



51

Registrazione Tribunale
di Palermo n. 27/1993
ISSN 1972-1641



Gestione sostenibile delle foreste Mediterranee e uso energetico delle biomasse forestali residuali

Sustainable management of Mediterranean forests and energetic use of residual forest biomass

a cura di

Donato S. La Mela Veca, Despoina Karniadaki, Claudia Rubino

Publicazione edita da
Dipartimento Regionale dello Sviluppo Rurale e Territoriale
Regione Siciliana

novembre 2014

GRUPPO DI LAVORO

Regione Siciliana – Dipartimento dello Sviluppo Rurale e Territoriale (ex Azienda Regionale Foreste Demaniali)

- Massimo Pizzuto Antinoro, *Local Coordinator* del Progetto
- Vincenzo D'Angelo
- Maurizio Oddo
- Crispino Alongi
- Filippo Cognata
- Ignazio Gambacorta
- Marilena Rondello (collaboratrice esterna), traduzioni e interpretariato
- Ionia Marino (collaboratrice esterna), supporto al Local Coordinator

Ambiente Italia s.r.l. - Istituto di Ricerche

- Claudia Rubino
- Despoina Karniadaki
- Carlo Simonetti
- Laura Cobello

Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali – Università di Palermo

- Donato S. La Mela Veca, Responsabile scientifico del Progetto
- Giuseppe Traina
- Giuseppe Clementi

Hanno collaborato al Progetto:

- Comune di Bivona (AG)
- Comune di Santo Stefano Quisquina (AG)

Si ringraziano:

- Gli operai forestali dell'Azienda Regionale Foreste Demaniali/Dipartimento Regionale dello Sviluppo Rurale e Territoriale, in forza al cantiere forestale di Santo Stefano Quisquina (AG) che, con impegno e l'apporto del loro ingegno, hanno realizzato i lavori presso l'area pilota del progetto in Contrada "Katera".
- I colleghi del Dipartimento, Stefano Volturmo e Giuseppe Montoneri, che con loro bagaglio di competenze, hanno apportato il loro indispensabile supporto e contributo nelle fasi più critiche delle procedure economico-amministrative del progetto.
- Vermeer Italia S.r.l.
- StranAEnergia S.r.l.
- AIEL – Associazione Italiana Energie Agroforestali
- Ente Parco Regionale delle Madonie
- La "Magnifica Comunità di Fiemme"
- Il "G.A.L. Prealpi e Dolomiti"

INDICE

<i>Felice Bonanno</i> Prefazione - <i>Foreword</i>	pag. 04
<i>Massimo Pizzuto Antinoro</i> Il progetto PROFORBIOMED - <i>The PROFORBIOMED project</i>	pag. 06
<i>Donato S. La Mela Veca, Giuseppe Clementi, Giuseppe Traina</i> Rimboschimenti e uso energetico della biomassa forestale nei Monti Sicani (Sicilia occidentale) - <i>Reforestations and energetic use of forest biomass in the Sicani Mountains (Western Sicily)</i>	pag. 10
<i>Donato S. La Mela Veca, Giuseppe Clementi, Giuseppe Traina</i> Effetti dei diradamenti sulle caratteristiche ecologiche e selvicolturali dei rimboschimenti di pino d'Aleppo nei Monti Sicani (Sicilia occidentale) - <i>Effects of thinning cuts on the ecological and silvicultural features of Aleppo pine reforestations in the Sicani Mountains (Western Sicily)</i>	pag. 17
<i>Antonio Ballarin Denti, Eleonora Fontanarosa, Mita Lapi, Mauro Masiero, Glauco Toscani, Antonello Salis</i> Protocollo di tracciabilità delle biomasse legnose per fini energetici: l'esperienza del Progetto PROFORBIOMED <i>Traceability protocol of wood biomass for energy purposes: the experience of the PROFORBIOMED Project</i>	pag. 25
<i>Donato S. La Mela Veca, Giuseppe Clementi, Eugenio Fiasconaro, Giuseppe Traina</i> Il piano di gestione dei boschi demaniali del Comune di Bivona (Provincia di Agrigento) - <i>The management plan of state-owned woods in the municipality of Bivona (province of Agrigento)</i>	pag. 28
<i>Despoina Karniadaki, Claudia Rubino, Carlo Simonetti, Donato S. La Mela Veca</i> Buone pratiche di gestione forestale sostenibile. le azioni dimostrative condotte nell'area pilota in Sicilia - <i>Best practices for sustainable forest management. demonstration activities carried out in the Sicilian pilot area</i>	pag. 35
<i>Massimo Pizzuto Antinoro</i> Considerazioni finali - <i>Final remarks</i>	pag. 44

IL PIANO DI GESTIONE DEI BOSCHI DEMANIALI DEL COMUNE DI BIVONA (PROVINCIA DI AGRIGENTO)

The management plan of state-owned woods in the municipality of Bivona (province of Agrigento)

Donato S. La Mela Veca (*), Giuseppe Clementi (**), Eugenio Fiasconaro (***), Giuseppe Traina (**)

(*) Dipartimento Scienze Agrarie e Forestali, Università di Palermo, viale delle Scienze, Ed 4, Ingresso H, 90128 Palermo (PA), e-mail: donato.lamaelaveca@unipa.it; (**) Società Cooperativa Foreste & Territorio, via Reina, 5 - 92020 Santo Stefano Quisquina (AG);

(***) Dottore Magistrale in Scienze Forestali e Ambientali, via Carmelo Lazzaro, 17 - 90127 Palermo (PA).

Riassunto

L'area dei Monti Sicani costituisce uno dei comprensori in cui è stata realizzata la maggiore estensione di rimboschimenti di conifere della Sicilia occidentale, nell'ambito della politica di salvaguardia del territorio dal dissesto idrogeologico intrapresa dallo Stato e continuata dalla Regione. Lo stato qualitativo di queste formazioni è carente a causa di diverse ragioni: frequenti incendi, pascolo eccessivo, elevata frammentazione degli habitat naturali, mancanza di adeguati interventi selvicolturali. Da queste considerazioni emerge la necessità di conoscere e gestire più adeguatamente tali boschi attraverso la realizzazione di Piani di Gestione Forestale, strumento operativo-applicativo per eccellenza della pianificazione che permette di analizzare il territorio forestale in tutte le sue componenti e suddividerlo secondo criteri oggettivi in unità colturali (particelle) per ognuna delle quali sono definiti specifici interventi di gestione.

Il presente contributo descrive i risultati della realizzazione di un piano di gestione della biomassa forestale dei boschi demaniali del comune di Bivona (AG), realizzato nell'ambito del progetto europeo PROFORBIOMED. Gli obiettivi del piano possono essere riassunti in due punti fondamentali: la rinaturalizzazione dei rimboschimenti e la stima della biomassa, da destinare a fini energetici, presente e prelevabile dalla realizzazione degli interventi selvicolturali previsti nel piano. Tali interventi riguardano in gran parte la realizzazione di diradamenti a carico dei soprassuoli artificiali di conifere al fine di aumentare la loro stabilità strutturale e favorire l'affermazione e lo sviluppo della rinnovazione naturale.

