a silvicultural intervention (using the Forests Resilience Assessment Chart), taking into account the ecological features influencing the forest.

Implementation the results on the Regional Forest Plan

The above results have been carefully assessed by the authors of the new Regional Forest Plan, and all the tools and practices established by the plan are currently under implementation. Once the Plan has been approved, the Sicilian Region will have at its disposal a forest planning paying more attention to the forests resilience and more favorable to their future adaptation to climate changes. ■





Forests in Sicily





2 Forests in Sicily

Federico Guglielmo Maetzke, Donato Salvatore La Mela Veca, Sebastiano Sferlazza
Dipartimento Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali – Università degli Studi di Palermo

Sicily is the widest island in the Mediterranean and the biggest of Italian regions with a surface of 25,711 Km². The region includes, besides the main island, also some minor islands: the Eolie archipelago, the Egadi archipelago, the Pelagie archipelago, the islands of Pantelleria and Ustica. The island is characterized by a high variety from the geological, lithological, pedological, climatic, vegetational, historical and cultural point of view. The island is the expression of its millenary history and of the centuries-long action of different peoples and cultures which shaped its landscape and contributed to its extraordinary bio-diversity. The average annual rainfall amounts to 680 mm, going from 400 mm in southern Sicily and sub-coastal plains, to 1600 mm at the higher altitudes of the main island's mountains. The average annual temperature

is 16.4 °C, going from 18-20 °C along the coasts, to 8-10°C on mountain tops [1].

The traditional Sicilian landscape is characterized by agricultural systems (extensive cultivations, previously cultivated areas), grazing, meadowlands and shrublands. Forest formations are few and linked to the island's mountains. They are mainly placed within the Regional Natural Parks (Etna, Madonie, Nebrodi, Sicani and Alcantara), within the Pantelleria National Park as well as in the protected areas of the Natura 2000 network. Apart from native formations, there are also wide surfaces covered by artificial forest populations formed by conifers and broadleaf trees.

In Sicily the first reliable forests census, dating back to 1861, reported a forest surface of 110,000 hectares, 98,000 hectares in 1911, 87,000 hectares in 1929; the high-

est deforestation level was recorded during World War II [2]. In the 1950s, the Sicilian Region places the forests qualitative and quantitative reconstruction at the first place of its social and environmental policy through two main tools: planting new forests and improving the existing ones. Today, Sicily with its 274,454 hectares of forests is one the Italian regions with the lowest tree density coefficient, about 10.6%, and the total forest surface amounts to 512,121 hectares (considering also the other woody lands). The following surface figures refer to the Sicilian Region Forests Inventory [2].

The Sicilian forests have been classified according to a hierarchical system where the base unit is the Forest Type which can be divided into subtypes and variants; similar types are grouped into superior hierarchical units called Forest Categories [3]: i) the **Forest Category** is a physiognomic unit, usually defined on the base of the domination of one or more building tree or shrub species and corresponding to comprehensive vegetation units normally used in silviculture (chestnut forests, beech forests, holm oak forests, etc.); ii) the **Forest Type** is the classification main unit. It is homogeneous from the floristic, station, dynamic trends and silvicultural-management points of view; the name includes some ecological, structural, and sometimes even floristic significant and distinguishing features; iii) the **Subtype** is by definition a unit subordinate to the Forest Type, differing from this one for some ecological and floristic variations due to substrata stands differences (acidophilic or basophilic subtype), meso-microclimatic differences linked to hygro-thermic parameters (Inferior and superior subtype) and evolution dynamics (primary or secondary forests); iv) within a Type or a Subtype, the Variant is characterized by a clear variation in the composition of the

tree layer compared to the prevailing Type composition, without any alteration of the undergrowth. Hereafter follows a general description of the 14 Sicilian forest categories.

Holm-oak forests (*Quercus ilex* L.)

Holm-oak forests represent the potential vegetation of great part of Sicilian coastal and sub-coastal reliefs and they cover 28,650 hectares, corresponding to 6% of the overall forest surface. The altitude limits of this Category go from sea level to 1300-1500 m a.s.l., coming into contact with the mountain forests (Downy oak and Beech forests).

They are almost pure coenoses, locally mixed with downy oaks and other broadleaf deciduous trees. 4 forest types can be found, because of their capability to colonize different environments together with very different vegetal communities.

The structural forms are quite different. The dominating stands are difficult to define, they are represented by several coppices left free to evolve (or which have undergone to sporadic and irregular cuttings during the last decades). They have produced mixed stands, with coppices and high forests, where the two components are difficult to discern, while high forests represent about 15%.

Cork oak forests (*Quercus suber* L.)

These formations cover 18,830 hectares from the sea level up to 500 m a.s.l., mainly on the island's northern (Madonie and Nebrodi) and south-eastern (Iblei) reliefs, colonizing the siliceous and volcanic substrata, and producing coenoses mixing with other broadleaf trees (downy and holm oaks), shrubs and Mediterranean pine trees. The Cork oak stand structure is of forest-maquis type, with an open canopy dominated by the cork oak

wide and spherical crown often dominating a close shrubby layer. Cork-oaks are usually dominated in the silvo-pastoral systems in many areas of Sicily, where trees are exploited to produce cork or firewood, while the shrubby and herbaceous layer is used in grazing.

Downy oak forests

Forests with sessile oaks (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl) and downy oaks (*Quercus pubescens* Willd.) cover almost 85,000 hectares (about 17% of the regional forest surface); the downy oak is the most widespread of the two species, while the sessile oaks represent about 2%. The sessile oak forests are almost completely concentrated in the central part of the Madonie mountains, on more or less acid substrata, at different altitudes, between 1200 and 1500 m. On the other side, the downy oak forests cover an area going from the sea level up to 1200 m a.s.l., coming into contact with the Beech forests.

Downy oak forests have almost always been managed as coppices to produce charcoal and firewood (practices today almost disappeared). For these reasons, their structure can be considered, in the first place as overstood coppices, and in second place as high forests.

Turkey oak Forests (*Quercus cerris* L.)

Turkey oak forests cover 25,289 hectares, almost exclusively concentrated on the Nebrodi Mts. Their widest distribution is on the Tyrrhenian sea side where Turkey oaks can be found from 400m up to 1300 m a.s.l.; while, towards the inland the distribution area gets thinner and moves upwards, even at altitudes higher than 1500 meters. This



category includes a thermophilic and a mesophilic forest type: the first type refers to a Sicilian endemic species, the Gussone Oak (*Quercus gussonei* (Borzi) Brullo) only present on the Nebrodi Mts. and in the Ficuzza wood. The presence of uncontrolled grazing and the competition with shrublands represent the main risk factors for the natural Turkey oak regeneration.

Beech forests (*Fagus sylvatica* L.)

The Sicilian beech forests cover an area of 15,964 ha and they are particularly important from the phytogeographic and ecological point of view as they grow in the most southern part of the European distribution area for this species. In Sicily the Beech tree characterizes the island's montane landscape; it grows between 1200 and 2000 m of altitude, covering the most important Ma-

donie and Nebrodi mountain tops or reaching the treeline highest limit (on Mt. Etna, together with the Corsican Pine and the endemic birch). This category includes four forest types linked to different substrata (calcareous, siliceous, volcanic). From the structural point of view, within the Sicilian beech forests, overstood coppices prevail, then there are the forest grounds evolving into high forests (about 11%). Highly concentrated, but very interesting at the same time, are high forests (just 9%) in general mono-layer.

Chestnut forests (*Castanea sativa* Mill.)

Chestnuts cover an area of about 11,500 ha (2.3% of the regional forest surface). Their altitude limits go on average from 400-500 m of altitude, mainly on the eastern Nebrodi and western Peloritani Thyrrenian reliefs, to 1200-1400 m on the eastern and southern sides of Mt. Etna, where they get in touch, sometimes producing mixed stands, with the beech, the Corsican pine, the downy oak and the poplar. In thermophilic areas, they join with the holm-oaks and the other more thermophilic deciduous oaks. As for the structure, the great majority of chestnut forests is made up of overstood coppices (about 65%); stands having a high-forest structure are only 11%. Top-soils identified as mixed forests are less than 10%.

Orno-Ostrietum forests

These formations include two main species, the Manna-ash (*Fraxinus ornus* L.) and the European hop-hornbeam (*Ostrya carpinifolia* Scop.), very limited relict coenoses, covering about 100 ha, on Mts Nebrodi and Mt. Etna. This category includes a xerophilous and a meso-xerophilous type. These two species

are almost completely represented by structures hardly imputable to standard and regular management forms (coppices or high forest); actually, in the great majority of cases, they are forests under no management because of stand conditioning (low mountainsides, impluvia, gorges) where the presence of buds is often caused by natural shocks on stumps. Only in accessible stands it is possible in most cases to trace a structure back to more or less overstood coppices.

Riparian formations

This category includes mainly meso-hygrophilous and meso-xerophilous forest populations, typical to impluvia, more or less pebbly riverbeds, often characterized by the presence of one or more co-dominant species; they are sometimes ephemeral and erratic coenoses whose presence is strictly connected to the river dynamics. These stands cover 19,177 ha, that is 3.7% of the regional forest surface. This category includes five forest types, divided according to their physiognomically dominant species.

Pioneer vegetation

This category includes heterogeneous forest populations as for composition, structure and evolution-cultivation set up. In most cases, they invade free areas, produced by natural disorders or human actions, abandoned cultivation areas, or rocky stands. They are xerophilous and meso-xerophilous coenoses spreading from the sea level to all the mountain area and cover about 4,500 ha. Their distribution is both linked to particular site and environmental conditions (soil surface, rocky areas, erosion phenomena, frequent fires), and to the progressive discontinuance of agricultural practices. The category includes

seven forest types for the high variability in specific species composition, structure, and evolutionary dynamics.

Mediterranean pine forests

This category comprises natural formations of Aleppo pine (*Pinus halepensis* Mill.), maritime Pine (*Pinus Pinaster* Ait.) and stone pine (*Pinus pinea* L.), it includes 4 forest types covering an overall surface of 2,245 ha. They are spontaneous native pine forests; they can be pure or mixed with other tree or shrub species typical to the native vegetation. They also include the naturalized Aleppo pine and stone pine forests, in different growing stages, which originated from natural regeneration of adjacent reforestations or from natural regeneration following a burned reforestation.

Corsican pine forests (*Pinus nigra* ssp. *laricio* [Poir.] Mair)

The Corsican pine forests cover an area of 4,316 ha from 1000 up to 2000 m a.s.l. along the western and eastern sides of Mt. Etna. This category includes 3 forest types, forming xerophilous and meso-xerophilous coenoses, according to ecological (altitude, substratum, bioclimate) and human factors. From a structural point of view, these pine forests can be identified as pure mono-layer high-forests for about 60%; while 37% are high forests with more articulated structures, where native broadleaf trees become a part of. Deciduous oaks are generally part of the Corsican pine forests composition at lower altitudes (below about 1500m), often producing two-layer structures where the oaks lower layer shows a replacement dynamic (from a pine forest towards the deciduous meso-xerophilous oak forest). At higher alti-



tudes, the mix with the trembling poplar, Etna birch and beech, becomes more and more important; in this case too, the presence of mixed two-layer structures of pine and beech trees shows an evolution dynamic going towards a beech forest.

Plantations

These formations cover 105,460 ha, that is 21% of the total forest surface, from the sea level up to the higher mountain horizon. This category includes all conifers and broadleaf artificial plantations started at the end of the '800s and good part of the '900s, to create protections against hydrogeological phenomena and to create the conditions to easily spread again the natural wood species. These plantations have been performed



mainly on abandoned public properties, and secondly on private ones. In terms of composition, reforestations involve; *Eucalyptus* ssp., Mediterranean conifers (e.g. *Pinus halepensis* Mill., *Pinus Pinea* L., *Pinus pinaster* Ait., *Cupressus* ssp., *Cedrus* ssp.). While, on mountainous and sub-mountainous areas, the most used species have been the black pine and the Corsican pine, cedars, sometimes mixed with the Greek fir, douglas fir and other mountain broadleaf trees (for example, *Acer pseudoplatanus* L.).

In general, the reforestation structure is mainly mono-layer (in particular within eucalyptus forests), where the dominant layer is made up of wooden species; in the second place, it can be a two-layer structure (in many conifers plantations). Density varies according to the evolution stage, the implementa-

tion of a previous silviculture (thinning and other cultivation practices) and to the impact of adverse phenomena (pathogens or fires); in the great majority of cases, density can be from dense to very dense; it is quite always still visible the regular structure (in rows) of the original installation. The broadleaf trees, in natural succession or intentionally introduced, can be generally found in the lower layer; only in a few cases they take part to the constitution of the dominant layer, they often form regeneration groups, more rarely with a regular distribution. Two-layer stands are more frequent on the mountain area where native oak trees regenerate and establish.

Mediterranean shrublands

They are coenoses both of primary and steady origin and of secondary origin (from invasion or from degraded maquis-forest stands), characterized by the holm-oak presence. These coenoses cover the whole region, with a surface of almost 108,572 ha, that is 21% of the regional forest surface. It is a heterogeneous category as for its composition; it includes 8 forest types, characterized mainly by one or more woody species and by parameters like height, potential and evolution dynamics. Evergreen and Mediterranean summer-deciduous species prevail. They succeed in growing in the driest and poorest Mediterranean areas. The most widespread species are: *Spartium junceum* L., *Pistacia lentiscus* L., *Calicotome infesta* (C. Presl) Guss., *Rhus* ssp., *Euphorbia* ssp., *Juniperus* ssp., *Cistus* ssp., *Quercus ilex* L., *Quercus calliprinos* Webb., *Olea europaea* var. *sylvestris* (Miller) Lehr, *Chamaerops humilis* L.

Their habitat is of great interest at Community level thanks to their high naturalistic value and for their contributions to biodiversity.



Supra-Mediterranean shrublands

They are coenoses both of primary and steady origin and of secondary origin (from invasion or decay of degraded soils). But they are all pioneer broadleaf coenoses, able to colonize more or less open areas very quickly. These coenoses cover a surface of 30,730 ha in the Island's supra- and oro-Mediterranean belt. It is a very heterogeneous category for its composition; it includes 5 forest Types, going from xerophilous to mesophilous coenoses, colonizing different substrata (calcareous, siliceous, volcanic). The most

represented species are: *Erica arborea* L., *Ilex aquifolium* L., *Prunus* spp., *Rosa* spp., *Crataegus* spp., *Pyrus* spp., *Genista aetnensis* Raf., *Cytisus scoparius* (L.) Link.

These shrubby formations perform many functions, giving an important contribution to the mountainsides protection from erosion caused by weather precipitations, re-creating the ecological conditions in favour of the spontaneous regeneration of the forest cover; they offer an effective contribution to biodiversity and provide food and shelter to wild fauna. ■

Bibliography

[1]. "Servizio Informativo Agrometeorologico Siciliano". [Updated: 27/01/2017]. Disponibile su: <http://www.sias.regione.sicilia.it>.

[2]. Hofmann A., Cibella R., Bertani R., Miozzo M., Fantoni I., Luppi S. 2011. "Strumenti conoscitivi per la gestione delle risorse forestali della Sicilia". Sistema Informativo Forestale Regionale. Regione Siciliana, 208 p.

[3]. Camerano P., Cullotta S., Varese P. 2011. "Strumenti conoscitivi per la gestione delle risorse forestali della Sicilia. Tipi Forestali". Regione Siciliana, 192 p.



3

**Resilience and adaptation strategies
to climate change**





3 Resilience and adaptation strategies to climate change

Sicilian forests can be considered at high decay risk because of more and more frequent wildfires and, even more, because of climate change effects, like floods, draught, heat waves, snow and wind storms.

They are worrying processes, contributing at making ecosystems weaker and intensifying the potential desertification risk in Sicily, one of the most threatened of Italian regions by this form of soil degradation.

The most effective approach to mitigate the effects of the climate change has been developed through the following actions:

Action A1

Cartographic identification, on a regional and landscape scale, of the forest areas subject to desertification risk.

Actions A3-A4.

Analysis, assessment and quantification of the climate change impact: the silvicultural resilience indicators and the ornithological indicators.

Action B1

Development of optimum management models, to improve or reinforce the forests ecosystems resilience.

3.1 Sensitivity to desertification risk of Sicilian forests

Federico Guglielmo Maetzke, Donato Salvatore La Mela Veca, Sebastiano Sferlazza
Dipartimento Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali – Università degli Studi di Palermo

The project starting point has been the cartographic identification on a regional and landscape scale of the forest areas more sensible to climate change (Action A1).

At this end, we decided to use the information provided by the Environmental Sensitivity Areas (ESAs) to desertification of Sicilian region [1] and by the Regional Forest map [2]. Intersecting the two charts on a GIS environment, associating to each forest category the desertification risk class for the territory, we obtained the Sensitivity Forest Areas to desertification of Sicilian region at a scale of 1:25'000 (Fig. 3.1.1).

