

RESILIENZA AL CAMBIAMENTO CLIMATICO DELLE FORESTE MEDITERRANEE

Federico Guglielmo Maetzke¹, Sebastiano Cullotta¹, Marcello Miozzo², Luciano Saporito³
Sebastiano Sferlazza¹, Donato Salvatore La Mela Veca¹

¹Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali, Università degli Studi di Palermo, Palermo;
federico.maetzke@unipa.it

²DREAM Italia soc. coop. Agricolo-Forestale, Pratovecchio (AR)

³Dipartimento dello Sviluppo Rurale e Territoriale della Regione Siciliana, Palermo

Gli ecosistemi forestali e pre-forestali della Sicilia sono caratterizzati da semplificazione e fragilità strutturale che potrebbero aumentare per effetto dei cambiamenti climatici in atto. In questo contesto si inserisce il Progetto LIFE11+ *Resilformed* che vede coinvolti il Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali dell'Università di Palermo, la D.R.E.Am Italia, il Corpo Forestale della Regione Siciliana ed il Dipartimento dello Sviluppo Rurale e Territoriale della Regione Siciliana in qualità di capofila. L'obiettivo generale del progetto è individuare opportuni interventi per salvaguardare i sistemi forestali mediterranei dai rischi derivanti dai cambiamenti climatici, aumentandone stabilità ecologica e resilienza, tramite: processi di naturalizzazione più diffusi, aumento della biodiversità compositiva e della diversità e complessità strutturale. Il progetto, attraverso l'attuazione di specifiche azioni, e il relativo monitoraggio, si è proposto di perseguire i seguenti risultati: 1) redazione di linee guida per la gestione forestale mediterranea efficace rispetto ai cambiamenti climatici; 2) aggiornamento del Piano Forestale Regionale; 3) realizzazione di un set di aree dimostrative, rappresentative delle principali categorie forestali mediterranee, per la valutazione applicativa delle buone pratiche di gestione forestale funzionale all'aumento della resilienza degli ecosistemi forestali; 4) formazione teorico/pratica del personale della Regione Siciliana; 5) informazione e sensibilizzazione dei cittadini. In questo contributo si illustra lo stato attuale del progetto, nel momento in cui sono state sviluppate e concluse tutte le azioni preparatorie che hanno permesso di individuare modelli di gestione selvicolturale, idonei al miglioramento o al consolidamento della resilienza delle categorie forestali considerate nel progetto, raccolti in cinque buone prassi gestionali (BP).

Parole chiave: cambiamento climatico, foreste mediterranee, resilienza, buone prassi selvicolturali.

Keywords: climate change, Mediterranean forests, resilience, best management practices.

<http://dx.doi.org/10.4129/2cis-fgm-res>

1. Introduzione

Oggi, gli ecosistemi forestali e pre-forestali della Sicilia sono caratterizzati da semplificazione e fragilità strutturale, minacciati dal degrado risultante dall'azione singola o congiunta degli incendi, del pascolo, di tagli irrazionali, di attacchi parassitari. Tuttavia, gli incendi rappresentano la principale fonte di degrado a causa della frequenza sempre maggiore e delle mutate condizioni climatiche della Sicilia tendenti all'aridità. Il cambiamento climatico in corso in Sicilia e nell'area mediterranea, infatti, mostra tendenze verso un incremento delle temperature medie, una riduzione delle precipitazioni ed una maggiore variabilità inter-annuale del regime di temperatura, precipitazioni di breve durata ad intensità elevata, siccità, ondate di calore, che, a loro volta, contribuiscono a ridurre la resilienza degli ecosistemi forestali (IPCC, Climate Change 2007). Da queste premesse nasce il Progetto LIFE11+ *Resilformed* - RESILienza al cambiamento climatico delle FOReste MEDiterranee che vede

coinvolti il Dipartimento Scienze Agrarie e Forestali dell'Università di Palermo, la Soc. Coop. D.R.E.Am Italia, il Comando del Corpo Forestale della Regione Siciliana e il Dipartimento dello Sviluppo Rurale e Territoriale della Regione Siciliana, in qualità di partner coordinatore. Lo scopo principale del progetto è individuare opportuni interventi per salvaguardare gli ecosistemi forestali mediterranei dai rischi derivanti dai cambiamenti climatici, aumentandone stabilità ecologica e resilienza.