I risultati ottenuti hanno evidenziato la possibilità di realizzare una filiera corta per l'uso energetico della biomassa residuale che permetterebbe la valorizzazione economica di una risorsa che non potrebbe avere destinazioni più remunerative date le scarse qualità tecnologiche del materiale legnoso dalle specie presenti. La realizzazione di un sistema di valorizzazione della biomassa avrebbe ovviamente delle ricadute sociali ed economiche importanti per le comunità locali, oltre agli inestimabili vantaggi sugli ecosistemi forestali. Il modello sviluppato per il territorio di Bivona potrebbe essere preso come riferimento per la redazione di altri piani di gestione e di ipotesi di filiere locali corte in altri contesti territoriali siciliani e mediterranei.

Parole chiave: Pianificazione forestale, Biomassa forestale, Rimboschimento

Abstract

The area of the Sicani Mountains is one of the districts in which the greater extension of conifer reforestations of western Sicily has been realized, as part of the policy for territorial safeguard against hydrogeological instability launched by the State and continued by the Region. The qualitative situation of these stands is poor due to several reasons: frequent fires, excessive grazing, great fragmentation of natural habitats, lack of adequate forestry. These considerations clearly show the need of more adequately knowing and managing these forests through the realization of Forest Management Plans, the operational – practical planning tool par excellence, that allows to analyse the forest area in all its components and to divide it into cultural units (parcel) according to some objective criteria. For each parcel specific management prescription are defined.

This paper describes the results of the implementation of a forestry biomass management plan for the state-owned forests of the municipality of Bivona (AG), realized within the scope of the European PROFORBIOMED project. The goals of this plan were mainly two: the renaturalization of reforestations and the estimation of biomass to be destined to power production, available and obtainable from the silvicultural operations envisaged in the plan. These interventions mainly consist in thinning cuts carried out on the artificial conifer forests in order to increase their structural stability and favour the affirmation and development of natural regeneration.

The results obtained have highlighted the possibility to implement a short supply chain for the use of residual woody biomass for power production, allowing for the economic promotion of a resource that cannot have a more profitable use, given the poor technological qualities of the wood. The implementation of a biomass exploitation system would obviously have some important social and economic consequences for the local communities, apart from the invaluable advantages for the forest ecosystems. The model developed for the territory of Bivona could be taken as a reference for drafting other management plans and possible short local chains in other Sicilian and Mediterranean territorial contexts.

Key words: Forest management plan, Forest biomass, Reforestation

1. Introduzione

Le politiche europee e nazionali negli ultimi anni hanno dedicato particolare attenzione alle biomasse legnose in quanto fonti alternative ai combustibili fossili, sottolineando l'importanza dei vantaggi non solo ambientali ma anche economici e sociali. Contemporaneamente si è fatta strada

la necessità di invertire la tendenza in merito al progressivo riscaldamento globale associato al cambiamento climatico. L'obiettivo principale nel breve e medio periodo è quindi la riduzione delle emissioni di gas serra (Viana et al., 2010).

Le biomasse potenzialmente possono divenire una delle maggiori fonti

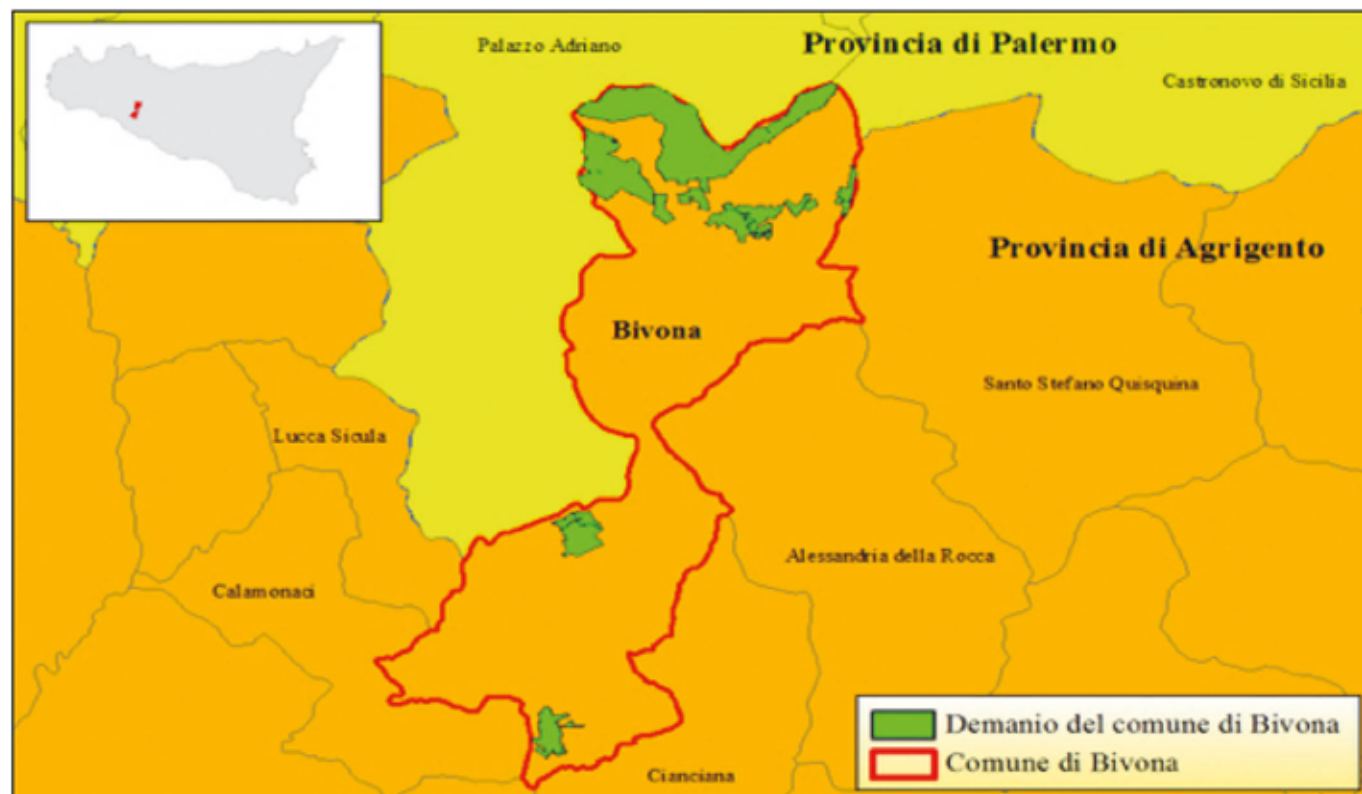


Figura 1 - Ubicazione delle aree del demanio forestale all'interno del comune di Bivona

di energia rinnovabile, ed in particolare quelle forestali giocano ai giorni nostri un importante ruolo nella gestione del paesaggio e nelle scelte politiche in ambito climatico (Puy *et al.*, 2007).

