



DOTTORATO DI RICERCA IN BIOLOGIA ED ECOLOGIA VEGETALE
IN AMBIENTE MEDITERRANEO – XXXIV CICLO

SEDE AMMINISTRATIVA
UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CATANIA

Luca Xibilia

INDAGINI SULLA VEGETAZIONE DI RIMBOSCHIMENTI A PINUS SP.P.
DEGLI IBLEI (SICILIA SUD-ORIENTALE) AI FINI DELLA GESTIONE E
CONVERSIONE IN BOSCHI NATURALI

TESI DI DOTTORATO

COORDINATORE:
PROF. GIUSEPPE MAUGERI

TUTOR:
PROF. GIUSEPPE MAUGERI

ANNO 2011

SOMMARIO

Introduzione	4
Cap. 1 Rimboschimenti e rinaturalizzazione	6
1.1 Selvicoltura Sistemica.....	9
1.2 Tagli intercalari	11
Cap. 2 Formazioni boschive in Sicilia	14
2.1 Statistiche forestali.....	14
2.2 I rimboschimenti in Sicilia.....	21
2.3 I rimboschimenti negli Iblei.....	27
2.4 Il Demanio Forestale Regionale dei Monti Iblei.....	29
Cap. 3 Area di studio	31
3.1 Territorio.....	31
3.1.1 Geologia.....	32
3.1.2 Suoli	33
3.1.3 Caratteri climatici	37
3.2 I complessi boscati.....	41
3.2.1 Demanio Regionale “Contessa”.....	43
3.2.2 Demanio Regionale “Santa Venera”	47
3.2.3 Demanio Riserva Naturale Orientata “Pantalica, Valle dell’Anapo e torrente Cava Grande”	51
3.2.4 Demanio Regionale “Santa Maria”	55
3.2.5 Demanio Regionale “Tre Pezzi”.....	58
3.2.6 Demanio Regionale “Cava Bebio”	59

Cap. 4 Metodologia	60
4.1 Elaborazioni cartografiche.....	60
4.2 Indagini in campo	61
4.3 Ordinamento dati	64
Cap. 5 Risultati	67
5.1 Rimboschimenti a <i>Pinus pinea</i>	68
5.2 Rimboschimenti a <i>Pinus halepensis</i>	74
5.3 Rimboschimenti a <i>Pinus radiata</i>	79
5.4 Rimboschimenti misti	81
Cap. 6 Conclusioni.....	87
Bibliografia	93
Appendice A.....	102
Appendice B.....	104

INTRODUZIONE

Il patrimonio forestale Regionale siciliano è rappresentato in massima parte da formazioni di origine artificiale derivato dall'intensa attività di rimboschimento che a partire dal dopo guerra si è protratta per un cinquantennio ed ha portato la superficie coperta da boschi dal 3% all'11% del territorio regionale.

Questa opera di rimboschimento non è stata accompagnata da una pianificazione a livello gestionale, cosicché frequentemente queste formazioni versano in condizioni di semi abbandono e sono stati oggetto di sporadici interventi.

Nel comprensorio ibleo le formazioni artificiali risultano particolarmente estese e rappresentano un aspetto paesaggisticamente rilevante.

In un sistema semplificato come quello del rimboschimento la mancanza di una politica gestionale ha finito per aggravare questa situazione e questi sistemi, oggi, non sono in grado di perpetuarsi autonomamente. Gli interventi colturali sono stati effettuati in maniera piuttosto sporadica e al di fuori di una politica programmatica. Tuttavia negli ultimi anni sono stati avviati interventi, diradamenti e latifogliamenti, finalizzati a favorirne la conversione verso forme a maggiore naturalità.

Con la presente ricerca s'intende pervenire, tramite l'analisi della vegetazione, ad una conoscenza dei rimboschimenti a *Pinus* sp.p localizzati nel Demanio Forestale Regionale degli Iblei, allo scopo di valutare le dinamiche evolutive in atto, evidenziare gli aspetti ed i fattori che possono agire da ostacolo o favorirne l'evoluzione, al fine di trarre alcune utili indicazioni a livello

gestionale e poter individuare idonei interventi “colturali” finalizzati alla loro valorizzazione.

Come è noto si tratta di formazioni non in equilibrio con l’ambiente che necessitano dell’intervento dell’uomo sia nel caso che si preveda il loro mantenimento sia nell’ottica di una gestione finalizzata alla loro rinaturalizzazione.

Pertanto si è proceduto alla caratterizzazione degli aspetti fisici dell’ambiente delle aree di studio prescelte per l’attività di rilievo in campo che è stata realizzata nel periodo 2009-2011 ed è consistita in numerosi rilievi floristici della vegetazione in rimboschimenti con essenze non autoctone.

Nel corso delle indagini sulla vegetazione particolare attenzione è stata volta all’insediamento alla componente fanerofitica (in termini di presenza, abbondanza, distribuzione, composizione specifica, condizioni vegetative, età, ecc.); anche in relazione ai caratteri strutturali del soprassuolo arboreo principale, agli interventi selvicolturali, ad attività di pascolo e incendi.

CAP. 1 RIMBOSCHIMENTI E RINATURALIZZAZIONE

Allo scopo di aumentare le superfici boscate, in Sicilia nel dopoguerra, l'attività forestale è stata rivolta anche alla realizzazione di impianti a conifere; si tratta frequentemente di impianti monospecifici in quanto come evidenziato da Bernetti (1983) fosse d'uso comune, nelle ripuliture, attuare la sistematica eliminazione insieme agli arbusti (come il rovo) delle latifoglie sia spontanee, sia volutamente consociate all'impianto, confuse o considerate specie infestanti o di scarso valore. In queste tipologie forestali artificiali si rileva la presenza di soprassuoli la cui età varia tra i 30 e 60 anni, sovente caratterizzati da una densità molto elevata e che in genere non sono stati oggetto di una programmazione gestionale finalizzata.

In Italia come evidenziato da Schirone (2000) nei rimboschimenti ciò che è mancato, e lo è tutt'ora, "è una netta distinzione tra gli obiettivi degli interventi e la pianificazione di lungo periodo". Scarsa attenzione è stata posta agli interventi colturali e in particolar modo nell'ambiente mediterraneo sono poche le conoscenze delle pratiche colturali idonee a valorizzare queste formazioni e dei modelli colturali finalizzati ad una loro migliore utilizzazione (La Mantia, 2000).

Nonostante le formazioni artificiali a conifere possono avere una certa rilevanza paesaggistica e ricreativa, considerato il loro valore naturalistico e il limitato interesse economico, da più parti si spinge ad una loro trasformazione verso tipologie tendenti alla vegetazione potenziale: *rinaturalizzazione*.

La *rinaturalizzazione* non solo intesa come “il percorso successionale di formazioni forestali più o meno alterate dall’azione antropica verso aspetti vegetazionali più vicini a quelli naturali” (La Marca, 1998) ma anche un “..approccio colturale tendente a favorire il reinserimento per via autonoma delle specie arboree tipiche della zona” (Nocentini, 2009).

Come evidenziato da Nocentini (2006) “per la gestione dei sistemi forestali semplificati, in particolare dei rimboschimenti, viene sempre più spesso prescritta la cosiddetta *rinaturalizzazione*”. L’Autrice ritiene la rinaturalizzazione “una forma di gestione che ha per obiettivo il ripristino dei processi naturali di auto-organizzazione e di autopertpetuazione di sistemi forestali semplificati dall’attività antropica. Si traduce in interventi tendenti a favorire i processi evolutivi al fine di massimizzare il contributo naturale di energia al funzionamento del sistema e di minimizzare gli input energetici artificiali”.

Nella letteratura anglosassone la rinaturalizzazione presenta similitudini con la *restoration ecology* attraverso la quale si mira al “recupero di ecosistemi degradati o semplificati per azione più o meno diretta dell’uomo” (Caims, 1986; Bradswaw, 1990, Jordan *et al.*, 1990; Lieth e Lohmann, 1993).

Oggi la trasformazione delle colture monofitiche, come quelle di conifere, in popolamenti caratterizzati da una maggiore diversità compositiva e strutturale rappresenta un importante obiettivo selvicolturale specie in quei paesi europei dove esistono estese monocolture di conifere realizzate in sostituzione di formazioni naturali di latifoglie o per piantagione su terreni nudi (Heitz & Rehfuss 1999, Mosandl & Kussner 1999, Malcolm *et al.* 2001, Kenk & Guehne 2001, Diaci 2002, Zerbe 2002, Page & Cameron 2006, Dekker *et al.* 2007). Da più parti si riconosce che questi interventi determinano benefici sia ecologici-ambientali sia economici, “in quanto finalizzati ad ottenere popolamenti con

maggior stabilità strutturale e funzionale” (Lupke & Spellmann 1999, Utschig 1999).

In tutte le realtà che presentano “alterazioni ecologiche” il fenomeno della rinaturalizzazione è potenzialmente presente, ma l’entità delle alterazioni dell’ecosistema e il perdurare di interventi antropici tendenti a perpetuare il disequilibrio, influiscono sensibilmente sul tempo necessario affinché il sistema possa evolvere verso aspetti prossimi a quelli naturali. È importante anche evidenziare che in questi sistemi fortemente “antropizzati” in cui l’uomo aveva un ruolo determinante, se la finalità è la rinaturalizzazione l’intervento antropico è di norma ugualmente necessario.

Considerate le numerose variabili coinvolte, comprese quelle legate al grado di evoluzione pedologica (Chodat, 1942), per agevolare l’innescò di una successione a favore della comunità potenziale del sito è necessario predisporre un piano di interventi colturali finalizzati a favorire il dinamismo evolutivo della vegetazione.

1.1 SELVICOLTURA SISTEMICA

Negli ultimi decenni si è assistito ad un mutamento in merito alla concezione del bosco che si svincola dai concetti classici, che ne inquadravano la gestione nell'ambito di schemi preordinati, e tende a considerare il bosco non più un sistema semplificato ma "... un sistema biologico complesso in grado di autorganizzarsi e di perpetuarsi autonomamente" (Nocentini, 1995).

Questa visione "*sistemica*" riconosce che gli interventi praticati in una formazione arborea causano modificazioni che a loro volta, determinano un'autorganizzazione del sistema. Questo approccio selvicolturale si fonda sul presupposto che un sistema reagirà agli interventi effettuati e che pertanto "dopo ogni intervento si controlla la reazione del sistema e, di conseguenza, si adattano gli interventi successivi" (Nocentini, 1995).

Oggi si riconosce che la messa a dimora di specie forestali porta alla creazione di un sistema semplificato e non di un vero e proprio bosco, pertanto se la finalità è la formazione di un bosco "efficiente" si devono favorire i processi di evoluzione che si instaurano naturalmente nel sistema senza la pretesa di guidarlo verso forme con struttura o composizione predeterminata.

Per quanto i rimboschimenti, cioè quei "sistemi arborei" creati dall'uomo per specifiche finalità, rappresentino un "sistema semplificato" essi reagiranno alle modificazioni indotte a seguito di ogni azione. Pertanto non è possibile procedere secondo schemi prestabiliti ma con interventi variabili in relazione alle risposte del sistema nel tempo.

A questa concezione “sistemica” del bosco si è giunti di recente partendo da quella di tipo lineare, attraverso una evoluzione del pensiero forestale in seguito all’affermarsi della visione “ecologica”.

1.2 TAGLI INTERCALARI

Da un punto di vista selvicolturale una formazione boschiva viene “gestita” attraverso i tagli intercalari. Nelle fustaie coetanee¹ i *tagli intercalari* sono “tagli di utilizzazione eseguiti nel periodo compreso dall’insediamento del soprassuolo alla sua maturità” (Piussi, 1994). Questi tagli si basano sull’evoluzione dell’accrescimento e dello sviluppo nel tempo che caratterizza gli individui dei popolamenti.

Gli obiettivi che ci si propone di realizzare con i tagli intercalari sono:

- realizzazione di un prodotto legnoso prima della fase di maturità del bosco;
- miglioramento della produzione legnosa a fine ciclo;
- aumento della stabilità fisica ed ecologica;
- modifica delle condizioni ambientali all’interno del bosco.

Quest’ultimo aspetto è importante in quanto come osserva Piussi (1994) “le condizioni favorevoli alla rinnovazione vengono solo in parte assicurate mediante i tagli di rinnovazione, mentre in parte sono preparate più lentamente in precedenza. Ne consegue che anche i tagli intercalari sono importanti per la rinnovazione”.

¹ Nelle fustaie disetanee i tagli colturali e quelli di utilizzazione sono unificati nel taglio di curazione.

Nella pratica selvicolturale gli interventi intercalari vengono distinti in *sfolli* quando vengono eseguiti in novelleti o spessine e *diradamenti* quando vengono eseguiti in perticaie e fustaie². Per potere meglio definire gli interventi riscontrati nei popolamenti analizzati nella presente ricerca si riportano alcune informazioni utili a definirne le caratteristiche.

I metodi di diradamento possono essere definiti prendendo in riferimento i seguenti parametri:

- il tipo, quando viene specificata la categoria di piante, in termini di posizione sociale, che viene abbattuta;
- il grado, in termini di massa legnosa da asportare³;
- l'età di inizio;
- la frequenza con cui i diradamenti si ripetono.

Nonostante sia difficile effettuare una schematizzazione dei metodi di diradamento è possibile ricondurli a quattro gruppi fondamentali: diradamenti dal basso, dall'alto, liberi e meccanici (o schematici). Mentre nei primi due il criterio guida è quello della "classe sociale" delle piante da abbattere nel terzo gruppo rientrano quei diradamenti nei quali le piante da eliminare sono scelte non soltanto in funzione delle loro posizione sociale. Al quarto gruppo appartengono quei metodi che sono del tutto svincolati dalla posizione sociale e dalle caratteristiche degli alberi in quanto definiscono le piante da asportare in base alla distribuzione spaziale.

² Le definizioni degli stadi evolutivi (in boschi coetanei) adottate nella presente ricerca sono riportate nell'appendice A.

³ Nella pratica, spesso, si preferisce fare riferimento alla percentuale di piante piuttosto che alla massa legnosa in quanto si tratta di un parametro di più facile determinazione in fase di esecuzione dei lavori.

Diversi autori evidenziano che diradamenti e sfolli spesso vengono disattesi in quanto, specialmente a causa degli assortimenti delle masse legnose che vengono ricavate, questa operazione colturale risulta a macchiatico negativo (Piusi, 1994; Ciancio, 1986).

Oggi, in particolare in ambiente mediterraneo, la funzione produttiva delle formazioni forestali realizzate con essenze non "autoctone" ha scarso valore economico. Pertanto la selvicoltura attuale non tende più alla realizzazione di formazioni produttive ma di tipologie forestali prossime alla vegetazione naturale forestale del sito che sono in grado di autorigenerarsi. In questa ottica i tagli intercalari possono continuare a costituire una pratica selvicolturale di questi rimboschimenti, se finalizzati non più ad ottenere elevati accrescimenti legnosi, ma ad agevolare l'insediamento delle essenze fanerofite autoctone al fine di favorire la costituzione di formazioni forestali a maggiore diversità floristica e in equilibrio con l'ambiente.

CAP. 2 FORMAZIONI BOSCHIVE IN SICILIA

2.1 STATISTICHE FORESTALI

Nella tabella che segue vengono riportate le superfici forestali rilevate in occasione di diverse indagini effettuate negli ultimi trent'anni: Inventario Forestale Nazionale Italiano (IFNI), Istituto di Statistica (ISTAT), Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio (INFC) e l'Inventario Forestale Regionale della Sicilia (IFRS).

Fonte	Anno di rilevamento	Superficie forestale	Indice forestale
IFNI	1985	266.400	10,36%
ISTAT	2004	222.743	8,66%
INFC	2005	338.171	13,16%
IFRS ⁴	2009	512.121	19,92%

Con riferimento all'Inventario Forestale della Regione Siciliana del 2009 (IFRS) la superficie forestale della nostra Regione risulta pari a 515.580 ettari, valore che si discosta sensibilmente rispetto ad altre indagini effettuate in precedenza. Come rilevato nel Sistema Informativo Forestale Regionale (Hoffman *et al.*, 2011) le differenze relative alla superficie forestale rilevate sono attribuibili, fondamentalmente, a fattori riconducibili a:

- variazioni della superficie forestale;
- diversa definizione di bosco;

⁴ L'Inventario Forestale Regionale Siciliano rientra nel progetto del "Sistema Informativo Forestale" della Regione Siciliana (SIF).

- differenze attribuibili alle diverse metodologie di rilevamento.

Facendo riferimento ai dati sulle superfici forestali appare necessario effettuare un approfondimento al fine di pervenire ad una corretta lettura dei dati sopra riportati. Se da un lato le superfici boscate nel corso del periodo compreso tra il 1985 ed il 2009 hanno subito variazioni dovute a cambiamenti nell'uso del suolo sembra che le notevoli differenze riscontrate in termini di superfici siano da attribuire principalmente alle differenti definizioni di bosco adottate in sede inventariale. Ciò avviene anche perché allo stato attuale non esiste una definizione concorde ed unitaria di "bosco". Da un punto di vista legislativo i parametri utilizzati per definirlo sono la densità, la superficie e l'altezza delle piante; dall'integrazione di queste tre variabili scaturisce la definizione di bosco adottata nella rilevazione. Attualmente è possibile prendere in considerazione tre definizioni:

FRA 2000: una superficie maggiore di 0,5 ettari, una copertura arborea maggiore del 10% ed una altezza delle piante a maturità ed *in situ* minima di 5 metri;

L.R. 16/96 e s.m.i.: una superficie di terreno di estensione non inferiore a 10.000 m² in cui sono presenti piante forestali, arboree o arbustive, destinate a formazioni stabili, in qualsiasi stadio di sviluppo, che determinano una copertura del suolo non inferiore al 50 per cento”;

D. leg 18/05/2001 n. 227: terreni coperti da vegetazione forestale arborea associata o meno a quella arbustiva di origine naturale o artificiale, in qualsiasi stadio di sviluppo; Le suddette formazioni vegetali e i terreni su cui essi sorgono devono avere estensione non inferiore a

2.000 metri quadrati e larghezza media non inferiore a 20 metri e copertura non inferiore al 20 per cento.

Scomponendo i dati inventariali si osserva che le variazioni della superficie forestale totale tra il 2005 e 2009, sono in buona parte attribuibili ad un consistente incremento delle “altre terre boscate” rilevate in occasione dell’IFRS.

Anno di rilevamento	Boschi	Altre terre boscate	Superficie forestale
1985	198.000	68.400	266.400
2005	256.303	81.868	338.171
2009	274.454	237.667	512.121

E' bene ricordare che di questo valore rientrano le aree con copertura arborea del 5-10 % di alberi in grado di raggiungere un'altezza minima di 5 metri a maturità *in situ*, oppure le aree con copertura maggiore del 10% di alberi che non raggiungono un'altezza di 5 metri a maturità *in situ* o formate da arbusti e cespugli. In questo modo le differenze tra le rilevazioni effettuate nel 2005 e 2009 si attenuano sensibilmente almeno per quanto riguarda le superfici coperte da boschi.

Con riferimento ai dati dell’IFRS la superficie totale risulta ripartita nelle seguenti categorie inventariali delle quali vengono riportate le relative superfici.

Tab. 1 – IFRS: Categorie inventariali

Categoria inventariale⁵	Superfici in ettari
Arbusteti e macchie	143.835,73
Boschi (copertura > 10 %)	316.376,11
Boschi radi (copertura 5-10 %)	15.475,25
Impianti di arboricoltura da legno	4.642,85
Aree temporaneamente prive di copertura forestale ⁶	13.415,63
Superfici incluse	18.375,27
TOTALE	512.120,84

Da questi dati si evince che una quota del 64,80 % delle superfici sono rappresentate da boschi, compresi i boschi radi, e che la quasi totalità delle rimanenti superfici rientrano nella definizione di “macchie ed arbusteti”.