Il progetto, attraverso l'attuazione di specifiche azioni preparatorie e di intervento e di monitoraggio, si è proposto di perseguire i seguenti risultati: 1) redazione di linee guida per la gestione forestale mediterranea efficace rispetto ai cambiamenti climatici; 2) aggiornamento del Piano Forestale Regionale; 3) realizzazione di un set di aree dimostrative, rappresentative delle principali categorie forestali, per la valutazione applicativa delle buone pratiche di gestione funzionale all'aumento della resilienza degli ecosistemi forestali; 4) attività formativa teorica e pratica del personale

della Regione Siciliana; 5) informazione e sensibilizzazione dei cittadini. In questo contributo è illustrato lo stato dell'arte del progetto, nel momento in cui sono state sviluppate e concluse tutte le azioni preparatorie che hanno permesso di individuare modelli di gestione selvicolturale idonei all'aumento o al consolidamento della resilienza delle categorie forestali considerate nel progetto. Tali modelli sono stati raccolti in cinque Buone Prassi gestionali (BP), a loro volta suddivise in tipologie di intervento in funzione delle categorie forestali che presentano maggiore sensibilità ai processi degradativi in atto. Gli interventi riconducibili alle cinque buone prassi sono stati avviati su circa 120 ettari di superficie ricadente in sei distretti forestali rappresentativi della variabilità ambientale regionale dei Monti Sicani, Madonie, Nebrodi, Etna, Calatino e l'isola di Pantelleria; essi ben rappresentano lo spirito di concretezza del progetto che ambisce a divenire un punto di riferimento in ambito mediterraneo per operatori, tecnici, legislatori e amministratori attivi nel mondo della gestione forestale, oltre che per gli *stakeholder* delle popolazioni locali che pur avendo una visione ed un approccio tradizionale alla gestione dei sistemi agro-forestali, costituiscono un importantissimo elemento di pressione sui sistemi naturali sia attraverso le attività agro-forestali sia attraverso gli abusi e gli atti illegali che si compiono principalmente con l'esercizio del pascolo e con l'innesco degli incendi.

2. Metodologia e risultati delle azioni preparatorie

Il percorso seguito per la definizione di modelli di gestione e l'individuazione di cinque Buone Prassi gestionali (BP) si è articolato attraverso lo sviluppo di quattro azioni preparatorie e un'azione di implementazione: A1) Identificazione cartografica su scala regionale e di paesaggio, delle aree a maggior rischio a causa dei cambiamenti climatici; A2) Analisi del valore delle pratiche derivanti da tradizioni e consuetudini locali; A3) Analisi, valutazioni e quantificazione degli effetti netti dei cambiamenti climatici negli ambienti forestali siciliani; A4) Definizione, attraverso indicatori, del ruolo di comunità e di ecosistemi nelle misure di adattamento ai cambiamenti climatici; B1) Definizione dei modelli gestionali ottimali per il miglioramento o il consolidamento della resilienza degli ambienti forestali. L'azione A1 ha rappresentato la base di partenza per lo sviluppo del progetto ed ha consentito di identificare cartograficamente le aree forestali sensibili ai cambiamenti climatici della Sicilia. A tal fine, sono state intersecate le informazioni contenute nella Carta della sensibilità al rischio desertificazione (Regione Siciliana, 2011) e nella Carta delle categorie forestali della Regione Sicilia (Regione Siciliana, 2009a) associando a ciascuna categoria forestale la corrispondente classe di sensibilità al rischio desertificazione. È stata così ottenuta la Carta della sensibilità al rischio desertificazione delle aree boscate della Sicilia a scala 1:25.000 (Fig. 1). La Carta della sensibilità al rischio desertificazione delle aree boscate della Sicilia è stata utilizzata, inoltre, per