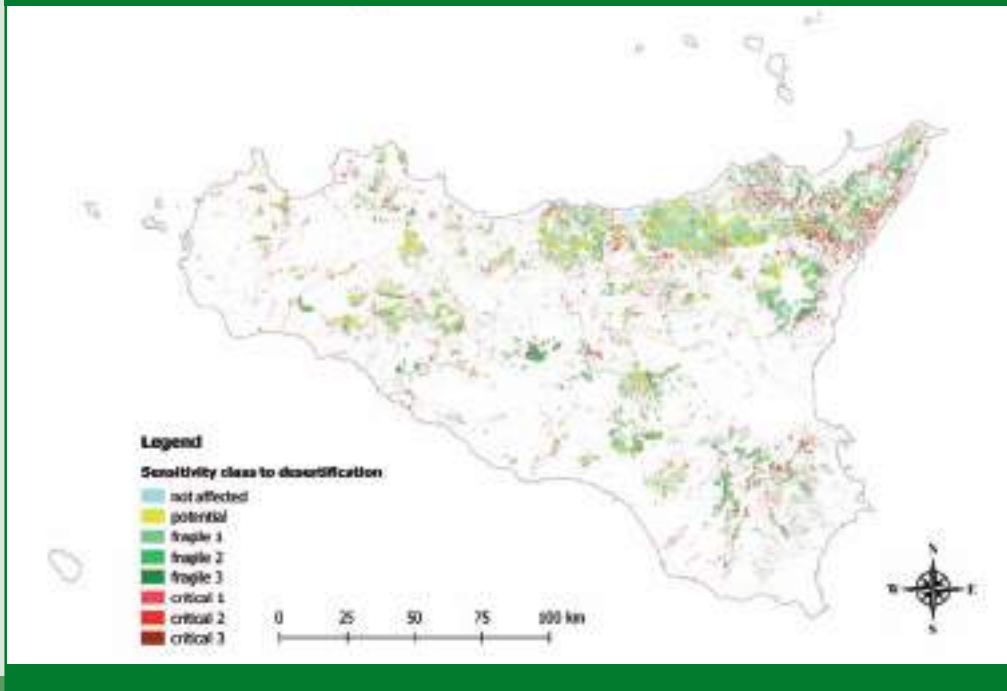
The classification and distribution of forest areas in terms of sensitivity to desertification

is shown in Tab. 3.1.1 [3]: most of Sicilian forest areas (49%) have been classified as “fragile”, 2% as “critical”, 17% as “potential” and only 5% as “not affected”.

Moreover, the 14 Sicilian Forest categories have been classified according to their sensitivity to desertification (Fig. 3.1.2).

The categories showing the highest percentage of “critical” areas, that is characterized by advanced forms of decay, are the Mediterranean shrublands, the riparian formations, the Mediterranean pine forests, the pioneer vegetations and supra-Mediterranean shrublands. These last are, very probably, the result of degraded successional stages

Fig. 3.1.1 Sensitivity Forest Areas to desertification of Sicily



Tab. 3.1.1 Classification and distribution of forest areas in terms of sensitivity to desertification [3]

Sensitivity class	Sensitivity sub-class	Description	Forest areas (ha)	Forest areas (%)
Not affected	Not affected	Areas non threatened	25368.13	5.2
Potential	Potential	Areas threatened under climate and land use/land cover changes	81908.48	16.7
Fragile	F1	Areas in which any changes in the delicate balance of natural and human activities is likely to bring	82015.64	16.7
	F2		103607.96	21.1
	F3		53825.26	11.0
Critical	C1	Areas already degraded through past actions, showing a threat to the environment of the surrounding lands	39097.44	8.0
	C2		89053.35	18.1
	C3		16141.68	3.3

of old Mediterranean forests exposed to natural and anthropogenic disturbances. Downy oak forests and Plantations too are characterized by a high sensitivity to desertification because 80% of their surface is at “fragile” and “critical” risk. While, Turkey

oak and beech forests have showed a lower level of sensitivity to desertification, thus suggesting the positive contribution of quite steady forest formations in preventing desertification in the Mediterranean area. At last, the sensitivity to desertification risk

Fig. 3.1.2

Classifications of forest categories according to the level of sensitivity to desertification and their representativeness in Sicily region [3]

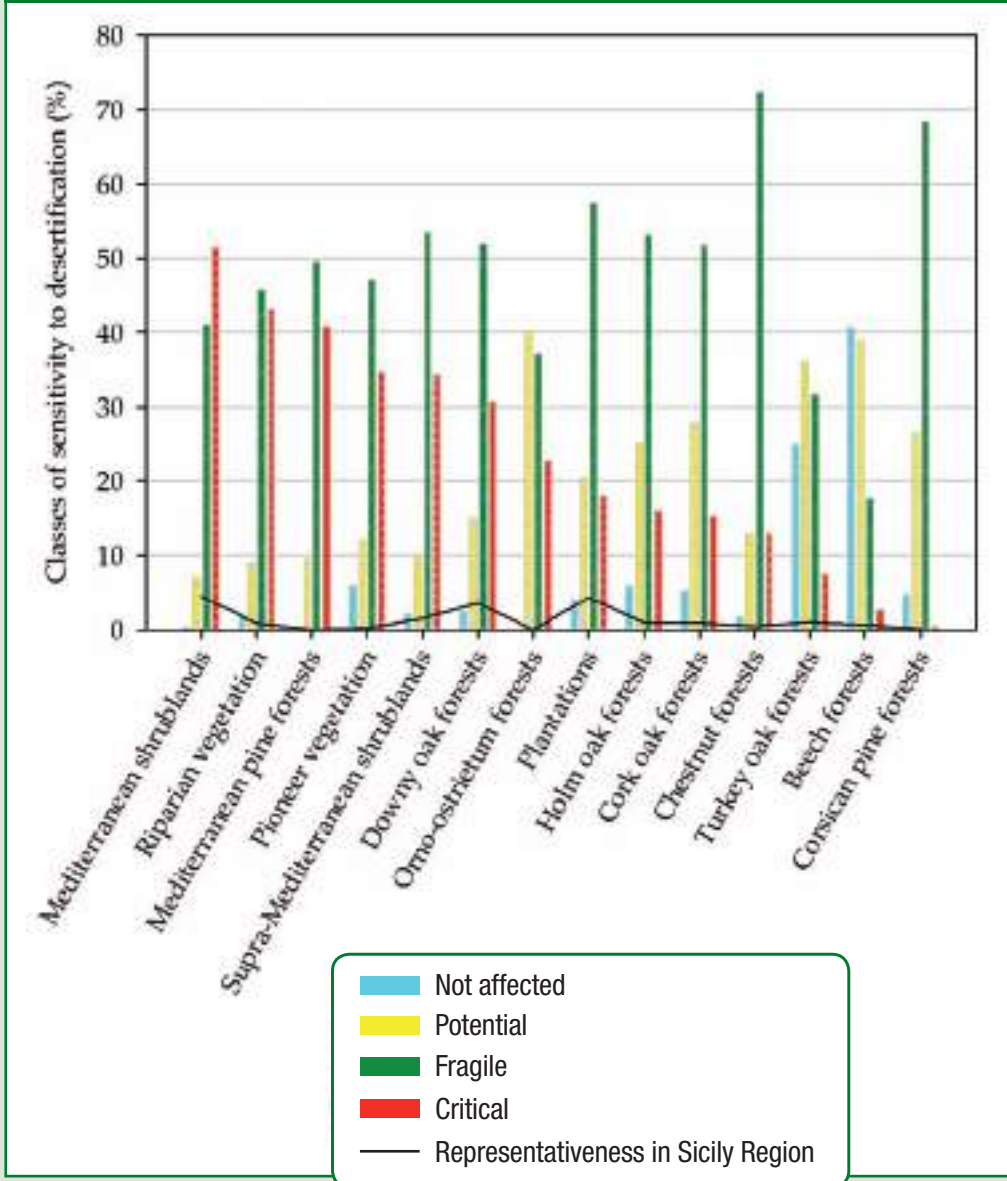


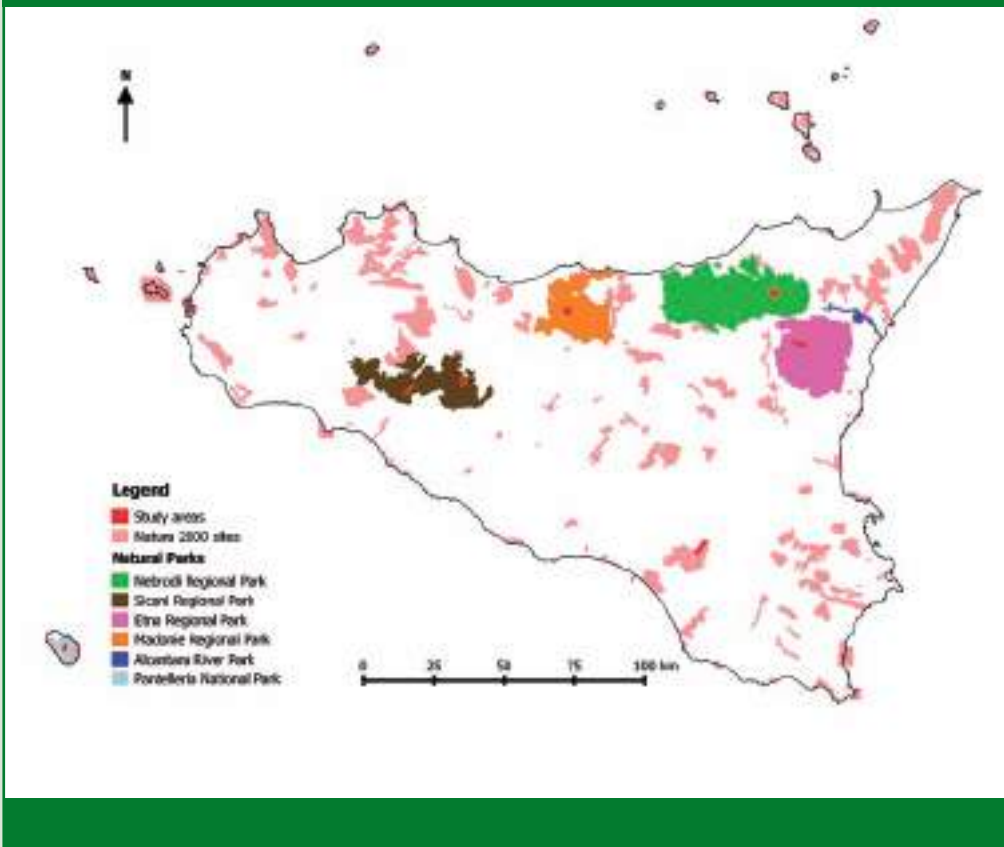
Chart of forest areas in Sicily has been used to identify the intervention demonstration areas where to implement the optimal management models for the forests resilience. These areas have been selected according to the following criteria: a) high sensitivity to

desertification; b) location within protected areas (Natura 2000 sites, parks, reserves); c) wide representativeness of the main regional forest categories; d) identification of diversified silvicultural contexts; e) territorial proximity and location within a single mu-

Tab. 3.1.2 Forest types and main features of the study areas.

Study Area	Name of Municipality	Surface Area (ha)	Forest Type (main)
Pantelleria	Pantelleria (TP)	233.2	Mediterranean pines forests
Iblei	Caltagirone (CT)	421.3	Plantations; Cork oak forests; Mediterranean shrublands
Nebrodi	Tortorici (ME)	436.8	Beech forests; Turkey oak forests; Supra-Mediterranean shrublands
Madonie	Isnello (PA)	526.8	Beech forests; Holm oak forests
Etna	Maletto (CT)	421.7	Corsican pine forests; Holm oak forests; Downy oak forests; Plantations
Sicani PA	Palazzo Adriano (PA)	317.7	Plantations; Holm oak forests; Downy oak forests
Sicani CS	Castronovo di Sicilia (PA)	261.2	Plantations

Fig. 3.1.3

Location of the study areas
within the Sicilian territory

nicipality. On the basis of the above criteria, on the whole, seven study areas have been located within the Madonie Mts., Nebrodi Mts., Mt Etna, Sicani Mts., Calatino district

and in the island of Pantelleria (Tab. 3.1.2, Fig. 3.1.3), which have been considered as representative of the island's main ecological and socio-cultural features. ■

Bibliography

- [1]. Regione Siciliana. “Carta della sensibilità alla desertificazione (ESAs) della regione Sicilia”. 2011. Disponibile su: <http://www.sitr.regione.sicilia.it> [Updated: 23/09/2013]
- [2]. Hofmann A., Cibella R., Bertani R., Miozzo M., Fantoni I., Luppi S. 2011. “Strumenti conoscitivi per la gestione delle risorse forestali della Sicilia”. Sistema Informativo Forestale Regionale. Regione Siciliana, 208 p.
- [3]. Sferlazza S., Maetke F.G., Miozzo M., La Mela Veca D.S. 2017. “Resilience of Mediterranean Forests to Climate Change”. In: Fuerst-Bjeliš B, editor. The Mediterranean Region. Accepted for publication on InTech; ISBN 978-953-51-5503-4.
Link: https://www.researchgate.net/profile/Sebastiano_Sferlazza

3.2

Analysis, assessment and quantification of the climate changes impact: the resilience silvicultural indicators

Federico Guglielmo Maetzke, Donato Salvatore La Mela Veca, Sebastiano Sferlazza

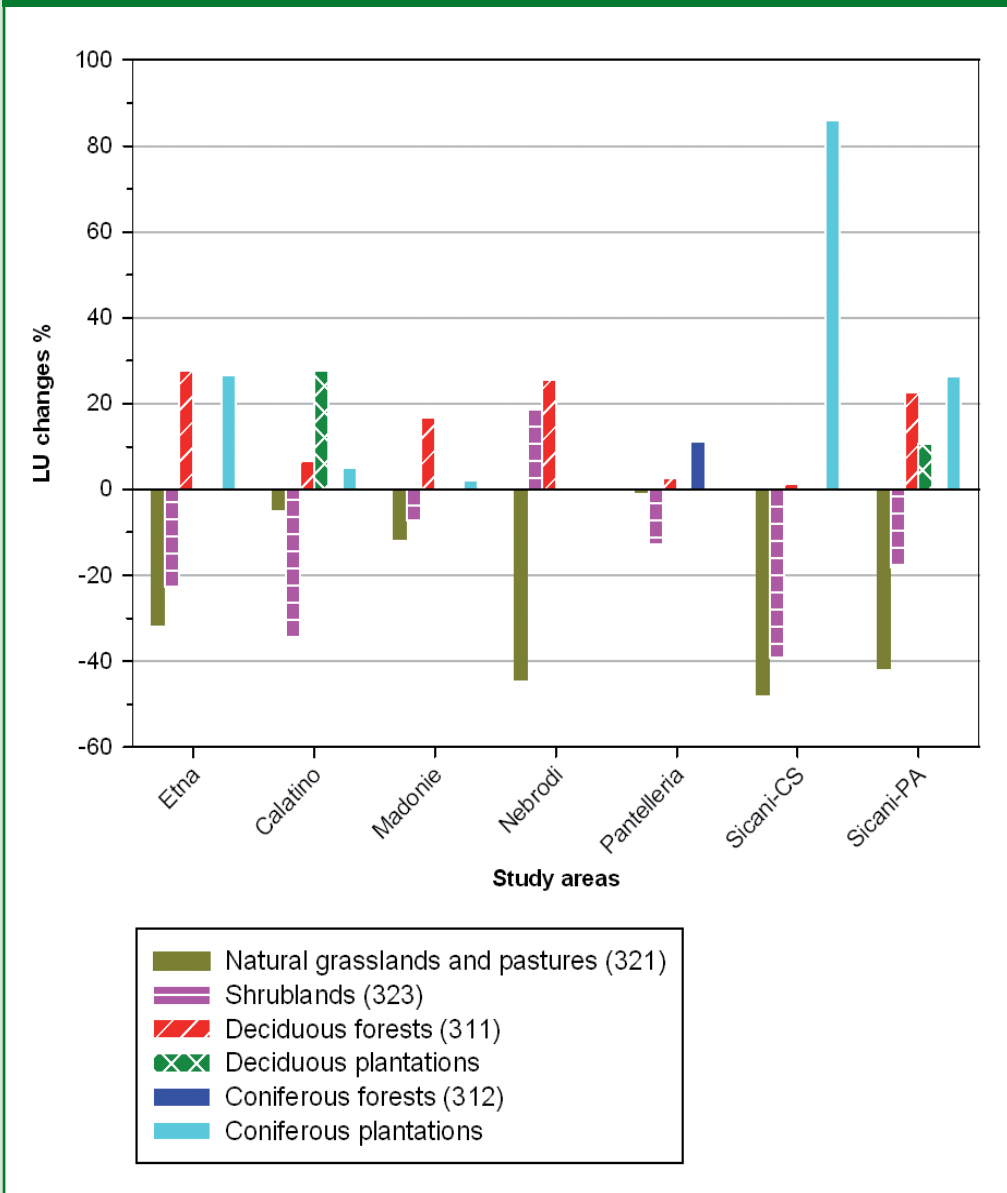
Dipartimento Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali – Università degli Studi di Palermo

In order to analyze, assess and quantify the main effects of the climate change over the forest ecosystems (Action A3), a monitoring system has been devised both through diachronic surveys on the main forest and pre-forest landscape systems of Island and through the comparison of historical data related to sampling surveys on species and habitats with current data obtained through photo-interpretation of recent cartographic supports. In order to produce the information stratas, the photo-interpretation in a GIS environment of remote sensed images has been used, concerning four historical moments: 1955, 1968, 1988, 2012. With reference to the years 1955 and 1968, black and white aerial photos have been used (flights IGM 1955, 1968), black and white orthoimages for the year 1988 (flight 1988-89 - the National Geoportal – Ministry of the Environment and of Sea and Territory Safeguard), while, for the years 2007-2012 satellite images have been used (Bing Maps, Microsoft Corporation). The integration of different sources, as for origin, scale and acquisition techniques, required, first of all, the digitalization of the aerial photos so to make them usable in a GIS environment and the normalization of all the iconic sources according to the international reference system UTM, zone 33S, with geographic coordinates referred to the international ellipsoid WGS84, so to make the different information stratas comparable. This work followed the following steps:

- Classification of the land use (LU) of the study areas through extraction (clip) in a GIS environment of the information quoted in the Regional Forest map [1]. For the non-forested areas, that is not included in the above map, the photo-interpretation has been used, assigning a code representing the soil class of use according to the classification CORINE Land Cover III level;
- Validation of the soil classes of use identified, and updating of the information stratum to 2012 through the Bing Maps;
- Classification of the historical land use (through stereoscopic photo-interpretation of aerial photos concerning the years 1955-1968 and of 1988 orthoimages);
- Quantification of the land cover (LC) of forest surfaces in the years 1955, 1968, 1988, 2012;
- Arrangement of a geodatabase for the land use and land cover changes concerning the considered years.