I sistemi di produzione della biomassa devono essere basati sulla conoscenza dei fenomeni ecologici e sul coinvolgimento di strategie selvicolturali che si sviluppino in armonia con i processi degli ecosistemi (Kimmins, 1997).

In Sicilia lo stato qualitativo di una consistente porzione della superficie forestale presenta numerose problematiche: stato fitosanitario carente, massiccia presenza di incendi nel periodo estivo, pascolo eccessivo, tagli irrazionali, elevata frammentazione degli habitat naturali, presenza di molte aree pre-forestali prive di una concreta gestione, scarso utilizzo della risorsa legnosa, mancanza di piani di gestione. Tutti questi fattori contribuiscono ad aumentare lo stato di degrado delle foreste che diventa inaccettabile e inspiegabile vista l'enorme disponibilità di manodopera disponibile ogni anno per la gestione dei boschi demaniali e la prevenzione e lo spegnimento degli incendi.

Da queste considerazioni emerge la necessità di conoscere e gestire in modo sostenibile le risorse forestali per mantenere in condizioni ottimali le caratteristiche strutturali, favorendo la diversificazione compositiva, l'incremento di biomassa, ma anche funzionali, ripristinando, mantenendo e migliorando lo stato di conservazione, la capacità di rinnovazione e di produzione controllata di beni e servizi in genere (Cullotta e Maetzke, 2008).

Il Piano di Assestamento Forestale è lo strumento operativo-applicativo per eccellenza della pianificazione a livello aziendale, all'interno del quale il territorio forestale viene approfonditamente studiato nelle sue componenti, convenientemente ripartito secondo specifici criteri, e sul quale vengono stabilite le azioni gestionali da attuare.

La condizione necessaria che deve possedere un Piano Forestale Aziendale è la comprensione approfondita dei soprassuoli forestali, analizzandone le potenzialità, il loro stato strutturale attuale e le dinamiche evolutive cui tendono; tali acquisizioni possono essere ottenute per mezzo di

rilievi inventariali locali e l'uso di cartografie di dettaglio, che consentono l'articolazione pluriennale degli interventi selvicolturali, coerentemente con le linee guida della pianificazione di livello superiore (Piani Forestali Territoriali, Piano Forestale Regionale).

Il presente contributo descrive i risultati della realizzazione di un piano di gestione della biomassa forestale dei boschi demaniali del comune di Bivona (AG). Il piano è stato realizzato nell'ambito dell'Azione pilota 1.7 *Development of Forest Biomass Management Plans del Work Package 4 Setting up of integrated strategies for the development of renewable energies del progetto PROFORBIOMED*.

Per la redazione del piano sono state acquisite le principali caratteristiche forestali ed ambientali del territorio in esame e sono stati proposti gli indirizzi gestionali e gli interventi da effettuare sulla base di specifici obiettivi prefissati: rinaturalizzazione dei soprassuoli di origine artificiale e uso energetico della biomassa forestale.

2. Descrizione del demanio forestale

Il territorio del comune di Bivona è ubicato nella parte settentrionale della provincia di Agrigento al confine con la provincia di Palermo; esso confina con i comuni di Palazzo Adriano (PA) a NW, Lucca Sicula (AG) ad W, Calamonaci (AG) a SW, Castronovo di Sicilia (PA) a NE, Santo Stefano Quisquina (AG) ed Alessandria della Rocca (AG) ad E e Cianciana (AG) a SE (Fig. 1). La superficie comunale ammonta a 8818,4 ha di cui 1008,8 ha fanno parte del Demanio forestale regionale "Acque Bianche" (Fig. 1).

Il demanio è collocato all'interno del complesso montuoso dei Monti Sicani, un vasto comprensorio compreso tra le provincie di Palermo ed Agrigento; in buona parte è costituito da una fascia altocollinare intervallata da vasti pianori occupati da seminativi, incolti e pascoli, mentre la zona montana vera e propria (oltre 800 m s.l.m.) è caratterizzata da pareti rocciose a strapiombo, costituite in maggioranza da rocce carbonatiche risalenti al periodo geologico del Triassico. Il range altitudinale è molto ampio ed oscilla tra circa 120 m s.l.m. di Contrada Millaga e 1436 m s.l.m. di Mon-