identificare le aree forestali in cui predisporre interventi di corretta gestione, secondo i seguenti criteri: a) aree maggiormente sensibili alla desertificazione; b) localizzazione all'interno di siti Natura 2000 e/o Parchi e Riserve; c) aree forestali di proprietà del Demanio regionale; d) ampia rappresentatività delle principali categorie forestali regionali; e) individuazione di contesti selvicolturali diversificati; f) contiguità territoriale e localizzazione all'interno di un singolo comune. Sulla base dei criteri sopra riportati sono state localizzate complessivamente 7 aree d'intervento in sei distretti forestali previsti dal progetto e individuati nell'ambito dei Monti Sicani, Madonie, Nebrodi, Etna, Calatino e Pantelleria (Fig. 2). L'azione A2 ha previsto il censimento e la valutazione qualitativa delle pratiche gestionali e selvicolturali normalmente eseguite a carico dei boschi naturali e/o semi-naturali e nei rimboschimenti sia da enti gestori pubblici sia da privati nell'ultimo trentennio in Sicilia, allo scopo di valutarne l'efficacia e l'incidenza sugli ecosistemi forestali. Le indagini hanno interessato nove categorie forestali che, nel complesso, rappresentano più del 60% della superficie forestale e pre-forestale regionale (Camerano *et al.*, 2011): leccete, sugherete, querceti caducifogli, cerrete, faggete, pinete di pino laricio, pinete di pini mediterranei, macchia mediterranea e i rimboschimenti.

L'azione A3 è stata finalizzata a valutare e quantificare i principali effetti dei cambiamenti climatici sugli ecosistemi forestali. 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. L'indagine diacronica, condotta in ciascuna delle sette aree di studio e considerando quattro momenti storici (1955, 1968, 1988, 2012), ha permesso di individuare le varianti/invarianti forestali, ovvero quelle formazioni forestali che hanno/non hanno subito variazioni in termini di uso e copertura del suolo nel periodo di studio. Infine, in funzione dei dati ottenuti riguardo alle diverse categorie forestali, alle invarianti e varianti, il confronto diacronico è stato integrato con analisi di dati di un campione di punti dell'Inventario Forestale della Regione Siciliana allo scopo di acquisire informazioni quali-quantitative sulle nove categorie forestali di progetto. L'azione A4 rappresenta l'ultima delle azioni preparatorie del progetto e ha riguardato l'individuazione di indicatori forestali sintetici utili per valutare il grado di resilienza dei popolamenti forestali ai cambiamenti climatici. In particolare, tali indicatori saranno utilizzati per la valutazione e la verifica *ex post* degli interventi dimostrativi delle principali tecniche selvicolturali a favore delle dinamiche evolutive degli ecosistemi forestali. A tal fine, è stato predisposto un piano di campionamento per caratterizzare in termini quantitativi gli indicatori forestali a maggior correlazione con le invarianti forestali, ovvero su quelle componenti del manto forestale che nell'ultimo cinquantennio (1955-2012) non hanno subito