Through these actions it has been possible to classify and quantify land use and land cover changes in these areas along the time, taking into account both the whole period (1955-2012) and the intermediate periods (1955-1968, 1968-1988, 1988-2012). Land use changes have been classified into three classes [2]: “unvaried”, if no change has been recorded; “evolution”, where some successional dynamics have been recorded increasing the forest ecosystems structural complexity and/or composition; “degradation”,

Fig. 3.2.1 Dynamics of the land use (LU) changes (%) in the period 1955- 2012 [2]

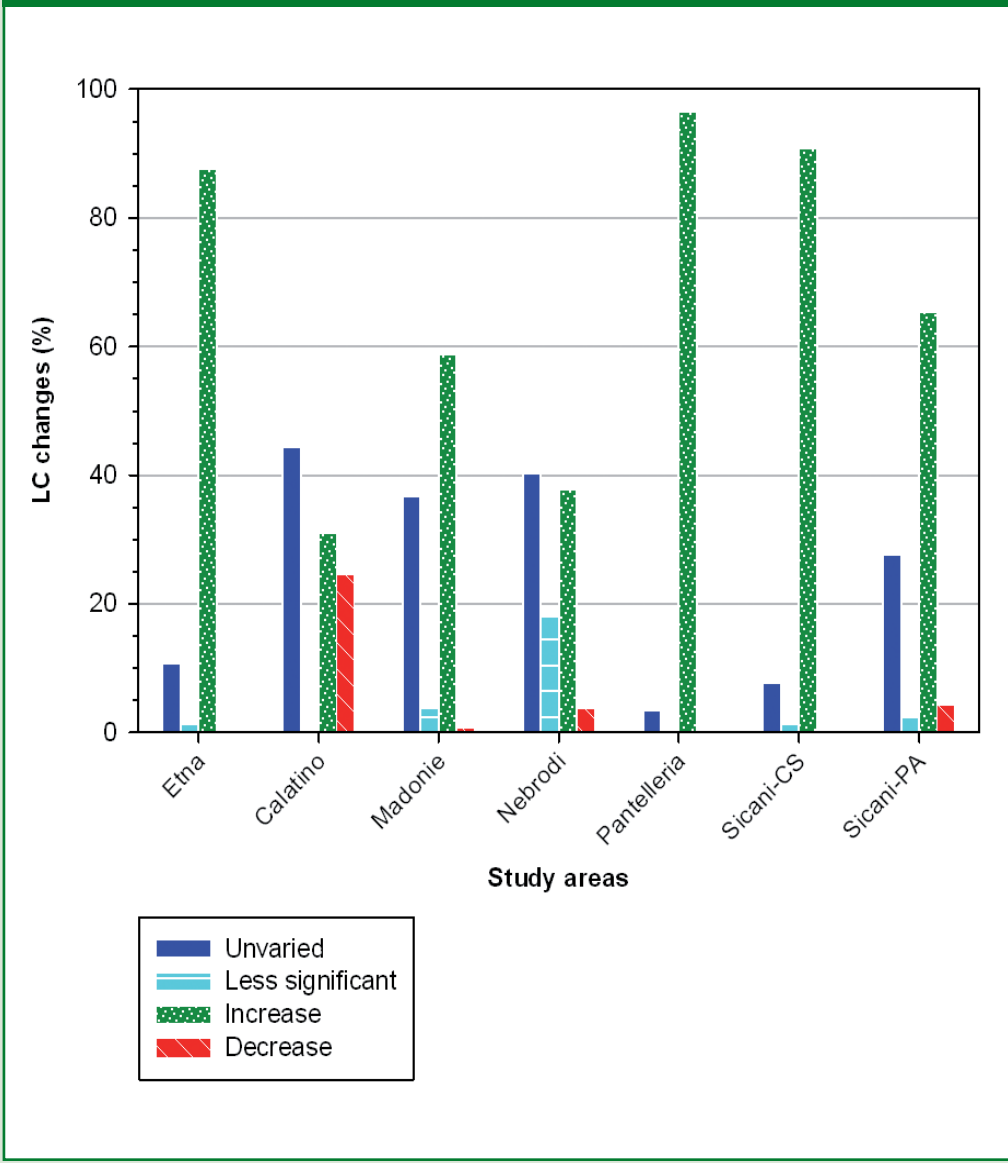


includes all those forest formations which have undergone an obvious simplification in the structure and/or composition. Land cover changes have been classified into four classes [2]: “unvaried”; “less significant”, when a change equal to or below 20% has been

observed; “increase” and “decrease”, when an increase or a decrease in the cover degree above 20% has been recorded. The 20% value has been used as the minimum threshold to consider the increase or decrease variations in the land cover significant. As to the

3.2

Fig. 3.2.2 Dynamics of the land cover (LC) changes (%) in the period 1955-2012 [2]



land use, the greatest variations have been observed in the study areas of Etna, Calatino and Sicani Mts., while in the other study areas less significant changes have been recorded (Fig. 3.2.1).

In particular, the changes in the land use

observed in the areas of Mt. Etna, Madonie and Nebrodi Mts. are due to the successional dynamics of natural vegetation, while they are due to afforestation activities in the Sicani Mts. and Calatino areas. With reference to land cover changes, an increase has been recorded in all the study areas (Fig. 3.2.2).



An important increase in the land cover, above 50%, has been observed in the Pantelleria maritime pine forests, on the Etna Mt, on Sicani and Nebrodi Mts. The only significant decrease in the cover degree, equal to 25%, has been recorded in the Calatino area.

With reference to Action A4, concerning the definition of the role of communities and ecosystems in the adaptations strategies to climate change, an extensive field campaign was set up on the unvaried areas, where no LULC change had occurred in the period 1955-2012.

Formations referable to 12 forest types and to 8 forest categories have been surveyed [3] in order to establish a list of resilience silvicultural indicators considered effective in maintaining resilience and capability to adapt to climate change [4].

The resilience silvicultural indicators can be used for different purposes: i) to describe and assess the forests condition; ii) to identify stress and disturbance factors within the forests; iii) to assess the effects of the forest management on the stand features (density, specific composition, structure, etc.) and to outline the future dynamics. The selected resilience silvicultural indicators are:

- Tree composition;
- Forest crown cover;
- Dendrometric parameters: tree density ($n \text{ ha}^{-1}$), basal area (G , in $\text{m}^2 \text{ ha}^{-1}$), mean diameter (D_m , in cm), mean height (H_m , in m), stem volume (V , $\text{m}^3 \text{ ha}^{-1}$); for each forest type it has been estimated the minimum level required to maintain the resilience and adaptive ca-

capacity of forests of every parameter for each forest type investigated (Tab. 3.2.1);

- Structural diversity: vertical and horizontal distribution;
- Presence/absence of sporadic and/or endemic tree species;
- Presence/absence of old-growth trees;
- Presence/absence of natural regeneration: composition, density, limiting factors;
- Presence/absence of dead wood: volume and decay classes;
- Presence/absence of hydrogeological instability phenomena.

During the sampling activities, the sporadic and/or endemic tree species have been recorded too [4]. These species represent an important element of biodiversity and resilience within Sicilian forests; therefore, it is necessary to protect them and foster their greater presence and spreading. The list of the identified sporadic and endemic tree species is in Tab. 3.2.2. ■

Bibliografia

- [1]. Hofmann A., Cibella R., Bertani R., Miozzo M., Fantoni I., Luppi S. 2011. "Strumenti conoscitivi per la gestione delle risorse forestali della Sicilia". Sistema Informativo Forestale Regionale. Regione Siciliana, 208 p.
- [2]. La Mela Veca D.S., Cullotta S., Sferlazza S., Maetzke F.G. 2016. "Anthropogenic influences in land use/land cover changes in Mediterranean forest landscapes in Sicily". Land 5(3):1-13. DOI: 10.3390/land5010003. Link: <http://www.mdpi.com/2073-445X/5/1/3>
- [3]. Camerano P., Cullotta S., Varese P. 2011. "Strumenti conoscitivi per la gestione delle risorse forestali della Sicilia. Tipi Forestali". Regione Siciliana, 192 p.
- [4]. Sferlazza S., Maetzke F.G., Miozzo M., La Mela Veca D.S. 2017. "Resilience of Mediterranean Forests to Climate Change. In: Fuerst-Bjeliš B, editor. The Mediterranean Region". Accepted for publication on InTech; ISBN 978-953-51-5503-4. Link: https://www.researchgate.net/profile/Sebastiano_Sferlazza

Tab. 3.2.1

Minimum level of main dendrometric parameters required to maintain the forest resilience [4]

Forest category		Species	Tree density (n ha ⁻¹)	Basal area (m ² ha ⁻¹)	Dm (cm)	Hm (m)	V(m ³ ha ⁻¹)
Category	Forest type						
Downy oak forests	<i>Quercus pubescens</i> forest of xeric environments	<i>Quercus pubescens</i> Willd.	1241	19	14	7	98
Cork oak forests	<i>Quercus suber</i> forest of xeric environments	<i>Quercus suber</i> L.	573	9	14	5	29
Holm oak forests	Mountain <i>Quercus ilex</i> forest of carbonatic substrata	<i>Quercus ilex</i> L.	608	30	25	13	169
	<i>Quercus ilex</i> forest of xeric environments, variant of volcanic substrata	<i>Quercus ilex</i> L.	477	13	19	11	70
Turkey oak forests	<i>Quercus cerris</i> forest tipica	<i>Quercus cerris</i> L.	1050	28	18	14	168
Beech forests	<i>Fagus sylvatica</i> forest tipica on calcareous substratum	<i>Fagus sylvatica</i> L.	4042	36	11	10	207
	<i>Fagus sylvatica</i> forest tipica on siliceous substratum	<i>Fagus sylvatica</i> L.	1750	36	16	10	220
Corsican pine forests	<i>Pinus laricio</i> forest tipica	<i>Pinus nigra</i> ssp. <i>laricio</i> (Poir.) Mair	859	38	24	14	287
Mediterranean pine forests	<i>Pinus pinaster</i> forest	<i>Pinus pinaster</i> Ait.	2896	55	16	10	356
Plantations	<i>Eucalyptus</i> plantation tipica	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	827	19	17	12	105
	<i>Eucalyptus</i> plantation, variant mixed with Mediterranean evergreen species	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	198	7	21	12	36
	<i>Pinus halepensis</i> plantation	<i>Pinus halepensis</i> Mill.	198	28	42	16	257

Tab. 3.2.2

1 List of the sporadic and endemic tree species identified in the surveyed Sicilian forests [4]

Scientific name	Common name (in Italian)	Endemic	IUCN Red List
<i>Acer monosperulatum</i> L.	Acero minore	-	-
<i>Acer obtusatum</i> Willd et K.	Acero etneo	-	-
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	Acero di monte	-	-
<i>Betula aetnensis</i> Raf.	Betulla dell'Etna	Sicilia, Mt. Etna	-
<i>Carpinus orientalis</i> Miller	Carpino orientale	-	-
<i>Celtis tournefortii</i> subsp. <i>aserrima</i> (Lojac.) Raimondo & Schicchi	Bagolaro dell'Etna	Sicilia, Mt. Etna	Vulnerable (VU)
<i>Celtis australis</i> L.	Bagolaro	-	-
<i>Ceratonia siliqua</i> L.	Carrubbo	-	-
<i>Cercis siliquastrum</i> L.	Albero di Giuda	-	-
<i>Fraxinus angustifolia</i> subsp. <i>oxycarpa</i> (Willd.) Franco & Rocha Afonso	Frassino meridionale	-	-
<i>Genista aetnensis</i> (Raf. ex Biv.) DC.	Ginestra dell'Etna	Sicilia, Mt. Etna; Sardegna	-
<i>Ilex aquifolium</i> L.	Agrifoglio	-	-
<i>Malus sylvestris</i> Miller	Melo selvatico	-	-
<i>Ostrya carpinifolia</i> Scop.	Carpino nero	-	-
<i>Pinus nigra</i> subsp. <i>laricio</i> Poiret	Pino laricio	Sicilia, Mt. Etna; Calabria	Vulnerable (VU)
<i>Pistacia terebinthus</i> L.	Terebinto		
<i>Prunus avium</i> L.	Ciliegio	-	-

Tab. 3.2.2 2 **List of the sporadic and endemic tree species identified in the surveyed Sicilian forests [4]**

Scientific name	Common name (in Italian)	Endemic	IUCN Red List
<i>Prunus mahaleb</i> <i>L. subsp. cupaniana</i> (Guss.) Arc.	Ciliegio canino di Cupani	Sicilia	Vulnerable (VU)
<i>Pyrus spinosa</i> Forssk.	Pero mandorlino	-	-
<i>Pyrus castribonensis</i> Raimondo, Schicchi & Mazzola	Pero di Castelbuono	Sicilia, Monti Madonie	Vulnerable (VU)
<i>Pyrus pyraster</i> (L.) Burgsd	Pero selvatico	-	-
<i>Pyrus siccanorum</i> Raimondo, Schicchi & Marino	Pero sicano	Sicilia, Monti Sicani	Endangered (EN)
<i>Pyrus vallis-demonis</i> Raimondo & Schicchi	Pero di Valdemone	Sicilia, Monti Nebrodi	Endangered (EN)
<i>Sorbus aria</i> (L.) Crantz	Sorbo montano	-	-
<i>Sorbus aucuparia</i> L.	Sorbo selvatico	-	-
<i>Sorbus aucuparia</i> <i>L. subsp. praemorsa</i> (Guss.) Nyman	Sorbo degli uccellatori	Sicilia, Sardegna, Corsica	Vulnerable (VU)
<i>Sorbus domestica</i> L.	Sorbo domestico	-	-
<i>Sorbus graeca</i> (Spach) Kotschy	Sorbo meridionale	-	-
<i>Sorbus torminalis</i> L. (Crant)	Ciavardello	-	-
<i>Taxus baccata</i> L.	Tasso	-	-
<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	Tiglio nostrale	-	-
<i>Ulmus glabra</i> Hudson	Olmo montano	-	-
<i>Ulmus minor</i> Mill.	Olmo minore	-	-
<i>Ulmus minor subsp.</i> <i>canescens</i> (Melville) Browicz & Ziel.	Olmo canescente	-	-
<i>Zelkova sicula</i> Di Pasquale, Garfi & Quézel	Zelkova siciliana	Sicilia, Monti Iblei	Critically Endangered (CR)

3.3

Analysis, assessment and quantification of the climate change impact: the ornithological indicators

Guglielmo Londi, Tommaso Campedelli, Simonetta Cutini, Guido Tellini Florenzano
D.R.E.Am Italia Soc. Coop.

Introduction

Climate factors have a direct influence both on the distribution [1] and on the population trends of many bird species. Therefore, birds are a good “tool” to study the evolution of environments compared to the climate change [3] and, as climate is the most important factor in determining the desertification risk, they are good candidates as indicators of this last phenomenon.

Moreover, we have known since a long time how the characteristics of forest birds’ communities depend on the stand structures [4] and on the landscape [5]. The forest structure itself is a factor conditioning the desertification risk (higher, for instance, in an open forest than in a dense one) and, at the same time, it is influenced by other factors, determinant of the desertification risk (i.e. the soil condition). The landscape too plays a decisive role in defining the desertification risk (higher, for example, in forests with a higher fragmentation degree). As birds respond to many factors connected to desertification, it is possible to assume that the ornithological community, or at least a part of it, could be an effective desertification risk indicator.

The characteristics of a bird population are also determined by zoogeographical factors [6] and so, in every area with its own “biogeographical individuality”, it is necessary to identify a specific set of indicators. Birdlife and, in particular, the forest bird populations,

show a certain homogeneity within the Mediterranean basin [7] and, the Sicilian birdlife “insularity” level is quite low [8]; nevertheless, Sicily presents some peculiarities both on the taxonomical and mainly on the distribution level [9]. Moreover, birds making their nests on the Mediterranean islands can show, compared to the continental populations, “niche changes” [10]: shrublands species can also colonize more evolved environments, up to mature forest stages; the same does not happen with species originally linked to the forest mature stages, which remained the same [11;12]. For these reasons, it is necessary to develop and test indicators specific to Sicilian forests.

The choice has been addressed to the most common species for different reasons:

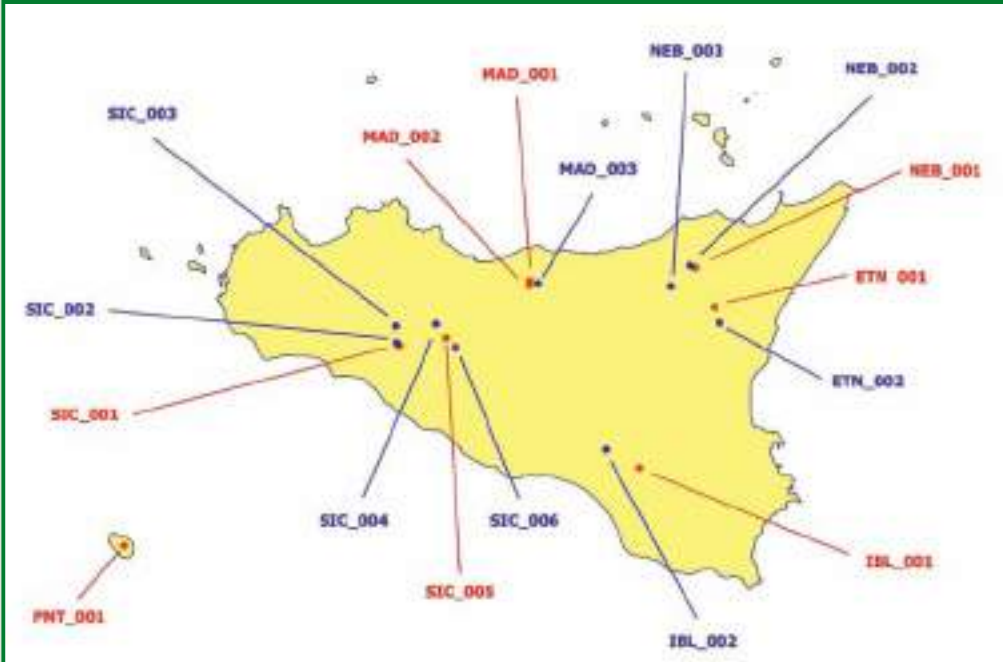
- An indicator should be widespread enough and quite easy to detect;
- Many of the common species can be registered with the same method and in the same period of time. In this way, through a moderate survey effort, it is possible to get data on many potential indicators;
- Data concerning different species allow the creation of community indexes, generally “steadier” than external events.