Tab. 2 – Superfici delle categorie forestali per provincia

Provincia	Boschi alti	Boschi bassi	Boschi radi	Boscaglie	Arbusteti
	Sup (ha)	Sup (ha)	Sup (ha)	Sup (ha)	Sup (ha)
Agrigento	14.471,39	874,53	211,69	-	8.069,37
Caltanissetta	14.914,14	215,85	241,41	-	2.541,91
Catania	43.626,88	1.559,94	1.527,48	188,74	11.303,66
Enna	22.382,80	125,61	1.376,35	-	7.014,82
Messina	81.824,62	806,06	2.773,39	-	21.778,63
Palermo	51.325,43	3.665,39	4.985,80	378,76	23.795,65
Ragusa	8.326,84	94,96	642,28	-	2.803,39
Siracusa	13.260,91	-	173,18	283,66	17.103,12
Trapani	8.368,62	218,83	745,75	-	6.750,30
REGIONE	258.501,63	7.561,17	12.677,33	851,16	101.160,85

⁵ Si riportano le definizioni di alcune categorie inventariali:

Boschi alti: soprassuoli con copertura di specie arboree maggiore del 10% e altezza potenziale in situ maggiore di 5 m; **Boschi bassi:** soprassuoli con copertura di specie arboree maggiore del 10% e altezza potenziale in situ compresa tra 2 e 5 m; **Boscaglie:** soprassuoli con copertura di specie arboree maggiore del 10% e altezza potenziale in situ inferiore a 2 m; **Boschi radi:** soprassuoli con copertura di specie arboree compresa tra il 5 e il 10% e altezza potenziale in situ maggiore di 5 m; **Arbusteti:** soprassuoli costituiti da specie arbustive, con una copertura di almeno il 10%; gli alberi, se presenti, non superano il 5% di copertura

⁶ Aree con superficie maggiore di 5.000 m² prive di vegetazione arborea/arbustiva o con una copertura inferiore al 10 % per cause accidentali (calamità naturali, incendi) o per cause antropiche (tagliate) per le quali si ipotizza una ricostituzione della copertura entro tempi ragionevoli.

Nella tabella che segue vengono riportate le superfici, distinte per categoria forestale e per provincia, dei “boschi alti” cioè quelli che soddisfano due requisiti: grado di copertura maggiore del 10 % e potenzialità di sviluppo, di altezza *in situ*, maggiore di 5 metri.

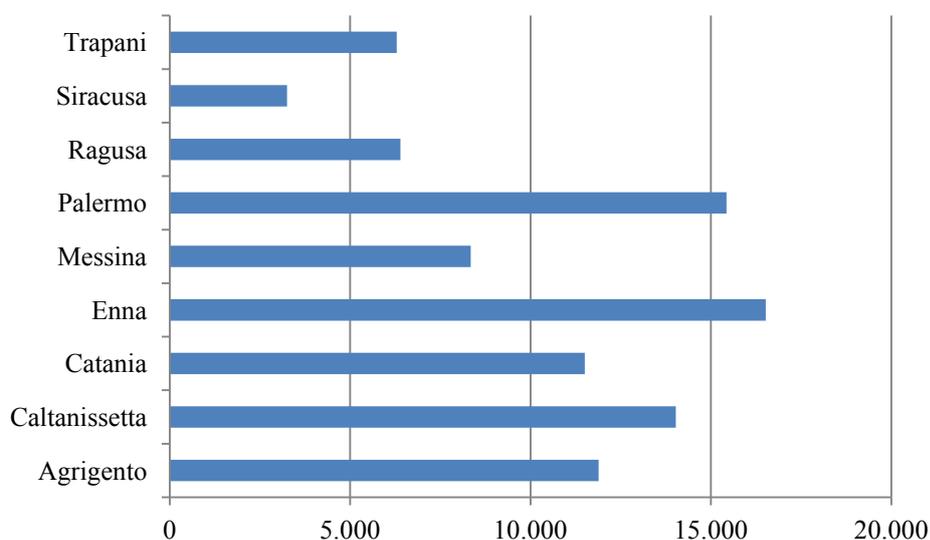
Tab. 3 - Classificazione dei boschi alti per categoria forestale

Provincia	Sugherete	Leccete	Querceti di rovere e roverella	Cerrete	Omo-Ostrieti	Castagneti	Faggete	Formazioni riparie	Formazioni pioniere e secondarie	Boschi di altre latifoglie	Pinete di pini mediterranei	Pinete di Pinus laricio	Rimboschimenti	Totale boschi alti
	Sup. (ha)	Sup. (ha)	Sup. (ha)	Sup. (ha)	Sup. (ha)	Sup. (ha)	Sup. (ha)	Sup. (ha)	Sup. (ha)	Sup. (ha)	Sup. (ha)	Sup. (ha)	Sup. (ha)	Sup. (ha)
Agrigento	-	1.616	375	-	-	-	-	-	125	470	-	-	11.886	14.472
Caltanissetta	637	125	-	-	-	-	-	-	125	-	-	-	14.027	14.914
Catania	906	3.309	13.589	3.499	94	2.997	2.031	593	1.056	-	189	3.862	11.503	43.628
Enna	346	126	3.623	944	-	-	95	346	-	380	-	-	16.522	22.382
Messina	6.050	1.536	25.653	17.785	95	5.864	9.574	1.882	1.321	3.628	95	-	8.341	81.824
Palermo	4.445	6.702	14.686	500	379	534	2.473	2.938	-	3.114	125	-	15.430	51.326
Ragusa	-	249	594	-	-	-	-	505	-	583	-	-	6.395	8.326
Siracusa	2.128	1.939	3.521	-	-	-	-	718	249	617	840	-	3.249 ⁷	13.261
Trapani	219	1.485	124	-	-	-	-	-	-	-	249	-	6.292	8.369
REGIONE	14.731	17.087	62.165	22.728	568	9.395	14.173	6.982	2.876	8.792	1.498	3.862	93.645	258.502

⁷ Probabilmente si tratta di un dato sottostimato in quanto, in sede inventariale, le pinete nate in seguito ad incendio di terreni rimboschiti sono state incluse nella categoria "Pinete di pini mediterranei".

In conclusione è possibile affermare che la Sicilia con una copertura di boschi di poco superiore al 11% della superficie regionale presenta una rilevante presenza di formazioni artificiali dato che esse rappresentano una quota consistente (36%) dell'intera categoria dei boschi alti. Possono essere distinti in quattro categorie principali: di conifere (51%), di eucalipti (35%), di latifoglie varie (8%) e montani di conifere (6%). La ripartizione per provincia delle formazioni artificiali, riportata nel grafico che segue, vede maggiormente interessate in termini di superfici le provincie di Enna e Palermo, entrambe con oltre 15.000 ettari rimboschiti, mentre quella con le minori superfici rimboschite dell'intera Regione è Siracusa.

Fig. 1 - Ripartizione delle superfici rimboschite per provincia



2.2 I RIMBOSCHIMENTI IN SICILIA

“La Sicilia deve essere rimasta molto boscosa per tutto il Medioevo: la carne di cervo e la selvaggina erano comuni nei mercati, e il Re manteneva dei capocaccia e delle guardie forestali in località dove più tardi non troviamo più traccia di alberi. Non è facile dire quando scomparvero queste foreste. Nel tredicesimo secolo la Sicilia forniva ancora legname per i maestri d’ascia dell’Italia centrale, ma nel diciassettesimo quasi non ce n’era abbastanza per il consumo locale. La legna da ardere ed il carbone erano l’unico combustibile a disposizione per uso domestico e industriale.”(Mack Smith, 1990).

Nel 1947, quando viene riconosciuta come regione a statuto speciale, la Sicilia vanta una superficie coperta dai boschi di poco superiore agli 85.000 ettari (circa il 3 % della superficie regionale). Si tratta per il 90 % delle residue formazioni naturali costituite principalmente da specie quercine, dal Castagno e dal Faggio. Il restante 10 % è rappresentato da giovani rimboschimenti di sole conifere o misti con latifoglie, realizzati con intenti sistematori a partire dagli anni trenta (Giaini, 1998).

L’attività di rimboschimento in Sicilia, come in altre regioni del meridione, si è sviluppata con lo scopo principale di assicurare la protezione e la difesa idrogeologica del territorio (La Mela Veca e Saporito, 1999). La politica forestale, preso atto dello stato di degrado di molti dei boschi esistenti, si prefiggeva di realizzare una efficiente copertura vegetale a difesa del suolo e di contribuire nel contempo ad integrare il reddito delle popolazioni montane. In questo modo si prevedeva di potere realizzare l’impiego continuativo della manodopera nelle fasi d’impianto, di gestione e di utilizzazione.

Va comunque evidenziato che nell'ambito della politica forestale ha prevalso la fase di impianto mentre è venuta a mancare una politica programmatoria finalizzata al perseguimento di obiettivi di medio e lungo termine. Difatti molto spesso gli impianti una volta affermati sono stati abbandonati; sono mancate le cure colturali e questa mancanza pesa sulle condizioni attuali dei popolamenti.

A partire dagli anni 50 è stata intrapresa una attività di forestazione che ha portato il patrimonio boschivo regionale ad una consistenza di 283.000 ettari nel 1997.

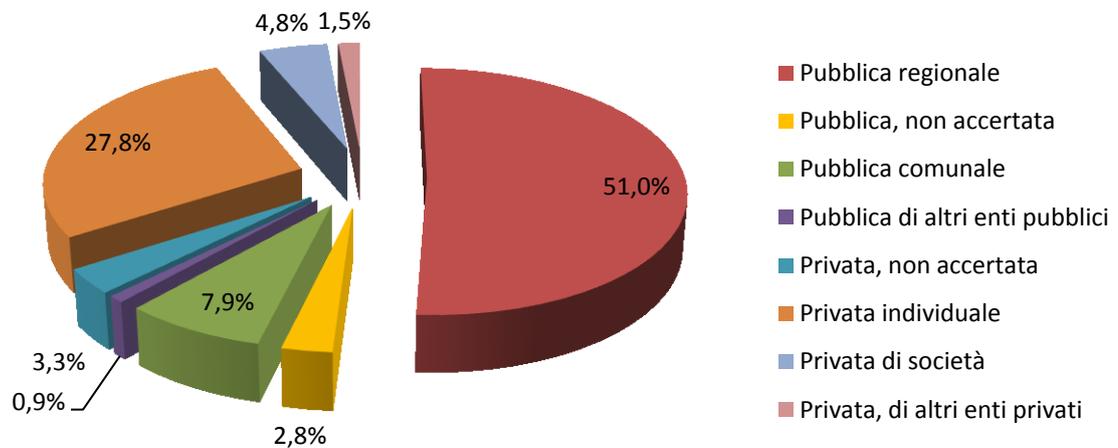
In base a dati relativi alle superfici rimboschite forniti dall'Azienda Foreste Demaniali integrate da fonti diverse (Saporito e Cavarretta, 1998), la superficie dei rimboschimenti realizzati nel periodo 1947-1976 (con copertura maggiore del 50 %) si attesta a circa 99.213 ettari. Nel periodo 1976-1985 si è avuto dapprima un rallentamento dell'attività di rimboschimento e successivamente una stasi per quanto riguarda l'intervento pubblico finalizzato alla difesa del suolo. Negli ultimi anni in Italia una ripresa delle attività di piantagione è venuta dall'applicazione del Reg. CEE 2080/92. Si tratta però quasi esclusivamente di interventi nel campo dell'arboricoltura da legno.

In base ai dati dell'Inventario regionale le superfici rimboschite, ripartite per provincia e distinte per tipologia forestale, sono riportate nella tabella che segue:

Provincia	Rimboschimenti			
	di eucalipto	di latifoglie varie	mediterraneo di conifere	montano di conifere
	Sup (ha)	Sup (ha)	Sup (ha)	Sup (ha)
Agrigento	2.619,75	94,74	9.133,67	124,93
Caltanissetta	11.021,47	-	3.247,30	-
Catania	3.809,68	3.461,18	2.975,70	1.592,85
Enna	9.625,76	973,86	5.732,22	441,46
Messina	658,22	2.067,79	3.167,40	2.572,96
Palermo	3.161,68	1.245,53	12.631,22	594,40
Ragusa	314,61	94,96	5.985,57	-
Siracusa	-	124,69	3.124,15	-
Trapani	2.637,42	369,40	3.779,28	-
REGIONE	33.848,59	8.432,15	49.776,51	5.326,60

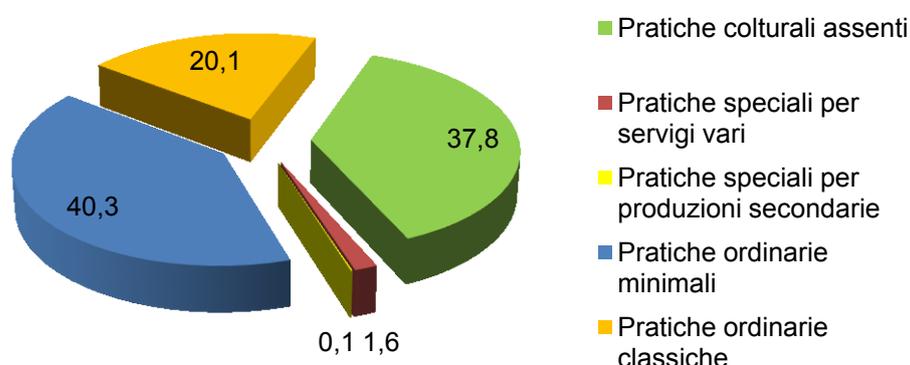
E' interessante evidenziare che nella nostra regione gran parte dei rimboschimenti (63%) ricade in aree pubbliche e il 51% in aree del Demanio Regionale.

Fig. 2 - Ripartizione dei rimboschimenti in base alla proprietà



Di particolare interesse è la ripartizione delle superfici in base alle pratiche colturali rilevate, in base alla quale si osserva che soltanto il 20% dei rimboschimenti è sottoposto a pratiche ordinarie classiche (che prevedono l'esecuzione di diradamenti e sfolli). Il rimanente 78,1% delle superfici rimboschite versa in uno stato che può essere definito di "abbandono" dato che alla quota del 37,8% *pratiche colturali assenti* va aggiunta il 40,3% delle *pratiche ordinarie minimali* ove non è contemplata l'esecuzione di tagli intercalari.

Fig. 3 - Ripartizione delle superfici in base alle pratiche colturali



Nella tabella che segue vengono riportate le definizioni adottate relativamente alle pratiche colturali.

Tab. 4 – Definizioni delle modalità di coltivazione

Pratiche colturali	Descrizione
Pratiche colturali ordinarie minimali	Pratiche in cui ci si limita alla raccolta del prodotto legnoso, senza eseguire cure colturali o interventi intercalari
Pratiche colturali ordinarie classiche	Pratiche in cui oltre alla raccolta del prodotto alla fine del ciclo produttivo, vengono eseguite cure colturali e diradamenti
Pratiche colturali ordinarie intensive	Pratiche di coltivazione assimilabili a quelle agronomiche: lavorazioni del terreno, concimazioni, potature, ecc.
Pratiche colturali speciali per produzioni secondarie	Pratiche in cui la finalità della coltivazione non è la produzione legnosa ma la raccolta di altri prodotti
Pratiche colturali speciali per servizi vari	Pratiche volte alla massimizzazione delle funzioni turistico-ricreative, paesaggistiche, naturalistiche, faunistiche e colturali del bosco

Quindi nel complesso la Sicilia vanta un patrimonio forestale modesto, con una prevalenza di popolamenti di origine artificiale derivanti dall'attività realizzata a partire dalla seconda metà degli anni cinquanta. Sono soprattutto impianti costituiti da conifere e latifoglie del piano basale mediterraneo, e da

conifere del piano medio montano mediterraneo, con età di 20-50 anni e maggiore frequenza nelle classi 30 e 40 anni.

In genere si tratta di soprassuoli eccessivamente densi, biologicamente poco stabili, privi di rinnovazione naturale e con incrementi modesti (Giaini, 1998). Con riferimento alle formazioni a prevalenza di pini mediterranei come osserva D'Alcamo (1998) "... il problema principale è rappresentato dalla loro forte vulnerabilità nei confronti degli incendi che in effetti ogni anno arrecano danni rilevantissimi, nonostante le forme di difesa attiva e passiva predisposta ogni anno dai servizi regionali forestali".

2.3 I RIMBOSCHIMENTI NEGLI IBLEI

Dalle risultanze dell'IFRS (2009) nell'area indagata le superfici interessate da rimboschimenti ammontano a 12.277,84 ha (Tab. 5). In funzione del grado di copertura vengono distinti in rimboschimenti e rimboschimenti radi (copertura 5-10%); questi ultimi sono pari al 4,5%.

I rimboschimenti degli Iblei possono essere distinti in tre tipologie: a Eucalipto 1.758,824 ha (14,46 %), di latifoglie 76,741 (0,62 %) e mediterranei a conifere 10.442,28 (84,91 %). All'interno di quest'ultima tipologia le aree a *Pinus halepensis* coprono oltre il 70% delle superfici.

L'aggruppamento dei dati a livello provinciale evidenzia una maggiore incidenza delle formazioni artificiali nella provincia di Ragusa (56,4%), seguita da Siracusa (23%) e Catania (20,6%).

Tab. 5 - I rimboschimenti degli Iblei

Tipologia rimboschimento	Descrizione	Rimboschimenti				Rimboschimenti radi			
		PROVINCIA			TOTALE	PROVINCIA			TOTALE
		Catania	Ragusa	Siracusa		Catania	Ragusa	Siracusa	
Eucalipto	a prevalenza di Eucalipto	850,99	98,56	51,59	1.001,14	39,73	8,93	-	48,66
	con latifoglie e/o conifere in successione	33,99	-	20,33	54,32	-	-	-	-
	con conifere	250,80	327,43	76,49	654,72	-	-	-	-
Mediterraneo di conifere	a prevalenza di conifere	97,87	737,64	166,87	1.002,38	3,32	38,36	12,04	53,73
	a Pino domestico	5,63	12,11	250,93	268,67	-	-	1,95	1,95
	a Pino d'Aleppo	1.054,57	5.153,48	2.134,89	8.342,94	65,14	316,76	42,39	424,29
	a Cipressi	32,99	192,80	33,67	259,46	-	-	3,36	3,36
	con latifoglie in successione	71,08	-	3,93	75,01	10,48	-	-	10,48
Latifoglie	a prevalenza di latifoglie	-	3,73	5,18	8,91	-	-	-	-
	ad Acacie	0,14	27,31	9,44	36,90	-	-	-	-
	ad Ontano napoletano	-	-	10,16475	10,16	-	-	-	-
	a <i>Quercus</i> sp.p.	6,22	7,11	-	13,34	7,42	-	-	7,42
				11.727,96				549,89	

2.4 IL DEMANIO FORESTALE REGIONALE DEI MONTI

IBLEI

Nell'opera di forestazione realizzata in questi ultimi 50 anni un ruolo importante è stato svolto dalla Azienda Foreste Demaniali istituita nel 1949, che dai 4.325 ettari ereditati dallo Stato è giunta ad avere un patrimonio boschivo di 152.000 ettari (dati riferiti al 1997). In quanto Regione a statuto speciale, la Sicilia si è avvalsa di una serie di norme che hanno avuto l'effetto di aumentare la consistenza dei boschi di proprietà del demanio, attraverso provvedimenti normativi tra cui la legge regionale n° 36 del 1974 nella quale veniva previsto che gli interventi in campo forestale fossero eseguiti su terreni da acquisire al demanio. Altri interventi normativi erano invece legati alla constatazione del crescente abbandono delle attività silvane, per mancanza di un tornaconto, con il conseguente depauperamento dei boschi a causa della mancanza di interventi e di utilizzazioni. Ciò ha portato all'emanazione di interventi per favorire il trasferimento in mano pubblica di questo patrimonio boschivo. Oltre la citata legge 36/74 ricordiamo la legge regionale n° 2 del 1986, che prevedeva di acquisire al demanio sia terreni da rimboschire che terreni boscati, la 11/89 e la 16/96 che davano facoltà ai privati proprietari di conferire i propri terreni all'Azienda.

I dati del Demanio forestale a livello regionale, riferiti al 2003, sono i seguenti (Saporito *et al.*, 2003):

Provincia	Aree con copertura < 20 %	Conifere	Latifoglie	Superficie provinciale
Agrigento	2.383	9.586	4.560	16.529
Caltanissetta	886	2.825	10.191	13.902
Catania	18.263	4.162	10.328	32.753
Enna	3.321	2.528	8.397	14.246
Messina	5.011	2.264	12.122	19.397
Palermo	17.699	11.367	15.593	44.659
Ragusa	779	6.697	535	8.011
Siracusa	2.487	4.012	2.731	9.230
Trapani	2.550	5.137	2.122	9.809
TOTALE	53.379	48.578	66.579	168.536

Nella tabella seguente vengono riportati i dati, sempre relativi al 2003, a livello del comprensorio ibleo. Si evince che la provincia di Siracusa presenta le maggiori superfici afferenti al demanio, seguita a breve distanza da Ragusa. La localizzazione delle aree demaniali è riportata nella carta n. 3.