trasformazioni nell'uso e nella copertura del suolo, individuate con l'analisi diacronica svolta nell'azione A3. In particolare, la caratterizzazione dendrometrico-strutturale di soprassuoli forestali, riconducibili a undici differenti tipologie forestali e nove categorie forestali, ha permesso di descriverne con precisione lo stato attuale e fornire indicazioni sulle condizioni e sulle dinamiche evolutive che possono innescarsi a seguito dell'esecuzione degli interventi dimostrativi di cui sopra. L'azione B1 ha permesso di realizzare un abaco di buone pratiche e di modelli gestionali in grado di aumentare la resilienza degli ambienti forestali. È stato adottato un approccio metodologico rigoroso per valutare in termini oggettivi le condizioni attuali e quelle auspicabili in corrispondenza di formazioni molto diverse: la definizione dello stato attuale e di quello auspicabile sotto il profilo della resilienza ai cambiamenti climatici si è tradotta nell'esame di una serie di attributi quantitativi e qualitativi relativi alla vegetazione e al contesto stazionale in cui essa si colloca. Il procedimento logico seguito per giungere alla definizione delle necessità d'intervento partendo dall'esame dei singoli parametri è schematizzato in Figura 3. Il punto di partenza è stato l'esame del singolo parametro allo stato attuale, si è definita la condizione "ottimale" auspicabile per garantire una buona resilienza forestale, quindi è stato valutato se in assenza di interventi colturali l'evoluzione naturale della formazione forestale possa condurre o meno nella direzione auspicata e con quali ritmi. Nel caso in cui l'evoluzione naturale non proceda nel senso auspicabile e/o i tempi necessari per l'evoluzione dovessero essere troppo lunghi, sono stati definiti gli interventi da attuare per modificare o accelerare le dinamiche verso la condizione "ideale". La metodologia di lavoro così impostata è sfociata nella redazione di una "scheda di valutazione della resilienza forestale" attraverso la quale si manifesta tutto il procedimento descritto consentendo una precisa definizione delle azioni colturali proponibili per l'incremento della resilienza degli ecosistemi forestali ai cambiamenti climatici.

3. Definizione delle Buone Prassi (BP) e degli interventi specifici

La somma degli interventi definiti per i singoli parametri ha fornito una chiara definizione delle azioni colturali da intraprendere sui soprassuoli in esame: è stato possibile definire i modelli gestionali da applicare in relazione alla categoria (o tipologia) forestale di appartenenza, raccolti in cinque principali prassi gestionali ritenute significative per la prevenzione dell'impatto dei cambiamenti climatici e che agiscono principalmente sul miglioramento della resilienza ecosistemica. Le BP definite sono le seguenti:

- *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 all'accelerazione delle dinamiche successionali progressive;

- *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, ma anche interventi di reinserimento di specie autoctone in soprassuoli privi di piante portaseme;

- *BP03, Interventi di ripristino e restauro di aree degradate* - Interventi selvicolturali su boschi degradati (per pascolo o percorsi dal fuoco) finalizzati al recupero del soprassuolo forestale (ad es., succisione per le specie quercine o introduzione di specie autoctone più resistenti agli incendi);

- *BP04, Interventi a favore dello sviluppo della complessità 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;

- *BP05, interventi a favore delle connettività nei sistemi agro-forestali* - Interventi selvicolturali finalizzati a ridurre la frammentazione delle superfici forestali in modo da aumentarne la connettività e attenuare l'influenza delle attività antropiche delle aree circostanti (aree agricole, e aree pascolate).

In particolare, ciascuna BP prevede diverse tipologie di intervento differenziate in funzione delle categorie (o tipologie) forestali che presentano maggiore sensibilità ai processi degradativi in corso (Tab. 1). Gli interventi riportati in Tabella 1 sono stati progressivamente avviati nelle 6 aree dimostrative progettuali (Sicani, Madonie, Nebrodi, Etna, Calatino e Pantelleria) per una superficie complessiva d'applicazione pari a circa 120 ettari.

4. Conclusioni e fasi successive

Nell'ambito del progetto sono stati individuati modelli di gestione selvicolturale, raccolti in cinque buone prassi, idonei all'aumento o al consolidamento della resilienza delle principali categorie forestali siciliane all'impatto dei cambiamenti climatici.

La dimostrabilità concreta delle buone prassi sviluppate è stata assicurata attraverso la progettazione e l'esecuzione di specifici interventi, differenziati in funzione della tipologia forestale e delle diverse criticità emerse, orientati alla corretta gestione selvicolturale, alla conservazione e salvaguardia della biodiversità e del paesaggio, al mantenimento e/o miglioramento dell'assetto idrogeologico del territorio. Nelle fasi successive seguirà il monitoraggio degli interventi allo scopo di definire e valutare l'entità degli effetti sulle formazioni forestali sia nel breve che nel lungo periodo. In particolare, sarà attivata una rete di monitoraggio consistente nell'individuazione di una serie di siti di intervento accoppiati a siti di non intervento per verificare, a parità di altre condizioni, l'efficacia degli interventi realizzati, con particolare riferimento a quelle azioni il cui effetto è prevedibile durante gli anni di sviluppo del progetto stesso (BP02 e BP04).