On the basis of these considerations, the survey has been divided into two phases:

1. On-field survey, through standard methods, on birds in Sicilian forests;

Fig. 3.3.1

Areas where ornithological data have been collected. In red, the areas where interventions of the ResilForMed project had been planned; in blue the other areas. The acronyms refer to the single sampling transects.



2. Study of the connection between collected data and the desertification risk degree.

In short, the following hypotheses have been tested:

- i. Forests at a high risk cannot shelter abundant and specialized – in a forest
- ii. sense – birds communities, because the environment loses its forest
- iii. features (regular cover, development in height) in favour of others, typical to different environments (irregular cover, abundant shrubby vegetation);
- iv. Specialized birds species, strictly connected to the forest and /or adapted to cool climate, can be found at decreasing densities at the increasing of the forest desertification risk;

v. Birds species typical to pre-forest environments (maquis, shrublands) may be present and progressively more abundant in forests at a high desertification risk because of the arising, in the latter, of non-forest features.

Materials and method

Survey areas definition

Survey areas have been selected so as to sample the different desertification risk degrees within the project forest types, using as starting point the forest categories chart [13] and Sicily's desertification risk Chart [14]. Therefore, data have been collected both in the areas where interventions were planned, and in other areas (Fig. 3.3.1).

Birds census

The birds census has been carried out through the linear transects method, without distance limits [15]. Transects of 97.4 km have been traced out, 54.6 km within the project areas, 40.0 km in other areas (Tab. 3.3.1); each

transect has been covered twice during the breeding season 2013, the first time between April 24th and May 5th, the second time between May 24th and June 3rd, in the first hours following dawn, without rain and strong wind. Transects have been subdivided into 200m tracts, making up the sampling units.

Tab. 3.3.1

Transects length in the 17 selected areas; the ‘type’ column also shows if the transect falls within the project areas (“ResilForMed”) or in other areas (“other areas”).

PLACE	TRANSECT	LENGTH (KM)	TYPE
Pantelleria	PNT_001	9.6	ResilForMed
Sicani	SIC_001	4.3	ResilForMed
	SIC_002	4.7	Other areas
	SIC_003	3.2	Other areas
	SIC_004	3.8	Other areas
	SIC_005	8.5	ResilForMed
	SIC_006	3.0	Other areas
Madonie	MAD_001	3.2	ResilForMed
	MAD_002	6.9	ResilForMed
	MAD_003	4.0	Other areas
Nebrodi	NEB_001	5.8	ResilForMed
	NEB_002	6.5	Other areas
	NEB_003	4.9	Other areas
Etna	ETN_001	7.5	ResilForMed
	ETN_002	4.6	Other areas
Iblei	IBL_001	8.8	ResilForMed
	IBL_002	5.4	Other areas

Preliminary analysis

Data have been filed and preliminarily analyzed considering, for each sampling unit:

- **Homogeneity between the two replicas**, rejecting tracts with unreliable data in one of the two replicas;
- **Forest category**, associating each tract

to the forest type, at a category level [16] and proceeding, where necessary, on the basis of sample dimension, and in case of forests similarities, on the basis of standardization;

- **Desertification risk** – associating to each tract, the desertification risk category,

proceeding in this case too, where necessary, to standardization;

- **Species**, leaving out migrating individuals, appraising the exclusion of rare species (as their encountering is strongly influenced by chance) and of those species whose presence does not depend on the ground environment (birds with very wide home range or feeding while flying).

Analysis for the definition of indicators

Some community indexes and single species have been tested as indicators:

- **Total richness (S_TOT)** – immediately understandable and, as to the ornithological communities, of high efficacy compared to the forest structural features [4];

- **Forest species richness on a broad sense (S_FOR_SL)** - that is the number of species, even if poorly specialized, but linked to the forest, defined as those with WBCI index, measuring the specialization on a forest sense of common species [17], greater than 0.5;

- **Forest species richness *sensu stricto* (S_FOR_SS)** – that is the number of very specialized species linked to the forest, defined as those with WBCI index greater than 1.0;

- **“Woodiness” Bird Community Index (WBCI)** – that is the arithmetic mean of the WBCI index, taking into account also the “specialization level” and not only the forest species presence;

- **33 species** – that is, those species with at least 15 useful data collected, using the abundance for the 21 species sufficiently widespread, and the presence for the less common 12.

For each 200m tract, the value of the indicators to be tested has been estimated. For each possible indicator, a model has been produced with the indicator itself (an index or the species) as dependent variable, desertification risk, forest category and survey time (which is a corrective factor).

GLM (*Generalized Linear Models*) have been used, allowing to analyze the effect of different variables with a great elasticity [18]. Not significant variables have been left out of the model; the choice of the best model has been done on the basis of the Akaike criterion [19].

Whenever, in the best model, the “desertification risk” variable has not been significant, the indicator has been rejected.

As to the dependent variable, a normal distribution has been assumed with a log type link function (community indexes and most widespread species, whose abundance has been transformed into a logarithm), or a binomial distribution with a logit type link function for the less common species (whose presence has been considered).

For each valid indicator, the “behavior” in the different forest types has been studied, making the model explicit in order to assess the real efficacy in each type.

Results

Preliminary analysis

On the whole, 10,094 sampling units have been collected in 434 tracts of 200m. Among them, 391 proved to be usable in the study. Tracts in non-forested areas, the ones in Mediterranean pine forests (in this study, centered in the island of Pantelleria, where birds populations have their own features [20]), and Corsican pine forests (cen-

Tab. 3.3.2
Subdivision of the sampling areas according to the forest types.

The oak forest group category, includes the two tracts falling within the riparian formations, which were actually transition areas (a turkey oak forest and more or less riparian formations). In the beech forest group, four tracts have been included resulting in formations where the holly dominates and which form, in the specific case, mosaic with the beech forest stand and with a high beech tree participation.

Forest category	n. of sampling units	Associated category	n. of sampling units
Holm oak forests (LE)	27	Sclerophylls (A_SCL)	47
Cork oak forests (SU)	20		
Downy oak forests (QU)	48	Oak forests (A_QU)	70
Turkey oak forests (CE)	20		
Riparian formations (FR)	2		
Beech forests (FA)	75	Beech forests (A_FA)	79
Holly formations (BA)	4		
Mediterranean pine forests (PM)	27	Not surveyed	
Corsican pine forests (PL)	18	Not surveyed	
Plantations (RI)	131	Plantations (A_RI)	131
Non-forest areas	19	Not surveyed	

Tab. 3.3.3
Subdivision of the selected sampling units compared with the desertification risk according to the areas associated and used in the surveys.

Desertification risk	Forest category				Totale
	Beech forests	Oak forests	Sclerophylls	Plantations	
Not affected	28	17	4	17	66
Potential	31	30	25	44	130
Effective	20	23	18	70	131

tered on Mt Etna, whose sample was quite poor) have been have been left out. In the end, 327 sampling units have been used, grouped as in Tab. 3.3.2.

High desertification risk classes are poorly represented in transects. Forests in this situation cover small surfaces in the whole Sicily, as the areas at higher risk are usually covered by a vegetation of non-forest type [21]. In order to study a sufficiently wide

sample, different classes of risk have been grouped in one (*forests at real desertification risk*), leaving the *potential risk* and the *not affected by risk* classes out (Tab. 3.3.3).

Indicators

Among the 37 tested indicators, 21 proved to be efficient: three community indexes and 18 single species (Tab. 3.3.4).

Tab. 3.3.4

List of the tested indicators. Each one shows the name, description, datum type used and, in case, its transformation; the list also shows the significant level of the “desertification risk degree” variable when this one proved to be significant in the best model. The selected indicators are written in **bold** type.

Index	Description	Type	P	
Indici di comunità				
1	S_TOT	Total richness	richness	NS
2	S_FOR_SL	Forest species richness in a broad sense	richness	0.000
3	S_FOR_SS	Forest species richness sensu strictu	richness	0.000
4	WBCI	“Woodiness” Bird Community Index	Specialization index	0.000
Single species				
5	S02870	Buzzard <i>Buteo buteo</i>	presence	NS
6	S06700	Wood pigeon <i>Columba palumbus</i>	abundance (LOG)	0.001
7	S06870	Turtle dove <i>Streptopelia turtur</i>	abundance (LOG)	NS
8	S07240	Cuckoo <i>Cuculus canorus</i>	presence	NS
9	S08760	Great spotted woodpecker <i>Dendrocopos major</i>	abundance (LOG)	0.000
10	S09740	Wood lark <i>Lullula arborea</i>	abundance (LOG)	NS
11	S10660	Eurasian Wren <i>Troglodytes troglodytes</i>	abundance	0.002
12	S10990	Robin redbreast <i>Erithacus rubecula</i>	abundance (LOG)	0.000
13	S11040	Nightingale <i>Luscinia megarhynchos</i>	presence	NS
14	S11870	Blackbird <i>Turdus merula</i>	abundance (LOG)	NS
15	S12020	Mistle thrush <i>Turdus viscivorus</i>	abundance (LOG)	0.002
16	S12650	Subalpine warbler <i>Sylvia cantillans</i>	abundance (LOG)	0.000
17	S12670	Sardinian warbler <i>Sylvia melanocephala</i>	abundance (LOG)	NS

Tab. 3.3.4

List of the tested indicators. Each one shows the name, description, datum type used and, in case, its transformation; the list also shows the significant level of the “desertification risk degree” variable when this one proved to be significant in the best model. The selected indicators are written in **bold type**.

	Index	Description	Type	P
18	S12750	Common whitethroat <i>Sylvia communis</i>	presence	NS
19	S12770	Blackcap <i>Sylvia atricapilla</i>	abundance (LOG)	0.012
20	S13110	Common chiffchaff <i>Phylloscopus collybita</i>	abundance (LOG)	0.064
21	S13150	Common firecrest <i>Regulus ignicapilla</i>	abundance (LOG)	0.000
22	S14370	Long-tailed tit <i>Aegithalos caudatus</i>	presence	NS
23	S14400	Marsh tit <i>Poecile palustris</i>	presence	NS
24	S14610	Coal tit <i>Periparus ater</i>	abundance (LOG)	0.000
25	S14620	Eurasian Blue tit <i>Cyanistes caeruleus</i>	abundance (LOG)	0.000
26	S14640	Great tit <i>Parus major</i>	abundance (LOG)	NS
27	S14790	Wood nuthatch <i>Sitta europaea</i>	presence	0.030
28	S14870	Short-toed treecreeper <i>Certhia brachydactyla</i>	abundance (LOG)	0.000
29	S15080	Golden oriole <i>Oriolus oriolus</i>	presence	0.010
30	S15390	Eurasian Jay <i>Garrulus glandarius</i>	abundance (LOG)	NS
31	S16360	Common chaffinch <i>Fringilla coelebs</i>	abundance (LOG)	0.000
32	S16400	European Serin <i>Serinus serinus</i>	presence	NS

Total richness has not proved to be a good indicator: it is easy to realize how a varied structure, especially a horizontal structure, often characterizing degraded situations, offers good habitats to many species (non forest) enriching the population. While, the other three community indexes have proved to be efficient. In particular, S_FOR_SS and WBCI can work better as they are efficient quite like all the other forest types. Results show clearly that the forest birds communities become poorer and less specialized when the desertification risk degree increases.

The species sensible to the desertification risk are 19, about 60% of the tested ones.

This figure highlights the great sensibility of forest birds to desertification risk. On the other hand, the variations in the spatial distribution of the desertification risk may have given their contribution, beyond a widespread favourable status [22], to a certain dynamism in the Island's forest birds communities [23].

Four species, the robin redbreast, the common Firecrest, the short-toed Treecreeper and the common Chaffinch, all greatly widespread in Sicily [24], are particularly efficient in all the four forest types considered and, as a consequence, they are good indicators. Other nine species, which appear to work well only in some forest types, can also be

considered good indicators (Tab. 3.3.5). Some other species (the golden Oriole, the subalpine Warbler, the European Goldfinch, the Cirl Bunting, the Rock Bunting) are “negative” indicators compared with the previous ones, this means that they increase their density at the increasing of the desertification risk degree (Tab. 3.3.5).

These species are linked to border environments and/or to shrublands; their being “negative” indicators strengthens the hypothesis that in areas at higher desertification risk, the forest has begun to take the features of different environments, thus becoming suitable also to non-forest birds.

Tab. 3.3.5

Desertification risk efficient indicators. The effect in the four different forest types studied has been shown in a descriptive way: compared with a growing desertification risk, “+” shows increasing trends (the index is higher in areas at lower risk), vice versa “-” shows decreasing trends (that is that the index is higher in at risk areas). The number of symbols is proportional to the percentage difference between the higher risk class and the ‘not at risk’ class (it is a measure of “capacity” and of the index discriminant capacity even if not, as a rule, of its efficacy).

Index	Description	P	Beech for.	Oak for.	Sclerophylls	Plant.
Community indexes						
S_FOR_SL	Richness of forest species in a broad sense	0.000		+	++++	+++
S_FOR_SS	Richness of forest species <i>sensu strictu</i>	0.000	++	++	+++++	+++++
WBCI	Specialization index of forest birds community	0.000	+	++	+++++	+++
Single species						
S06700	Wood pigeon <i>Columba palumbus</i>	0.001			+++	
S08760	Great spotted woodpecker <i>Dendrocopos major</i>	0.000	++	+++++	+++++	
S10660	Eurasian wren <i>Troglodytes troglodytes</i>	0.002		++	+++++	+++++
S10990	Robin redbreast <i>Erithacus rubecula</i>	0.000	+++	+++++	+++++	+++++
S12020	Mistle thrush <i>Turdus viscivorus</i>	0.002		++++	+++++	+++++
S12650	Subalpine warbler <i>Sylvia cantillans</i>	0.000		----	---	
S12770	Blackcap <i>Sylvia atricapilla</i>	0.012			+++++	++++

Tab. 3.3.5 Desertification risk efficient indicators. The effect in the four different forest types studied has been shown in a descriptive way: compared with a growing desertification risk, “+” shows increasing trends (the index is higher in areas at lower risk), vice versa “-“ shows decreasing trends (that is that the index is higher in at risk areas). The number of symbols is proportional to the percentage difference between the higher risk class and the ‘not at risk’ class (it is a measure of “capacity” and of the index discriminant capacity even if not, as a rule, of its efficacy).

Index	Description	P	Beech for.	Oak for.	Sclerophylls	Plant.
S13110	Common chiffchaff <i>Phylloscopus collybita</i>	0.064		++++	+++++	+
S13150	Common firecrest <i>Regulus ignicapilla</i>	0.000	+++++	+++++	+++++	+++++
S14610	Coal tit <i>Periparus ater</i>	0.000	++++		++++	+++++
S14620	Eurasian blue tit <i>Cyanistes caeruleus</i>	0.000		+++	++++	++
S14790	Wood nuthatch <i>Sitta europaea</i>	0.030	+++			
S14870	Short-toed treecreeper <i>Certhia brachydactyla</i>	0.000	+++++	+++++	+++++	+++++
S15080	Golden oriole <i>Oriolus oriolus</i>	0.010			-----	
S16360	Common chaffinch <i>Fringilla coelebs</i>	0.000	++	+	+++++	+++
S16490	European greenfinch <i>Carduelis chloris</i>	0.001		+++++	+++++	
S16530	European goldfinch <i>Carduelis carduelis</i>	0.000		--	-----	-----
S18580	Cirl bunting <i>Emberiza cirlus</i>	0.000	-----	-----		-----
S18600	Rock bunting <i>Emberiza cia</i>	0.005	-----	-----	-----	-----

Conclusions

The identified set of indicators, three community indexes and 19 species, can be used in a wide variety of situations, thus avoiding the risks coming from the use of just one indicator or of few species. Many

of these indicators work well in all the considered forest types and almost all of them prove to be efficient in more than one type. It is therefore verisimilar that this approach may have a general value and may also work in other forest types, not considered in this study, in making surveys using



the same methods and then, including them in the analysis. The community indexes clearly highlight how specialization, in a forest sense, of the ornithological community decreases at the increase of the desertification risk. This means that the conditions determining the desertification risk cause a more or less

powerful change in the structure of the forest environment, unable to support very ecologically specialized communities anymore. This hypothesis is also confirmed by the specular phenomenon according to which some border or shrublands species can be found in forests at high desertification risk. ■

Bibliography

- [1]. Dunn P.O., Møller A.P. 2014. "Changes in breeding phenology and population size of birds". *Journal of Animal Ecology*, 83, 729–739.
- [2]. Jiguet F., Gregory R.D., Devictor V., Green R.E., Voříšek P., van Strien A.J. & Couvet D. 2010. "Population trends of European common birds are predicted by characteristics of their climatic niche". *Global Change Biology*, 16, 497–505.
- [3]. Gregory R.D., Willis S.G., Huntley B., Collingham Y.C., Couvet D., Green, R.E. 2009. "An Indicator of the Impact of Climatic Change on European Bird Populations". *PLoS ONE*, 4, e4678.
- [4]. Erdelen M. 1984. "Bird communities and vegetation structure: I. Correlations and comparisons of simple and diversity indices". *Oecologia*, 61, 277–284.
- [5]. Hinsley S.A., Bellamy P.E., Newton I., Sparks T.H. 1995. "Habitat and Landscape Factors Influencing the Presence of Individual Breeding Bird Species in Woodland Fragments". *Journal of Avian Biology*, 26, 94–104.
- [6]. Blondel J., Mourer-Chauviré C. 1998. "Evolution and history of the western Palaearctic avifauna". *Trends in Ecology & Evolution*, 13, 488–492.