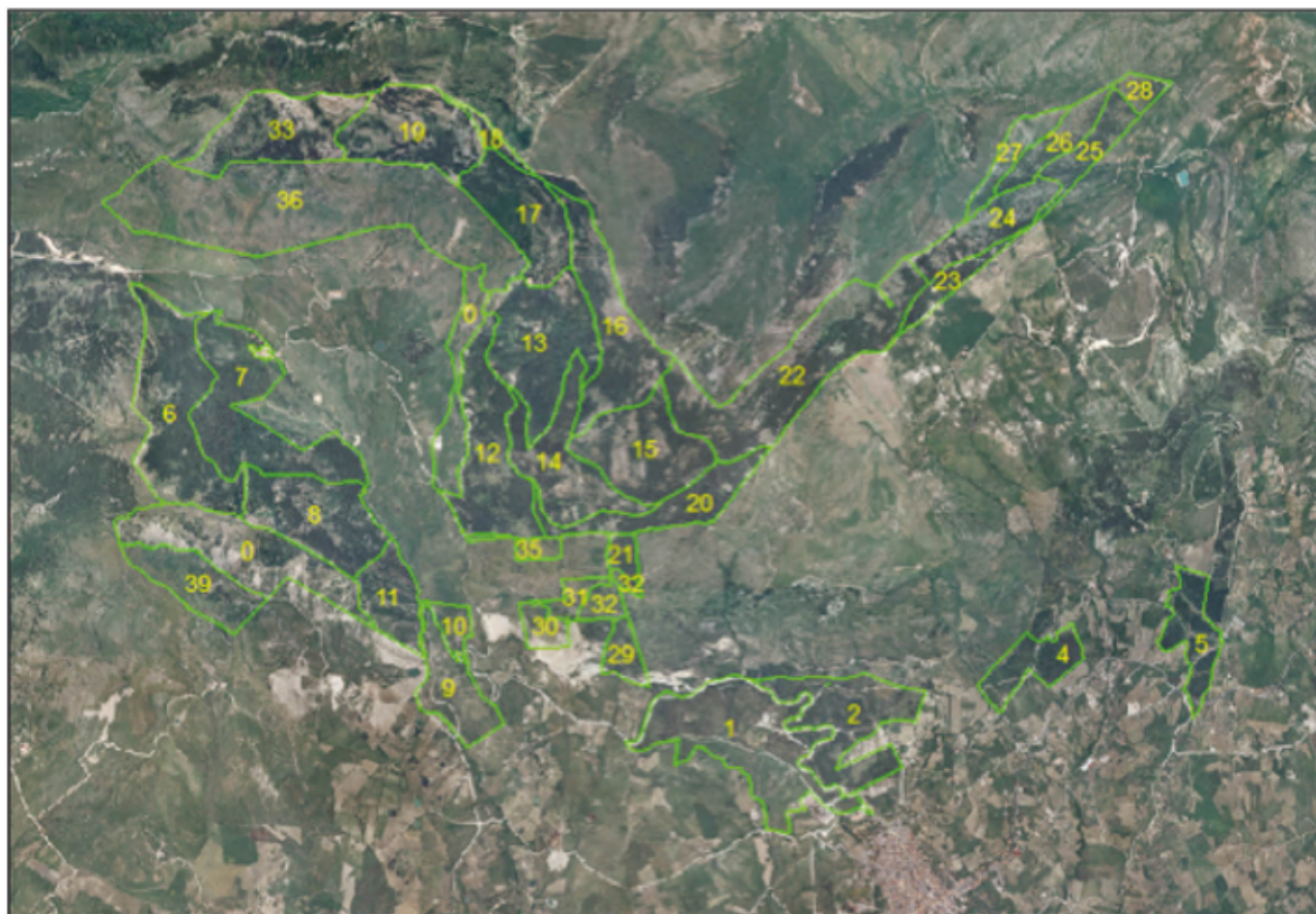


Figura 2 – Esempio di suddivisione in particelle di una parte del demanio

te delle Rose. All'interno dell'area ricade anche il SIC (Sito di Importanza Comunitaria) "ITA020029 - Monte Rose e Monte Pernice" che si interseca parzialmente con la Riserva naturale orientata "Monti di Palazzo Adriano e Valle del Sosio", caratterizzata da numerosi habitat prioritari e endemismi.

Il substrato geologico dei Monti Sicani è costituito da rocce mesozoiche carbonatiche, generalmente calcari massicci oppure fittamente stratificati; subordinatamente si rinvengono marne, dolomie, calcari dolomizzati e silicizzati.

Nell'area demaniale si riscontrano numerosi tipi pedologici desunti dalla Carta dei suoli della Sicilia (Fierotti, 1988), per lo più costituiti da Regosuoli, Litosuoli, Suoli bruni e Vertisuoli.

I dati che hanno permesso di descrivere gli aspetti climatici dell'area di studio sono stati ottenuti dalle stazioni termopluviometriche di Bivona (503 m s.l.m.), Piano del Leone (831 m s.l.m.) e Prizzi (1100 m s.l.m.), pubblicati dal SIAS (Servizio Informativo Agrometeorologico Siciliano), negli Annali Idrologici dell'Osservatorio delle Acque della Regione Sicilia e dal Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare. L'indagine climatica è stata effettuata facendo riferimento alla serie storica del trentennio 1983-2003.

Il valore di precipitazione media annua della stazione di Bivona si attesta intorno a 794 mm, quella della stazione di Pian del Leone è 771 mm, mentre quella di Prizzi è 728 mm. La distribuzione delle piogge è di tipo mediterraneo, ove i valori minimi si riscontrano nel periodo estivo specialmente nel mese di luglio, mentre la maggior concentrazione di precipitazioni si verifica in particolar modo nei mesi di novembre, dicembre e gennaio con circa il 42% delle piogge media annua complessiva. Per la stazione di Bivona la temperatura media annua è 17 °C, per Pian del Leone 13,8 °C, mentre per Prizzi 12 °C.

Il bioclimate maggiormente rappresentato, secondo la classificazione di Rivas-Martinez (1996) è quello relativo alla fascia del Mesomediterraneo-Subumido inferiore riscontrabile dalle zone poste a quote di circa 600 m fino a 1300 m s.l.m.; a quote superiori ed in particolar modo sui versanti di Monte delle Rose e Monte Pernice, il bioclimate è ascrivibile alla fascia del Supramediterraneo-Subumido.

Negli ultimi anni il demanio è stato interessato da numerosi incendi tra i quali quello del 2012 che ha interessato una superficie di 142,4 ha (14% della superficie demaniale totale).

La viabilità principale del demanio ha uno sviluppo complessivo di 40 km di cui solo il 23% è costituita da strade camionabili (principali e secondarie), il 22% da strade trattorabili e la maggior parte (55%) da piste camionabili (La Mela Veca *et al.*, 2002).

3. Materiali e metodologia d'indagine

Ai fini della redazione del piano due porzioni presenti nella parte più meridionale del demanio (Contrada Millaga e Contrada Maida) sono state escluse poiché le due aree sono localizzate ad una distanza notevole rispetto alla parte settentrionale del demanio; ciò comporterebbe elevati costi per il trasporto della biomassa e inoltre l'area di Millaga è soggetta a frequenti incendi che nel tempo hanno impedito uno sviluppo adeguato dei rimboschimenti di conifere ed eucalitti ivi realizzati.

La classificazione in categorie forestali all'interno del demanio è stata ottenuta a partire dalla Carta forestale della Regione Siciliana (CFRS) a scala 1:10000 (Camerano *et al.*, 2011) e dalla Carta dei tipi forestali locali e del grado di copertura dei boschi dei Monti Sicani a scala 1:10000 (La Mela Veca, 2009) e soprattutto attraverso i dati acquisiti nel corso dei rilievi in campo.

La prima fase della realizzazione del piano ha permesso di definire il particellare forestale mediante criteri fisiografici; le particelle sono state delimitate utilizzando sia elementi naturali e permanenti (displuvi, impluvi, corsi d'acqua ecc.), sia infrastrutture di origine antropica (strade, sentieri, elettrodotti ecc.) (Fig. 2). All'interno delle particelle forestali sono state poi individuate sottounità chiamate sottoparticelle in funzione del tipo di copertura forestale, composizione specifica, età o stadio di sviluppo, funzione assegnabile e selvicoltura applicabile. Le sottoparticelle sono state individuate preliminarmente mediante fotointerpretazione in ambiente GIS di ortofoto digitali a colori recenti (2010). La fase descrittiva di ciascuna sottoparticella è stata svolta in bosco mediante la compilazione di apposite schede, al fine di rilevare i parametri stazionali, fisionomico-strutturali e gestionali dei popolamenti, nonché gli interventi selvicolturali, le modalità e i tempi di esecuzione. Tutti i dati raccolti sono stati implementati su un database georeferito. Le sottoparticelle successivamente sono state raggruppate in comprese secondo l'identità culturale, obiettivo e selvicoltura.

Successivamente sono stati stabiliti i criteri di base per la scelta delle aree che effettivamente potranno essere soggette ad interventi colturali. Le sottoparticelle o porzioni di esse sulle quali si effettueranno gli interventi sono quelle interessate da rimboschimenti di conifere ed eucalipti.