Oltre agli interventi dimostrativi il progetto prevede la messa a punto di un modello di pianificazione partecipata con lo scopo di affrontare alcuni dei temi di maggiore importanza che riguardano in Sicilia, come in gran parte dell'area mediterranea, il rapporto tra risorse naturali e pressione antropica. Si prevede, infatti, la realizzazione di modelli di pianificazione forestale, con

il coinvolgimento delle popolazioni locali, per ciascuno dei sei distretti forestali e per una superficie totale pari a 1800 ettari. Il complesso di risultati ottenuti da Resilformed costituirà pertanto la base di partenza per l'aggiornamento del Piano Forestale Regionale (PFR) e per l'impostazione di politiche efficaci di monitoraggio e di mitigazione dei danni imputabili ai mutamenti climatici.

Tabella 1. Interventi previsti per ciascuna buona prassi (BP) differenziati per tipologia forestale.
 Table 1. Interventions provided for each good practice (BP) for different forest types.

<i>Tipologia forestale</i>	<i>Buona Prassi</i>	<i>Tipologia di intervento</i>
Rimboschimento di Eucalitto (RI10X)	BP02	a) Diradamenti a buche a carico dell'eucalitto; b) Impianto di specie arbustive e arboree autoctone (<i>Prunus spinosa</i> , <i>Crataegus monogyna</i> , <i>Pyrus amygdaliformis</i> , <i>Pistacia lentiscus</i> e <i>Quercus pubescens</i> s.l.).
	BP05	Realizzazione di fasce boscate con funzione di corridoio ecologico con impianto di specie quercine.
Rimboschimento di Eucalitto, var. con latifoglie in successione (RI10B)	BP02	a) Diradamenti selettivi a carico dell'eucalitto volti alla rinaturalizzazione del soprassuolo; b) Semina di sughera nelle aree contigue ai vecchi nuclei esistenti.
Rimboschimento di latifoglie varie (RI20X)	BP03	a) Rinfoltimento e sottopiantagione di specie arbustive ed arboree autoctone (ad es., <i>Crataegus laciniata</i> e <i>Acer campestre</i>); b) Realizzazione di chiudenda per la protezione dal pascolo bovino; c) Riceppatura a carico degli individui di roverella e cerro deperienti e/o malformati; d) Interventi di regimazione idrica superficiale: costruzione di graticciate con materiale vegetale.
Rimboschimento mediterraneo di conifere, var. a pino d'aleppo (RI30B)	BP05	Realizzazione di fasce boscate con funzione di corridoio ecologico con impianto di specie quercine.
Rimboschimento mediterraneo di conifere, var. con latifoglie in successione (RI30G)	BP02	Diradamento selettivo a carico del pino d'Aleppo in corrispondenza dei nuclei di rinnovazione affermata di querce e specie sporadiche autoctone.
Rimboschimento montano di conifere, var. con latifoglie in successione (RI40G)	BP02	Diradamenti selettivi a carico del cedro dell'Atlante e del pino radiata.
Pineta di pino marittimo (PM20X)	BP04	a) Diradamento selettivo a carico del pino marittimo teso a favorire le piante portasemi di leccio; b) Sfollo a carico della spessina di pino marittimo.
Pineta superiore di Pino laricio (PL30X)	BP02	Diradamenti selettivi delle conifere esotiche (abete bianco e douglasia) nella perticaia.
Querceto xerofilo di roverella dei substrati carbonatici (QU40X)	BP03	Tramarratura delle ceppaie di roverella bruciate, deperienti e/o malformate.
Lecceta xerofila mesomediterranea, var. con roverella s.l. (LE31A)	BP04	Diradamento selettivo misto a carico del leccio e della roverella.
	BP02	a) Diradamenti selettivi a carico del pino radiata; b) Semina di specie quercine.
Lecceta mesoxerofila (LE40X)	BP04	Diradamento selettivo misto a carico del leccio finalizzato ad aumentare la complessità strutturale e la composizione specifica del bosco.
Sughereta termomediterranea costiera (SU10X)	BP01	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.
	BP02	Diradamenti selettivi a carico dell'eucalitto volti alla rinaturalizzazione.
	BP03	Riceppatura a carico delle piante deperienti e/o malformate di sughera.
Cerreta montana (CE20X)	BP04	Diradamenti selettivi dal basso a carico del cerro in corrispondenza dei nuclei di specie sporadiche e dei migliori individui di cerro.
Faggeta mesofila dei substrati silicatici (FA10X)	BP01	a) Interventi di regimazione idrica superficiale: costruzione di graticciate con materiale vegetale; b) Rinfoltimento con piccoli nuclei di specie arboree autoctone (<i>Acer campestre</i> , <i>Melo selvatico</i> , <i>Biancospino</i>) con funzione di cuscinetto attorno ai nuclei più consistenti faggio; c) Realizzazione di chiudenda per la protezione dal pascolo bovino.
Faggeta mesofila calcifila (FA30X)	BP04	Diradamenti selettivi finalizzati all'aumento della complessità strutturale favorendo migliori condizioni di sviluppo per le piante di maggiori dimensioni.