- [7]. Covas R., Blondel J. 1998. "Biogeography and history of the Mediterranean bird fauna". *Ibis*, 140, 395–407.
- [8]. Massa B., Schenk H. 1983. "Similarità tra le avifaune della Sicilia, Sardegna e Corsica". *Lav. Soc. ital. Biogeogr.*, 8, 757–759.
- [9]. Iapichino C., Massa B. 1989. "Birds of Sicily". BOU, Trig, Herts, UK.
- [10]. Blondel J., Chessel D., Frochot B. 1988. "Bird Species Impoverishment, Niche Expansion, and Density Inflation in Mediterranean Island Habitats". *Ecology*, 69, 1899–1917.
- [11]. Massa B. 1990. "Bird communities along a secondary succession in Mediterranean and Canary Islands". *Atti Conv. Lincei*, 85, 215–231.
- [12]. Massa B., Lo Valvo F. 1994. "Breeding birds communities along insular Mediterranean gradients". *Animal Biology*, 3, 15–29.
- [13]. Hofmann A., Cibella R., Bertani R., Miozzo M., Fantoni I., Luppi S. 2011. "Strumenti conoscitivi per la gestione delle risorse forestali della Sicilia". *Sistema Informativo Forestale Regionale. Regione Siciliana*, 208 p.
- [14]. Regione Siciliana. Carta della sensibilità alla desertificazione (ESAs) della regione Sicilia. 2011. Disponibile da: <http://www.sitr.regione.sicilia.it> [Updated: 23/09/2013]
- [15]. Bibby C.J., Burgess N.D., Hill D.A., Mustoe S.H. 2000. "Bird Census Techniques. Second Edition, second". Academic Press, London.
- [16]. Camerano P., Cullotta S., Varese P. 2011. "Strumenti conoscitivi per la gestione delle risorse forestali della Sicilia". *Tipi Forestali. Regione Siciliana*, 192 p.
- [17]. Londi G., Tellini Florenzano G., Mini L., Caliendo M.F., Campedelli T., De Carli E. 2009. "Assessing woodland ecological characters through a new objective bird community index, the WBCI". *Avocetta*, 33, 107–114.
- [18]. Rushton S.P., Omerod S.J., Kerby G. 2004. "New paradigms for modelling species distributions?". *Journal of Applied Ecology*, 193–200.
- [19]. McQuarrie A.D.R., Tsai C.L. 1998. "Regression and Time Series Model Selection". World Scientific Publishing Company, Singapore.
- [20]. Corso A., Penna V., Gustin M., Maiorano I., Ferrandes P. 2012. "Annotated checklist of the birds from Pantelleria Island (Sicilian Channel, Italy): a summary of the most relevant data, with new species for the site and for Italy". *Biodiversity Journal*, 3, 407–428.
- [21]. Duro A., Piccione V., Scalia C., Veneziano V. 2010. "Andamento del rischio desertificazione in Sicilia". *Boll. Accad. Gioenia Sci. Nat.*, 43, 1–13.
- [22]. Massa B., La Mantia T., Rizzo R. 2008. "Status e andamento delle specie d'uccelli nidificanti in Sicilia. Atlante della biodiversità della Sicilia: Vertebrati terrestri". *Collana Studi e Ricerche*. (ed. AA.VV.), pp. 213–237. ARPA Sicilia, Palermo.
- [23]. Londi G., Campedelli T., Cutini S., Miozzo M., Tellini Florenzano G. 2013. "Gli uccelli come indicatori dei cambiamenti climatici nelle foreste mediterranee: una proposta di studio nell'ambito del Progetto Life ResilForMed. XVII Convegno Italiano di Ornitologia". Trento, 11-15 settembre 2013. Programma e Abstract (D. Campobello, P. Pedrini, M. Ciolli, C. Carere, D. Chamberlain, L. Serra eds.), Università degli Studi di Trento. MUSE, Trento. pp. 115–116.
- [24]. Ientile R., Massa B. 2008. Uccelli (Aves). "Atlante della biodiversità della Sicilia: Vertebrati terrestri. Studi e Ricerche". (ed AA.VV.), pp. 115–211. ARPA Sicilia, Palermo.

3.4

The optimum forest management models: the five best management practices and the forests resilience assessment chart

Marcello Miozzo - D.R.E.Am Italia Soc. Coop.

LIFE ResilForMed has defined five best management practices aiming at improving the Mediterranean forests resistance and resi-

lience with reference to the desertification risk. Box A shows briefly the Best Management Practices.

BOX A

BMP1: ACTIONS FAVORING MIXING OF SPECIES AND HYDROGEOLOGICAL STABILITY OF FORESTS

Practices in favor of soil building species (nutritional substances, texture and structure), ensuring or maintaining at the same time adequate levels of organic substances in the soil, ensuring the improvement of the soil water supply and light and temperature conditions favourable to the acceleration of progressive successional dynamics.

Types of intervention (a) surface water control through small works of water flow interruption (borders, trellises, etc.); (b) thickening interventions and native shrub species under-plantation.

BP02: RENATURALIZATION OF FORESTS PLANTATIONS

Interventions aiming at supporting the re-naturalization processes in order to increase the steadiness and, as a consequence, the ecosystem ecological-structural efficiency. In addition, interventions aiming at the re-introduction of native species in stands lacking seed-bearing plants.

Types of intervention (a) selective thinning aiming at releasing the pre-existing native vegetation covered by the allochthonous one; (b) interventions of introduction of groups (micro-collectives) of native tree species opening gaps, and plantation of groups of 10-20 individuals of the native tree species.

BP03: RECOVERY INTERVENTIONS ON DEGRADED FORESTS

Ivicultural interventions on degraded forests (because of grazing or wildfire), aiming at the forest stand recovery (for instance: felling on oak species, or introduction of more fire-resistant native species).



BOX A

3.4

Types of interventions (a) salvage felling on relict stumps in fire-degraded areas; (b) randomized reforestation interventions through plantation projects, introducing native shrub species with high covering potential; (c) surface water control interventions through small works of water flow interruption (borders, trellises, etc.).



The detailed description of the Best management Practices and of the intervention types can be found in Guidelines for assessing the resilience of Mediterranean forests to climate change [1].

A forest resilience assessment Chart has been devised in order to implement the different types of intervention, thus supporting the silviculturist in analyzing the forest stands and define the proper intervention to carry out

BP04: ACTIONS AIMED AT ENHANCING COMPLEX STRUCTURAL FORESTS

Silvicultural interventions aiming at the conversion of coppices (holm-oak, deciduous oak, beech forests) within protected areas, in order to create communities having a greater productivity and ecosystem steadiness. **Types of interventions** (a) conversion of coppices (holm-oak, deciduous oak, beech forests) into high-forests through both standard (selective thinning) and specific (tree-oriented silviculture) techniques.

BP05: ACTIONS FAVORING CONNECTIVITY IN AGRO-FORESTRY SYSTEMS

Silvicultural interventions aiming at reducing the forests surface fragmentation so as to increase their connection and minimize the impact of human activities in the surrounding areas (cultivated and grazing areas). **Types of interventions** (a) restoration of degraded tree-belts, forming an ecosystem corridor through native tree and/or shrub species.

in order to improve the ecosystem steadiness and resilience. This chart has been inspired by what has already been done through the project Interreg III A – Alcotra “Silviculture in protection forests” from the Regions of Val d’Aosta and Piemonte. This chart, through various parameters, sets the targets to be achieved and allows the silviculturist to estimate whether such targets can be achieved in the medium and long term leaving the forest to a controlled

evolution, or proceeding by interventions both to reverse a possible negative dynamic, and to accelerate current positive dynamics. In

the LIFE ResilForMed Project, the chart asks questions concerning the parameters shown in box B.

BOX B

A - CURRENT AND DYNAMIC FOREST CATEGORY

Assignment of the current stand to the relevant forest category/sub-category and identification of the potential category: target → if the current category is different from the potential one: evolution towards the potential category; if the category is steady: increase in its maturity, complexity and richness.

B - FOREST STAND SPECIFIC COMPOSITION

(B1) Proportional distribution of the main species: target → significant increase in the % of native species diffusion of the potential category or of species ecologically suitable to the stand.

(B2) Presence of sporadic species: target → increase in the diffusion and improvement for seed production.

(B3) Presence of native species mother-plants: target → increase in the diffusion and improvement for seed production.

C - SPECIFIC COMPOSITION OF SUCCESSIONAL (SHRUBBERY AND REGENERATION) LAYER

(C1) Amount of species in the successional layer: target → increase in the number of species within the successional layer (mainly of species showing evolution dynamics towards the potential category)

(C2) Tree regeneration in course (% of

surface involved): target → increase in the diffusion and progress in the affirmation of native species regeneration.

(C3) Established tree regeneration (% of surface involved): target → transit to tree layer of native species established regeneration.

D - VERTICAL STRUCTURE OF THE FOREST POPULATION

The structure may be: mono-layer, two-layer or multi-layer: target → increase in the tree level vertical diversification (from mono-layer to two-layer and from two-layer to multi-layer).

E - HORIZONTAL STRUCTURE OF THE FOREST POPULATION

Texture: target → passage from simple textures to more complex textures and from wild textures or with openings to aggregate or evenly spaced textures with small openings.



BOX B

F – SPECIES INDICATING DISTURBANCE (INTRODUCED SPECIES)

Identifying alien or irregularly distributed species compared with the potential native vegetation or with species ecologically coherent with the study area: target → decrease in the covering and overall diffusion of anomalous, exotic or ecologically unsuitable species.

G - LITTER

Ground cover presence, thickness and decay degree: target → presence of a widespread ground cover but not excessively thick and decomposed; presence of a sufficiently thick organic horizon.

H - ELEMENTS OF INTERNAL STABILITY

(I1) Crown thickness by classes ($>1/2$, $1/2-1/3$, $<1/3$): target → average dominating plant in the first two classes

(I2) Slenderness ratio: target → average dominant plant with slenderness ratio below 90.

I - ELEMENTS OF EXTERNAL STABILITY

(L1) Phytopathological agents: target → Absence of predisposing conditions depending on management, absence of primary and minor infection foci.

(L2) Fuel load: target → Fuel load control in areas with higher wildfire risk.

(L3) Surface erosion (ground cover loss and soil organic horizons removal): target → absence of phenomena.

(L4) Guided erosion: target → absence of phenomena

(L5) Excessive grazing (presence of facies due to overgrazing): target → absence of facies due to overgrazing.





Every question corresponds to a target to pursue. The silviculturist considers the stand conditions and, using suitable symbols, indicates whether, without interventions, the stand evolves in a positive or negative way with reference to the target. This assessment can be done on the short,

medium and long term (5, 10, 30 years). When the natural evolution tends to negative, it is possible to propose one or more intervention types as devised by the project good practices. After having filled the file, the silviculturist draws up a summary of the proposed interventions. ■

Bibliography

[1]. Sferlazza S., La Mela Veca D.S., Miozzo M., Fantoni I., Maetzke F.G. 2017. Linee guida per la valutazione della resilienza delle foreste Mediterranee ai cambiamenti climatici [Guidelines for assessing the resilience of Mediterranean forests to climate change]. Palermo University Press, 128 p. ISBN 9 788899 934422. Link: https://www.researchgate.net/profile/Sebastiano_Sferlazza; <http://www.resilformed.eu>; <http://unipapress.it>

3.5 Demonstrative implementation of best management Practices in Sicily

Stefano Bracciotti¹, **Giuseppe Clementi**², **Ivana Fantoni**¹, **Marcello Miozzo**¹, **Salvatore Salpietro**², **Salvatore Vinciguerra**², **Giuseppe Traina**²

¹ D.R.E.Am Italia Soc. Coop. ² Foreste e Territorio Soc. Coop.

Preamble

The project LIFE ResilForMed has devised the planning and implementation of demonstrative interventions (actions B2) aiming at improving and strengthening the resilience within the region's main forest categories in six forest districts: Sicani Mts., Madonie Mts., Nebrodi Mts., Etna Mt., Calatino Mt. and minor islands. The method used to define the intervention has been based on the assessment of the ecological and structural steadiness of the examined stands. This approach, carried out through the use of the forest resilience assessment chart, has allowed the identification of the forest formations critical situations and to fix the optimum conditions

to be pursued (on the short, medium and long term) with reference to the resilience to climate change, through the implementation of specific integrated interventions among those showed by the best management practices abacus and drawn up within the framework of the project action B1.

In the six forest districts, 25 demonstrative interventions have been carried out, on a surface of more than 100 ha distributed over the main forest categories in Sicilian region: holm-oak forests, cork oak forests, downy oak forests, turkey oak forests, beech forests, Mediterranean pine forests, Corsican pine forests and plantations (Tab. 3.5.1).





Tab. 3.5.1 Surface and number of interventions carried out by district and by forest category

FOREST DISTRICT	FOREST CATEGORY	N. OF INTERVENTIONS (main and additional)	SURFACE (ha)
SICANI	Plantations	4	25.00
	Downy-oak forests	1	17.47
TOTAL SICANI DISTRICT		5	42.47
MADONIE	Holm-oak forests	1	7.75
	Beech forests	1	8.83
TOTAL MADONIE DISTRICT		2	16.18
NEBRODI	Plantations	3	3.88
	Turkey-Oak forests	1	7.39
	Beech forests	2	0.86
TOTAL NEBRODI DISTRICT		6	12.13
ETNA	Holm-oak forests	2	1.32
	Plantations	1	5.13
	Corsican pine forests	1	8.20
TOTAL ETNA DISTRICT		4	14.65
CALATINO	Cork-oak forests	3	2.73
	Plantations	2	1.62
TOTAL CALATINO DISTRICT		5	4.35
MINOR ISLANDS (Pantelleria)	Mediterranean pine forests	1	11.17
TOTAL MINOR ISLANDS DISTRICT		1	11.17
OVERALL TOTAL		25	100.95

FOREST DISTRICT OF SICANI MTS.

INTERVENTIONS IN THE SIC ITA020011 - CASTRONOVO DI SICILIA
MUNICIPAL DISTRICT (LOCALITY: PIZZO LUPO)APPLICATION
FRAMEWORK**MEDITERRANEAN PLANTATION OF CONIFERS - VAR. WITH
SUCCESSIONAL BROADLEAF (RI30G).**

The reforestation lies at an altitude of 900-1000m a.s.l. and grows along the inferior Meso-Mediterranean sub-humid bioclimatic belt on a calcareous substratum.

The population is formed by a mono-layer high forest, mainly made up of Aleppo pine and sporadically of 50-year-old Mediterranean Cypress. There are sporadic holm and downy oak coppices, pre-existing the conifers plantation, with an average of 3-4 buds. The forest covering is dense (more than 80%), there are some gaps due to pines crashing down because of senescence or weather events (fig. 3.5.1). The oaks covering makes up 15% of the total amount. The irregular shrubby layer can mainly be found in open areas. It is made up of elmleaf blackberry (*Rubus ulmifolius*), Dog rose (*Rosa canina*), Osyris (*Osiris alba*), wild asparagus (*Asparagus acutifolius*), Butcher's-broom (*Ruscus aculeatus*) and common hawthorn (*Crataegus monogyna*). The herbaceous layer with an average covering amounting to 50-60% is made up almost exclusively of Mauritania grass (*Ampelodesmos mauritanicus*). There is abundant regeneration of holm oak (*Quercus ilex*) and Manna Ash (*Fraxinus ornus*) (fig. 1); less widespread is the regeneration of downy-oak (*Quercus pubescens*) and Sorbus (*Sorbus domestica*).

Fig. 3.5.1

Detail of widespread trees crash-down caused by weather phenomena (on the left) and holm oak established regeneration under a dense Aleppo pine covering (on the right) in locality Pizzo Lupu (Castronovo di Sicilia).



EVOLUTION DYNAMIC	The potential category is the meso-Mediterranean xerophilous holm-oak forest. The current evolution dynamic is represented by the holm-oak and downy oak regeneration and by sporadic species in the successional layer under a dense Aleppo pine covering.
INTERVENTION	Selective thinning performed on conifers close to the nuclei of established regeneration concerning oaks and additional and/or sporadic native species.
SPECIFIC TARGET	Supporting the Reforestation gradual transformation into a forest of native species, ecologically more steady and suitable to the stand features, through the progress and affirmation of current successional processes.
INTERVENTION DESCRIPTION	Mixed and moderate selective thinning performed on the Aleppo pine close to the established regeneration nuclei of holm oaks (fig. 3.5.2) and of sporadic species (Manna-ash and common sorbus). The intervention surface amounts to 8.34 ha.

Parameter	Population	Removed plants	%
Mean diameter (cm)	28	25	-
Mean height (m)	12,1	11,7	-
Basal area/ha	67,98	19,15	28
Number of trees/ha	1114	382	34

ADDITIONAL INTERVENTION	None
GOOD MANAGEMENT INDICATORS (MEDIUM-LONG TERM)	SUCCESSIONAL LAYER: significant increase in the number of native broadleaf trees with reference to their number and to the passage towards the established condition. VERTICAL STRUCTURE: from mono-layer to two-layer; TEXTURE: from evenly-spaced regular to evenly-spaced irregular.



Fig. 3.5.2

Thinning phase, close to a Holm-oak and Manna ash established regeneration nucleus.

FOREST DISTRICT OF SICANI MTS.