Provincia	Comuni	Aree con copertura < 20 %	Conifere	Latifoglie	Totale	Totale provincia	Incidenza %
CT	Licodia Eubea	2,74	23,59	71,37	97,70	1.446,82	7,86
	Vizzini	202,30	444,07	702,75	1.349,12		
RG	Chiaramonte Gulfi	10,09	1.488,70	-	1.498,79	7.739,22	42,02
	Giarratana	-	299,80	29,66	329,46		
	Ispica	-	6,05	106,35	112,40		
	Modica	105,22	147,02	106,09	358,33		
	Monterosso Almo	114,79	1.924,15	27,30	2.066,24		
	Ragusa	398,81	2.741,04	38,50	3.178,35		
	Santa Croce Camerina	-	20,14	-	20,14		
Scicli	115,01	15,61	44,89	175,51			
SR	Avola	258,70	-	108,05	366,75	9.232,12	50,13
	Buccheri	234,34	489,92	869,22	1.593,48		
	Buscemi	68,83	770,99	-	839,82		
	Carlentini	230,70	408,60	35,93	675,23		
	Cassaro	75,21	-	368,99	444,20		
	Ferla	-	122,64	144,91	267,55		
	Melilli	52,30	-	56,59	108,89		
	Noto	829,22	852,97	504,11	2.186,30		
	Sortino	738,03	1.367,74	644,13	2.749,90		

CAP. 3 AREA DI STUDIO

3.1 TERRITORIO

Il complesso dei monti Iblei occupa la porzione sud orientale della Sicilia e si presenta come un vasto altipiano la cui sommità è rappresentata da Monte Lauro (987 m.s.l.m.). Il confine Nord viene identificato con la piana di Catania, quello Ovest con la piana di Gela, mentre una propaggine si estende in direzione Nord-Ovest li collega agli Erei; a Sud e ad Est gli Iblei degradano verso la costa.

Da un punto di vista morfologico l'altipiano ibleo si presenta come un tavolato, di natura prevalentemente carbonatica, percorso da profonde incisioni dette "cave" scavate dall'azione meccanica e chimica delle acque.

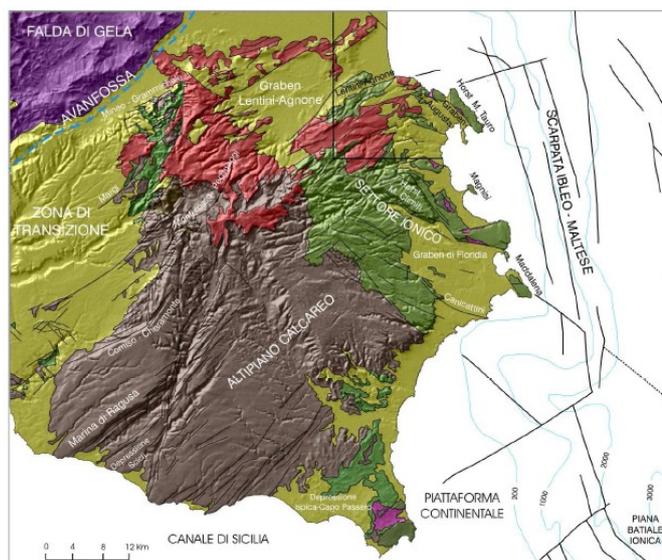
Nell'area sono presenti numerosi rilievi che superano gli 800 metri tra i quali: Monte Contessa, Serra Casale, Monte Santa Venere, Monte Arcibessi e Serra di Burgio. E' dai pressi di Monte Lauro che si dipartono gli impluvi dei quattro principali corsi d'acqua che caratterizzano gli Iblei: l'Anapo e il San Leonardo (che proseguendo in direzione Ovest sfociano nel versante Ionico) e l'Irminio e l'Acate che sfociano nel Canale di Sicilia.

3.1.1 GEOLOGIA

I monti iblei, che sotto l'aspetto tettonico fanno parte della placca africana (Grasso, 1999), sono in massima parte costituiti da una formazione carbonatica nella quale è possibile distinguere due "successioni" di cui una occidentale (che è possibile identificare nel "altipiano calcareo") risalente all'era terziaria, e l'altra l'orientale (presente nel settore ionico nell'area dei Monti Climiti) anch'essa di origine terziaria.

L'area Nord del complesso ibleo è invece caratterizzata da affioramenti di vulcaniti basaltiche, risalenti al plio-pleistocene; altre formazioni di natura vulcanica sottomarina (risalenti al Cretaceo) si riscontrano in piccole porzioni localizzate in prossimità della costa nel tratto Agnone-Siracusa e presso Pachino.

Figura. 4 - Schema stratigrafico-strutturale dell'Avampese Ibleo (da Lentini *et al.*, 1984).



3.1.2 SUOLI

Dalla sovrapposizione in ambiente Gis della Carta dei suoli della Sicilia (Fierotti *et al*, 1988) ed i poligoni delle aree interessate dall'indagine è stato possibile definire le associazioni dei suoli sui quali ricadono i rimboschimenti osservati.

Di seguito sono riportate le associazioni presenti all'interno dei rimboschimenti analizzati, ed i relativi substrati:

Tab. 6 – Associazione di suoli presenti nell'area di studio

Numero	Associazione	Substrati
1	Roccia affiorante - Litosuoli	Rocce dure e colate laviche antiche e recenti
4	Litosuoli - Roccia affiorante - Protorendzina Litosuoli - Roccia affiorante - Suoli bruni	Calcareniti
5	andici	Vulcaniti
6	Litosuoli - Roccia affiorante - Suoli bruni	Calcari e calcari dolomitici
12	Regosuoli - Suoli bruni e/o suoli bruni vertici	Argille
20	Suoli bruni - Suoli bruni calcarei - Litosuoli	Calcari e calcari dolomitici
23	Suoli bruni - Suoli bruni calcarei - Rendzina	Calcari e marne calcaree
28	Suoli bruni andici - Litosuoli	Vulcaniti

Per ciascuna associazione riscontrata nell'area di indagine viene fornita una breve descrizione tratta da Fierotti (1988).

Associazione n. 1: Roccia affiorante – Litosuoli

Si rinviene a tutte le quote; in aree a morfologia accidentata predomina la roccia affiorante mentre una morfologia più dolce favorisce la formazione dei litosuoli la cui evoluzione è limitata specialmente dall'azione erosiva delle acque meteoriche. La vegetazione che vi si riscontra ha carattere pioneristico ed è in

prevalenza erbacea ed arbustiva; condizioni favorevoli possono favorire l'insediamento del bosco. Si tratta di suoli con una potenzialità nulla o quasi nulla.

Associazione n. 4: Litosuoli - Roccia affiorante - Protorendzina

La si ritrova su formazioni calcaree e dolomitiche con una maggiore diffusione tra i 300 e 600 m. s.l.m. In condizioni di morfologia accidentata predominano gli affioramenti di roccia nuda. All'addolcirsi della morfologia compaiono suoli ai primi stadi di sviluppo (i litosuoli) a profilo indifferenziato, la cui evoluzione risulta limitata dall'azione erosiva degli agenti meteorici. In presenza di una minore acclività, un maggiore grado di copertura vegetale ed un maggiore quantitativo d'acqua d'infiltrazione si formano i protorendzina; in questo caso si assiste alla comparsa di una vegetazione arborea e di pascoli. La morfologia accidentata e la scarsa potenza dei suoli rendono nulla o quasi nulla la potenzialità.

Associazione n. 5: Litosuoli - Roccia affiorante - Suoli bruni andici

Presente esclusivamente nella Sicilia orientale, è maggiormente diffusa a quote comprese tra i 300 e 600 m. s.l.m. con morfologie da inclinate a moderatamente ripide; il substrato è costituito in prevalenza da vulcaniti. I suoli che ne derivano sono in maggioranza molto giovani (litosuoli) e le loro proprietà fisico-chimiche risentono molto delle caratteristiche del substrato. I suoli bruni andici sono scarsamente rappresentati. La potenzialità dell'associazione è nel complesso da giudicare bassa.

Associazione n. 6: Litosuoli - Roccia affiorante - Suoli bruni

Quest'associazione rimane legata alla presenza di substrati calcarei e dolomitici e si rinviene nelle vallate fortemente incise dei Monti Iblei a quote comprese tra i 500 e 1.000 m.s.l.m. Diffusa in prevalenza su morfologie montane e submontane con pendii da inclinati a ripidi. La morfologia spesso aspra limita l'uso dei suoli in prevalenza al pascolo ed al bosco. I suoli bruni si rinvencono in aree di limitata estensione quando la pendenza si addolcisce. La potenzialità dell'associazione è da giudicare bassa.

Associazione n. 12: Regosuoli - Suoli bruni e/o suoli bruni vertici

Questa associazione è tipica della collina argillosa interna della Sicilia. Presenta una diffusione nell'area di studio piuttosto limitata; la potenzialità dell'associazione è variabile da mediocre a buona.

Associazione n. 20: Suoli bruni - Suoli bruni calcarei - Litosuoli

Diffusa maggiormente nella Sicilia sud-orientale la si ritrova nel siracusano a quote variabili tra il livello del mare ed i 650 m.s.l.m. I suoli si formano su un substrato di calcari e calcari dolomitici e presentano una morfologia tendenzialmente pianeggiante. La profondità dei suoli è in genere modesta e la coltura più diffusa è il carrubo. La potenzialità dell'associazione è nel complesso medio-bassa.

Associazione n. 23: Suoli bruni - Suoli bruni calcarei - Rendzina

Diffusa in aree a morfologia collinare o sub-montana. I substrati sono calcari e marne calcaree. I suoli maggiormente diffusi nell'associazione sono quelli bruni. In funzione della morfologia e la quota alla quale l'associazione è

maggiormente presente trova il migliore uso del suolo nel bosco, nel pascolo e nell'arboreto; nel complesso mostra una discreta potenzialità.

Associazione n. 28: Suoli bruni andici - Litosuoli

Si ritrova sulle vulcaniti della zona Iblea nell'area che da monte Lauro degrada in direzione nord-est fino in prossimità della costa. L'associazione è diffusa tra i 200 e 600 m. s.l.m. ed è caratterizzata da una morfologia molto varia; l'erosione risulta in genere intensa, compresa quella eolica specie nella stagione secca quando il suolo diventa polverulento. L'uso del suolo risente fortemente della morfologia: il pascolo prevale nelle aree più accidentate, e lascia il posto alle colture erbacee, arbustive o arboree sulle pendici più dolci. L'associazione presenta una potenzialità variabile da discreta a buona.

3.1.3 CARATTERI CLIMATICI

La caratterizzazione climatica dell'area oggetto di studio è stata effettuata utilizzando fonti diverse: "Atlante Climatologico della Sicilia" del SIAS (Servizio Informativo Agrometeorologico Siciliano); "Climatologia della Sicilia" del Servizio meteorologico della Regione Siciliana (basato su dati relativi al periodo 1965-94, già pubblicati dal Servizio Idrografico); di altre fonti (Duro *et al.*, 1993; Piccione *et al.* 1990).

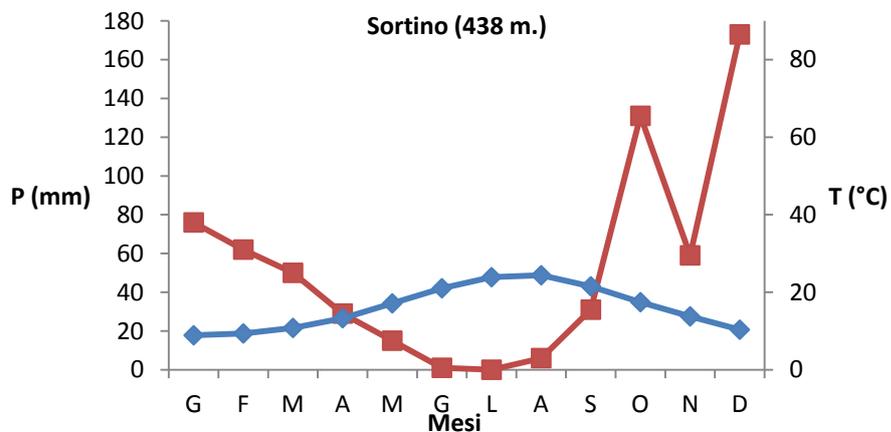
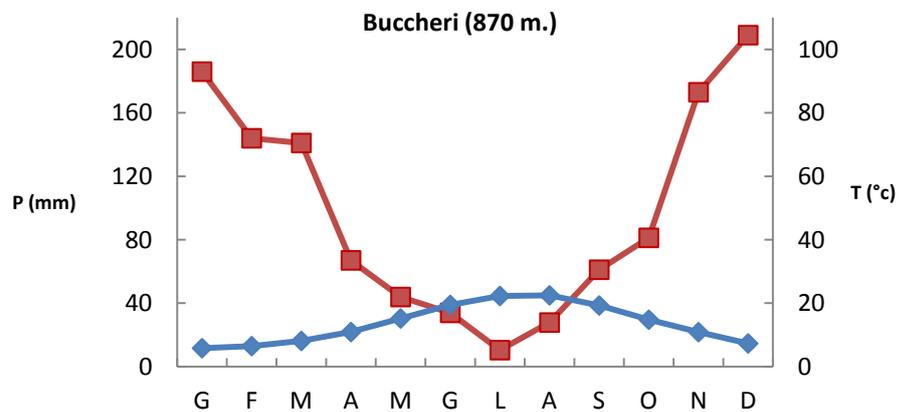
Dall'Atlante Climatologico sono state prese le carte tematiche che prendono in esame i seguenti indici: Indice di aridità (De Martonne), Pluviofattore (Lang) Quoziente pluviometrico (Emberger), Indice globale di umidità (Thornthwaite). Dal loro impiego in ambiente Gis è stato possibile ottenere un quadro climatico dell'area di studio dal quale emerge che le aree indagate vengono inquadrare nel modo seguente:

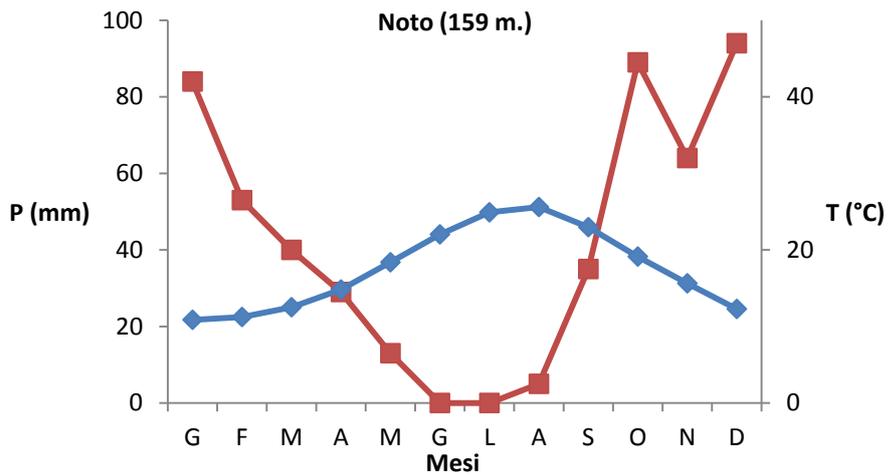
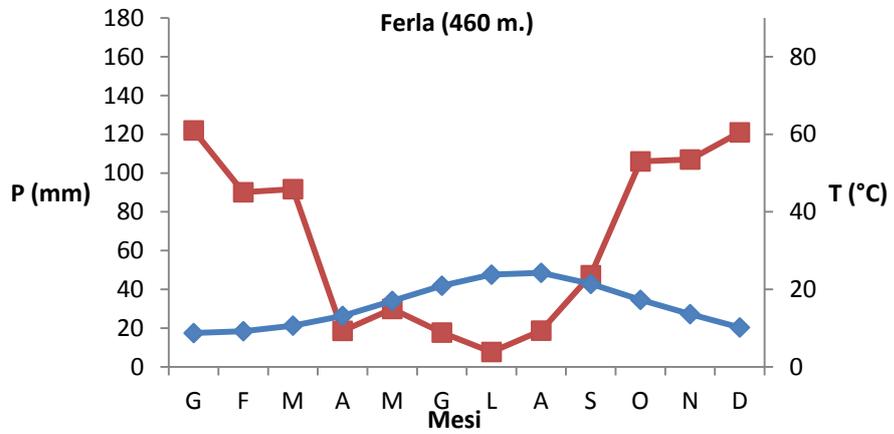
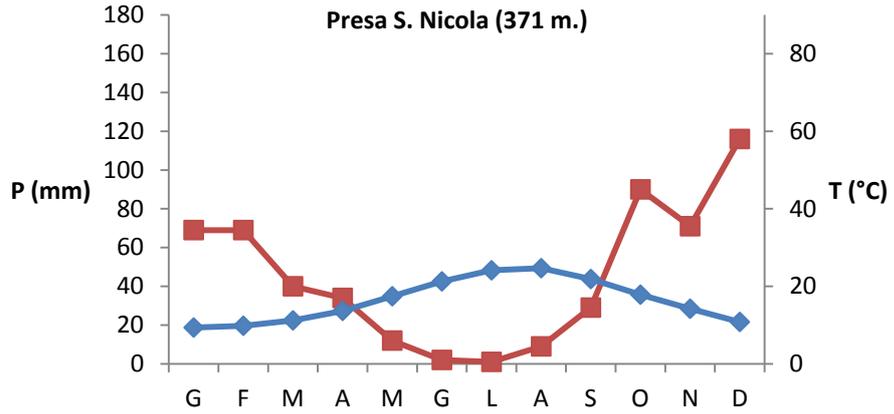
Autore	De Martonne	Lang	Emberger	Thornthwaite
Indice	Indice di aridità	Pluviofattore	Quoziente pluviometrico	Indice globale di umidità
Simbolo	la	R	Q	Im
	Temperato caldo	Semiarido	Subumido	Asciutto-subumido

Secondo l'indice bioclimatico di Rivas Martinez le aree demaniali indagate vengono inquadrare nel clima Meso mediterraneo-subumido inferiore ad eccezione della R.N.O. di Pantalica che viene inquadrata nel Meso mediterraneo-subumido inferiore / Termo mediterraneo-subumido inferiore.

Per pervenire ad una più puntuale caratterizzazione climatica sono stati utilizzati i dati pluviometrici e termometrici delle stazioni meteorologiche più prossime ai complessi demaniali interessati dalla ricerca al fine di elaborare i relativi diagrammi di Bagnouls & Gaussen (1953). Per i dati termometrici, la cui disponibilità risulta carente in confronto a quelli pluviometrici, si è fatto ricorso ad uno studio di Piccione *et al.* (1990).

Sono stati elaborati i seguenti diagrammi ombrotermici:





La piovosità registra variazioni comprese tra 506 mm. di Noto ed i 1.178 mm/anno di Buccheri; il periodo secco evidenziato dai diagrammi elaborati varia

da un minimo di circa 70 giorni di Buccheri a valori prossimi a 150 giorni/anno per le altre stazioni esaminate.

3.2 I COMPLESSI BOSCATI

Si tratta di aree appartenenti al Demanio Regionale, costituite da popolamenti artificiali a dominanza di pini (*P. halepensis*, *P. pinea* e *P. radiata*, *P. canariensis*), nelle quali è stata condotta una sperimentazione avviata nel 2009 e terminata nel 2011.

Le aree prescelte per lo studio ricadono tutte all'interno del territorio della provincia di Siracusa nei comuni di Buccheri, Buscemi, Sortino, Ferla, Cassaro, Carlentini, Palazzolo Acreide e Noto.

Appartengono al Demanio Regionale con l'eccezione di alcune piccole superfici di proprietà dei comuni ma concesse in gestione all'Azienda Foreste Demaniali Regionale. I complessi demaniali esaminati coprono complessivamente una superficie di circa 6.187 ettari e sono riportati nella tabella seguente.

Tab. 7 – Caratteristiche delle aree demaniali

DEMANIO	Superficie (ha)	Proprietà	
		Regione	Comune
Contessa	852,5	805,5	47
S. Maria	134,9	114,6	20,3
S. Venera	723	723	-
R.N.O. Pantalica	3.906	3.906	-
Tre pezze (i)	485,32	485,32	
Cava Bebio	85,8	85,8	

Si tratta di popolamenti artificiali a dominanza di conifere alle quali è associata la presenza di latifoglie (*Eucalyptus*. Sp.p., *Fraxinus ornus*). Le conifere maggiormente rappresentate sono il *Pinus halepensis* e *pinea* in

formazioni pure; piccole aree sono occupate dal *Pinus radiata* (anche queste in purezza) e dal *Pinus canariensis*; meno diffuse sono le formazioni miste con *Cupressus sempervirens*.