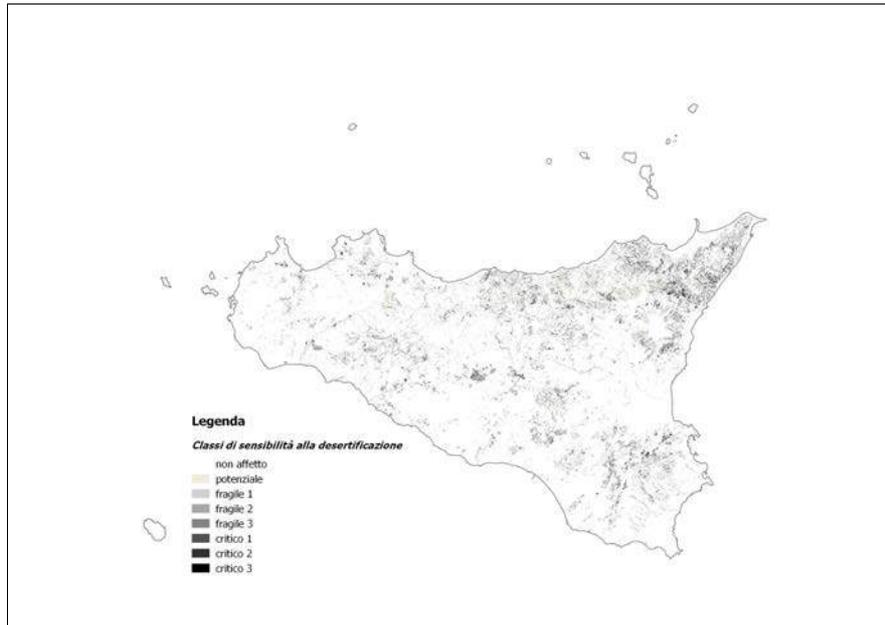


Figura 1. Carta della sensibilità al rischio desertificazione delle aree boscate della Sicilia.
 Figure 1. Map of desertification risk sensitivity of the wooded areas of Sicily.