Per stimare la provvigione dei boschi e dei volumi legnosi prelevabili mediante gli interventi, sono state opportunamente elaborate le informazioni rilevate in campo e i dati dendrometrici riferiti a 26 aree di saggio (AdS) realizzate in precedenti attività sperimentali dal Dipartimento Scienze Agrarie e Forestali dell'Università di Palermo. Le AdS disponibili sono state ritenute rappresentative delle caratteristiche dendrometriche e strutturali dei soprassuoli afferenti a ciascuna tipologia forestale.

Per ciascuna sottoparticella sono stati stimati il grado di copertura, la densità, l'area basimetrica, il volume legnoso (Castellani *et al.*, 1984) e la densità basale delle principali specie arboree presenti (Anfodillo *et al.*, 2006). Per stimare i volumi relativi alla ramaglia (V) si è fatto uso dei coefficienti di espansione della biomassa (*Biomass expansion factors*, BEF) (Federici *et al.*, 2008), i quali esprimono il rapporto tra volume di massa epigea e volume cormometrico per ciascuna specie arborea. La percentuale di ripresa di ciascuna sottoparticella, ovvero la frazione di volume da prelevare mediante i tagli, è stata determinata in campo sulla base della densità del soprassuolo e della pendenza della sottoparticella.

Il periodo di validità del piano di 10 anni è stato suddiviso in quattro periodi al fine di stabilire le priorità di intervento: il I periodo comprende il primo ed il secondo anno, il II il terzo e quarto anno, il III dal quinto al settimo anno ed il IV periodo dall'ottavo al decimo anno. In questo modo si è cercato di dare priorità al taglio alle sottoparticelle con valori di densità e provvigione maggiori, utilizzando una superficie il più equilibrata possibile tra i quattro periodi considerati.

Le elaborazioni hanno permesso di redigere i seguenti elaborati:

- Carta del particellare forestale in scala 1:10.000 in cui è rappresentata la collocazione geografica delle particelle e delle sottoparticelle;
- Tabella sintetica dei dati dendrometrici che indica per ciascuna sottoparticella il numero di piante ad ettaro, l'area basimetrica ad ettaro, le altezze ed i diametri medi, le stime del volume ad ettaro suddiviso in volume cormometrico e volume della ramaglia;
- Registro particellare forestale nel quale sono descritte le caratteristiche ambientali e del soprassuolo di ogni sottoparticella;
- Piano degli interventi nel quale sono elencate le sottoparticelle che saranno interessate da interventi, la superficie totale e la porzione soggetta ad intervento, una breve descrizione dell'intervento ed il periodo di esecuzione,

- il numero di piante da abbattere ad ettaro, l'area basimetrica corrispondente, la ripresa espressa in percentuale, la stima del volume asportabile.

4. Risultati

4.1 Descrizione delle tipologie forestali

La categoria forestale maggiormente rappresentata è quella dei rimboschimenti (Tab.1; Fig. 3). Si tratta di impianti artificiali di conifere realizzati a partire dal 1948 su terreni acquisiti dalla Regione in regime di espropriazione per pubblica utilità, nell'ambito delle sistemazioni idraulico-forestali

Tabella 1 – Categorie forestali presenti nell'area demaniale del comune di Bivona

Categoria	Superficie	
	[ha]	[%]
Rimboschimenti	511,73	50,73
Aree a pascolo naturale e praterie	185,18	18,36
Aree prive di copertura forestale	135,33	13,41
Arbusteti montani e supramediterranei	88,97	8,82
Lecceta	69,03	7,17
Fasce parafuoco	38,61	3,83
Macchie e arbusteti mediterranei	20,37	2,02
ATPS (Aree temporaneamente prive di soprassuolo)	16,05	1,59
Querceti di rovere e roverella	12,85	1,33
Altre categorie	12,56	1,25
Boschi di altre latifoglie	6,17	0,64
Formazioni riparie	1,11	0,12
Totale	1008,8	100

dei bacini montani e dei comprensori di bonifica (Gherardi *et al.*, 1998).

I soprassuoli sono costituiti prevalentemente da pino d'Aleppo, pino domestico, cipresso (rimboschimenti di conifere mediterranee), pino nero e cedro dell'Atlante (rimboschimenti di conifere montane), puri o misti con altre conifere o sporadicamente con latifoglie.

Sono presenti in misura minore anche rimboschimenti di eucalipto. La struttura è prevalentemente monoplana o localmente biplana per la presenza di latifoglie autoctone ad elevata densità.

Data l'elevata densità è la sporadicità delle pratiche selvicolturali, l'obiettivo che la gestione dovrebbe perseguire è la rinaturalizzazione, attraverso interventi di diradamento per favorire la rinnovazione naturale o procedendo in assenza di dinamiche evolutive spontanee alla sottopiantagione di specie autoctone (La Mela Veca e Saporito, 2000). Il tipo colturale prevalente è la fustaia coetaneiforme adulta, avente nella maggior parte dei casi età inferiore al turno previsto per queste specie.

Le formazioni naturali sono rappresentate da leccete, querceti caducifogli e latifoglie sporadiche a diffusione frammentata. La superficie occupata da praterie e arbusteti è consistente.

Dall'elaborazione dei dati disponibili sono stati ottenuti i principali parametri dendrometrici riferiti ad ogni sottoparticella e sintetizzati per tipo forestale nella tabella 2. Il rimboschimento a pino domestico è il tipo forestale con area basimetrica (G) maggiore con una media di circa 32 m²/ha.