Di seguito viene riportata la descrizione dei complessi boscati nei quali sono state svolte le indagini, utilizzando le informazioni reperite in letteratura e quelle ottenute in occasione dei dialoghi con il personale dell'Amministrazione regionale responsabile della loro gestione.

Alla descrizione generale di ciascun complesso demaniale seguono le informazioni relative agli interventi colturali ed ai fattori di disturbo (principalmente pascolo e incendio).

3.2.1 DEMANIO REGIONALE “CONTESSA”

L'area localizzata in provincia di Siracusa, nei territori dei comuni di Buscemi e Buccheri e ricade nelle C.T.R. 645060, 645070, 645100 e 645110. E' ubicata a sud dell'abitato comunale di Buccheri e vi si accede dalla Strada Statale 124 in direzione di Buscemi. Il Demanio Regionale di “Contessa” ricade all'interno del SIC ITA 090023 “Monte Lauro”.

Le variazioni di quota sono comprese tra i 913 m. s.l.m. di “Monte Contessa” e i 580 m. di località c.da “Davi”. Da un punto di vista morfologico l'area presenta differenze molto marcate in funzione dell'esposizione: la parte orientale è caratterizzata da una ampia area pianeggiante che comprende “Monte Contessa” e “Monte Chiusa Grande”. Procedendo a Sud verso l'Anapo e la c.da “Davi” le pendenze diventano elevate e si raggiungono le più basse quote altimetriche dell'intero Demanio. Il versante esposto a occidente presenta una morfologia piuttosto uniforme ed è caratterizzato da pendenze mediamente elevate.

Allo stato attuale il Demanio copre una estensione di circa 850 ettari (ma non tutta la superficie è interessata da formazioni boschive) raggiunta in seguito a diverse acquisizioni (Tab. 8).

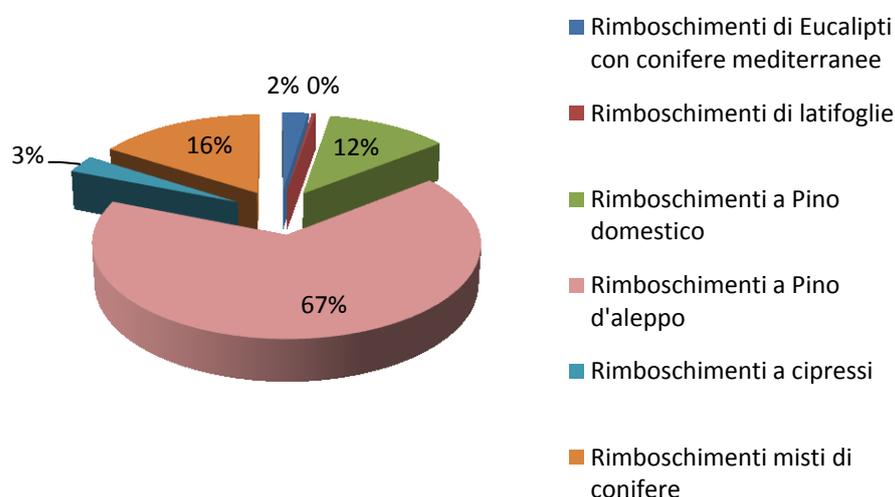
Tab. 8 – Principali acquisizioni del Demanio

Data	Località	Superficie
1976-77	Parte di Piano Contessa fino a C.da Davi	392
1979	Serra Casale	85
1980	Cozzo tre grotte -Piano Contessa	232
1988-89	C.da Contessa di Sotto - Grotta dell'acqua	90

In data antecedente all'acquisizione al Demanio Regionale l'uso del suolo prevalente nell'area era il pascolo e in minore misura il seminativo. In base alle informazioni reperite, i terreni sono stati rimboschiti negli anni immediatamente successivi alla loro acquisizione.

Le formazioni arboree presenti all'interno dell'area sono tutte di origine artificiale. Le essenze impiantate all'interno del fondo sono: *Pinus halepensis*, *Pinus pinea*, *Pinus radiata*, *Cupressus sempervirens*, *Eucalyptus* sp.p. Non mancano le latifoglie autoctone, in parte già presenti nell'area (riferibili essenzialmente alla *Q. virgiliana* s.l., *Sorbus domestica*) si tratta in questo caso di esemplari isolati, ed altre impiantate successivamente (*Castanea sativa*, *Populus alba* e *Prunus avium*).

Le superfici rimboschite ammontano a 823,59 ettari e sono così distinte:



Il rimboscimento dell'area è stato effettuato tramite piantagione utilizzando un sesto quadrato, distanza di 3 metri, e con una densità di circa 1.110 piante per ettaro; l'età è compresa tra i 25 e i 35 anni.

Gli interventi colturali

In base alle informazioni fornite dall'Azienda Regionale Foreste Demaniali i soprassuoli di Contessa sono stati oggetto di interventi colturali che hanno interessato diverse aree del demanio.

Il primo diradamento realizzato risale agli anni 1991-92; si è trattato di un intervento geometrico col quale è stato asportato il 50% delle piante ogni due filari. In pratica, a detta del personale dell'Amministrazione "*si è trattato di un intervento di debole intensità*".

L'intervento successivo è stato effettuato a circa dieci anni di distanza, nel 2000-2001, ed è consistito in:

- un diradamento con criterio selettivo col quale si è intervenuti su piante scelte secondo un criterio prestabilito. Le informazioni reperite hanno evidenziato che si è trattato di un diradamento "basso"; infatti il taglio ha interessato principalmente le piante "*dominate*" oltre che quelle deperienti o malformate;
- esecuzione della sramatura dei rami inferiori, interessando una altezza da terra di circa due metri;
- latifogliamento con piantine di *Q. virgiliana* s.l. e *Q. ilex* provenienti da vivaio, impiantate prevalentemente nell'interfilare.

Altri interventi di diradamento sono stati effettuati nel 2005, nel 2007 e nel 2009-10 (contrade Davi, Guffari e Contessa di sotto); anche questa volta il criterio adottato è stato quello selettivo.

In base ai sopralluoghi effettuati è stato possibile rilevare quanto segue:

- non tutte le superfici sono state interessate dai diradamenti e latifogliamenti; è possibile riscontrare aree caratterizzate da una densità

prossima a quella di impianto, dove le piante morte rimangono in piedi a causa dell'elevata densità che contraddistingue i soprassuoli. Tali aree risultano di difficile penetrabilità a causa della presenza di rami morti fino in prossimità del terreno;

- l'intensità dei diradamenti è stata maggiore nel caso degli impianti di *Pinus radiata*;
- il latifogliamento ha interessato soltanto alcune aree localizzate nel versante orientale del Demanio; principalmente è stato effettuato negli impianti di *Pinus pinea* ed in misura minore in quelle a *Pinus halepensis*.

Fattori di disturbo

L'area pianeggiante presso Monte Contessa (vicino all'invaso artificiale) è stata colpita, nei primi anni ottanta, da un incendio in seguito al quale i soprassuoli sono andati distrutti; ad oggi l'insediamento delle essenze forestali in tali aree è estremamente scarso.

Il Demanio risulta interamente recintato, sia verso il confine esterno che al suo interno in corrispondenza della viabilità a servizio del fondo. Questo ha evitato il pascolamento di mandrie bovine all'interno del complesso boscato, tuttavia è capitato nel corso delle indagini svolte di riscontrare la presenza di animali all'interno del Demanio.

3.2.2 DEMANIO REGIONALE “SANTA VENERA”

L'area localizzata in provincia di Siracusa, nei territori dei comuni di Buccheri, Carlentini e Ferla; è ubicata a Est rispetto all'abitato di Buccheri e vi si accede dalla Strada Provinciale n. 10 che collega Sortino a Buccheri. Il Demanio Regionale “Santa Venera” ricade all'interno del SIC ITA 090015 “Torrente Sapillone”, con quote altimetriche comprese tra i 770 m. s.l.m. di Monte “Santa Venera” e i 360 m. di località c.da “Casa Fraolone” .

Le principali acquisizioni che hanno riguardato il Demanio di quest'area sono riportate nella tabella 9.

Tab. 9 – Principali acquisizioni del Demanio

Data	Località	Superficie
1983	C.da Cavigliano	133
1985	C.da Cavigliano	174
1987-88	C.da Roccalta	248
1988	C.da Roccalta	32

Allo stato attuale, in seguito a numerose acquisizioni avvenute nel corso degli ultimi anni ha raggiunto una estensione di 723 ettari complessivi. I terreni dell'area, nella fase antecedente l'acquisizione al Demanio Regionale, erano principalmente pascolivi ed in parte coltivati (si riscontra la presenza di numerosi terrazzamenti).

L'impianto delle essenze forestali, in base a quanto affermato dall'ente gestore, è avvenuto negli anni immediatamente successivi all'acquisizione dei terreni. Le formazioni arboree presenti all'interno dell'area non sono tutte di origine artificiale; le essenze impiantate all'interno del fondo sono in ordine di

diffusione: *Pinus halepensis*, *Eucalyptus* sp.p. e *Cupressus sempervirens*.
Prevalgono gli impianti puri di pino d'aleppo seguiti da impianti misti formati dalle tre essenze prima citate. Non mancano le latifoglie autoctone già esistenti nell'area (riferibili essenzialmente alla *Quercus virgiliana* s.l.) rinvenute con piccole estensioni.

L'area si presenta eterogenea per quanto riguarda gli aspetti morfologici e per i soprassuoli presenti. Utilizzando come criterio quello delle diverse realtà boschive riscontrate è possibile distinguere:

- la parte più a Sud del Demanio caratterizzata da rimboschimenti misti di Pino d'aleppo, Cipresso ed Eucalipto, con una età media superiore a 30 anni. In questa porzione del Demanio prevalgono i gradonamenti ed i terrazzamenti (già esistenti);
- la parte centrale del Demanio nella quale prevalgono gli impianti puri di Pino d'aleppo e di Eucalipto; qui le pendenze si fanno elevate e la morfologia più accidentata; l'età media dei soprassuoli è di circa 30 anni;
- la porzione più a Nord del Demanio "Santa Venera" è caratterizzata dalla presenza di una formazione di Pino d'aleppo rigenerate in seguito ad un incendio del 2000. Quì la morfologia risulta mediamente accidentata, le pendenze elevate e si riscontra la presenza di affioramenti rocciosi.

I rimboschimenti sono stati realizzati con semenzali impiantati con sesto quadrato e distanza di tre metri, con un investimento di 1.110 piante ad ettaro ed occupano una superficie di 433 ettari.

Nella tabella vengono riportate le principali tipologie forestali riscontrate nel Demanio di “Santa Venera”

Tipologia	Età media
impianti misti	> 30
impianti puri di <i>Pinus halepensis</i>	circa 30 anni
impianti di Eucalipto	circa 30
formazioni di <i>Pinus halepensis</i>	circa 11

Le prime tre tipologie sono localizzate nella parte centro e Sud del Demanio, si presentano con un grado di copertura in genere elevato, sono localizzate in prossimità del “Monte Santa Venera”, e sono caratterizzate dalla presenza di terrazzamenti, in quanto ex coltivi, o di gradonamenti realizzati in occasione dell’impianto.

Le restanti porzioni dell’area sono occupate da un novello monospecifico di *Pinus halepensis* con un grado di copertura elevato nelle quali è elevata la presenza dell’*Ampelodesmos mauritanicus*. Quest’ultima tipologia deriva dalla rigenerazione di soprassuoli colpiti da un devastante incendio che nel 2000 ha distrutto circa 170 ettari di pineta ed è localizzata in aree ad elevata pendenza, caratterizzate da affioramenti rocciosi e scarsa profondità del suolo.

Gli interventi colturali

Gli interventi praticati possono essere differenziati tra le aree impiantate negli anni ‘80 e quelle colpite da incendio nel 2000. Nelle prime è stato realizzato un intervento di diradamento (data e caratteristiche dell’intervento non sono state precisate). Un successivo intervento di diradamento, di tipo basso, è stato effettuato nel 2009/2010.

Nelle aree colpite dall'incendio l'Amministrazione ha provveduto, nel 2004, al taglio ed all'esbosco delle piante bruciate; l'anno successivo è stata eseguita una piantagione con *Q. ilex*, *Q. virgiliana* s.l. e altre essenze come *Pistacia lentiscus* ed altre specie della macchia mediterranea; l'intervento di latifogliamento ha avuto esito del tutto negativo. In ogni caso si è avuta una naturale, ed abbondante, rigenerazione da parte del *Pinus halepensis*. Nel 2009 queste aree sono state sottoposte ad uno sfollamento per diminuirne la densità e favorire una crescita armoniosa delle piante. Lo sfollamento, effettuato quando le piante avevano un'altezza media di un metro e cinquanta, è stato realizzato rilasciando le piante con portamento migliore e con diametro maggiore; a seguito dell'intervento le piante presentano una distanza media di circa due metri.

Il Demanio risulta interamente recintato, ciò nonostante il pascolamento all'interno dell'area risulta regolarmente praticato (come è stato possibile notare osservando la rinnovazione naturale insediata).

Fattori di disturbo

Oltre all'incendio che nel 2000 ha danneggiato una quota consistente dei rimboschimenti, nell'area si esercita regolarmente il pascolamento con bovini.

3.2.3 DEMANIO RISERVA NATURALE ORIENTATA

“PANTALICA, VALLE DELL’ANAPO E TORRENTE CAVA GRANDE”

L’area è localizzata in provincia di Siracusa, nei territori dei comuni di Buscemi, Cassaro, Ferla, Palazzolo Acreide e Sortino; ricade nelle C.T.R. 645010, 645040, 645050, 645070, 645080, 645110, 645120, 646010; è ubicata a Sud-Ovest dell’abitato comunale di Sortino e vi si accede dalla SP 28 oppure dalla Sp. 13 che da Ferla si dirige verso Pantalica. L’acquisizione dei terreni da parte dell’Azienda Regionale Foreste Demaniali è avvenuta in due momenti principali: nel 1986 con la L.R. 2/86 e nel 1990 con la L.R. 11/88 e pertanto prima dell’istituzione della R.N.O.

L’area della riserva copre una estensione di circa 3.712 ettari (di cui 1.743,95 in zona A e 1.968,12 in zona B); il territorio della riserva è tutelato attraverso l’istituzione del SIC ITA 090009 “Valle del Fiume Anapo, Cavagrande del Calcinara, Cugni di Sortino”.

Nel corso della presente ricerca sono state indagate le aree interessate dalla presenza di formazioni a conifere localizzate nella porzione centro ed occidentale del territorio della R. N. O. e che possono essere identificate nelle seguenti contrade: Bardolina, Mandria Giumenta, Giarranauti, Cava Grande, Cava Calcinara e Carrubella (quest’ultima in prossimità della SP 11 che collega

Ferla a Pantalica). Queste aree hanno quote altimetriche comprese tra i 360 ed i 590 m. s.l.m.

Da un punto di vista morfologico l'area in questione rientra nel tipico paesaggio delle cave iblee caratterizzato da un tavolato di origine carbonatica solcato da due valli nelle quali scorrono, approssimativamente in direzione Ovest-Est, l'Anapo ed il torrente Cava Grande. Pertanto le aree nelle quali sono state svolte le indagini presentano differenze molto marcate dal punto di vista della morfologia, dell'esposizione e della pendenza.

In data antecedente all'acquisizione al Demanio Regionale l'uso del suolo prevalente nell'area era il seminativo ed in parte pascolo. In base alle informazioni fornite dal personale dell'Azienda Regionale Foreste Demaniali i soprassuoli esaminati sono stati impiantati nei primi anni settanta.

Le essenze che oggi si riscontrano sono (in ordine di diffusione) il *Pinus halepensis*, il *Pinus pinea*, l'*Eucalyptus* ed in minor misura il *Cupressus sempervirens* (in mescolanza con i pini).

Con riferimento alle aree interessate dalla presenza di pini i territori delle contrade "Giarranauti", "Mandria Giumenta" e "Cugnarelli" ad oggi risultano caratterizzati dalle seguenti tipologie di formazioni:

- formazioni di Pino d'aleppo rigenerate naturalmente dopo l'incendio del 1998 (la tipologia maggiormente diffusa);
- impianti di Pino domestico risalenti all'impianto degli anni settanta;
- impianti di Pino d'aleppo risalenti all'impianto degli anni settanta.

Mentre la prima tipologia è quella più diffusa, le ultime due sono presenti sotto forma di piccoli nuclei distribuiti uniformemente nel territorio con

l'eccezione di una porzione rimasta intatta, presente nell'area compresa tra il torrente Sperone e località "Cugnarelli".

Il rimboschimento dell'area è stato effettuato tramite piantagione utilizzando un sesto quadrato, distanza di 3 metri, e con una densità di circa 1.110 piante per ettaro; l'età è compresa tra i 30 e i 35 anni. Le essenze maggiormente diffuse, si tratta di impianti puri, sono in ordine il *Pinus halepensis*, *Pinus pinea*, *Cupressus sempervirens* e l'*Eucalyptus* sp.p.

Accanto alle formazioni di origine artificiale nell'area sono presenti estese superfici di formazioni boschive naturaliformi a prevalenza di Leccio e di macchia mediterranea spesso confinanti con esse.

Il Demanio risulta recintato sul lato che confina con la strada provinciale Ferla-Pantalica, ma non lo è dal lato Ovest con i fondi limitrofi utilizzati per il pascolo degli animali.

Gli interventi colturali

Il primo intervento è stato effettuato nel 2004/05 nell'area compresa tra il torrente Cava Grande e la S.P N. 29 Ficarazzi – Sortino, per una superficie di circa 270 ettari. In occasione dell'intervento sono state effettuate le seguenti operazioni:

- eliminazione delle piante bruciate sull'intera superficie incendiata;
- sfolli nei novelleti di Pino nati successivamente all'incendio. Con gli sfollamenti si è intervenuti rilasciando le piante con portamento migliore e con diametro maggiore; in termini di intensità si è intervenuti in modo tale da lasciare le piante ad una distanza tra i 2,5 e 3 metri;

Altri interventi sono stati effettuati nel periodo 2006-2009; si tratta di diradamenti e spalcatore (effettuati nelle aree non interessate da incendio), da un latifogliamento (attecchimento quasi nullo) con *Q. virgiliana* s.l., *Q. ilex*, *Ceratonia siliqua* e *Pistacia lentiscus*.

Fattori di disturbo

Nel luglio del 1998 l'area è stata colpita da un incendio che ha distrutto una quota consistente dei rimboschimenti; successivamente l'Amministrazione ha provveduto al taglio ed allo sgombero dei soprassuoli colpiti dall'incendio. Non si riscontrano segni di pascolamento.

3.2.4 DEMANIO REGIONALE “SANTA MARIA”

Il Demanio di Santa Maria si estende per una superficie di circa 117 ettari, ricade nel territorio del comune di Buccheri ed è stato acquisito dal Demanio negli anni 1982-84. Attualmente l'ARFD gestisce ulteriori 18 ettari di proprietà comunale concessi in gestione all'Amministrazione regionale con una convenzione stipulata col comune di Buccheri risalente al 2009 di durata ventennale.

L'area è localizzata ad ovest sud-ovest dell'abitato comunale e vi si accede percorrendo la S.S. 124 in direzione Monterosso Almo/Giarratana. Ricade nelle C.T.R. n. 645060 e 645070 ed è compreso nel SIC ITA 090023 “Monte Lauro”.

Le variazioni di quota sono comprese nell'intervallo tra 753 e 968 m. s.l.m. raggiunte presso la sommità di Monte Lauro. Da un punto di vista morfologico le maggiori inclinazioni ed accidentalità si riscontrano nel versante Nord.

I soprassuoli presenti nell'area sono in parte preesistenti alle acquisizioni ed in parte successivi. Le essenze utilizzate nei rimboschimenti sono riferibili ai pini (domestico e aleppo) al cipresso, all'eucalipto ed all'orniello.

In base alle informazioni reperite dal personale dell'Amministrazione Regionale i soprassuoli presenti nell'area sono riferibili a tre diverse età: circa 22, 30 e 60.