INTERVENTIONS IN SIC ITA020025 - PALAZZO ADRIANO
MUNICIPAL DISTRICT (Locality: Pizzo Gallinaro)

<p>APPLICATION FRAMEWORK</p>	<p>EUCALYPTUS PLANTATIONS (RI10X)</p> <p>The plantation lies at an altitude of 700-750 m a.s.l., growing along the inferior Meso-Mediterranean sub-humid bio-climatic belt on a clayey substratum.</p> <p>The reforestation is formed by an adult eucalyptus high-forest, 40-50 years old (fig. 3.5.3). The tree covering degree is below 70%. Regeneration is very poor and mainly made up of downy-oaks and sporadic holm-oaks gathered in small groups in areas with greater water supply. The shrubbery layer, very poor too (<5%) is mainly formed by blackthorn (<i>Prunus spinosa</i>), almond-leaved-pear (<i>Pyrus amygdaliformis</i>), hawthorn (<i>Crataegus monogyna</i>) and the evergreen rose (<i>Rosa sempervirens</i>). The herbaceous layer, quite widespread, is made up of yearly and perennial graminaceae. The eucalyptus undecomposed forest litter is widespread too. Locally, it is possible to observe some surface water erosion phenomena. On the borders, the eucalyptus stand suffered a wildfire, in 2012, which touched the grazing area limits.</p>
<p>EVOLUTION DYNAMIC</p>	<p>Potential category: xerophilous downy-oak forest (QU40X). The evolution dynamic is characterized by a slow process to introduce broad-leaf and shrubby trees typical to the deciduous oak-wood. Small downy-oak groups can be found close to small basins where they find more favourable edaphic humidity conditions.</p>
<p>INTERVENTION</p>	<p>Thinning performed on the eucalyptus and following plantation of native tree and shrubby species.</p>

Fig. 3.5.3

Eucalyptus stand in C.da La Petrosa (Palazzo Adriano). On the foreground, the mono-layer vertical structure, absence of successional layer and widespread herbaceous layer (on the left). Sporadic downy-oak regeneration (on the right).



SPECIFIC TARGET	Renaturalization of artificial stands. Triggering, through the reintroduction of stand-suitable tree and shrubby species, the successional dynamics typical to the downy-oak xerophilous forest.
INTERVENTION DESCRIPTION	Thinning performed on the eucalyptus (removal of about 110 trees/ha) through the opening of small gaps (500 m ²) (fig. 3.5.4), unevenly distributed over a surface of 7.34 hectares, and bedding, according to a randomized scheme, of shrubby species like blackthorn, hawthorn, wild pear and tree species, mainly downy oak and holm-oak (plantation of about 250thous./ha shrubs and 200thous/ha oaks).

Parameter	Population	Plants removed	%
Mean diameter (cm)	17,0	16,0	-
Mean height (m)	13,0	12,6	-
Basal area/ha	13,79	2,19	15
Number of trees/ha	600	110	18

ADDITIONAL INTERVENTION	Creation of woody belts as ecological corridors, over an area of little more than 1 ha. Close to two small areas within the eucalyptuses group, touching the secondary heavy traffic road, two woody belts, with plantation of downy-oak on 50% of the surface, have been planned.
GOOD MANAGEMENT INDICATORS (SHORT TERM)	SUCCESSIONAL LAYER: Taking root and growth of native species nuclei used in under-plantations: vegetation and phytosanitary condition of introduced native species.

Fig. 3.5.4 Detail of one of the small 500 m² areas where thinning has been performed.



FOREST DISTRICT OF SICANI MTS.

INTERVENTIONS IN SIC ITA020025 - PALAZZO ADRIANO
MUNICIPAL DISTRICT (Locality: Pizzo Gallinaro)APPLICATION
FRAMEWORK**MEDITERRANEAN PLANTATION OF CONIFERS
ALEPPO PINE VAR. (RI30B)**

The plantation lies at an altitude of 1000-1050m a.s.l., and grows in the inferior Meso-Mediterranean sub-humid bio-climatic belt on a calcareous substratum. The plantation is characterized by a mono-layer adult high-forest mainly of Aleppo pines, and subordinate Mediterranean cypress and Stone pine. There can be sporadic groups of downy-oaks, pre-existing the conifers plantation. The tree covering degree is above 80%. Regeneration is poor, and made up of sporadic downy and holm oaks. The shrubby layer (covering 25-30%) is represented by the species typical to the pre-forest mantle, like the blackthorn (*Prunus spinosa*), the evergreen rose (*Rosa sempervirens*), the almond-leaved pear (*Pyrus amygdaliformis*) and the elmleaf blackberry (*Rubus ulmifolius*); other shrubby species are: the wild asparagus (*Asparagus acutifolius*) and the butcher's broom (*Ruscus aculeatus*). The herbaceous layer, usually sparse, has a composition very similar to the downy and holm oak forests; there are also both typically nemoral species (*Rubia peregrina*, *Galium lucidum*, *Paeonia mascula*, *Thalictrum calabricum*, *Geranium robertianum*) and species belonging to more open areas like the ampelodesmos (*Ampelodesmos mauritanicus*) and other graminaceae (*Brachipodium* sp.).

These artificial formations, as they are on ecologically unsuitable areas, present some character problems and premature senescence due mainly to the high density and to the lack of proper silvicultural interventions (thinning). There are frequent crash-downs and branch-breakings, especially during snowfalls. Another limiting factor is the fires frequency. The dense tree covering and the presence of dry fuel on the ground are fire-triggering elements which often spread to the adjacent oak forest. The plantations object of interventions have been almost thoroughly destroyed by a wildfire in the summer 2012 (fig. 3.5.5). The Aleppo pine plantations within the project area play an important role of ecological connection, as they guarantee a forest covering continuity between the downy-oak forest and the adjacent holm oak forest (fig. 3.5.5).

EVOLUTION DYNAMIC	The potential category is made up of downy-oak and/or holm-oak forests. The current evolution dynamic in these reforestations is characterized, according to the stand features, by the presence in the successional layer of downy and holm-oak trees. The evolution towards the potential type is made slower by the very dense tree covering and by past fires.
INTERVENTION	Creation of woody belts with the function of eco-systemic corridors through natural forest nuclei, with plantation of native species on stands seriously damaged by fires.
SPECIFIC TARGET	Triggering through the reintroduction of ecologically suitable tree species, the successional dynamics typical to holm or oak forests.
INTERVENTION DESCRIPTION	Creation of woody belts having the function of eco-systemic corridor through downy and holm oaks under-plantations, bedded according to a continuous criterion on 30% of the selected surface (8.5 ha). The intervention devised aims mainly at improving the ecosystem ecological functionality in order to increase the connection with the natural forest nuclei and thus speeding up the renaturalization processes underway, even if on a limited area.
ADDITIONAL INTERVENTION	None
GOOD MANAGEMENT INDICATORS (SHORT-MEDIUM TERM)	SUCCESSIONAL LAYER: taking root of native species nuclei used in under-plantations; vegetation and phytosanitary condition of the introduced native species. TEXTURE: evenly spaced, from regular to random.



Fig. 3.5.5

View of the Aleppo pine plantation destroyed by fire in 2012. The fire covered all the southern side of Pizzo Gallinaro, also touching the holm-oak forest to the north and the downy-oak forest to the south.

FOREST DISTRICT OF SICANI MTS.

INTERVENTIONS IN SIC ITA020025 - PALAZZO ADRIANO
MUNICIPAL DISTRICT (Locality: Pizzo Gallinaro)

APPLICATION FRAMEWORK	<p>XEROPHILOUS DOWNY-OAK FOREST OF CARBONATIC SUBSTRATA (QU40X)</p> <p>The downy-oak forest lies at an altitude of 1000-1150 m a.s.l. and grows along the inferior Meso-Mediterranean sub-humid bioclimatic belt on a calcareous substratum. It is formed by a coppice with poor sapling, mainly of downy oak. The holm-oak is more widespread on tracts having a higher gradient and rocks. The forest covering degree is below 70%. Regeneration is absent. The shrubby layer, quite irregular, is represented by hawthorn (<i>Crataegus monogyna</i>), wild pear (<i>Pirus pyraster</i>) and the wild asparagus (<i>Asparagus acutifolius</i>). The widespread herbaceous layer is made up of <i>ampelodesma</i> (<i>Ampelodesmos mauritanicus</i>) and by thorny species. The forest, covering a surface of 35 ha, following the 2012 fire, has been subdivided in partially burned areas (12 ha) and completely burned areas (23 ha) (fig. 3.5.6).</p>
EVOLUTION DYNAMIC	<p>The current category is the potential one. Grazing, past uses and repeated fires, have had a negative influence on the oak forest evolution dynamic. Without these disturbing elements, its stand would have been inclined towards a greater structural complexity, as it is evident in the oak forest on the northern side of Pizzo Gallinaro, which has not been subject to such disturbances during the last twenty years.</p>
INTERVENTO	<p>Salvage felling of burned, withering and/or malformed downy-oak stumps.</p>
OBIETTIVO SPECIFICO	<p>Restoration of the oak forest covering, re-activation of the successional dynamics and creation of the bases for the improvement of the edaphic conditions.</p>



Fig. 3.5.6

**Completely
burned oak
forest.**

DESCRIZIONE INTERVENTO	<p>The intervention consisted in the salvage felling of burned coppices (fig. 3.5.7) on the partially or completely burned areas.</p> <p>The amount of removal is different in the two areas: in partially or not burned areas, the removal will amount to about 830 trees per hectare (45% of total). In the completely burned areas, the removal will involve all the plants, that is to say more than 3000 per hectare.</p>
-------------------------------	--

**Dendrometric parameters concerning
the downy-oak stand, partially interested by the 2012 fire**

Parametro	Popolamento	Piante prelevate	%
Diametro medio (cm)	13,	5,0	-
Altezza media (m)	7,7	3,4	-
Numero polloni	1700	800	47
Numero matricine	127	-	-
Numero piante/ha	16,2	1,6	10

ADDITIONAL INTERVENTION	None
GOOD MANAGEMENT INDICATORS (SHORT-MEDIUM TERM)	<p>SUCCESSIONAL LAYER: Taking root of native species nuclei used in under-plantations; vegetation and phytosanitary conditions of the introduced native species.</p> <p>TEXTURE: evenly-spaced, from regular to random.</p>



Fig. 3.5.7

**Detail of salvage felling
on a holm-oak stump.**

MADONIE MTS. FOREST DISTRICT

INTERVENTIONS IN THE SIC ITA020016 - ISNELLO MUNICIPAL DISTRICT

(Locality: Pizzo Antenna)

APPLICATION FRAMEWORK	<p>MESO-XEROPHILOUS HOLM-OAK FOREST (LE40X)</p> <p>The holm-oak forest lies at an altitude of 900-1100m a.s.l. and grows within the inferior Meso-Mediterranean humid bioclimatic belt on calcareous substratum. The stand is made up of an beyond rotation age holm-oak coppice (fig. 3.5.8) and subordinate downy-oak. It is possible to find some sporadic species like: field maple, sycamore maple, Montpellier maple, crab apple, and common holly nuclei. The tree covering degree amounts to 90%. Regeneration is absent, even because of wild and domestic grazing. The shrubbery and herbaceous layers are absent.</p>
EVOLUTION DYNAMIC	<p>The current category is the potential one. It has been recorded a slow process of natural conversion towards a high-forest, retraceable in the differentiation, on diametric terms, of long and thin buds, with a poor crown.</p>
INTERVENTION	<p>Mixed selective thinning performed on the holm-oak aiming at increasing its structural complexity and the forest specific composition.</p>
SPECIFIC TARGET	<p>Gradual increase in the structural complexity and in the forest specific composition.</p>



Fig. 3.5.8

**Holm-oak
forest vertical
structure,
object of
intervention.**

**INTERVENTION
DESCRIPTION**

Mixed selective thinning performed on the holm-oak aiming at increasing its structural complexity and the forest specific composition, protecting and increasing the value of the downy-oak and of the sporadic species like maples and common holly (fig. 3.5.9). These last species should be supported and preserved apart from their social position, removing the holm-oak individuals exerting a strong lateral competition.

Identification and selection of about 40 plants/ha and removal of about 150 plants/ha on a total amount of 4743. The surface object of the intervention amounts to 11.31 ha.

Parameter	Population	Plants removed	%
Mean diameter (cm)	15,0	12,0	-
Mean height (m)	12,8	11,9	-
Basal area/ha	84,43	16,22	20
Number of plants/ha	4743	150	3

**ADDITIONAL
INTERVENTION**

None

**GOOD
MANAGEMENT
INDICATORS
(MEDIUM-LONG
TERM)**

FOREST STAND SPECIFIC COMPOSITION: increase in the stand specific composition mainly with reference to the establishment of sporadic species; increase in the number of holm-oak seed-bearing plants and of sporadic species.

SUCCESSIONAL LAYER SPECIFIC COMPOSITION: increase in the regeneration of forest stand species.

VERTICAL STRUCTURE: increase in the vertical structural diversity.

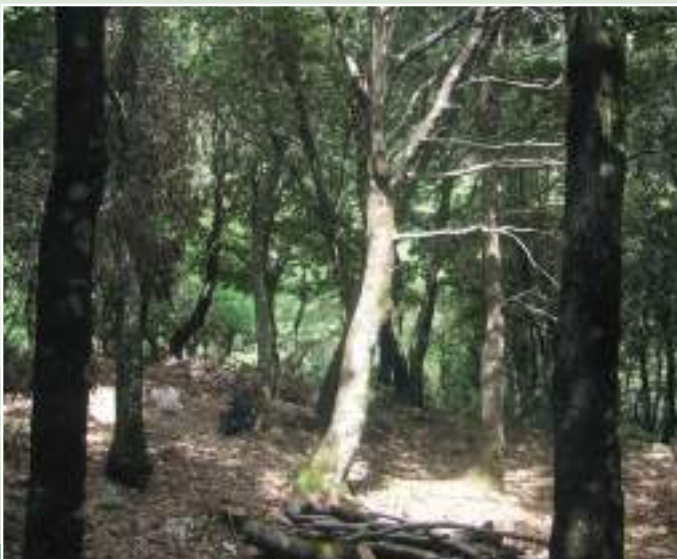


Fig. 3.5.9

**Maple target plant
and competitors felling .**

MADONIE MTS. FOREST DISTRICT

INTERVENTIONS IN THE SIC ITA020016 - ISNELLO MUNICIPAL DISTRICT

(Locality: Pizzo Antenna)

<p>APPLICATION FRAMEWORK</p>	<p>MESOPHILOUS CALCIPHILE BEECH FOREST (FA30X)</p> <p>The Beech forest lies at an altitude of 1500-1600m a.s.l., grows within the inferior Supra-Mediterranean humid bioclimatic belt on a calcareous substratum. The stand is made up of a pure, beyond rotation age beech coppice stump. The forest covering degree is above 80%. It has got a basically two-layer structure with a dense dominant tree layer and the subordinate layer having a covering degree of about 40% formed by smaller buds which succeed in surviving in spite of the poor sunlight available. Regeneration is absent. The shrubbery and herbaceous layers are absent.</p>
<p>EVOLUTION DYNAMIC</p>	<p>The current category is the potential one. The evolution dynamic underway is characterized by a slow natural selection process with coppices, due to the coppice natural ageing (fig. 3.5.10).</p>



Fig. 3.5.10

**Beech forest
vertical
structure.**

INTERVENTION	Selective thinning aiming at increasing the structural complexity through tree-oriented silvicultural interventions.
SPECIFIC TARGET	Gradual increase in the structural complexity. The thinning will aim at increasing the forest structural diversity through tree-oriented silvicultural interventions, supporting the saplings established during the interspecific selection process.
INTERVENTION DESCRIPTION	<p>Selective thinning performed around the biggest and better developed individuals (diameter 25-30 cm), on a recorded surface of 8,83 ha; identification of about 40 plants/ha and removal of about 150 plants/ha on a total of 3,979. It has been planned the removal of those specimens exerting a strong lateral competition around the selected plants in order to improve their growth and crown development.</p> <p>The intervention also aims at supporting those individuals able to guarantee the improvement of the stand dissemination capability assuring in this way the forest perpetuity. Saplings should usually be released, at the exception of those specimens in bad vegetation and phytosanitary conditions.</p>

Parameter	Population	Removed plants	%
Mean diameter (cm)	14	13	-
Mean height (m)	12	11	-
Basal area/ha	58,9	11,4	20
Number of trees/ha	4000	950	24

INTERVENTO COMPLEMENTARE	None
GOOD MANAGEMENT INDICATORS (MEDIUM-LONG TERM)	<p>SPECIFIC COMPOSITION OF THE FOREST STAND: increase in the specific composition of the stand with reference to the establishment of sporadic species; increase in the number of holm-oak seed-bearing plants and of sporadic species.</p> <p>SPECIFIC COMPOSITION OF THE SUCCESSIONAL LAYER: increase in the regeneration of forest stand species.</p> <p>VERTICAL STRUCTURE: increase in the structural diversity of the vertical outline.</p>

NEBRODI MTS. FOREST DISTRICT

INTERVENTIONS IN THE SIC ITA030014 - CARONIA MUNICIPAL DISTRICT

(Locality: Cozzo della Testa)

APPLICATION FRAMEWORK	<p>MESOPHILOUS TURKEY-OAK FOREST (CE20X)</p> <p>The Turkey-oak forest lies at an altitude of 950-1000m a.s.l., grows along the inferior Meso-Mediterranean sub-humid bio-climatic belt on a siliceous substratum (flysch sequences).</p> <p>The stand object of the intervention is made up of an beyond rotation age turkey-oak coppice with subordinate common holly and hawthorn. The forest covering degree is above 80% (3.5.11). It shows a two-layer vertical structure, the dominant layer is mainly made up of turkey-oaks while the common holly and the hawthorn can only be found on the dominated layer (fig. 14). Regeneration is poor and it is mainly made up of turkey oak seedlings. The uneven shrubby layer (40%) is represented by the blackthorn (<i>Prunus spinosa</i>), hawthorn (<i>Crataegus monogyna</i>), elmleaf blackberry (<i>Rubus</i> sp.), butcher's broom (<i>Ruscus aculeatus</i>), rockrose (<i>Cistus</i> sp.) and by spurge laurel (<i>Dafne laureola</i>). The herbaceous layer is very poor.</p>
EVOLUTION DYNAMIC	<p>The current category is the potential one. The evolution dynamic underway provides for the coppice natural ageing towards a transitory high-forest.</p>
INTERVENTION	<p>Selective thinning. The studied stand, having a dense covering, requires a selective thinning aiming at promoting the passage from the current evolution dynamic towards a high-forest.</p>



Fig. 3.5.11

Turkey-oak forest in the Cozzo della Testa district (Caronia). In the foreground the high forest covering degree.