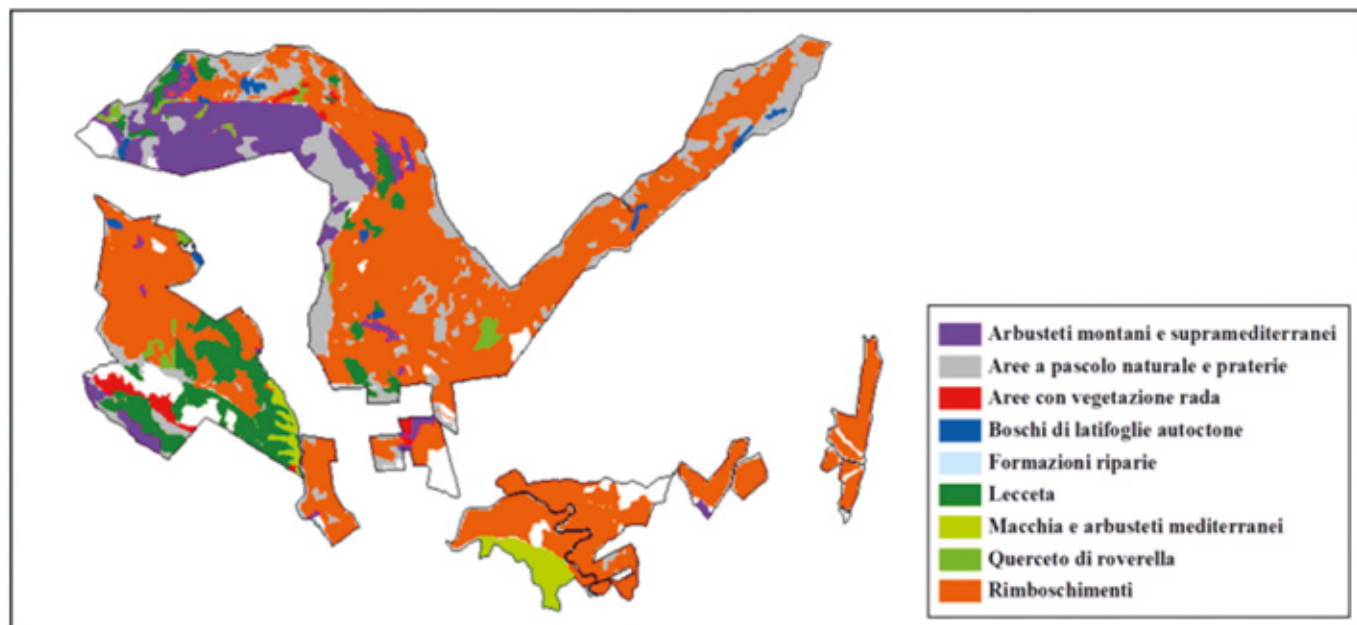


Figura 3 – Distribuzione delle categorie forestali presenti nell’area demaniale

I rimboschimenti di altre conifere presentano invece valori di area basimetrica compresi tra 20 e 24 m²/ha, mentre valori minori sono stati rilevati per i boschi di latifoglie, in particolare per quelli a prevalenza di ornello e acero campestre.

Tabella 2 - Parametri dendrometrici medi relativi ai tipi forestali (Vd = Volume dendrometrico; Vc = Volume corno metrico; Vr = Volume ramaglia)

Tipo forestale	Dm [cm]	Hm [m]	G [m ³ /ha]	Vd [m ³ /ha]	Vc [m ³ /ha]	Vr [m ³ /ha]
Lecceta	14,68	5,89	11,04	58,20	38,57	19,63
Querceto di roverella	18,57	6,14	12,85	70,01	49,79	20,22
Boschi di altre latifoglie	9,89	4,78	4,70	1,79	1,30	0,50
Rimboschimento a pino d’Aleppo	22,36	10,09	20,46	213,16	138,96	74,19
Rimboschimento a cipresso	19,39	8,46	21,66	209,11	127,03	82,08
Rimboschimento a pino domestico	25,20	10,60	31,97	284,92	184,39	100,53
Rimboschimento a cedro dell’Atlante	22,90	10,60	23,71	180,89	139,18	41,71
Rimboschimento a pino nero	22,65	9,94	22,84	191,81	141,49	50,32
Rimboschimento a eucalipto	20,40	11,20	10,28	89,91	66,46	23,45

4.2 Piano di gestione

4.2.1 Obiettivi

I principali obiettivi da raggiungere nella gestione dei boschi demaniali del comune di Bivona sono i seguenti:

- assecondare e/o favorire i processi di rinaturalizzazione dei soprassuoli;
- produrre biomassa legnosa a fini energetici;
- salvaguardare il paesaggio, le specie e gli habitat di interesse comunitario;
- promuovere lo sviluppo occupazionale nel settore forestale.

4.2.2 Compartimentazione

All’interno dell’area sono state individuate 39 particelle di superficie media pari a 25 ha e 436 sottoparticelle con un numero medio di 17 sottoparticelle per ciascuna particella. L’individuazione di un numero così elevato di sottoparticelle si è reso indispensabile per diversificare gli

interventi di diradamento in funzione della pendenza e della copertura forestale, caratteristiche molto eterogenee all’interno delle particelle. Le sottoparticelle sottoposte alla stessa forma di trattamento, funzione svolta e selvicoltura, in grado di fornire un prodotto annuo massimo e costante, sono state raggruppate in 4 comprese.

Le scelte gestionali ricadranno prevalentemente sui seguenti orientamenti: rinaturalizzazione dei soprassuoli artificiali; evoluzione naturale dei soprassuoli costituiti da specie autoctone.

- **Compresa “Boschi di latifoglie”:** l’obiettivo gestionale da perseguire è l’evoluzione naturale libera, e solo in casi sporadici, l’evoluzione naturale guidata, adottando una gestione che assecondi le dinamiche evolutive per migliorare le funzioni naturalistiche (biodiversità), paesaggistiche e protettive. (protezione idrogeologica).
- **Compresa “Rimboschimenti di conifere ed eucalipto”:** l’obiettivo principale da raggiungere è la rinaturalizzazione dei soprassuoli mediante interventi di diradamento per favorire l’affermazione e lo sviluppo della rinnovazione naturale presente. Ulteriore obiettivo sarà quello di utilizzare la biomassa ottenibile dagli interventi per alimentare l’impianto di cogenerazione in fase di progettazione nel comune di Bivona.

- **Compresa turistico – ricreativa:** l’obiettivo è garantire la funzione turistico ricreativa che viene richiesta al complesso forestale, secondo criteri di sostenibilità, armonizzazione con le altre attività che si svolgono in foresta e sicurezza.

Un aspetto importante è individuare le aree ottimali per ciascuna diversa tipologia di fruizione. Le tipologie forestali della compresa riguardano la Pineta a pino d’Aleppo, la cipresseta, l’eucalipteto.

Gli interventi previsti hanno l’obiettivo di migliorare la struttura del bosco attuale, rendendola maggiormente idonea e sicura per lo svolgimento delle attività turistiche: recupero e monitoraggio di superfici boscate danneggiate dagli incendi attraverso rinfoltimento con latifoglie, eliminazione delle piante pericolanti e bruciate.

- **Compresa “Altre superfici”:** la compresa raggruppa tutte le superfici non ricadenti nelle altre comprese e di estensione troppo limitata per costituire altre.