Quest'ultima tipologia si differenzia dalle precedenti per la presenza delle tipiche lavorazioni del terreno a gradonamenti, e per l'impiego dell'orniello in formazione mista con il pino domestico ed il cipresso comune.

Altri aspetti che caratterizzano questo Demanio riguardano la presenza di diverse superfici con formazioni a *Quercus virgiliana* s.l. spesso contigue alle formazioni artificiali; alle quali si aggiungono aspetti di vegetazione naturale rinvenibili su superfici limitate, specie nelle aree di impluvio, di diverse essenze arboree quali l'*Acer pseudoplatanus*, *Castanea sativa*, *Prunus avium*, *Juglans regia* e *Robinia pseudoacacia*; tra le specie arbustive si nota la presenza di *Rhus coriaria*.

Il precedente uso del suolo delle aree è testimoniato da relitti di piante coltivate come *Corylus avellana*, *Vitis vinifera* e *Ficus carica*.

Interventi colturali

I primi interventi effettuati nell'area risalgono al 2006; nei rimboschimenti più giovani, 22 e 30 anni di età si è intervenuti riducendo la densità che di fatto era quella d'impianto (senza contare la mortalità naturale). Nelle aree più giovani le piante risultavano molto "filate" con uno sviluppo in profondità della chioma verde delle piante molto limitato ed una abbondante presenza di licheni sui pini. Il diradamento è stato di tipo selettivo e di basso grado (circa 20% sul numero delle piante); contestualmente sono state effettuate sramature e opere accessorie (recinzioni e viabilità).

L'intervento successivo è stato effettuato nel 2010-11 nell'area ad est del Demanio nei rimboschimenti misti con orniello e nell'area di proprietà comunale. Nelle aree a densità molto elevata, età circa 30, si è intervenuti con un

diradamento di grado medio/forte (con l'asportazione di oltre il 1/3 delle piante). Nelle aree ad Ovest del Demanio, nei soprassuoli di 60 anni, si è proceduto sia con l'esecuzione di diradamenti sia di tagli di rinnovazione. Infatti l'Amministrazione ha optato per l'eliminazione totale del soprassuolo laddove questi si presentavano con uno strato arbustivo di latifoglie autoctone di buona densità.

Fattori di disturbo

Si rilevano danni da pascolo a carico delle specie appartenenti agli strati erbaceo ed arbustivo. L'area non è stata interessata da incendi.

3.2.5 DEMANIO REGIONALE “TRE PEZZI”

Area ricade nel territorio nel comune di Noto presso la località di Testa dell'Acqua, occupa una superficie di circa 485 ettari. Localizzata nel tipico paesaggio delle “cave” nel quale si alternano morfologie pianeggianti, di natura calcarea, a profonde incisioni nelle quali si rinvengono lembi residui di vegetazione naturale a dominanza di Leccio.

I rimboschimenti presenti nell'area sono costituiti dal *Pinus halepensis* ed in minor misura dal *Pinus canariensis*. Allo stato attuale sono rimaste piccole porzioni dell'impianto originario risalente circa al 1985 dato che nel 1997 un incendio ha colpito l'area distruggendo una quota consistente dei rimboschimenti. Nelle aree distrutte da incendio è avvenuto l'insediamento del Pino d'aleppo; allo stato attuale queste formazioni presentano una copertura arborea non elevata ed un denso sottobosco nel quale predominano specie come il *Cisto creticus*, l'*Erica multiflora*, il *Sarcopoterium spinosum* e l'*Ampelodesmos mauritanicus*.

Interventi colturali

Nel corso degli anni sono stati effettuati interventi colturali consistiti essenzialmente in risarcimenti, diradamenti, latifogliamenti con essenze autoctone e spollonature a carico del leccio.

Fattori di disturbo

I rimboschimenti sono stati colpiti da incendio nel 1997. Vi si osservano danni da pascolamento.

3.2.6 DEMANIO REGIONALE “CAVA BEBIO”

Si tratta di una area localizzata sul versante Ovest dell'altipiano Ibleo dove questo degrada verso la piana Ragusana. Dal punto di vista morfologico si tratta di aree caratterizzate da una elevata accidentalità, con pendenze mediamente elevate e con ampi affioramenti rocciosi.

Questo Demanio risulta costituito in parte da formazioni a Pino d'aleppo ed in parte da una vegetazione forestale a dominanza di leccio. Le formazioni a conifere sono state colpite da incendio nel 1998; successivamente sottoposte a taglio si sono rinnovate ed attualmente si presentano come dei novelleti poco fitti, ma con un denso strato arbustivo. La densa ed intricata copertura arbustiva ed erbacea è costituita principalmente dal *Cisto creticus*, l'*Erica multiflora*, il *Sarcopoterium spinosum* con una notevole diffusione dell'*Ampelodesmos mauritanicus*.

Interventi colturali

Nelle formazioni a conifere nate dopo incendio non sono stati eseguiti interventi colturali.

Fattori di disturbo

Incendio verificatosi nel 1998 che ha completamente distrutto il rimboschimento. Successivamente l'area è stata sottoposta a taglio ed asportazione del materiale legnoso.

CAP. 4 METODOLOGIA

4.1 ELABORAZIONI CARTOGRAFICHE

Tramite l'utilizzo di appositi software (Arcgis 9.3 e Autocad Map 2011 3D) è stato possibile approntare un GIS nel quale sono state inserite ed elaborate le informazioni provenienti da diverse fonti:

- Ortofoto digitali (volo ATA 2007/08);
- Ortofoto digitali disponibili sul SITR Sicilia (voli precedenti);
- Shape file con i poligoni delle aree protette e delle aree Demaniali;
- Shape file degli interventi effettuati nei rimboschimenti (Azienda Regionale Foreste Demaniali di Siracusa);
- Sistema Informativo Forestale;
- Carta Tecnica Regionale (Assessorato Territorio e Ambiente Regione Siciliana, Dipartimento Territorio e Ambiente Servizio 6° - Protezione Patrimonio Naturale);
- Carta dei suoli della Sicilia (Fierotti, 1988);
- Carta bioclimatica (Assessorato Agricoltura e Foreste - SIAS)

La cartografia prodotta in ambiente Gis ha consentito di ottenere numerose informazioni sulle aree oggetto di indagine e sui territori limitrofi.

4.2 INDAGINI IN CAMPO

Nel corso della nostra ricerca sui rimboschimenti degli Iblei le indagini sono state svolte tramite rilievi floristici effettuati, tra il 2009 e il 2011, in vari aspetti delle tipologie forestali caratterizzate dalla presenza di specie del genere *Pinus*.

Al fine di meglio evidenziare gli stadi evolutivi nell'esecuzione dei rilievi è stato utilizzato il metodo stratificato "scomponendo le specie per strato di appartenenza in modo da ottenere informazioni strutturali. Nel caso in cui la stessa specie era presente in più strati (arboreo, arbustivo, erbaceo) essa è stata di volta in volta riannotata" (Mudicante, 2004). A tal proposito si precisa che le fanerofite con un'altezza inferiore a 40 cm sono state incluse nello strato erbaceo.

Ciascun rilievo è stato effettuato su una estensione non inferiore a 100 m², procedendo alla rilevazione dei seguenti dati:

- stazionali: localizzazione, esposizione, inclinazione⁸, pietrosità superficiale, presenza di affioramenti rocciosi;
- sul manto arboreo: "origine"⁹, composizione specifica, grado di copertura, altezza media¹⁰, età media¹¹;
- sullo strato arbustivo: "origine", composizione specifica, grado di

⁸ L'esposizione e l'inclinazione (espressa in percentuale) sono state misurate tralasciando la direzione valle.

⁹ Antropica se messa a dimora dall'uomo; Subspontanea nel caso di piante nate da seme di specie introdotte col rimboschimento; specie ad insediamento naturale.

¹⁰ L'altezza media è stata ottenuta scegliendo alcune piante considerate rappresentative del popolamento analizzato e procedendo alla loro misurazione con ipsometro Vertex.

¹¹ Trattandosi di conifere per determinare l'età del popolamento si è proceduto contando i palchi del fusto, o con la conta degli anelli delle ceppaie utilizzate o da informazioni dell'Amministrazione Forestale.

- copertura, altezza media¹²;
- sullo strato erbaceo: “origine”, composizione specifica, grado di copertura, altezza media;
- interventi colturali: spalcatore, sfolli, diradamenti, latifogliamenti, etc.;
- fattori di disturbo: incendio, pascolo.

Per ogni rilievo sono state anche effettuate osservazioni relative a:

- rinnovazione naturale di fanerofite autoctone: presenza, composizione specifica, abbondanza, stadio di sviluppo e stato vegetativo;
- presenza di elementi, frammenti o aree con vegetazione arborea naturale in aree limitrofe;
- interventi di sistemazione superficiale del terreno;
- resti di antropizzazione: terrazzamenti, presenza di specie coltivate, etc.

Nell'esecuzione dei rilievi sono stati utilizzati: per la localizzazione geografica un GPS Juno St della Trimble; che ha permesso di ottenerne le coordinate¹³ nel sistema UTM/WGS84; un Tandem Suunto (bussola ed eclimetro) per il rilevamento dell'esposizione e della pendenza; un Vertex IV della Haglöf per la misura dell'altezza dello strato arboreo.

Per i valori di copertura è stata utilizzata la scala di abbondanza-dominanza di Braun-Blanquet (1964) qui di seguito riportata.

¹² Sia per lo strato arbustivo che per quello erbaceo si è proceduto tramite stima a vista.

¹³ L'errore di misurazione strumentale è quantificabile, in funzione del ricevitore GPS utilizzato, in circa 10 metri.

Copertura del terreno	Scala di Braun Blanquet (1964)
Fino a 1 %	+
1 – 10 %	1
10 – 25 %	2
25 – 50 %	3
50 – 75 %	4
75 -100 %	5

Nel caso di specie rinvenute con un unico esemplare è stato attribuito il valore "R".

Le specie riscontrate sono state individuate con l'ausilio della "Flora d'Italia" (Pignatti, 1982); alla stessa opera si è fatto riferimento per la nomenclatura, la forma biologica e il tipo corologico. Considerati gli obiettivi della nostra ricerca durante il rilevamento floristico della vegetazione particolare attenzione è stata posta alla componente fanerofitica e perennante.

I rimboschimenti, in base al grado di copertura, sono stati differenziati in "fitti" quelli nei quali il grado di copertura del piano arboreo è maggiore del 66% e "radi" quelli con grado di copertura inferiore.

Inoltre le formazioni sono state distinte in pure e miste: nel presente lavoro vengono considerate pure quelle in cui almeno una specie ha un grado di copertura maggiore del 66% del totale.

I singoli rilievi sono stati riuniti in tabelle in funzione delle specie utilizzate nel rimboschimento e della loro dominanza. Nelle tabelle si è ritenuto opportuno differenziare aspetti diversi quando questi presentavano sensibili differenze di altezza o di età a cui facevano riscontro differenze strutturali e/o floristiche.

4.3 ORDINAMENTO DATI

Considerato l'oggetto della nostra ricerca nel territorio degli Iblei, sono stati eseguiti rilievi floristici sulla vegetazione di:

- rimboschimenti a dominanza di *Pinus halepensis*;
- rimboschimenti a dominanza di *Pinus pinea*;
- rimboschimenti a dominanza di *Pinus radiata*;
- rimboschimenti misti a dominanza di conifere.

Complessivamente sono stati realizzati 103 rilievi:

- 26 in formazioni a *Pinus pinea*: di cui 16 in formazioni fitte (> 66%);
- 45 in formazioni a *Pinus halepensis*; di cui 24 in formazioni fitte (> 66%);
- 8 in formazioni a *Pinus radiata*; localizzate interamente nel Demanio di Contessa presso Buccheri;
- 24 in formazioni miste a dominanza di *Pinus* sp.p.

Nella tabella che segue viene riportato il numero di rilievi per tipologia distinto per ciascun Demanio indagato.

Demanio	Tipologia			
	Domestico pura	Aleppo pura	Radiata pura	Mista
Contessa	17	11	8	4
S. Venera	-	7	-	9
S. Maria	1	1	-	4
R.N.O." Pantalica"	8	19	-	7
Tre pezze	-	4	-	-
Cava Bebio	-	3	-	-
TOTALE	26	45	8	24

I rilievi sono stati riuniti in quattro tabelle distinte in funzione della essenza utilizzata nel rimboschimento: Tab. 11 - rimboschimenti a *Pinus pinea*, Tab. 12 - rimboschimenti a *Pinus halepensis*, Tab. 13 - rimboschimenti a *Pinus radiata*, Tab. 14 - rimboschimenti misti a dominanza di *Pinus* sp.p.

Nelle tabelle fitosociologiche viene riportato per ogni rilievo: numero del rilievo, Demanio in cui è stato eseguito¹⁴, pendenza, esposizione, numero associazione suolo, copertura ed altezza degli strati, età stimata, interventi di diradamento e latifogliamento, presenza di pascolo ed eventuali incendi. Altri dati relativi ai rilievi (data e coordinate geografiche) sono riportati nell'appendice B.

Si è ritenuto opportuno presentare i rilievi rispettando la metodologia eseguita in fase di rilevamento, riportando cioè la distinzione in strati. Ciò permette di evidenziare la presenza/assenza di specie (soprattutto fanerofite) negli strati erbaceo ed arbustivo; ciò a nostro avviso può costituire un elemento utile al fine di evidenziarne le tendenze evolutive e le potenzialità in atto.

Per ciascuno strato si riportano i valori della scala di Braun-Blanquet (1964) mantenendo la distinzione tra "specie messe a dimora" e "specie ad insediamento spontaneo"; le specie rilevate vengono riunite su base sintassonomica (alleanza, all'ordine e classe di appartenenza). Tra le "altre specie" vengono incluse le compagne e le accidentali raggruppate in funzione della forma biologica.

Nelle tabelle vengono riportate, per ciascuna specie, la forma biologica secondo Raunkiaer, (1907) e i tipi corologici raggruppati in 6 tipologie.

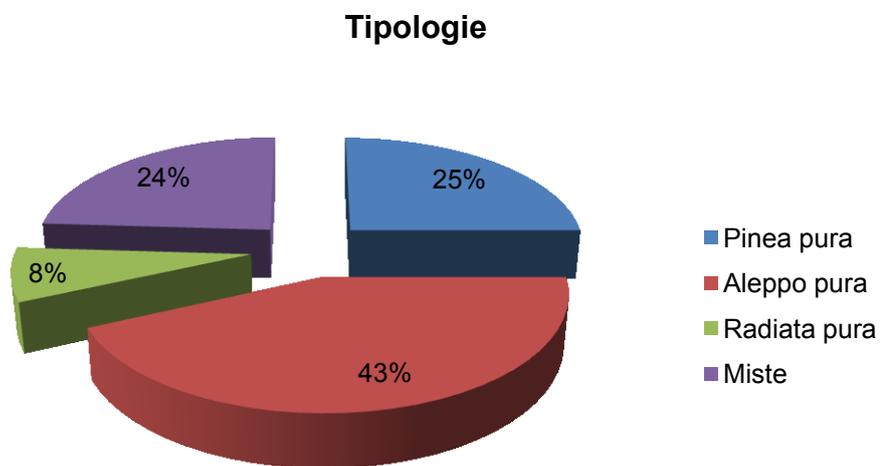
¹⁴ Ciascun Demanio è stato identificato con le seguenti abbreviazioni: Cava Bebio (CV), Contessa (C), R.N.O. Pantalica (P), Santa Maria (SM), Santa Venera (SV) e Tre Pezzi (T).

Tab. 10 - Raggruppamento dei tipi corologici.

Raggruppamento	Tipi corologici	Raggruppamento	Tipi corologici
Ampia distribuzione	Circumbor. Cosmop. Eurimedit .Paleotemp. Eurosib. Paleotemp. Subcosmop.	Medit. S.I.	E-Medit. E-Medit. (steno-) E-Medit.-Mont. E-Stenomedit. Eurimedit.-irano-turaniana Eurimedit.-Macarones Eurimedit.-Turan. Macarones Medit. (centro) Medit.-Macarones Medit.-Mont. Medit.-irano-turaniana Medit.-Turan. N-Medit. NE-Medit. NE-Medit. (steno-) NE-Medit.-Mont. N-Medit. (steno-) NW-Medit. NW-Medit.-Mont. SE-Medit. (steno-) S-Medit. S-Medit.-Mont. S-Medit.-Turan. Stenomedit. Stenomedit.-Macarones Stenomedit.-Mont. Stenomedit.-Turan. SW-Medit. SW-Medit. (steno-) W-Medit. W-Medit. (euri-) W-Medit. (steno-) W-Medit.-Macarones W-Medit.-Mont. (Tirreniana) W-Stenomedit.
Endem.	Endem. Iblei Endem. Italia centro-merid. e Sicilia Endem. Italia merid. e Sicilia Endem. Sicilia Endem. Sicilia e Sardegna		
Esotiche	Australia Cina Nordamer. Paleosubtrop. Paleotrop. S-Africa		
Eurasiat.	Eurasiat. Europ.-Cauc. Europ.-W- Asiat. Medioeuropeo - W - Asiat. Orof. W - Eurasiat. SE-Europ. SE-Europ. (Pontica) W - Asiat. - Eurimedit.		
Eurimedit.	E-Eurimedit. Eurimedit. Eurimedit.-Centro-Occid. Eurimedit.-Subatl. Europ. Medit.-Atl. Orof. S-Europ. Submedit.-Subatl. W-Eurimedit.		

CAP. 5 RISULTATI

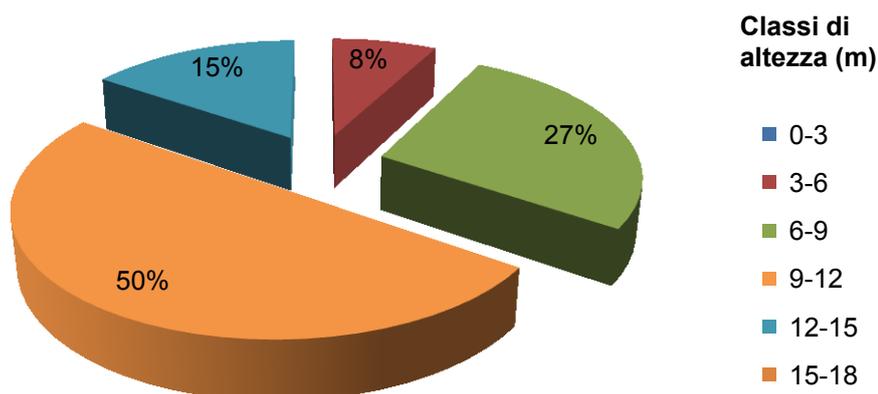
Considerata la maggiore diffusione delle formazioni pure in esse sono state effettuate il 76 % delle nostre osservazioni e fra queste nella tipologia a Pino d'Aleppo per la sua diffusione sono state eseguiti il 43% dei rilevamenti.



5.1 RIMBOSCHIMENTI A *PINUS PINEA*

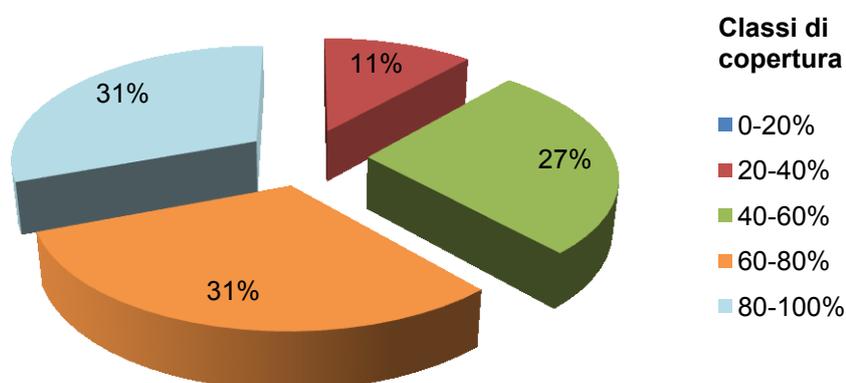
I rimboschimenti a pino domestico sono diffusi soprattutto nei Demani di Contessa e della R.N.O. di Pantalica. Essi sono caratterizzati, molto spesso, da densità prossime a quelle di impianto¹⁵; in queste aree gli interventi effettuati dall'Amministrazione Regionale sono consistiti in spalcatore, diradamenti di scarsa intensità e latifogliamenti con essenze quercine.