SPECIFIC TARGET	Gradual increase in the structural complexity. The thinning will aim at increasing the forest structural diversity through tree-oriented silvicultural interventions, supporting the best specimens and the additional and/or sporadic species.
INTERVENTION DESCRIPTION	Selective thinning performed on the turkey oak close to the sporadic species nuclei and to the best turkey oak individuals (removal of 500 plants/ha). The intervention surface amounts at 7,79 ha.

Parameter	Population	Removed plants	%
Mean diameter (cm)	19	14	-
Mean height (m)	15	14	-
Nr of buds	1750	500	28
Nr of saplings	287	-	-
Mean nr of buds per stump	3	-	24

ADDITIONAL INTERVENTIONS	None
GOOD MANAGEMENT INDICATORS (MEDIUM-LONG PERIOD)	<p>SPECIFIC COMPOSITION OF THE FOREST STAND: Increase in the forest stand composition of sporadic species; increase in the number of turkey-oak seed-bearing plants and of sporadic species.</p> <p>SPECIFIC COMPOSITION – SUCCESSIONAL LAYER: Increase in the forest stand species regeneration.</p> <p>VERTICAL STRUCTURE: Increase in the structural diversity in the vertical outline.</p>



Fig. 3.5.12

Two-layer Turkey-oak vertical structure in the Caronia district.

NEBRODI MTS. FOREST DISTRICT

INTERVENTIONS IN SIC ITA030038 – TORTORICI MUNICIPAL DISTRICT (C.da Cartolari)

APPLICATION
FRAMEWORK**MESOPHILOUS BEECH FOREST ON SILICATE SUBSTRATA (FA10X)**

The beech forest lies at an altitude of 1400-1600m a.s.l., it grows along the inferior humid supra-Mediterranean climatic belt on a siliceous substratum (flysch sequences).

The stand, object of this intervention, is made up of an beyond rotation age beech coppice with poor regeneration. The field maple is sporadic. The uneven forest covering degree is below 60%. Its vertical structure is mono-layer. The high uniformity of the specific composition is the result of past intense exploitation which has favoured the beech tree compared with the other broad-leaf trees. Only in the transition area towards the other forest categories, it is possible to notice the mixture with other species, mainly the turkey-oak. The regeneration is poor and mainly made up of beech and field maple seedlings. The shrubby layer, quite irregular (40%), is represented by the common holly (*Ilex aquifolium*), the field maple (*Acer campestre*), the dog-rose (*Rosa canina*) and the elmleaf blackberry (*Rubus ulmifolius*).

The coppice is in bad phytosanitary conditions with withering stumps and surface erosion phenomena, irregular turf and poor ground cover (3.5.13).

Fig. 3.5.13

Beech forest in Cartolari (Tortorici). Detail of the beech stand interested by coppice withering phenomena (on the left) and by erosion phenomena (on the right).



EVOLUTION DYNAMIC	The current category is the potential one. The evolution dynamic underway has been stopped by external factors mainly linked to domestic grazing. Because of its bad phytosanitary conditions, the beech forest seems to be interested by a regression phase showed by the death of whole coppices. From the results of surveys carried out in place, it is possible to assume that one of the causes of whole beech coppices death is linked to a recurring strong lack of water supply.
INTERVENTION	Interventions in favor of mixture and stand hydrogeological resistance. Practices favoring the soil builder species, that assure and, at the same time preserve, suitable levels of organic substances to the soil.
SPECIFIC TARGET	The supplemented interventions aim at controlling the effects of water washing on the soil surface layers in order to increase the stand steadiness.
INTERVENTION DESCRIPTION	Thickenings with small nuclei of native tree species used as buffers around bigger beech trees nuclei. Density referred to 200 m ² modules: 100 shrubs (<i>Crataegus laciniata</i>) and 25 of field maple and crab apple (surface 0.43,00 ha). Creation of enclosures to protect plants from bovine grazing (5 areas of about 200m ²). Intervention surface of 0.82 ha.

Parameter	Population	Removed plants	%
Mean diameter (cm)	13	11	-
Mean height (m)	10,5	9,5	-
Nr of buds	2250	1000 (540 dead)	20
Nr of saplings	-	-	-
Mean nr of buds per stump	5	-	-

ADDITIONAL INTERVENTION	Interventions of surface water control: building of vegetable trellises. Intervention surface amounting to 0.43 ha.
GOOD MANAGEMENT INDICATORS (SHORT TERM)	SUCCESSIONAL LAYER: native species nuclei taking root as a thickening around the beech trees; vegetation and phytosanitary condition of introduced species. Mitigation of erosion phenomena.

NEBRODI MTS. FOREST DISTRICT

INTERVENTIONS IN SIC ITA030038 – TORTORICI MUNICIPAL DISTRICT (C.da Cartolari)

APPLICATION
FRAMEWORK**BROAD-LEAF TREES PLANTATION (RI20X)**

The broad-leaf trees plantation lies at an altitude of 1400-1500m a.s.l.; it grows along the inferior Supra-Mediterranean humid bio-climatic belt on a siliceous substratum (Flysch sequences).

The forest complex in the locality of Cartolari has been interested in the past decades by reforestation interventions on wide surfaces of native broad-leaf trees.

Within the present grazing areas, there are old terraces where past afforestations attempts have failed. The turkey and downy-oaks plantations escaped to grazing show high structural instability (fig. 16). The stand, object of the intervention, is formed by a mixed stand of downy-oak (15 years old) and turkey-oak. The forest covering degree is below 50%. The vertical structure is mono-layer. Regeneration is absent.

The very poor shrubby layer (25%) is represented by field maple (*Acer campestre*), dog-rose (*Rosa canina*) and hawthorn (*Crataegus laciniata*). The herbaceous layer is made up of eagle fern (*Pteridium aquilinum*). Recently, part of the plantation has been interested by re-coppicing cuttings, producing small stumps of 2-3 buds, which have regularly been subject to grazing; seed-bearing plants are almost all damaged and malformed.

Fig. 3.5.14

Downy and turkey oak reforestation in locality Cartolari (Tortorici). In the foreground, the serious decay caused by erosion phenomena (on the left) and by grazing (on the right).



EVOLUTION DYNAMIC	The current forest category is not the potential one, even if the species used in the reforestation are suitable to build the conclusive system of the potential vegetation of this area. Moreover, it is not possible to define an evolution dynamic because this area is continuously subject to bovine grazing which has strongly compromised and altered the area edaphic-vegetation component.
INTERVENTION	Salvage felling and under-plantation interventions using covering native species with randomized plantation schemes.
SPECIFIC TARGET	The supplementary interventions schemes aims at removing the described critical points. They aim at the forest stand recovery and at the containment of the erosion and soil loss phenomena.
INTERVENTION DESCRIPTION	A) Salvage felling performed on withering and/or malformed downy and turkey oak individuals. Removal of 950 plants/ha on a total amount of 2000 (intervention surface: 2.4 ha). B) Thickening and under-plantation of native bushes, creation of 5 modules of 200 m ² : 100 with shrubs and 25 with field maple and wild pear respectively. Placement of enclosures to protect plants from grazing (surface: 1 ha).

Parameter	Population	Removed plants	%
Mean diameter (cm)	7	6	-
Mean height (m)	4	3	-
Nr of buds per ha	1400	-	-
Nr of saplings per ha	-	-	-
Mean nr of buds per stump	3	-	-
Total nr of plants	2000	950	50

ADDITIONAL INTERVENTION	Water control works: building of vegetable trellises. Intervention surface amounting to 0.49 ha
GOOD MANAGEMENT INDICATORS (SHORT TERM)	SUCCESSIONAL LAYER: taking root of the native species nuclei used in the reforestation; vegetation and phytosanitary condition of introduced species. Erosion phenomena mitigation.

MOUNT ETNA FOREST DISTRICT

INTERVENTIONS IN THE MALETTO MUNICIPAL DISTRICT

(Locality: Paviglione - Monte Scavo)

<p>APPLICATION FRAMEWORK</p>	<p>MESO-MEDITERRANEAN XEROPHILOUS HOLM-OAK FOREST (LE30X) – DOWNY-OAK VARIANT (LE31A)</p> <p>The Holm-oak forest lies at an altitude of 1200-1270m a.s.l. and grows along the inferior Supra-Mediterranean sub-humid bio-climatic belt on a volcanic substratum. The stand object of the intervention is formed by a mono-layer holm-oak high forest with subordinate downy-oak. Sporadic presence of Monterey pine (<i>Pinus insignis</i>).</p> <p>The forest covering degree is 80%. The vertical structure, leaving out the few standing out pines, is mono-layer (fig. 3.5.15). The very poor regeneration is made up of holm-oaks and downy-oaks in poor phytosanitary conditions, showing clear signs of grazing. The irregular shrubby layer is represented by blackthorn, elmleaf blackberry (<i>Rubus ulmifolius</i>) and dog-rose (<i>Rosa canina</i>). The uneven herbaceous layer is made up of eagle fern (<i>Pteridium aquilinum</i>), common ivy (<i>Hedera elix</i>) and wild peony (<i>Paeonia mascula</i>).</p>
<p>EVOLUTION DYNAMIC</p>	<p>The current category is the potential one. The holm-oak evolution dynamic is characterized by a phase of slow interspecific competition with poor presence of holm and downy oak regeneration.</p>
<p>INTERVENTION</p>	<p>Selective thinning performed on exotic conifers and native species sowing.</p>



Fig. 3.5.15

Holm-oak
mono-layer
high-forest
in locality
C.da Paviglione.

SPECIFIC TARGET	Supporting and/or accelerating the current successional processes in order to increase the steadiness and, as a consequence, the ecosystem ecological/structural efficacy.
DESCRIZIONE INTERVENTO	The devised beech forest thinning provides for the total removal of exotic pines (removal of 32 plants/ha) and, at the same time, the sowing of oak (holm and downy oaks) and sporadic (field maple, common sorbus, etc.) species in the small gaps left by the conifers removal. It has been provided for the sowing of 96 nuclei of 1 m ² with individual protection made of three chestnut poles in order to preserve the sowed nuclei from grazing.

Parameter	Population	Removed plants	%
Mean diameter (cm)	25	-	-
Mean height (m)	11	-	-
Nr of plants/ha	635	32	5
Basal area/ha	31,3	4,6	-

ADDITIONAL INTERVENTION	Creation of a set of 10 test lots surrounded by wire netting as protection from grazing, distributed at random in different spots of the intervention area, each one having a surface of 20 m ² in order to monitor the successional layer evolution in case of grazing exclusion.
GOOD MANAGEMENT INDICATORS (MEDIUM-LONG TERM)	FOREST STAND SPECIFIC COMPOSITION: increase in the number of sporadic species. SUCCESSIONAL LAYER SPECIFIC COMPOSITION: increase in the regeneration of forest stand species.



Fig. 3.5.16

Thinning performed on the Monterey pine.

MOUNT ETNA FOREST DISTRICT

INTERVENTIONS IN THE MALETTO MUNICIPAL DISTRICT

(Locality: Paviglione - Monte Scavo)

<p>APPLICATION FRAMEWORK</p>	<p>MONTANE CONIFERS PLANTATION (RI40X) VARIANT WITH SUCCESSION BROAD-LEAF TREES (RI40G)</p> <p>The plantation lies at an altitude of 1350-1550 m a.s.l. and grows along the inferior humid supra-Mediterranean bioclimatic belt on a volcanic substratum. The stand is made up of a two-layer high-forest mainly of Atlas cedar and Monterey pine, with subordinate downy-oak and chestnut on the lower layer (fig. 3.5.17). The forest covering degree is uneven, about 70%. The downy-oak regeneration is widespread and well-established, while the chestnut regeneration is sporadic. Presence of cedar regeneration at the seedling stage. The shrubbery layer is very poor and represented by scattered common juniper (<i>Juniperus communis</i>) and dog-rose (<i>Rosa canina</i>) individuals. The herbaceous layer is very poor too and mainly made up of <i>Cachrys ferulacea</i>.</p>
<p>EVOLUTION DYNAMIC</p>	<p>The potential category is the downy-oak xerophilous forest of silicate substrata, and the lower pine forest of Corsican pine. The current evolution dynamic is actually represented by the downy-oak and other native broad-leaf trees establishment (chestnut, sycamore maple, etc.) typical to the supra-Mediterranean bioclimatic belt and by the Corsican pine on the higher layer.</p>
<p>INTERVENTION</p>	<p>Moderate selective thinning performed on the conifers alongside the regeneration nuclei and the native species mother plants.</p>



Fig. 3.5.17

Vertical structure of the montane conifers plantation.

<p>SPECIFIC TARGET</p>	<p>The silvicultural interventions focus on the gradual re-naturalization of these stands through selective thinnings performed close by the regeneration nuclei.</p>
<p>INTERVENTION DESCRIPTION</p>	<p>Selective thinning performed mainly on the pine tree (removal of about 155 plants/ha on a total amount of 530 plants/ha), as the current forest covering is not very dense.</p> <p>In particular, such thinnings will be performed close by the chestnut and downy-oak mother plants and they aim at harmonizing their posture in order to promote a better fructification both on quantity and quality terms.</p> <p>Moreover, it is necessary to support, always through thinning interventions, the established regeneration nuclei, adjusting degree and type according to the nature of the native species to be supported.</p>

Parameter	Population	Removed plants	%
Mean diameter (cm)	27	-	-
Mean diam. Monterey pine (cm)	33	-	-
Mean diam. Atlas Cedar (cm)	27	32	-
Mean height (m)	11,2	18	-
Mean height (m) Monterey pine (m)	10,9	-	-
Mean height (m) Atlas cedar (m)	14,1	-	-
Number of plants/ha	530	10,7	30
Basal area/ha	30,8	13,1	35
Basal area/ha Monterey pine	15,0	155	70
Basal area/ha Atlas cedar	10,1	11,0	5

<p>ADDITIONAL INTERVENTION</p>	<p>None</p>
<p>GOOD MANAGEMENT INDICATORS (MEDIUM-LONG TERM)</p>	<p>FOREST STAND SPECIFIC COMPOSITION: increase in the forest stand specific composition of sporadic species;</p> <p>SUCCESSIONAL LAYER SPECIFIC COMPOSITION: increase in the forest stand regeneration of species.</p> <p>VERTICAL STRUCTURE: increase in the structural diversity of the vertical outline.</p>

MOUNT ETNA FOREST DISTRICT

INTERVENTIONS IN THE MALETTO MUNICIPAL DISTRICT

(Locality: Paviglione - Monte Scavo)

APPLICATION FRAMEWORK	<p>CORSICAN PINE FOREST (PL30X)</p> <p>The stand lies at an altitude of 1600-1750m a.s.l. and grows alongside the superior humid Supra-Mediterranean bioclimatic belt on a volcanic substratum. The stand is formed by a Corsican pine high-forest and subordinate silver fir and sporadic downy-oak, trembling poplar and beech trees. On the whole, the population can be identified as a young high-forest with scattered adult Corsican pine individuals (fig. 3.5.18). The forest covering degree is above 75%. The massive presence of established regeneration, with Corsican pine dense nuclei (in an evolution stage going from the sprout to the sapling) give the formation a multi-layered look, characterized by more or less dense areas with a relative covering amounting to over 80%, alternate to more open areas with clearings. The native broad-leaf trees (downy-oak, beech and trembling poplar) regeneration is sporadic. The shrubby layer is made up of common juniper (<i>Juniperus communis</i>) mainly widespread near the clearings. The herbaceous layer is quite poor.</p>
EVOLUTION DYNAMIC	<p>The current category is the potential one. The evolution dynamic towards the beech forest is very slow also because of the volcanic ashes layer covering the mineral soil and stopping its evolution.</p>
INTERVENTION	<p>Selective thinning aimed at the pine forest re-naturalization through the removal of allochthonous species.</p>



Fig. 3.5.18

Corsican pine forest vertical structure.

SPECIFIC TARGET	Improvement of the structural characteristics. Evolution of the successional dynamics in favor of beech broad-leaf trees.
INTERVENTION DESCRIPTION	<p>A) Selective thinning performed on the silver fir on an overall surface of 8.7 ha (removal of 55 plants/ha).</p> <p>B) creation of a test lot having a radius of 12 m (452 m²), where to carry out the allochthonous conifers removal and a localized thinning on the Corsican pine, performed both on mature individuals, exerting an excessive shading, and on young individuals on sprouts and sapling nuclei hampering the native broad-leaf trees development on the successional level. A wire net enclosure has been provided for, in order to protect plants from grazing. The dendrometric parameters concerning the removal are of 354 plants/ha on a total amount of 4,112 plants/ha, that is 13% of the basal area.</p>

Parameter	Population	Removed plants	%
Mean diameter (cm)	17	-	-
Mean height (m)	12,1	-	-
Number of plants/ha	2463	55 (abete bianco)	2
Basal area/ha	48,63	1,1	2

ADDITIONAL INTERVENTION	None
GOOD MANAGEMENT INDICATORS (MEDIUM-LONG TERM)	FOREST STAND SPECIFIC COMPOSITION: Increase in the specific composition of broad-leaf forest stand.



Fig. 3.5.19

Selective thinning performed on the silver fir nuclei.

CALATINO'S FOREST DISTRICT

INTERVENTIONS IN THE SIC ITA070005 - CALTAGIRONE MUNICIPAL DISTRICT (Locality: ex- Molino Bizzinisi)

APPLICATION FRAMEWORK

COASTAL THERMO-MEDITERRANEAN CORK OAK FOREST (SU10X).

The cork oak forest object of this intervention lies at an altitude between 350-400 m a.s.l.; it grows along the superior dry thermo-mediterranean bioclimatic belt on a siliceous substratum (Flysch sequences).