Nella compresa ricadono i viali parafuoco, le aree a vegetazione ripa-

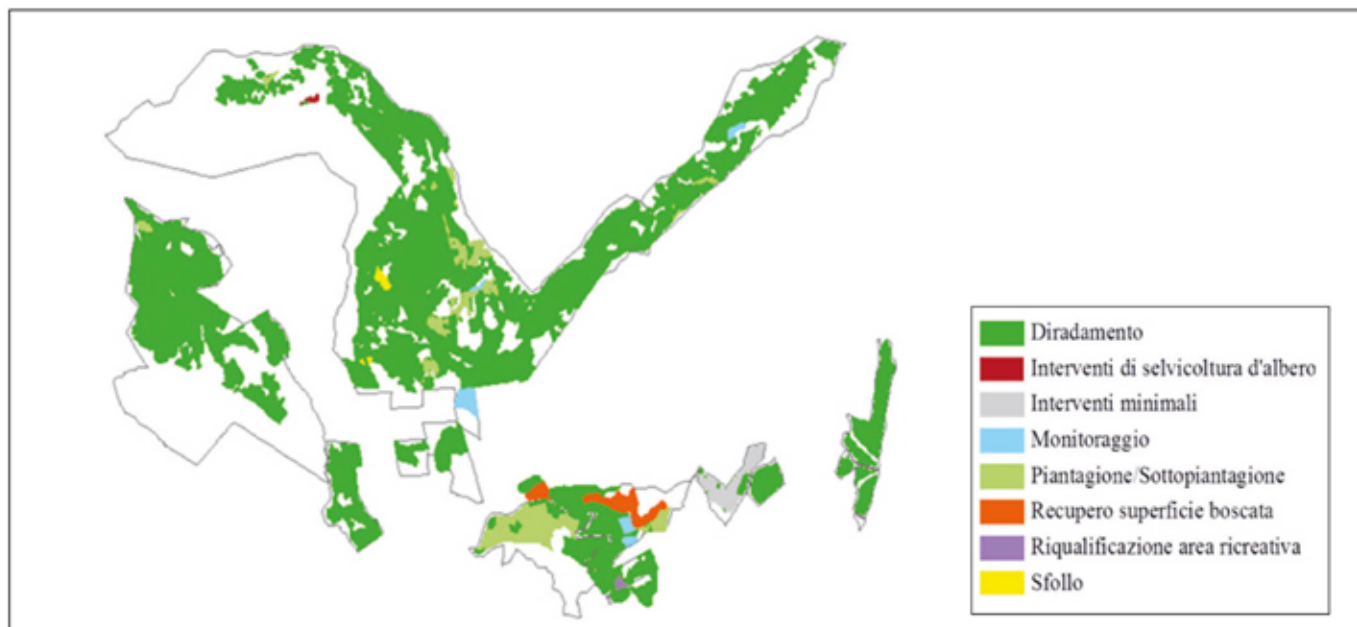


Figura 4 – Distribuzione spaziale degli interventi proposti nell'area demaniale

riale, praterie, pascoli, incolti, arbusteti e macchie, frutteti e le aree temporaneamente prive di soprassuolo.

4.2.3 Criteri di intervento

Gli interventi di diradamento sono previsti nella maggior parte dei casi sui popolamenti a densità eccessiva di conifere e di eucalipto. Gli interventi dovranno essere differenziati in funzione dell'idoneità ecologica delle specie costituenti i popolamenti (La Mela Veca, 2009). La superficie soggetta ad interventi ammonta a 460 ha circa. La scelta dell'entità del taglio dipende dall'entità e dallo stadio evolutivo della rinnovazione naturale presente; infatti tanto più quest'ultima è diffusa ed affermata, tanto più intenso sarà il diradamento. Sulla base di queste considerazioni è stato possibile indicare con precisione il tipo di diradamento da adottare ovvero l'intensità di taglio (forte, debole, moderato), le specie sulle quali intervenire, la distribuzione del taglio (localizzato, andante) ed eventuali ulteriori interventi come sfolli o rinfoltimenti di latifoglie. In alcune sottoparticelle si è optato per eseguire interventi di selvicoltura d'albero (Terradura e Consoli, 2011), i quali consistono in diradamenti localizzati aventi lo scopo di favorire sin-

goli individui di specie nobili o sporadiche. Nei casi in cui i boschi mostrano densità scarsa o disforme e con rinnovazione assente o sporadica sono stati previsti interventi di sottopiantazioni per introdurre e/o incrementare la densità delle latifoglie autoctone, specialmente leccio e roverella. Alle formazioni che presentano funzione prevalente di difesa idrogeologica sono

Tabella 3 – Interventi selvicolturali e relative superfici

Tipo di intervento	Superficie	
	[ha]	[%]
Diradamento	452,34	44,84
Interventi di selvicoltura d'albero	0,54	0,05
Interventi minimali	7,46	0,74
Monitoraggio	5,72	0,57
Rinfoltimento	26,80	2,66
Recupero superficie boscata	8,29	0,82
Riqualficazione area ricreativa	0,51	0,05
Sfollo	1,27	0,13
Aree non soggette a interventi	505,87	50,15
Totale	1008,8	100,00

Tabella 4 – Volumi totali e volumi ricavabili con i tagli suddivisi per i principali tipi forestali

Tipo forestale	Provvigione			Volume da prelevare			Provvigione/ Volume da prelevare
	Fusti	Ramaglia	Totale	Fusti	Ramaglia	Totale	
	[m ³]						[%]
Rimboschimenti di conifere mediterranee	42.471,9	23.930,0	66.404,0	7.519,9	4.245,6	11.764,1	17,7
Rimboschimenti di conifere montane	29.148,9	9.684,9	38.834,2	5.863,2	2.011,2	7.874,5	20,3
Rimboschimenti di eucalipti	13.66,8	474,3	1.841,0	98,3	34,7	133,0	7,2
Altri boschi di latifoglie	2.124,5	1.031,4	3.156,0	-	-	-	-
Totale	75.112,1	35.120,7	110.235,2	13.481,5	6.291,5	19.771,6	17,9

Tabella 5 - Parametri dendrometrici e volume prelevabile per ciascun periodo nel quale è stato suddiviso il periodo di validità del piano

Periodo	Densità medi	Diametro medio	Provvigione	Ramaglia	Superficie prelievo	Volume prelevabile
	(P/ha)	(cm)	(m ³ /ha)	(m ³ /ha)	(ha)	(m ³ /ha) (m ³)
1°-2° anno	666	28	273,05	141,63	75,28	136,81 7.607,15
3°-4° anno	653	25	202,65	93,74	100,10	101,03 5.751,61
5°-7° anno	650	23	143,87	59,72	90,89	64,51 3.268,30
8°-10° anno	462	19	79,27	38,08	187,83	23,43 3.144,54
Medie e totali	607,75	23,75	174,71	83,29	113,53	81,44 19.771,6

stai assegnati interventi minimali purché in aree accessibili, finalizzati al mantenimento ed al miglioramento della funzione protettiva.

Per le aree fortemente degradate dagli incendi è stato previsto il recupero della superficie boscata per mezzo di rinfoltimenti ed eliminazione delle piante morte o eccessivamente danneggiate.

In tabella 3 e figura 4 sono riportati i principali interventi selvicolturali previsti per ciascuna categoria forestale sulla base dei criteri appena esposti e la superficie soggetta ad intervento.

Le sottoparticelle che cadranno al taglio nei primi periodi sono quelle con densità e provvigione maggiore ove le dinamiche successionali sono maggiormente ostacolate.

In questi casi inoltre i tagli di diradamento saranno più forti e produrranno volumi legnosi superiori rispetto a quelli previsti nei periodi successivi. La superficie utilizzata in ciascuno dei primi tre periodi è molto minore rispetto al quarto periodo, infatti tra l'8° ed il 10° anno è stato destinato al taglio un numero elevato di sottoparticelle che non richiedono interventi selvicolturali imminenti.

Si tratta di aree che presentano densità e provvigioni non molto elevate, sulle quali sono previsti diradamenti deboli e pendenze superiori al 45%.