Le formazioni a *Pinus pinea* (nelle quali si rinviene la sporadica presenza di *Pinus halepensis* e *Cupressus sempervirens*) hanno una età media di circa 31 anni ed un'altezza media di poco superiore a 10 metri. Circa il 65% dei rimboschimenti da noi rilevati hanno altezza compresa tra 9-15 metri. Quelli con altezze inferiori sono riferibili a stazioni con limitazioni di ordine edafico.



¹⁵ L'elevata densità oggi riscontrata va attribuita almeno a due ordini di fattori: uno riguardante il passato atteggiamento dell'Amministrazione forestale che "fino alla metà degli anni '90 non effettuava nessun intervento nei rimboschimenti", l'altro connesso all'adozione di interventi di diradamento di grado moderato. Si tratta di una "scelta" dipesa dal fatto che in diverse aree, in occasione di diradamenti di maggiore intensità, si sono verificati estesi schianti.

I soprassuoli sono localizzati in aree pianeggianti, con pendenza media di circa il 5%. Il grado di copertura risulta in genere elevato con un valore medio del 67% che supera l'80% nel 31% delle osservazioni; in questa tipologia le aree con maggior grado di copertura sono quelle di Contessa (copertura media > 70%).



Nelle formazioni a *Pinus pinea* è possibile distinguere: formazioni caratterizzate da un elevato grado di copertura in quanto aree scarsamente diradate e interessate da latifogliamenti.

Da un punto di vista strutturale sono formazioni rigorosamente monoplane, spesso prive di un piano arbustivo¹⁶ (copertura media 1%) e nelle

¹⁶ Lo sviluppo di un particolare strato arbustivo, quasi sempre di limitate estensione, in cui abbondano rosa canina e rovo risulta quasi esclusivamente legato a particolari condizioni topografiche e stazionali come ad esempio in situazioni di margine del bosco, o in aree caratterizzate da un minore grado di copertura delle chiome, o dove la consociazione con altre specie arboree determina un maggiore apporto di luce al suolo.

quali si osserva, di norma, presenza di semenzali¹⁷ di quercia le cui condizioni vegetative appaiono stentate.

Queste formazioni sono state oggetto di interventi selvicolturali: spalcatore e diradamenti di tipo basso e di grado moderato (quantificabile nel 10% delle piante). In diverse aree l'Amministrazione ha provveduto ad effettuare, circa 9-10 anni fa, latifogliamenti con *Q. ilex* e *Q. virgiliana* s.l. In generale si osserva che la sottopiantagione ha avuto una bassa percentuale di attecchimento e che lo sviluppo delle piante è estremamente contenuto; a distanza di circa 10 anni dall'intervento sono poche le essenze quercine impiantate che hanno raggiunto lo stadio arbustivo ($H > 40$ cm). A prescindere dalle dimensioni raggiunte dalle piante è importante evidenziare che da un punto di vista "stadiale" non si tratta di esemplari in grado di fruttificare, pertanto la disseminazione delle essenze quercine, rimane affidata agli esemplari adulti presenti all'interno dei complessi boscati o nelle aree prossime ad essi.

Nelle aree nelle quali sono mancati del tutto interventi antropici, le piante morte rimangono in piedi a causa dell'elevata densità che caratterizza queste formazioni. La luminosità all'interno del bosco è molto bassa e l'afflusso di luce diretta al suolo è praticamente nullo in condizioni normali e può verificarsi solo in occasione dello scuotimento delle chiome da parte del vento. In queste situazioni è pressoché nullo, tranne sporadicamente in aree l'insediamento di fanerofite autoctone.

Maggiore potenzialità di insediamento e sviluppo di fanerofite autoctone si osserva in formazioni con una minore copertura arborea, interessate da interventi di diradamento di maggiore grado, o in aree interessate da incendi

¹⁷ Nella presente ricerca in presenza di rinnovazione di una specie arborea si usa il termine semenzale in presenza di piante di altezza inferiore a 40 cm, e rinnovazione affermata per piante di altezza maggiore a 40 cm.

radenti che non hanno raggiunto le chiome degli alberi. Da un punto di vista strutturale si tratta di soprassuoli stratificati con un sottobosco affermato (copertura media del 24%) costituito da fanerofite autoctone e con presenza, per rinnovamento naturale, di specie introdotte col rimboschimento.

I 26 rilievi effettuati nelle aree a *Pinus pinea* sono riportati nella tabella n. 11 e si riferiscono ai demani di Contessa (C), della R.N.O. di Pantalica (P) ed in minima parte di S. Maria (SM).

Dalla tabellazione dei dati rilevati a nostro avviso si possono differenziare più aspetti.

I rilievi 1-7 si caratterizzano per la presenza di elementi dei *Quercetea* e *Quercetalia ilicis* nello strato erbaceo e per la loro assenza in quello arbustivo; trattasi di formazioni con copertura elevata, superiore al 75% circa, ed altezza arborea superiore ai 10 metri; a nostro avviso in queste condizioni sussiste la potenzialità all'insediamento delle essenze nemorali autoctone che, a nostro avviso, risultano assenti a livello arbustivo a causa dell'elevata densità che caratterizza questi rimboschimenti.

I rilievi 1-4 si differenziano per la presenza dei *Rhamno prunetea* quasi esclusivamente nello strato erbaceo; i rilievi 5-7 costituiscono, a nostro avviso, uno stadio più evoluto rispetto al precedente, in quanto i *Rhamno prunetea* hanno raggiunto uno sviluppo arbustivo e si rarefanno in quello erbaceo. Ciò a nostro avviso evidenzia la maggiore rusticità dei *Rhamno-Prunetea*.

I rilievi 8-20 si differenziano dai precedenti per la presenza di uno strato arbustivo con specie dei *Quercetea* e *Quercetalia ilicis*. All'interno di essi il primo gruppo, 8-12, costituisce a nostro avviso una ulteriore evoluzione dei rilievi 5-7, legato alla rarefazione dei *Rhamno-prunetea* erbacei, della loro

persistenza nella componente arbustiva e alla presenza dei *Quercetea* e *Quercetalia ilicis* arbustivi.

Nei rilievi 13-20 si evidenzia la totale scomparsa dei *Rhamno-prunetea* erbacei, la sporadicità di quelli arbustivi e una maggiore frequenza dei *Quercetea ilicis* arbustivi. Altro carattere differenziale di questo gruppo di rilievi è legato ad una minore copertura arborea per diradamento, ed al passaggio di un incendio radente del 1998; ciò pare abbia favorito l'insediamento dei *Pistacio-Rhamnetalia alaterni*, del *Cistus creticus*, del rinnovamento di fanerofite anche introdotte col rimboschimento senza influenzare negativamente i *Quercetalia* e *Quercetea ilicis*.

Gli ultimi rilievi riportati nella tabella, 21-26, sono stati eseguiti presso il Demanio "Contessa" in soprassuoli caratterizzati da un'altezza media di 6-7 metri ad un'età di oltre 25 anni. Si tratta di aree a giacitura pianeggiante nelle quali l'Amministrazione ha provveduto ad effettuare latifogliamenti che sono interamente falliti; queste aree sono state sottoposte a diradamenti (contestualmente al latifogliamento) ed attualmente presentano una copertura media del 55%; nonostante ciò lo strato arbustivo risulta poco sviluppato.

Costituiscono degli aspetti particolari e sono caratterizzati da un valore di altezza media basso, in relazione alla loro età, ed un grado di copertura non elevato. Ciò a nostro avviso pare si sia riflesso sugli elementi nemorali della vegetazione naturale che sono solo sporadicamente presenti. Ciò è più evidente nei rilievi 21-23, con un grado di copertura più basso rispetto ai rilievi 24-26. Che questi ambienti non sono ancora idonei ad ospitare elementi forestali naturali viene confermato anche dall'insuccesso degli interventi di latifogliamento eseguiti da parte dell'Amministrazione forestale.

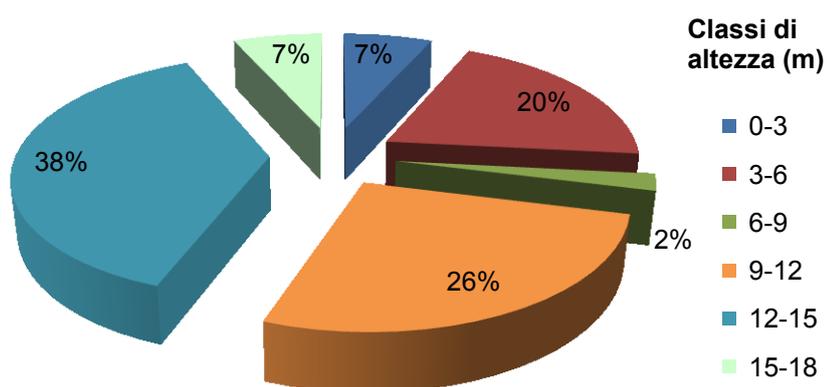
A nostro avviso l'aspetto di maggiore interesse nelle formazioni a *Pinus pinea* è rappresentato dai rilievi 13-20 i quali presentano una maggiore ricchezza e diversità floristica ed una vegetazione più strutturata. Ciò può rappresentare un esempio utile per la pianificazione degli interventi gestionali.

5.2 RIMBOSCHIMENTI A *PINUS HALEPENSIS*

Questa tipologia risulta presente in tutti i demani indagati: la grande resistenza all'aridità, la rusticità, la capacità di adattarsi a substrati diversi hanno favorito un largo impiego di questa specie nel rimboschimento in ambiente mediterraneo.

In base all'età è possibile distinguere tra soprassuoli con età media di 31 e 13 anni; queste ultime sono formazioni rinnovatesi spontaneamente dopo incendio.

L'altezza media dei rimboschimenti a *Pinus halepensis* è varia tra 9 e 15 metri; le altezze inferiori si osservano nelle formazioni più giovani (novelleti e spessine).

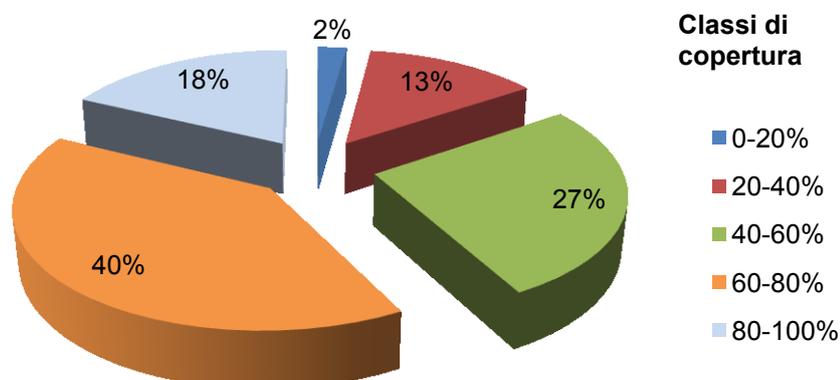


Questi rimboschimenti sono diffusi sia in aree pianeggianti che a pendenza elevata (> 60%) con scarsa profondità del suolo (potenza).

Ad eccezione di alcuni rimboschimenti che presentano densità prossime a quelle d'impianto (specie a Contessa) si osserva, nella media, un grado di copertura arboreo di circa i 2/3. Nonostante esistano marcate differenze tra le aree di demanio indagate i rimboschimenti a Pino d'Aleppo presentano, in genere, una buona copertura dello strato arbustivo.

Come evidenziato in questa tipologia si osservano novelleti (Cava Bebio) e spessine (Pantalica, S. Venera e Tre Pezze) la cui origine è da ricondurre al passaggio di incendi che ha totalmente distrutto i soprassuoli preesistenti. Si tratta di aree colpite da incendio nel 1998 e che si sono rinnovate naturalmente; sono diffuse con le maggiori estensioni nell'area di Pantalica, ma sono presenti anche a Santa Venera, Tre pezze e Cava Bebio. Raggiungono altezze non superiori a 6 metri, con una copertura arborea pari al 47%, ed una arbustiva del 38%, nella quale predominano *Cistus creticus*, *Sarcopoterium spinosum* e *Erica multiflora*.

Nel grafico che segue viene riportata la ripartizione percentuale, per classi di copertura del 20%, dei rimboschimenti esaminati.



Analizzando il dato relativo alla copertura si riscontra, per le formazioni con età media di 31 anni, un valore medio del 69% per quella arborea e del 22% per quello arbustivo; nelle formazioni più giovani i valori di copertura si attestano rispettivamente al 52% e 29%.

Nelle formazioni a Pino d'aleppo sono stati effettuati 45 rilievi che sono riportati nella Tab. 12.

Nei rilievi 1-7, caratterizzati da un'altezza media di 11,5 metri ed un grado di copertura del 73%, si osserva una buona presenza e frequenza di elementi dei *Quercetea ilicis*, *Quercetalia ilicis* e *Pistacio-Rhamnetalia alaterni* nello strato erbaceo, che diminuiscono lievemente nello strato arbustivo; i *Rhamno-prunetea* sono scarsamente rappresentati sia nello strato arbustivo che erbaceo.

I rilievi 8-19 si differenziano per la quasi totale assenza dei *Pistacio-Rhamnetalia alaterni*, sia erbacei che arbustivi, e per la presenza di specie dei *Rhamno-prunetea* sia nello strato erbaceo che arbustivo; i *Quercetea* e *Quercetalia ilicis* sono sempre ben rappresentati nello strato erbaceo e in misura minore in quello arbustivo. Ciò a nostro avviso è da collegare alla maggiore altitudine, copertura o situazioni stazionali che determinano una minore termoxericità.

I rilievi 20-28 presentano una copertura arborea media inferiore rispetto ai precedenti (52%) ed una età media maggiore; rappresentano a nostro avviso uno stadio più evoluto in quanto, nello strato arbustivo sono maggiormente rappresentati i *Quercetalia ilicis*, vi sono presenti i *Pistacio-Rhamnetalia alaterni* e vi presentano in rarefazione i *Rhamno prunetea*; vi si osserva, inoltre, una buona rinnovazione di *Pinus halepensis*. Nello strato erbaceo si osserva una

buona frequenza e presenza di entità dei *Quercetalia ilicis*, *Pistacio-Rhamnetalia alaterni* e *Quercetea ilicis*, mentre i *Rhamno-prunetea* sono scarsamente rappresentati.

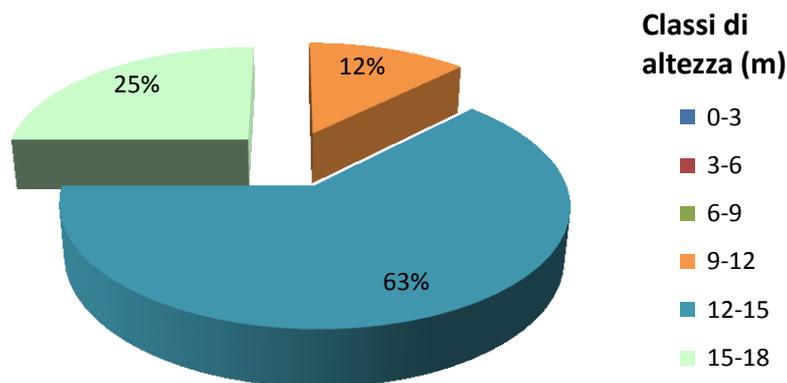
Nei rilievi 29-36 di Giarranauti (R.N.O. di Pantalica), effettuati in aree colpite da incendio e costituite da una giovani perticaie, non molto dense, di pino d'aleppo; i soprassuoli hanno un'altezza media di circa 6 metri, un grado di copertura arborea medio del 50% circa. Fondamentalmente rappresentano un aspetto analogo ma impoverito dei rilievi 20-28 con una lieve flessione nella frequenza e ricchezza dei sintaxa dei *Quercetea ilicis* sia nello strato erbaceo che arbustivo. Questo aspetto si differenzia per la presenza ed abbondanza di *Cistus creticus* e di specie di prateria la cui diffusione è stata favorita dall'incendio, mentre i *Rhamno-Prunetea* sono scarsamente rappresentati solo nello strato arbustivo.

Gli ultimi rilievi (37-45) sono caratterizzati dalla abbondante presenza di *Ampelodesmos mauritanicus*; i rilievi (che si riferiscono a località diverse) sono disposti in ordine crescente di altezza e si evidenzia che con l'aumentare della copertura si osserva l'ingresso di specie dei *Rhamno-Prunetea* nello strato erbaceo ed arbustivo. Appare interessante notare il comportamento delle specie appartenenti al *Quercetea ilicis*; anche queste tendono ad essere maggiormente presenti nello strato erbaceo all'aumentare dell'età e dell'altezza; l'andamento è opposto nel caso dello strato arbustivo nel quale si osserva che la loro presenza risulta maggiore nel caso dei rilievi di minore età mentre all'aumentare del grado di copertura tendono a rarefarsi. Ciò a nostro avviso potrebbe collegarsi al loro insediamento subito dopo l'incendio che

successivamente è stato ostacolato in seguito allo sviluppo dell'ampelodesmeto.

5.3 RIMBOSCHIMENTI A *PINUS RADIATA*

Le formazioni a *Pinus radiata* si rinvencono solo nel Demanio Contessa presso Buccheri; si tratta di impianti con una età media di 30 anni, realizzati in terreni pianeggianti o terrazzati. Questi rimboschimenti presentano un grado di copertura arborea del 62,5% ed una altezza media di 13,75 m; lo strato arbustivo non è particolarmente sviluppato raggiungendo un valore medio del 6%, risulta più frequente che di altri rimboschimenti la presenza del rovo spesso associata al prugnolo; in alcune aree, anche se ridotte, si rileva con elevata copertura del rovo.



In questi rimboschimenti sono state effettuate 8 rilevamenti floristici che sono riportati nella Tab. 13.

Dai rilievi 1-6 si rileva che le formazioni a *Pinus radiata* non ostacolano l'insediamento dei *Quercetea* e *Quercetalia ilicis*, e dei *Rhamno prunetea* ma si

nota una minore presenza e frequenza rispetto ad altre formazioni a conifere. Nel rilievo n. 5 si rileva una facies a *Prunus spinosa*. I primi tre rilievi della tabella sono da considerarsi come stadi meno evoluti in quanto non sono presenti elementi dei *Quercetalia* e *Quercetea ilicis* nello strato arbustivo come invece si nota nei rilievi 4-6 nei quali la classe e l'ordine sono rappresentate oltre che nello strato erbaceo anche in quello arbustivo.

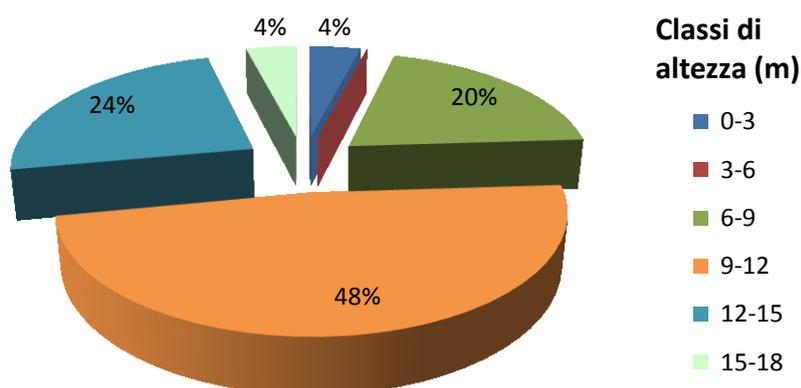
Il rilievo n 7, caratterizzato da un grado di copertura del 75%, si differenzia per la presenza degli elementi dei *Quercetea* e *Quercetalia ilicis* e *Rhamno prunetea* nello strato arbustivo e per la loro assenza in quello erbaceo. Trattasi di un aspetto particolare nel quale non sono mai stati effettuati interventi di diradamento; interpretiamo questo rilievo come un invecchiamento della pineta che col tempo ostacola l'insediamento di questi elementi.