The population is formed by an irregular high-forest, 60-70 years old, of cork-oaks and subordinate eucalyptuses. Downy and holm oaks are sporadic. The forest covering is below 60% with openings and with surface erosion phenomena. The Eucalyptus covering amounts to 15% of the total. The shrubbery layer, with a 30% uneven covering, is made up of rockrose (*Cistus monspeliensis* and *creticus*), false olive (*Phyllirea angustifolia*), mastic tree (*Pistacia lentiscus*), hawthorn (*Crataegus monogyna*) and wild asparagus (*Asparagus acutifolius*). The herbaceous layer is poor and made up of xerophilous grasses. Regeneration, of downy and cork oak, is poor.

Fig. 3.5.20

Cork-oak forest in locality Ex Molino Bizzinisi. In the foreground, the population vertical structure and the eucalyptuses presence.



EVOLUTION DYNAMIC	The current category is the potential one. The evolution dynamic is characterized by the presence of downy and cork oak on the successional layer.
INTERVENTION	Selective thinning and plantation of native species aimed at the re-naturalization of artificial stands. Interventions aimed at the recovery of degraded stands and at the erosion phenomena control.
SPECIFIC TARGET	The additional interventions aim at improving the stand structural conditions and at the control of the surface layers washing away effects.
INTERVENTION DESCRIPTION	Selective thinning performed on the eucalyptus (removal of 110 trees/ha) and plantation of native trees and shrubbery species (<i>Prunus spinosa</i> , <i>Crataegus monogyna</i> , <i>Pistacia lentiscus</i> e <i>Quercus pubescens</i>). Plantation of about 300sqm/ha of shrubs and 200sqm/ha of oaks. (Surface 2.13 ha); Salvage felling of withering and/or malformed cork-oak trees (removal of 265 trees/ha: surface: 0.53 ha).

Parameter	Population	Removed plants	%
Cork-oak mean diameter (cm)	20	-	-
Eucalyptus mean diameter (cm)	19	-	-
Cork-oak mean height (m)	10	-	-
Eucalyptus mean height (m)	14	-	-
Number of plants/ha cork-oak	840	265	-
Number of plants/ha eucalyptus	110	100	90
Basal area/ha cork oak	26,95	-	-
Basal area/ha eucalyptus	2,45	-	-

ADDITIONAL INTERVENTION	Interventions of surface water control: building of vegetable trellises to be carried out using the material coming from the eucalyptus felling. (Surface 0.07 ha).
GOOD MANAGEMENT INDICATORS (MEDIUM-LONG TERM)	SUCCESSIONAL LAYER: taking root and growing of native species used in under-plantations and of natural regeneration; vegetation and phytosanitary conditions of introduced native species. EROSION PHENOMENA MITIGATION.

CALATINO'S FOREST DISTRICT

INTERVENTIONS IN THE SIC ITA070005 - CALTAGIRONE MUNICIPAL DISTRICT
(Locality: ex- Molino Bizzinisi)

<p>APPLICATION FRAMEWORK</p>	<p>EUCALYPTUS PLANTATION (RI10X) SUCCESSIONAL BROAD-LEAF TREES VARIANT (RI10B).</p> <p>The Eucalyptus plantation, object of this intervention, lies at an altitude between 350-400m a.s.l.; it grows along the superior dry thermo-Mediterranean bioclimatic belt on a siliceous substratum (Flysch sequences). It represents the most widespread forest category in the SIC area. These reforestations, dating back to the 1970s, have been carried out for production purposes (cellulose production) and they have involved wide areas dominated by secondary shrubland with cork-oaks and made up of Mediterranean sclerophylls and/or by garrigues of rockrose and rosemary.</p> <p>The stand is made up of an eucalyptus senescent coppice and subordinate cork-oaks. It shows a two-layer vertical structure, where the cork-oak forest is only present in the dominated level (fig. 3.5.21). The forest covering is below 50%. The uneven shrubby layer, amounting to about 60%, is made up of rockrose (<i>Cistus monspeliensis</i>), False olive (<i>Phyllirea angustifolia</i>), mastic tree (<i>Pistacia lentiscus</i>), wild olive (<i>Olea europea</i> var. <i>silvestris</i>) and shrubby germander (<i>Teucrium fruticans</i>). The herbaceous layer is made up of xerophilous graminaceae. The regeneration is made up of isolated cork and downy oak nuclei.</p>
<p>EVOLUTION DYNAMIC</p>	<p>The potential category is the cork-oak and/or the downy-oak forest. The very slow evolution dynamic is characterized by the presence of cork and downy oaks in the successional layer.</p>
<p>INTERVENTION</p>	<p>Selective thinning and plantation of native species aimed at the artificial stand re-naturalization.</p>



Fig. 3.5.21

Eucalyptus plantation with successional cork-oaks.

SPECIFIC TARGET	The proposed supplementary interventions aim at gradually removing the eucalyptus forest, making the establishment of the successional layer easier, and at improving the development of cork-oak seedbearing plants.
INTERVENTION DESCRIPTION	Selective thinning performed on the eucalyptus (removal of 100 trees/ha) and plantation of cork-oak trees on 2000 m ² , with manual ground preparation (intervention surface 1.62 ha).

Parameter	Population	Removed plants	%
Mean diameter (cm)	38	-	-
Mean height (m)	18,3	-	-
Number of plants/ha	155	100	65
Basal area/ha	17,3	-	-

ADDITIONAL INTERVENTION	None
GOOD MANAGEMENT INDICATORS (MEDIUM-LONG TERM)	<p>SUCCESSIONAL LAYER: taking root and development of native species nuclei used in under-plantations. Vegetation and phytosanitary condition of the introduced native species. Increase in the number of native broad-leaf trees both on quantity terms and in terms of passage from the establishment-under-way condition to the established condition;</p> <p>FOREST SPECIFIC COMPOSITION: increase in the amount of native broad-leaf plants;</p> <p>TREES AND SHRUBBERY COVERING DEGREE: Increase in the amount of native broad-leaf trees and shrubs;</p> <p>TEXTURE: from even regularly spaced to random evenly spaced;</p> <p>MITIGATION OF EROSION PHENOMENA.</p>



Fig. 3.5.22

Thinning performed on the eucalyptus and cork-oaks plantations.

MINOR ISLANDS FOREST DISTRICT

INTERVENTIONS IN THE SIC ITA010019 – PANTELLERIA MUNICIPAL DISTRICT
(Locality: Montagna Grande)

<p>APPLICATION FRAMEWORK</p>	<p>MARITIME PINE FOREST OF PANTELLERIA (PM20X).</p> <p>The pine forest lies at an altitude between 700-800 m a.s.l.; it grows along the inferior sub-humid meso-Mediterranean bioclimatic belt on volcanic substratum.</p> <p>The stands object of the intervention are formed by:</p> <ul style="list-style-type: none"> -a 35-year-old maritime pine SAPLING, with, associated, the species typical to the acidophilic shrubland, like the strawberry tree (<i>Arbutus unedo</i>), tree heath (<i>Erica arborea</i> and <i>multiflora</i>), the mastic tree (<i>Pistacia lentiscus</i>) and the common myrtle (<i>Myrtus communis</i>). The forest covering degree is above 90% (fig. 3.5.23a). -a 50-year-old maritime pine YOUNG HIGH-FOREST, with sporadic association on the tree level of holm-oak (fig. 3.5.23b). The forest covering degree is above 70%. The shrubbery layer, with a covering degree of about 25%, is made up of the species of the acidophilic shrubland, like the strawberry tree (<i>Arbutus unedo</i>), tree heath (<i>Erica arborea</i> and <i>multiflora</i>), the mastic tree (<i>Pistacia lentiscus</i>) and the common myrtle (<i>Myrtus communis</i>). <p>The shrubland species can be found in lower quantity and they are now only part of the brushwood. The herbaceous layer is poor. Regeneration is sporadic and made up of holm-oaks. The herbaceous layer is poor, in both the structural types, because of the thick undecomposed ground cover made up of pine needles.</p>
<p>EVOLUTION DYNAMIC</p>	<p>The evolution dynamic of these natural formations has been stopped in presence of surface volcanic soils, while at higher altitudes, on fresher and deeper soils, there is an evolution towards a xerophilous meso-Mediterranean beech forest. According to these elements, the limiting stand factors characterizing the sapling area make the evolution towards the holm-oak forest slower even because of the lack of holm-oak mother plants. On the contrary, in the high-forest, the successional dynamic is stronger even thanks to the presence of mother plants and of holm-oak regeneration.</p>
<p>INTERVENTION</p>	<p>The interventions devised aim at supporting the current evolution dynamic and at increasing the maritime pine populations structural complexity, favoring also the holm-oak.</p>

SPECIFIC TARGET	Gradual increase in the pine forest structural maturity, specific richness and steadiness. The planned interventions aim at supporting the current evolution dynamic and at increasing the structural complexity of the maritime pine populations, favoring the holm-oak.
INTERVENTION DESCRIPTION	<p>Sapling: reduction in the number of the maritime pine trees, with removal of about 35% of individuals having an average diameter of 4 cm, and release of the acidophilic shrubland species (intervention area: 8.87 ha).</p> <p>Young High-forest: thinning performed on the maritime pine, removal of 30% of individuals in the dominated and co-dominant level hampering the development of the best maritime pine specimens and above all of the holm-oak (intervention area: 2.30 ha).</p>

Parametro	Popolamento	Piante prelevate	%
Diametro medio spessina (cm)	6	-	-
Diametro medio fustaia (cm)	18	-	-
Altezza media spessina (m)	4	-	-
Altezza media fustaia (m)	13	-	-
Numero piante/ha spessina	5500	1900	35
Numero piante/ha fustaia	900	270	30

ADDITIONAL INTERVENTION	None
GOOD MANAGEMENT INDICATORS (MEDIUM-LONG TERM)	<p>FOREST STAND SPECIFIC COMPOSITION: increase in the percentage of native broad-leaf trees;</p> <p>SUCCESSIONAL LAYER: Variation in the amount, distribution and composition of the natural regeneration;</p> <p>DENDROMETRIC PARAMETERS: variations in the amounts of density, mean diameter, mean height and of the diameter distribution classes.</p>



Fig. 3.5.23

Maritime pine young specimens in the intervention areas (on the left). Maritime pine young high-forest (on the right).

3.6

Training activities

Federico Guglielmo Maetzke, Donato Salvatore La Mela Veca, Sebastiano Sferlazza
Dipartimento Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali – Università degli Studi di Palermo

Within the framework of the action D2, a training program has been implemented, addressed to the forestry experts of the Sicilian Region Rural and Territorial Development Department, to the students of the Forestry and Environmental Sciences at the University of Palermo, to the professionals, members of the Forestry and Agronomy Doctors' Association, to all those interested and working in the forestry field in Sicily. The program provided for the implementation of several seminars and a workshop, which represented an important training, enrichment and comparison opportunity.

In January 2016, a workshop was organized concerning the “Forest Planning in Sicily” at the Agriculture and Forestry Sciences Department at the University of Palermo, sponsored by the Forestry and Agronomy Doctors' Association of Palermo. The issues dealt with during the seminar were: a) Sicily's Regional Estate Properties and the management potential; b) the project LIFE ResilForMed and the regional forest planning; c) the forest plans drawn up within the project ResilForMed; d) the forest planning in Sicily and the project Proforbiomed; e) Updating Sicily's Regional Forest Plan; f) examples of planning in Sicily's protected areas; g) implementation of a planning in Sardinia's regional properties; h) the forest planning management platform in the Region of Lazio. At the end of these works, all the participants

were invited to take part to a roundtable to discuss the importance of planning in the regional forest resources management.

In February 2016, 2 two-day seminars were organized, addressed to the forestry experts of the Sicilian Region Rural and Territorial Development Department. The seminars were carried out in Ficuzza (PA) and in Polizzi Generosa (PA) and they provided for a classroom lesson and a practical lesson on-site, the following day. The issues dealt with were: a) Sicilian forests, extent and environmental significance; b) the Sicilian forest categories; c) Climate changes and their effects on forests; d) The silvicultural intervention types in favor of the resilience and selection criteria; e) the interventions carried out through LIFE ResilForMed; f) drawing up and implementation on-site of the forest resilience assessment chart.

In May 2016, a one-day seminar was organized, addressed to the Forestry students attending the course of Forestry and Environmental Sciences at the University of Palermo. The seminar was carried out in Ficuzza (PA) and it provided for a morning classroom session and an afternoon practice session in the forest. The following subjects were dealt with: a) Sicilian forests and the forest categories; b) introduction to the project ResilForMed; c) the interventions carried out through ResilForMed; d) drawing up and implementation on-site of

the forest resilience assessment chart.

In November 2016, two two-day seminars were organized in Palermo and Catania, addressed to the forestry experts of the Sicilian Region Rural and Territorial Development Department. Each seminar provided for a classroom lesson and a practical lesson on-site the following day. The following subjects were dealt with: a) outline of the national and regional forestry rules. Plans, contents and requirements resulting from the rules; b) contents of a forest management plan, of the existing standards and data management; c) cadastral definition, photo-interpretation, state of roads through the use of GIS instruments; d) surveys to estimate forest stand mass; e) interventions program; f) Example 1 – Biomass-use-oriented management plan (Bivona); g) Example 2 – Cultivation management plan (ResilForMed); h) the cadastral description plan, the “Wood project” files. On-site: a) carrying out the description surveys within a forest property: control and correction of the preliminary cadastral data, collection of quality-quantity characteristics, intervention hypothesis; b) survey on dendrometric data within a test area.

Graduates of Forestry and Environmental Sciences discussed their theses focused on the activities of the project LIFE ResilForMed. In particular, 8 Bachelor’s degree theses were produced, and 1 Degree thesis of the Forestry and Environmental Sciences 4-year course at the University of Palermo. ■



3.7

The implementation of the project results on the new Regional Forest Plan

Paolo Girgenti

Regione Siciliana, Dipartimento Regionale dello Sviluppo Rurale e Territoriale

The Regional Forest Plan, more than from a need for rules, arises from the need, showed by several interested parties, to endow Sicily with an instrument allowing to plan and regulate the forest activities.

The Sicilian Region has defined, on the whole, its forest policy through the first Regional Forest Plan (PRF) 2007-2013, passed with D.P. Reg. in 2012, in virtue of the D.Lgs. 227/2001 and of art. 5 bis of the regional law 6 April 1996, no. 16 “Legislation reorganization on forestry and vegetation safeguard matters”, replaced by the regional law 14/2006.

But, this Plan shows some lacks such as, the lack of information coming from the Regional Forest Inventory and from the Forest Chart. The Regional Forest Plan updating activity, during this first phase, has been organized according to different levels, giving in this way the possibility to deal with all the issues in an organized and supplemented way, where the strategy defined by the political course has been applied formulating the technical approaches reported on the Plan’s single actions: survey, strategic and territorial actions. In order to make reading easier, the Plan has been divided into two parts: the first includes: the rules scenery, the environmental context analysis, with special reference to

the forest patrimony, as well as the SWOT analysis and the identified needs. Whereas, the second part deals with the strategy, targets, interventions details.

The new Plan proposal, taking its inspiration from the national and international sustainable management criteria, compared to the document in force, on the one hand, acquires all the information from the Regional Forest Inventory and from the Forest Chart, as well as from other regional planning instruments in force, and, on the other, acquires the results and knowledge come out from surveys and researches, and from the implementation of projects financed by the EU. Among these projects, the project “ResilForMed” is the most significant, both for the quantity and quality of knowledge acquired, and for the positive effect coming from the implementation of the defined interventions, included in the new Regional Forest Plan.

It is clear that, in the future, the new challenge for the Sicilian Region will be to promote planning at a business level, spreading through proper initiatives the contents and policies of the new Regional Forest Plan, promoting the professional growth of specialists in this field, their cooperation and the development of some connected activities. ■





**ResilForMed
The Project**



**Forests fires
in Sicily**



Forest Planning



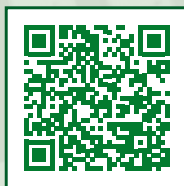
Forests of Sicily



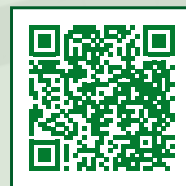
Intervention Card



**Participation
activities**



Training



**Participation activities
in Pantelleria**



**RESILIENZA
DELLE FORESTE MEDITERRANEE
AI CAMBIAMENTI CLIMATICI**
**RESILIENCE
OF MEDITERRANEAN FORESTS
TO CLIMATE CHANGE**

LIFE 11 ENV/IT000215

**GUIDA AL PROGETTO
PROJECT GUIDE**



**PALERMO
UNIVERSITY
PRESS**

Progetto grafico e DTP
Graphic design & DTP
Palermo University Press

Fotografie - *Photos*
**Donato Salvatore La Mela Veca,
Sebastiano Sferlazza,
Shutterstock, AAVV**

Finito di stampare presso - *Printed by*
Tipografia Priulla Palermo - Agosto 2017

**Citazione consigliata del volume
*Recommended volume quotation***

Sferlazza S., La Mela Veca D.S., Miozzo M., Maetzke F.G.
2017. Resilienza delle foreste Mediterranee ai cambiamenti
climatici - Guida al progetto [Resilience of Mediterranean
forests to climate change – Project guide]. Palermo University
Press, 180 pp. ISBN 9 788899 934460



LIFE 11 ENV/IT000215

Resilienza delle Foreste Mediterranee ai cambiamenti climatici

Resilience of Mediterranean Forests to Climate Change



REGIONE SICILIANA



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PALERMO**

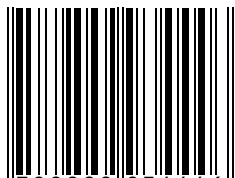


D.R.E.A.M. ITALIA



**CORPO FORESTALE
DELLA REGIONE SICILIANA**

Versione digitale - Digital edition



9 788899 193446



**PALERMO
UNIVERSITY
PRESS**

Questa pubblicazione
è stata realizzata
con il contributo finanziario LIFE
dell'Unione Europea

This publication
was produced with the help
of LIFE funds
of the European Union

Versione digitale gratuita disponibile su - Free digital version on
www.resilformed.eu www.unipapress.it