La ripresa, infatti, è sempre inferiore al 10%. Pertanto è ragionevole prevedere per queste aree la possibilità di non effettuare l'esbosco e rilasciare il materiale direttamente sul letto di caduta.

4.2.4. Biomassa ritraibile dall'esecuzione degli interventi

In tabella 4 è riportata, per ciascuna categoria forestale, la biomassa espressa in volume ricavabile dagli interventi previsti, rapportata al volume complessivo; sono indicati separatamente il volume cormometrico e della ramaglia.

La provvigione presente nei soprassuoli è pari a 110.235,2 m³, di questi 19.771,6 m³ (circa il 18%) è la ripresa ottenibile dagli interventi selvicolturali che potrebbe interamente essere destinata come biomassa se non saranno individuati destinazioni più remunerative (Tab. 5).

Bibliografia

- Anfodillo T, Pilli R., Carrer M., Carraro V., Rossi S. (2006) - *Stima della biomassa forestale: le nuove potenzialità delle relazioni allometriche*. Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-forestali - Università di Padova. Pubblicazione del Corso di Cultura in ecologia. Atti del 42° Corso: 161-183.
- Camerano P., Cullotta S., Varese P. (a cura di) (2011). *Strumenti conoscitivi per la gestione delle risorse forestali della Sicilia. Tipi Forestali*. Regione Siciliana. Assessorato Territorio e Ambiente, 192 pp.
- Castellani C., Scrinzi G., Tabacchi G., Tosi V. (a cura di) (1984). *Tavole di cubatura a doppia entrata*. Istituto Sperimentale per l'Assestamento Forestale e per l'Alpicoltura (I.S.A.F.A.).
- Federici S., Vitullo M., Tulipano S., De Lauretis R., Seufert G. (2008). *An approach to estimate carbon stocks change in forest carbon pools under the UNFCCC: the Italian case*. iForest 1: 86-95. - doi: 10.3832/ifer0457-0010086.
- Fierotti G. (1988) - *Carta dei suoli della Sicilia*. Assessorato Territorio e Ambiente, Regione Siciliana. Cattedra di pedologia, Università di Palermo.
- Gherardi L., La Mela Veca D.S., Maetzke F., Vacante G.. (1998) - *Rilievo GPS e tempi di lavoro nel damanio forestale "Acque Bianche"* - Bivona (AG). Monti e Boschi N. 3/4: 14-19.
- Kimmins J.P. (1997) - *Predicting sustainability of forest bioenergy production in the face of changing paradigms*. Biomass and Bioenergy Vol. 13, n. 4/5: 201-212.
- La Mela Veca, D.S. (2009). *Ecologia e selvicoltura dei boschi artificiali di conifere dei Monti Sicani (Sicilia)*. In Atti del Terzo Congresso Nazionale di Selvicoltura, pp.205-212. Firenze: Accademia Italiana di Scienze Forestali.
- La Mela Veca D.S., Marchetti M., Clementi G., La Mantia T. (2002) - *Analisi della viabilità forestale ai fini della pianificazione antincendio e della gestione forestale dei Monti Sicani*. Linea ecologica, N 6: 45-52.

5. Conclusioni

Il lavoro svolto nell'ambito del piano di assestamento ha consentito di ottenere una base conoscitiva solida, un punto di partenza indispensabile per indirizzare consapevolmente le scelte gestionali da intraprendere verso gli obiettivi prefissati.

A tal fine è stata proposta l'attuazione di una selvicoltura sostenibile incentrata verso la riduzione della frammentazione degli Habitat naturali attraverso la progressiva rinaturalizzazione dei soprassuoli di origine artificiale.

Il raggiungimento degli obiettivi prefissati produrrebbe inestimabili vantaggi ambientali.

Inoltre, la possibilità legata alla realizzazione di una filiera corta per l'uso energetico della biomassa residuale permetterebbe la valorizzazione economica di una risorsa che, date le scarse qualità tecnologiche del materiale ricavato dalle specie arboree, difficilmente potrebbe avere destinazioni più remunerative.

Tale proposito avrebbe ovviamente delle ricadute sociali ed economiche importanti per le comunità locali. Infatti, oltre alla possibilità di creare nuovi posti di lavoro legate alle fasi di trasformazione del prodotto grezzo (stoccaggio, cippatura, gestione dell'impianto), la vendita della biomassa potrebbe diventare un'entrata importante per il bilancio della Regione che consentirebbe di valorizzare il lavoro del personale forestale e di ammortizzare i costi di gestione. Infine, il modello sviluppato per il territorio di Bivona può essere preso come riferimento per la realizzazione di altri piani di gestione e di filiere locali in altri contesti territoriali siciliani.

La biomassa forestale ottenibile dagli interventi selvicolturali potrà essere ulteriormente integrata con i residui delle potature delle colture da frutto (pescheti, oliveti, vigneti, ecc.) presenti nel territorio.

In tal modo sarà possibile incrementare l'efficienza produttiva e diversificare le fonti di approvvigionamento della biomassa all'interno della filiera.

- La Mela Veca D.S., Saporito L. (2000) - *La gestione dei rimboschimenti in Sicilia: produzione legnosa e prospettive di rinaturalizzazione*. Atti della Tavola Rotonda "Selvicoltura ed Arboricoltura da legno: quale gestione?", Palermo 25 Marzo, Collana Sicilia Foreste, n. 7: 53-61. Azienda Regionale Foreste Demaniali, Assessorato Agricoltura e Foreste, Regione Siciliana.
- Puy N., Tàbara D., Bartroli Molins J., Bartroli Almera J., Rieradevall J. (2007) - *Integrated Assessment of forest bioenergy systems in Mediterranean basin areas: the case of Catalonia and the use of participatory IA-focus groups*. Science Direct, Renewable and Sustainable Energy Reviews, n.12: 1451-1464.
- Rivas-Martínez S., 1996. *La fitosociologia en España*. In Loidi J. (Ed.). *Avances en Fitosociologia*: 149-174. Serv. Ed. Univ. País Vasco, Bilbao.
- Terradura M., Consoli A. (2011) - *Metodo dei lotti. Assestamento delle specie sporadiche in grado di produrre assortimenti di pregio*. Sherwood - Foreste ed Alberi Oggi, n.174: 146.
- Viana H., Cohen W. B., Lopes D., Aranha J. (2010) - *Assessment of forest biomass for use as energy. GIS-based analysis of geographical availability and locations of wood-fired power plants in Portugal*. Applied Energy n. 87: 2551-2560.

Siti internet

- SIAS (Servizio Informativo Agrometeorologico Siciliano): <http://www.sias.regione.sicilia.it/>
- Annali Idrologici Osservatorio delle Acque, Regione Siciliana: <http://www.osservatorioacque.it>
- Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare: <http://www.meteoam.it/>
- SIF (Sistema Informativo Forestale della Regione Siciliana): <http://sif.regione.sicilia.it/>
- Progetto Proforbiomed: www.proforbiomed.eu