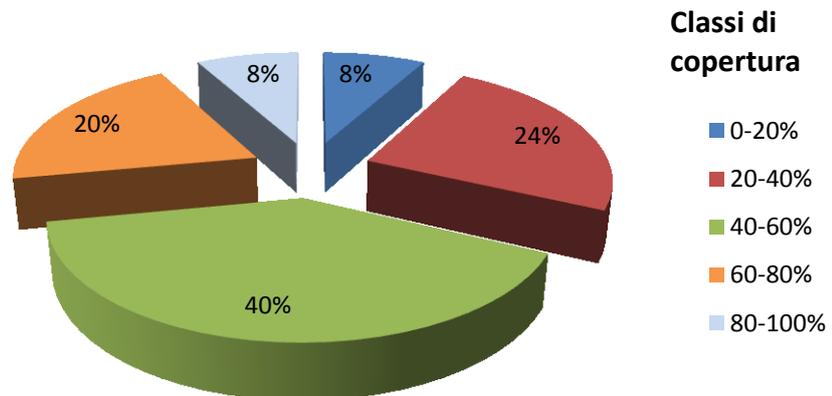
Nel rilievo n. 8 della tabella si evidenzia la presenza di elementi autoctoni nello strato arboreo (*Quercus virgiliana* s.l., *Sorbus domestica* e *Crataegus monogyna*); questo rilievo che presenta una copertura non elevata (50%) è caratterizzato dalla diffusione del rovo e dalla carenza di altre specie arbustive. Ciò pare correlato con un incendio radente verificatosi nel recente passato; incendio che probabilmente ha danneggiato la componente fanerofitica di taglia ridotta e favorito lo sviluppo del rovo. Esso allo stato attuale non sembra ostacolare l'insediamento dei *Quercetea* e *Quercetea ilicis* che sono presenti nello strato erbaceo come è possibile evidenziare dal rilievo.

5.4 RIMBOSCHIMENTI MISTI

In questa tipologia è possibile distinguere due aspetti: uno costituito da rimboschimenti solo a conifere (*Pinus halepensis*, *Pinus pinea* e *Cupressus sempervirens*), l'altro comprendente rimboschimenti a conifere con latifoglie (*Eucalyptus* sp.p., *Fraxinus ornus*).

I due gruppi presentano valori di copertura arborea e di altezza media molto simili, rispettivamente pari al 58% e 12,2 metri nel primo gruppo e del 55% e 11,5 metri nel secondo. Differenze si osservano nella struttura; la copertura dello strato arbustivo è nettamente maggiore nei popolamenti a sole conifere (46% contro il 27%).





Queste formazioni miste hanno un'età media di 36 anni variabile da 25 a 60, come nei due rilievi del Demanio di S. Maria (gli unici rimboschimenti misti con orniello).

Nei rimboschimenti misti sono stati effettuati 24 rilevamenti floristici che sono riportati nella Tab. 14.

Nella prima parte della tabella (rilievi 1-12) figurano i rilevamenti effettuati in rimboschimenti a dominanza di conifere mentre i rilievi 13-24 sono stati effettuati in rimboschimenti misti di conifere e latifoglie. I rilevamenti del secondo gruppo sono stati effettuati in maggior parte nel Demanio di Santa Venera e sono localizzati a quote altitudinali maggiori. Ulteriori elementi differenziali riguardano il trattamento colturale: quelli con latifoglie sono stati sottoposti a diradamento, quelli con conifere solo alcuni; inoltre diversi di questi ultimi sono stati percorsi da incendio mentre nelle formazioni miste con Eucalipto non si sono verificati incendi.

In entrambi gli aspetti esaminati la componente floristica evidenzia una potenzialità all'insediamento delle entità autoctone dei *Quercetalia* e *Quercetea ilicis* che sono rappresentati sia nello stato erbaceo che in quello arbustivo.

Analizzando la componente floristica dei rilievi del primo gruppo (1-12), rimboschimenti a solo conifere, si evidenzia:

- nei rilievi 1-7 lo strato arbustivo è caratterizzato dalla presenza di specie dei *Quercetea* e *Quercetalia ilicis* e dalla presenza di *Pistacia lentiscus* e *Cistus creticus* (dei *Pistacio-Rhamnetalia alaterni* e *Cisto-micromerietea*) mentre le specie dei *Rhamno-prunetea* sono poco rappresentate; nello strato erbaceo sono ben rappresentati *Quercetea* e *Quercetalia ilicis*, in misura minore i *Pistacio Rhamnetalia alaterni* e meno ancora i *Rhamno-prunetea*;
- i rilievi 8-9, localizzati nel Demanio di Santa Maria, rappresentano delle *facies* a rovo (copertura 50-75%), si differenziano dai precedenti (1-7) per una più ridotta presenza di altre entità della componente arbustiva, una maggiore presenza di elementi di *Rhamno-prunetea*, e l'assenza di entità dei *Pistacio-Rhamnetalia alaterni* e *Cisto-micromerietea*;
- i rilievi 10-12 sono stati effettuati in soprassuoli quasi totalmente "schiantati" di Contessa in seguito ad eventi atmosferici del 2006; in queste aree è in atto l'affermazione di una formazione mista a latifoglie autoctone e conifere di insediamento spontaneo. In questi aspetti in seguito al crollo del soprassuolo, ed al successivo taglio ed asportazione del materiale legnoso da parte dell'Amministrazione, si sono affermate e sviluppate le fanerofite autoctone presenti (*Quercetea* e *Quercetalia ilicis*, *Rhamno-prunetea*); la disponibilità di luce ha favorito il rovo che allo stadio attuale ostacola l'insediamento di entità autoctone che sono sporadiche allo stadio erbaceo;

I rilievi 13-24 sono stati eseguiti in rimboschimenti caratterizzati dalla presenza di conifere e latifoglie (l'Eucalipto è rappresentato nei rilievi 13-22,

l'Orniello nei rilievi 23 e 24). Questo gruppo di rilievi è caratterizzato da un grado di copertura medio del 55% ed una altezza media di 11,5 metri. Si tratta di aree sottoposte a diradamento e ad attività di pascolo. Dalle osservazioni effettuate sulle ceppaie si rileva che in questi soprassuoli misti il taglio ha interessato prevalentemente l'Eucalipto; pertanto la composizione di partenza di questi popolamenti era decisamente più ricca questa essenza.

La componente floristica dei rilievi 13-24 evidenzia una buona presenza, nello strato arbustivo, di entità dei *Rhamno-prunetea* e una presenza minore, rispetto alle formazioni miste a solo conifere, delle specie dei *Quercetea* e *Quercetalia ilicis*. Nello strato erbaceo sono ben rappresentati sia *Quercetea* e *Quercetalia ilicis* che *Rhamno-prunetea*. A nostro avviso i primi cinque rilievi (13-17) costituiscono uno stadio meno evoluto per la quasi totale assenza di entità arbustive dei *Quercetea* e *Quercetalia ilicis*.

In queste formazioni, rispetto al gruppo precedente, si rileva oltre ad una maggiore frequenza di entità dei *Rhamno prunetea* la quasi totale assenza di entità dei *Pistacio-Rhamnetalia alaterni*, da collegare a nostro avviso a condizioni ambientali di minore termo-xericità.

Gli ultimi due rilievi della Tab. 14 (23-24) sono dei rimboschimenti in cui si rinviene l'orniello ed hanno un'età di circa 60 anni. Il 24 è rilevante la povertà floristica da collegare all'elevato grado di copertura e all'invecchiamento.

Dopo avere trattato le principali caratteristiche della componente floristica delle quattro tipologie di rimboschimenti relative alle Tab. 11-14, riteniamo opportuno riportare nella tabella che segue i valori di copertura ed altezza degli strati arboreo ed arbustivo rilevati nelle diverse aree Demaniali.

Tab. 15 - Caratteristiche strutturali degli strati arboreo ed arbustivo delle quattro tipologie di rimboschimenti.

Demanio	Tipologia															
	Aleppo				Pinea				Radiata				Mista			
	Strato arboreo		Strato arbustivo		Strato arboreo		Strato arbustivo		Strato arboreo		Strato arbustivo		Strato arboreo		Strato arbustivo	
	Copertura (%)	Hm	Copertura (%)	Hm	Copertura (%)	Hm	Copertura (%)	Hm	Copertura (%)	Hm	Copertura (%)	Hm	Copertura (%)	Hm	Copertura (%)	Hm
Contessa	76	13,3	11	1,1	70	9,1	5,5	0,6	63	13,8	24	0,9	35*	12*	40	0,5
S. Venera	78	13,1	31	0,9	-	-	-	-	-	-	-	-	53	11,3	30	1
S. Maria	70	12	50	0,8	85	14	50	0,6	-	-	-	-	71	12,7	34	0,9
Pantalica	57	9,7	29	1,4	59	12,4	23,1	1,4	-	-	-	-	55	12,1	42	1,5
Tre pezze	60	9,5*	28	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cava Bebio	23	2,3	35	0,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

* Il valore è dovuto alla presenza di soprassuoli di due diverse età: 35 anni con altezza media di 13 m e 13 anni con altezza media di 6 metri.

** Sono state escluse le aree schiantate di recente il cui soprassuolo precedente è rappresentato da 1 o 2 esemplari per area di saggio.

CAP. 6 CONCLUSIONI

L'obiettivo della nostra ricerca è stato quello di analizzare le formazioni artificiali a *Pinus* nel territorio degli Iblei al fine di evidenziarne le potenzialità evolutive anche in relazione agli interventi colturali praticati; ciò ha consentito di trarre informazioni utili a livello gestionale per una loro conversione in formazioni naturali.

L'analisi ha interessato rimboschimenti a conifere di età comprese mediamente tra 13 e 60 anni. Nel territorio indagato gli interventi colturali (didaramenti, sfolli, spalcatore) sono stati effettuati sporadicamente e saltuariamente e nel 26% delle osservazioni non è stato eseguito alcun intervento.

Sulla base dei risultati della nostra indagine, per ciascuna tipologia indagata, vengono qui di seguito riportate indicazioni sugli interventi colturali da noi ritenuti più idonei per la conversione di questi rimboschimenti in formazioni naturali.

La tipologia a *Pinus pinea* (Tab. 11) è quella con la maggiore densità e in questi rimboschimenti la presenza della rinnovazione naturale risulta stentata e sporadica, specie nello strato arbustivo (rilievi 1-7). Considerata l'elevata copertura e la struttura, monoplana e coetaneiforme, che ostacola sia l'insediamento ma ancor più lo sviluppo di fanerofite autoctone si ritiene utile intervenire con diradamenti di tipo "alto" per interrompere la copertura del piano dominante e favorire un maggior apporto di luce al suolo. Il grado degli

interventi non dovrà essere “forte” per i problemi di stabilità fisica che caratterizzano queste formazioni, a causa del mantenimento di densità elevate per lunghi periodi di tempo; pertanto è preferibile agire con interventi moderati e ripetuti nel tempo.

Negli impianti con una maggiore presenza di elementi arbustivi autoctoni dei *Rhamno-prunetea* (rilievi 8-12) e dei *Quercetea-ilicis* (rilievi 13-20) si ritiene valido intervenire con tagli a carico della conifera al fine di favorire l'ulteriore affermazione delle latifoglie. Questa operazione potrà effettuarsi con modalità diverse in funzione delle caratteristiche delle formazioni. Nel primo gruppo di rilievi dove la presenza di arbusti dei *Quercetalia-ilicis* è contenuta conviene operare con interventi di diradamento “moderato” per interrompere la continuità delle chiome; nel secondo gruppo di rilievi (13-20), vista la maggiore presenza e copertura arbustiva potrà realizzarsi un diradamento di maggior grado.

Un cenno a parte meritano alcune formazioni caratterizzate da un limitato sviluppo in altezza in relazione all'età (rilievi 21-26) che a nostro avviso è da riferire a limitazioni edafiche; le difficoltà d'insediamento osservate per le specie autoctone ed il quasi completo fallimento del latifogliamento operato dall'Amministrazione, sconsigliano di intervenire con tagli o con ulteriori interventi di sottopiantagione. Dovrà essere favorita la maturazione e lo sviluppo del soprassuolo considerato che all'aumentare della copertura arborea (rilievi 24-26) si osserva l'insediamento di entità autoctone.

Gli impianti a *Pinus halepensis* (Tab. 12) sono mediamente caratterizzati da una minore densità rispetto alle formazioni a *Pinus pinea*. Non mancano le aree più fitte (rilievi 1-14) nelle quali sono necessari interventi di

diradamento; anche qui è preferibile intervenire con diradamenti moderati, “alti” e ripetuti per incrementare e favorire l’affermazione delle fanerofite autoctone oggi presenti a livello erbaceo e solo in maniera sporadica a livello arbustivo.

Nelle aree con elementi autoctoni arbustivi ben rappresentati (rilievi 15-28) si deve intervenire a supporto dei fenomeni di successione naturale in atto; nelle aree con maggiore densità di rinnovazione di specie autoctone si può intervenire con diradamenti selettivi a carico della conifera rilasciando gli esemplari in migliori condizioni vegetative.

Nei soprassuoli formati per disseminazione naturale dopo incendio (1998) (rilievi 29-36) si osserva una elevata copertura arbustiva del *Cistus creticus* ed a livello erbaceo una presenza maggiore di specie degli *Stypo-Trachynietea-distachyae*, dei *Tuberarietea guttatae* e dei *Brometalia rubentictori*. Nonostante allo stato attuale si rileva l’abbondanza di specie di prateria e del cisto che limitano l’insediamento di entità dei *Quercetea ilicis*, l’aumento della copertura arborea lo favorirà. Pertanto dopo incendio può essere positivo favorire un aumento della copertura onde determinare un ambiente “nemorale” di sottobosco; regolando ovviamente nel tempo la densità con opportuni diradamenti al fine di evitare la formazione di “bosco chiuso”.

Nelle aree interessate da una abbondante presenza di *Ampelodesmos mauritanicus* (rilievi 37-45) è utile favorire un aumento della copertura dello strato arboreo, che determinerà, come si può osservare nei rilievi 42-45, l’insediamento di fanerofite autoctone. Regolare la densità del soprassuolo attraverso i tagli è anche importante per garantire buoni livelli di incremento ed evitare il precoce invecchiamento del pino d’aleppo.

Nelle formazioni a *Pinus radiata* (Tab. 13) si osserva una densità dei Quercetea e *Quercetalia-ilicis* arbustive inferiore agli altri rimboschimenti esaminati; la loro presenza nello strato erbaceo conferma la loro potenzialità ad insediarsi anche in queste formazioni: *Pinus radiata* è specie di origine americana. A nostro avviso moderati e gradualmente interventi di diradamento a carico del pino avvantaggeranno le specie autoctone esigenti in luce.

Nei rimboschimenti a *Pinus radiata*, l'elevata diffusione del rovo in alcune aree è da collegare alla loro minore densità; anche se la copertura arborea resta mediamente elevata esse godono di una elevata illuminazione laterale in quanto i tronchi dei pini sono privi di rami fino ad una altezza di oltre 7-8 metri.

Nei rimboschimenti *misti* (Tab. 14) a solo conifere (1-12) le formazioni dei rilievi 1-9 si presentano stratificate con uno strato arbustivo in genere ben rappresentato. In considerazione delle loro caratteristiche strutturali (in termini di copertura arborea ed arbustiva, altezza e composizione dello strato arbustivo) è opportuno intervenire riducendo progressivamente la densità dei soprassuoli agendo con criterio selettivo; vanno inoltre previsti interventi al fine di accelerare lo sviluppo delle latifoglie già affermate con l'eliminazione delle conifere che le sovrastano.

I rilievi 10-12 rappresentano un aspetto particolare ed evidenziano come soprassuoli allevati ad elevata densità e sottoposti tardivamente a diradamenti di maggiore grado presentano ridotta stabilità fisica. Ciò è emerso dall'osservazione di quanto riscontrato all'interno del demanio "Contessa". Qui è stato praticato, nel 2004-05, un diradamento di maggiore grado (ma non è stato possibile stabilirne il valore in termini di % di area basimetrica o del numero di

individui del popolamento). Dall'esame delle ortofoto disponibili si è potuto osservare che la formazione arborea in questione precedentemente all'intervento si presentava con un grado di copertura elevato. A breve distanza dall'intervento (all'incirca un anno) ampie porzioni del soprassuolo sono state abbattute dal vento; nel 2005-06 l'amministrazione è intervenuta provvedendo ad asportare le piante schiantate. A distanza di 6 anni dall'intervento l'area si presenta con un piano arboreo formato dai pochi esemplari di pino che hanno resistito all'evento atmosferico e da un piano arbustivo nel quale si è affermato un giovane "novelleto" in fase di denso rigoglio vegetativo, caratterizzato da una discreta densità di specie arboree. Dai rilievi condotti in questa area si osserva una distribuzione spaziale delle piante piuttosto uniforme, un rapporto quasi paritario tra la conifera e la quercia caducifolia (*Quercus virgiliana*) ed accrescimenti longitudinali delle giovani piantine di circa 10 cm/anno.

Quanto osservato in questa area mette in evidenza l'importanza ai fini della evoluzione naturale dei popolamenti forestali dell'interruzione della continuità della copertura arborea. E' in queste aperture o buche (gap secondo la scuola americana o eco unità secondo quella francese) che si creano condizioni favorevoli all'insediamento e allo sviluppo della rinnovazione (Watt, 1947; Bormann e Likens, 1979; Runkle, 1981; Shugart, 1984; Pickett e White, 1985; Platt e Strong, 1989; Denslow e Spies, 1990; Oldeman 1983, 1990, 1994; Otto, 1998).

Ciò a nostro avviso evidenzia che il mantenimento della copertura artificiale, specialmente a densità elevata, ostacola l'evoluzione di queste formazioni verso aspetti di vegetazione forestale potenziale e che la graduale

eliminazione del soprassuolo predispone all'insediamento ed alla affermazione della componente fanerofitica autoctona.

Le aree *miste* con presenza di Eucalipto (Tab. 14, rilievi 13-24) presentano differenze rispetto al gruppo precedente in relazione alla composizione dello strato arbustivo nel quale sono ben rappresentate le specie dei *Rhamno-prunetea* e meno quelle dei *Quercetea-ilicis*; ciò è da collegare ad una localizzazione a quote altitudinali più elevate. Anche in queste formazioni si evidenzia la potenzialità all'insediamento delle essenze autoctone sempre che la copertura del soprassuolo non sia di ostacolo.

Considerando la frequente localizzazione in pendenza di queste formazioni si consiglia di intervenire, nelle aree a maggiore densità, senza scoprire eccessivamente il terreno per scongiurare l'istaurarsi di fenomeni erosivi e di regolare l'attività di pascolo.

Nelle tipologie analizzate si rilevano differenze nella componente floristica in funzione delle variabili coinvolte (specie utilizzata, pedologia, geomorfologia, età, interventi colturali e fattori di disturbo), pertanto non è possibile pervenire ad indicazioni colturali di validità generale o generalizzate.

Sono necessari interventi, trattandosi di sistemi artificiali, i quali devono tendere ad evitare la fase di "bosco buio" che ostacola lo sviluppo di un piano dominato e che non permette di ottenere popolamenti stabili. Dopo ogni intervento, come evidenziato da Nocentini (1995), è necessario verificare la reazione del sistema e, di conseguenza, adattare gli interventi successivi".

BIBLIOGRAFIA

Arrigoni P., 1994. *Riflessioni sul dinamismo della vegetazione*. Ann. Acc. Ital. Sc. For. Vol. XLIII: 133-151.

Assessorato Agricoltura e Foreste, 2000. *Atlante Climatologico Siciliano*. Versione 2.2.2 a cura di Drago A., Lo Bianco B., Monterosso I. e Inteagis S.r.l..

Bagnouls F. & Gaussen M., 1953. *Saison sèche et indice xérotermique*. Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse, 88: 193-220.

Bormann F.H., Likens G.E., 1979. *Pattern and Process in a Forested Ecosystem*. Springer Verlag, New York, pp. 253.

Bradshaw A.D., 1990. *The reclamation of derelict land and the ecology of ecosystems*. In: W.R. Jordan, M.E. Gilpin e J.D. Aber (eds.) *Restoration ecology: a synthetic Approach to Ecological Research*. Cambridge Univ. Press, Cambridge: 53-74.

Braun-Blanquet J., 1964. *Pflanzensoziologie, Grundzüge der Vegetationskunde*. 3. Aufl. Springer, Wien, New York.

Bernetti G., 1983. *Le latifoglie nobili*. Monti e boschi 5: 5-8.

Caims J., 1986. *Restoration, reclamation and regeneration of degraded or destroyed ecosystems*. In: M.E. Soulè (ed) "Conservation Biology: The Science of Scarcoty and Diversity" Sinauer Associates, Sunderland, M.A.: 153-181.

Camerano P., Cullotta S., Varese P. (a cura di), 2011. *Strumenti conoscitivi per la gestione delle risorse forestali della Sicilia. Tipi Forestali*. Regione Siciliana, pp. 192.

Chodat F., 1942. *La concentration en ions hydrogène du sol et son importance pour la constitution des formations végétales*. Bull. Soc. Bot. Genève: p. 72.