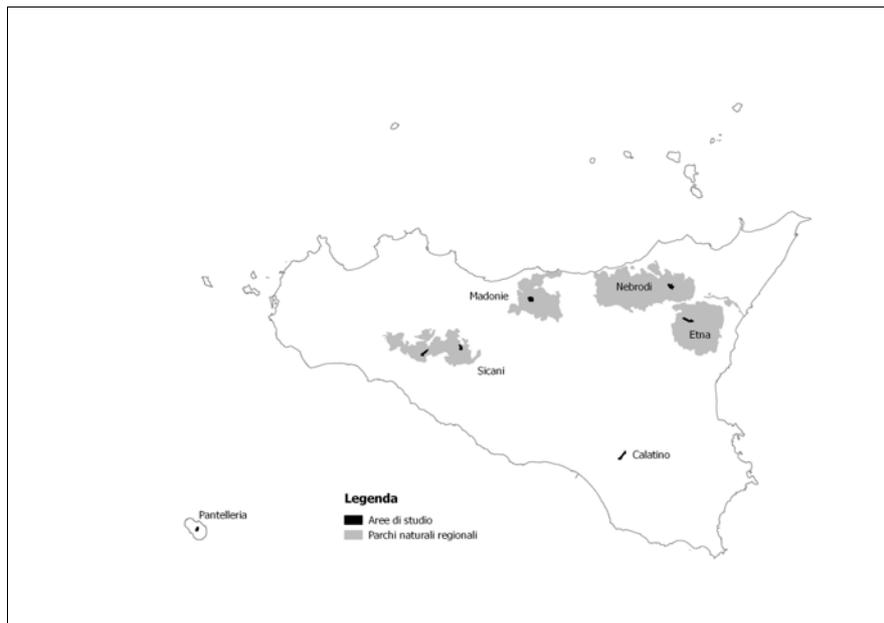


Figura 2. Aree dimostrative di intervento.
 Figure 2. Demonstration areas of intervention.



Figura 3. Procedimento di valutazione di ciascun parametro e definizione delle necessità d'intervento ai fini della resilienza forestale.

Figure 3. The method of evaluation of each parameter and defining needs intervention for the purpose of resilience forestry.

SUMMARY

Climate change resilience of Mediterranean forests

Forest and pre-forest ecosystems of Sicily are characterized by a high structural simplification and fragility that are expected to worsen according to the ongoing climate change processes. In this context that the project LIFE11+ *Resilformed* involving the Department of Agricultural and Forest Sciences of the University of Palermo, the DREAM Italia the Forest Service of the Sicilian Region and the Department of Rural and Land Development of the Sicilian Region as project leader. The aim of the project is to identify appropriate actions to safeguard the Mediterranean forest ecosystems from the potential risks induced by climate change, increasing ecological stability and resilience by: promote renaturalization processes, increasing biodiversity and structural diversity.

The project, through the implementation of specific actions, and their monitoring actions, is aimed to achieve the following results: 1) forest management guidelines for the mitigation of climate change processes; 2) updating the Regional Forest Plan; 3) implementation of a set of demonstrative areas, representative of the main Mediterranean forest categories, to evaluate the application of good forest management practices to increase the resilience of the forest ecosystems; 4) theoretical and practical training of the Regional Forest Service staff; 5) public information and education. This contribution discusses the current status of the project, on the basis of the completed preparatory actions, and shows the identified models of forest management, suitable to improve or consolidate the resilience of the analyzed forest categories, identified five best management practices (GP).

BIBLIOGRAFIA CITATA E DI RIFERIMENTO

- Camerano P., Cullotta S., Varese P., 2011 – *Strumenti conoscitivi per la gestione delle risorse forestali della Sicilia. Tipi Forestali*. Regione Siciliana, 192 pp. ISBN 978-88-905700-2-5.
- Clementi G., Traina G., Vinciguerra S., 2013 – *Report Azione A2 - Analisi del valore delle pratiche derivanti da tradizioni e consuetudini locali*. Progetto LIFE+ ENV/IT/000215 RESILFORMED, pp. 68. <http://www.resilformed.eu>.
- Florenzano G.T., Londi G., Campedelli T., Cutini S., 2012 – *Report Azione A3 - Analisi, valutazioni e quantificazione degli effetti netti dei cambiamenti climatici negli ambienti forestali siciliani. Studio a scala vasta dell'avifauna nidificante nei boschi della Sicilia e bibliografia*. Progetto LIFE+ ENV/IT/000215 RESILFORMED, pp. 32. <http://www.resilformed.eu>.
- 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*. Assessorato Territorio e Ambiente, Regione Siciliana, pp. 208. ISBN 978-88-905700-0-1.
- IPCC, Climate Change 2007 – *Mitigation of climate change*. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Inter-governmental Panel on Climate Change. Metz B., Davidson O.R., Bosch P.R., Dave R., Meyer L.A. (Eds.), Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA., pp. 863. ISBN 978-0-521-88011-4 hardback, ISBN 978-0-521-70598-1 paperback.
- Maetzke F.G., Cullotta S., La Mela Veca D.S., 2013 – *Report Azione A1 – Identificazione cartografica su scala regionale di paesaggio delle aree a maggior rischio a causa dei cambiamenti climatici*. Progetto LIFE+ ENV/IT/000215 RESILFORMED, pp. 76. <http://www.resilformed.eu>.
- Maetzke F.G., Cullotta S., La Mela Veca D.S., Clementi G., 2013 – *Report Azione A3 - Analisi, valutazioni e quantificazione degli effetti netti dei cambiamenti climatici negli ambienti forestali siciliani. Monitoraggio indicatori componente forestale*. Progetto LIFE+ ENV/IT/000215 RESILFORMED, pp. 164. <http://www.resilformed.eu>.
- Maetzke F.G., Cullotta S., La Mela Veca D.S., Contrino P., 2013 – *Report Azione A3 - Analisi, valutazioni e quantificazione degli effetti netti dei cambiamenti climatici negli ambienti forestali siciliani. Indagine diacronica sui principali paesaggi forestali siciliani*. Progetto LIFE+ ENV/IT/000215 RESILFORMED, pp.147. <http://www.resilformed.eu>.
- Maetzke F.G., Cullotta S., La Mela Veca D.S., Sferlazza S., Clementi G., 2013 – *Report Azione A4 - Definizione, attraverso indicatori, del ruolo di comunità e degli ecosistemi nelle misure di adattamento ai cambiamenti climatici. Componente Forestale*. Progetto LIFE+ ENV/IT/000215 RESILFORMED, pp. 49. <http://www.resilformed.eu>
- Maetzke F.G., Cullotta S., La Mantia T., La Mela Veca D.S., Pizzurro G.M., 2008 – *Individuazione di aree ecologicamente omogenee e di un sistema di aree a priorità di intervento per l'ampliamento della superficie forestale in Sicilia*. *Forest@*, 5: 280-295. <http://dx.doi.org/10.3832/efor0543-0050280>
- Miozzo M., Fantoni I., Clementi G., Traina G., Vinciguerra S., 2013 – *Report Azione B1 – Individuazione dei modelli gestionali ottimali per il miglioramento o il consolidamento della resilienza degli ambienti forestali*. Progetto LIFE+ ENV/IT/000215 RESILFORMED, pp. 36. <http://www.resilformed.eu>.
- Regione Siciliana, Assessorato dei beni culturali ambientali e della pubblica istruzione 1999 – *Linee guida del Piano Territoriale Paesistico Regionale*, approvato con D.A. n. 6080 del 21 maggio 1999 su parere favorevole reso dal comitato tecnico scientifico del 30 aprile 1996.
- Regione Siciliana, Assessorato del territorio e dell'ambiente 2011 – *Carta della sensibilità alla desertificazione della Regione Sicilia*.
- Regione Siciliana, Assessorato del territorio e dell'ambiente, Comando del Corpo Forestale dello

Stato 2009a – *Carta delle Categorie Forestali della Regione Sicilia*.
Regione Siciliana, Assessorato del territorio e dell'am-

biente, Comando del Corpo Forestale dello Stato 2009b) – *IFRS, Inventario Forestale Regione Siciliana*.