Ciancio O., 1986. *Diradamenti: criteri generali, problemi e tecniche*. Monti e Boschi, 6: 19-22.

Ciancio O., Nocentini S., 1999. *La gestione forestale sistemica e la conservazione della biodiversità*. L'Italia Forestale e Montana, Anno LIV, N. 4.

Cullotta S., 2004. *Diradamenti e rinaturalizzazione delle pinete artificiali mediterranee. Un caso di studio nei monti di Palermo*. Palermo, Dipartimento Azienda Regionale Foreste Demaniali (Italy). Collana Sicilia Foreste, 21. 87 p.

Cullotta S., Pizzurro G.M., Garfi G., La Mantia T., 2003. *Analisi dei processi di rinaturalizzazione nelle pinete artificiali mediterranee dei monti di Palermo (Sicilia Nord-occidentale)*. In: Alberi e Foreste per il Nuovo Millennio. Atti III congresso Nazionale. (vol. 3, pp. 457-466). Bologna: SISEF, Società Italiana Selvicoltura Ecologia Forestale. (Italy).

D'Alcamo A., 1998. *L'organizzazione dei servizi antincendio*. Giornata di studio su "Conservazione e miglioramento dei boschi in Sicilia". Assessorato Agricoltura e Foreste, Palermo: 204-212.

Dekker M., Van Breugel M., Sterck F.J., 2007. *Effective height development of four co-occurring species in the gap-phase regeneration of Douglas fir*

monocultures under nature-oriented conversion. Forest Ecology and Management 238: 189-198. - doi: 10.1016/j.foreco.2006.10.012

Denslow J.S. , Spies T.A., 1990. *Canopy gaps in forest ecosystems: an introduction*. Can. J. For. Res., 20: 619.

Diaci J., 2002. *Regeneration dynamics in a Norway spruce plantation on a silver fir-beech forest site in the Slovenian Alps*. Forest Ecology and Management 161: 27-38. - doi: 10.1016/S0378-1127(01)00492-3

Duro A., Piccione V., Scalia C. & Zampino S., 1996. *Precipitazioni e temperature medie mensili n Sicilia relative al sessantennio 1926-1985*". Atti del 5° Workshop Prog. Strat. "Clima Ambiente e Territorio nel Mezzogiorno", Amalfi. Tomo 1: 17-103.

Maetzke F., Barbera G., Cullotta S., La Mantia T., La Mela Veca D.S., Pizzurro G.M., 2009. *La selvicoltura in Sicilia: problemi e prospettive*. Atti Terzo Congresso Nazionale di Selvicoltura per il miglioramento e la conservazione dei boschi italiani, Taormina 16-19 Ottobre 2008, Accademia Italiana Scienze Forestali, Firenze, Vol. II: 828-836.

Fierotti G., Dazzi C. e Raimondi S., 1988. *Carta dei suoli della Sicilia*. Regione Siciliana, Assessorato Territorio ed Ambiente.

Fierotti G., 1988. *Carta dei suoli della Sicilia*. (Scala 1:250.000). Assessorato Territorio ed Ambiente Regione Siciliana, Università degli Studi di Palermo. Facoltà di Agraria, Istituto di Agronomia Generale, Cattedra di Pedologia.

Giaimi G., 1998. *Conservazione e miglioramento dei boschi naturali ed artificiali della Sicilia*. in Secondo Congresso Nazionale di Selvicoltura. Venezia 24-27 giugno 1998. Vol II°: 241-271.

Grasso M., 1999. *Lineamenti stratigrafici e strutturali della regione iblea (Sicilia sud-orientale)*. Boll. Acc. Gioenia Sci. Nat. Catania, 21 (334): 351-365.

Heitz R, Rehfuss KE, 1999. *Reconversion of Norway spruce (Picea abies (L.) Karst.) stands into mixed forests: effects on soil properties and nutrient fluxes*. In: “Management of mixed-species forest: silviculture and economics” (Olsthoorn AFM et al. eds). IBN-DLO, Wageningen pp. 46-57.

Hoffmann A., Cibella R., Bertani R., Miozzo M., Fantoni I., Luppi S., (a cura di), 2011. *Strumenti conoscitivi per la gestione delle risorse forestali della Sicilia. Sistema informativo Forestale*. Assessorato Territorio e Ambiente. Regione Siciliana 208 p.

Jordan W.R., Gilpin M.E. E J.D. Aber (eds.), 1990. *Restoration ecology: a synthetic Approach to Ecological Research*. Cambridge Univ. Press, Cambridge.

Kenk G, Guehne S., 2001. *Management of transformation in central Europe*. Forest Ecology and Management 151: 107-119. - doi: 10.1016/S0378-1127(00)00701-5

La Mantia T., Marchetti M., Cullotta S. & Pasta S., 2000. *Materiali conoscitivi per una classificazione dei tipi forestali e preforestali della Sicilia*. L'Italia Forestale e Montana, 5: 307-326.

La Marca O., 1998. *La rinaturalizzazione dei boschi italiani*. In Atti del II Congresso Nazionale di Selvicoltura, Venezia 24-27 giugno 1998. Vol II°: 381-396.

La Marca O., 1998. *La rinaturalizzazione dei boschi: un impegno per i forestali del 2000*. In Nuove frontiere nella gestione forestale. Accademia Italiana di Scienze Forestali. P. 165-178.

La Mela Veca D.S., 2009. *Ecologia e selvicoltura dei boschi artificiali di conifere dei Monti Sicani (Sicilia)*. Atti del Terzo Congresso Nazionale di Selvicoltura. Taormina (ME), 16-19 ottobre 2008. Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze, p. 205-212.

La Mela Veca D.S., Saporito L., 2000. *La gestione dei rimboschimenti in Sicilia: produzione legnosa e prospettive di rinaturalizzazione*. Atti della Tavola Rotonda su: Selvicoltura ed Arboricoltura da legno: quale gestione? - Palermo 25 Marzo - Collana Sicilia Foreste, 7: 53-61. Regione Siciliana, Assessorato Agricoltura e Foreste, Direzione Azienda Foreste Demaniali.

Lentini F., Carbone S. & Grasso M., 1984. *Carta geologica della Sicilia sud-orientale*. Scala 1:100.000. S.EL.CA, Firenze.

Lieth H., Lohmann M., 1993. *Restoration of Tropical Rainforest Ecosystems*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.

Lupke von B, Spellmann H., 1999. *Aspects of stability, growth and natural regeneration in mixed Norway spruce-beech stands as a basis of silvicultural decisions*. In: " Management of mixed-species forest: silviculture and

economics” (Olsthoorn AFM et al. eds). IBN-DLO, Wageningen, The Netherlands, pp. 245-267.

Mack Smith D., 1990. *Storia della Sicilia medievale e moderna*. Biblioteca Universale Laterza.

Maetzke F., Barbera G., Cullotta S., La Mantia T., La Mela Veca D.S., Pizzurro G.M., 2009. *La selvicoltura in Sicilia: problemi e prospettive*. In Atti Terzo Congresso Nazionale di Selvicoltura. Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze, vol II°: 828-836.

Malcolm DC, Mason WL, Clarke GC., 2001. *The transformation of conifer forests in Britain: regeneration, gap size and silvicultural systems*. Forest Ecology and Management 151: 7-23. - doi: 10.1016/S0378-1127(00)00692-7.

Minissale P., Sciandrello S., Spampinato G., 2007. *Analisi della biodiversità vegetale e relativa cartografia della Riserva Naturale Orientata “Pantalica, Valle dell’Anapo e Torrente Cava Grande (Sicilia sud-orientale)*. Quad. Bot. Appl., 18:145-207.

Mosandl R, Kussner R., 1999. *Conversion of pure pine and spruce forests into mixed forests in eastern Germany: some aspects of silvicultural strategy*. In: “Management of mixed-species forest: silviculture and economics” (Olsthoorn AFM et al. eds), IBN-DLO, Wageningen, The Netherlands, pp. 208-218.

Mudicante D., 2004. *Analisi della vegetazione in rimboschimenti degli Iblei*. Tesi di Dottorato – Università degli Studi di Catania

Nocentini S, 2006. *La rinaturalizzazione dei sistemi forestali: è necessario un modello di riferimento?* Forest@ 3 (3): 376-379. [online] URL: <http://www.sisef.it/>

Nocentini S., 2005. *Un possibile approccio per valutare la potenzialità di rinaturalizzazione dei soprassuoli artificiali di conifere.* Forest@ 2(3):275-277. [URL: <http://www.sisef.it/>]

Nocentini S., 1995. *La rinaturalizzazione dei rimboschimenti. Una prova su pino nero e laricio nel complesso di Monte Morello (Firenze).* L'Italia Forestale e Montana, 50 (4): 423-435.

Oldeman R.A.A., 1983. *Tropical rain forest, architecture, silvigenesis and diversity*, pp. 139-150. In: Sutton S.L., Whitmore T.C., Chadwick A.C (eds) *Tropical Rain Forest: Ecology and Management*.

Oldeman R.A.A., 1990. *Forest: Elements of Silvology*. Springer-Verlag Heidelberg.

Oldeman R.A.A., 1994. *Sur les écosystèmes forestiers: quatre principes sylvologiques.* L'Italia Forestale Montana, XLIX (I): 1-16.

Otto H.J., 1998. *Basi ecologiche e pratiche selvicolturali nel trattamento per gruppi.* Dendronatura, 18 (2): 13-25.

Page LM, Cameron AD., 2006. *Regeneration dynamics of Sitka spruce in artificially created forest gaps.* Forest Ecology and Management 221: 260-266. - doi: 10.1016/j.foreco.2005.10.006

Pavone P., Spampinato G., Costa R., Minissale P., Ronsisvalle F., Sciandrello S., Tomaselli V., 2009. *La vegetazione forestale dei Monti Iblei (Sicilia sud-*

orientale): i querceti. Atti del Terzo Congresso Nazionale di Selvicoltura. Taormina (ME), 16-19 ottobre 2008. Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze, p. 234-239.

Piccione V., Zampino D. & Guerrini A., 1990. *Determinazione tramite rette di regressione delle temperature medie mensili in Sicilia*. Atti 3° Workshop Prog. Strat. "Clima Ambiente e Territorio nel Mezzogiorno", Potenza. Tomo 2: 781-792.

Pickett S.T.A., White P.S., (eds), 1985. *The Ecology of Natural Disturbance and Patch Dynamics*. Academic Press, Orlando (FL) pp. 472.

Pignatti S., 1982. *Flora d'Italia*. Vol I-III°. Edagricole. Bologna.

Piussi P., 1994. *Selvicoltura generale*, UTET.

Platt W.J., Strong D.R., (eds), 1989. *Special feature: Gaps in forest ecology*. Ecology, 70: 535.

Raunkiaer C., 1907. *Planterigetets Livsformer og deres Betydning for Geografien*. Kobenhavn og Kristiania, 1907.

Regione Siciliana, 2002. *Atlante Climatologico della Sicilia 2ª edizione* - Assessorato Agricoltura e Foreste- Servizio IX – Assistenza Tecnica, Sperimentazione, Ricerca Applicata e Divulgazione – Unità Operativa 50 . SIAS.

Regione Siciliana, 2005. *Climatologia della Sicilia* - Assessorato Agricoltura e Foreste Gruppo IV – Servizi Allo Sviluppo Unità di Agrometeorologia.

Runkler J.R., 1981. *Gap Regeneration in some Old-Growth Forest of Eastern United States*. Ecology, 62 (4):1041-10051.

Saporito L., Cavarretta D., 1998. *Boschi artificiali della Sicilia*. In “Atti del Secondo Congresso Nazionale di Selvicoltura” – Giornata preparatoria del 2 marzo 1998, Palermo. Collana Sicilia Foreste, n. 2.

Saporito L., Cipolla V., Antinoro S., 2003. *Il Demanio forestale della Regione Sicilia*; Assessorato Regionale Agricoltura e Foreste. Collana Sicilia Foreste n.18.

Schirone B., 2000. *Le attività di rimboschimento in Italia: situazione attuale e prospettive*. Atti del Secondo Congresso Nazionale di Selvicoltura, Venezia 24-27 giugno 1998, Vol. III°: 347-356.

Shugart R.H., 1984. *A Theory of Forest Dynamics: the ecological implications of forest succession models*. Springer, Heidelberg.

Utschig H., 1999. *Reconversion of pure spruce stands into mixed forests: an ecological and economic valuation*. In: “Management of mixed-species forest: silviculture and economics ” (Olsthoorn AFM et al. eds). IBN-DLO, Wageningen, The Netherlands, pp. 319-330. Zerbe 2002

Watt A.S., 1947. *Pattern and Process in the Plant Community*. Journal of Ecology, 35: 1-22.

APPENDICE A

Si riportano le definizioni degli stadi evolutivi, in boschi coetanei¹⁸, adottate nella presente ricerca (da P. Piussi, 1994):

- Novelleto: individui con chioma che riveste completamente il tronco, fusto sottile ed elastico, accrescimento longitudinale progressivamente crescente; in questa fase le singole piante, le cui chiome spesso, e soprattutto nella fase iniziale, non sono a contatto, possono subire la concorrenza della vegetazione erbacea ed arbustiva, il morso degli animali domestici al pascolo o i danni causati dalla selvaggina e vegetano in condizioni microclimatiche particolari;
- Spessina: dal momento in cui le chiome giungono a contatto tra di loro il popolamento entra nello stadio di *spessina* o *forteto*. Nella fase di spessina le condizioni di concorrenza intraspecifica si fanno rapidamente molto forti; in quanto le differenze di accrescimento in altezza si traducono in una diversa disponibilità di luce: si può riconoscere pertanto una posizione sociale degli alberi. Ne consegue un aumento della mortalità a spese degli individui meno favoriti; in questo stadio la riduzione numerica degli alberi è molto marcata. Come effetto dell'elevata densità la vegetazione erbacea regredisce fortemente fino a sparire ed il terreno è coperto esclusivamente da uno strato di lettiera;
- Perticaia: l'incremento diametrico e quello longitudinale sono ancora forti.

La concorrenza tra gli alberi si è ridotta dopo la forte mortalità della fase

¹⁸ Come nota lo stesso autore "spesso la coetaneità è apparente così che vengono più appropriatamente definiti *coetaneiformi* o, con riferimento alla struttura delle chiome, monoplani.

precedente ed è manifesta la differenziazione sociale espressa da un soprassuolo dominante ed uno dominato. Le chiome delle piante dominanti si tendono ad assumere una forma affusolata e quelle delle piante dominate si riducono sempre più;

- Fustaia: con la riduzione dell'accrescimento longitudinale prima e di quello diametrico poi; nello stadio di *fustaia* si riduce e poi si arresta il processo di differenziazione sociale e quindi la concorrenza. A causa dell'età, la reazione delle chiome nell'occupare spazi eventualmente lasciati liberi è assai più lenta. Al suolo perviene una maggiore quantità di luce e le specie erbacee possono occupare una superficie rilevante del suolo. La mortalità naturale è assai più ridotta che non negli stadi precedenti ed è imputabile a fattori di origine biotica ed abiotica; di conseguenza la selezione non opera più su una classe specifica di alberi.

APPENDICE B

Localizzazione dei rilievi

Dei rilievi delle tabelle 11-14 vengono riportate la data e le coordinate geografiche; sistemi WGS84 e Gauss Boaga (Roma 40):

Tab. 11 “*Pinus pinea*”

DATA	NUMERO	WGS		GB	
		Lat	Long	Lat	Long
14-apr-10	1	37 06 40,006	14 51 58,783	37° 06' 37,7"	2° 24' 50,4"
15-apr-10	2	37 06 38,313	14 51 52,404	37° 06' 36,0"	2° 24' 44,1"
15-apr-10	3	37 06 36,225	14 51 51,858	37° 06' 33,9"	2° 24' 43,5"
14-apr-10	4	37 06 38,099	14 51 57,204	37° 06' 35,8"	2° 24' 48,9"
30-lug-10	5	37 05 18,845	14 50 20,474	37° 05' 16,5"	2° 23' 12,1"
02-ago-10	6	37 06 37,222	14 51 56,041	37° 06' 34,9"	2° 24' 47,7"
16-giu-10	7	37 06 25,095	14 51 51,962	37° 06' 22,7"	2° 24' 43,6"
02-ago-10	8	37 06 29,449	14 51 56,257	37° 06' 27,1"	2° 24' 47,9"
16-giu-10	9	37 06 26,916	14 51 53,641	37° 06' 24,6"	2° 24' 45,3"
02-ago-10	10	37 06 36,421	14 51 56,950	37° 06' 34,1"	2° 24' 48,6"
15-set-11	11	37 07 11,146	14 49 33,680	37° 07' 08,8"	2° 22' 25,3"
16-apr-10	12	37 06 32,402	14 52 00,973	37° 06' 30,1"	2° 24' 52,6"
23-apr-11	13	37 08 02,669	14 59 35,796	37° 08' 00,3"	2° 32' 26,6"
23-apr-11	14	37 08 01,307	14 59 33,305	37° 07' 59,0"	2° 32' 24,9"
11-mag-11	15	37 08 17,590	15 00 54,305	37° 08' 15,4"	2° 33' 46,1"
13-mag-11	16	37 08 15,726	15 00 40,498	37° 08' 13,5"	2° 33' 32,3"
07-mag-11	17	37 08 21,626	15 00 36,606	37° 08' 19,4"	2° 33' 28,4"
23-apr-11	18	37 08 03,255	14 59 37,880	37° 08' 00,9"	2° 32' 29,5"
13-mag-11	19	37 08 14,445	15 00 41,875	37° 08' 12,2"	2° 33' 33,6"
17-mag-11	20	37 08 12,242	15 01 03,871	37° 08' 10,0"	2° 33' 55,6"
17-apr-11	21	37 06 45,231	14 51 48,977	37° 06' 42,9"	2° 24' 40,6"
15-apr-10	22	37 06 39,064	14 51 53,806	37° 06' 36,7"	2° 24' 45,5"
20-giu-10	23	37 06 39,434	14 52 05,866	37° 06' 37,1"	2° 24' 57,5"
18-giu-10	24	37 06 40,795	14 51 44,741	37° 06' 38,4"	2° 24' 36,4"
17-apr-11	25	37 06 47,466	14 51 49,585	37° 06' 45,1"	2° 24' 41,2"
20-giu-10	26	37 06 26,205	14 51 53,015	37° 06' 23,9"	2° 24' 44,7"

Tab 12 "*Pinus halepensis*"

DATA	NUMERO	WGS		GB	
		Lat	Long	Lat	Long
16-set-11	1	36 56 59,745	14 59 38,616	36° 56' 57,5"	2° 32' 30,4"
16-set-11	2	36 56 35,266	14 59 55,489	36° 56' 33,0"	2° 32' 47,2"
03-mag-11	3	37 08 23,691	14 58 23,350	37° 08' 21,3"	2° 31' 15,0"
20-mag-11	4	37 07 33,351	14 59 41,641	37° 07' 31,0"	2° 32' 33,3"
03-lug-10	5	37 06 29,330	14 51 42,599	37° 06' 27,0"	2° 24' 34,3"
30-lug-10	6	37 05 11,110	14 50 31,876	37° 05' 08,8"	2° 23' 23,5"
16-set-11	7	36 56 24,845	14 59 52,279	36° 56' 22,6"	2° 32' 44,0"
26-lug-10	8	37 05 42,994	14 50 39,153	37° 05' 40,6"	2° 23' 30,8"
14-mag-11	9	37 07 57,994	15 00 03,093	37° 07' 55,8"	2° 32' 54,9"
30-lug-10	10	37 05 08,399	14 50 37,421	37° 05' 06,1"	2° 23' 29,1"
27-lug-10	11	37 06 12,129	14 50 45,850	37° 06' 09,8"	2° 23' 37,5"
26-ago-10	12	37 08 45, 910	14 54 43,270	37° 08' 43,6"	2° 27' 34,9"
03-ago-10	13	37 08 37,978	14 54 41,239	37° 08' 35,6"	2° 27' 32,9"
26-ago-10	14	37 08 46,340	14 54 41,910	37° 08' 44,0"	2° 27' 33,6"
26-giu-10	15	37 06 22 646	14 51 37,125	37° 06' 20,3"	2° 24' 28,8"
03-ago-10	16	37 08 41,495	14 54 39,671	37° 08' 39,1"	2° 27' 31,3"
26-ago-10	17	37 08 46,200	14 54 39,490	37° 08' 43,9"	2° 27' 31,1"
01-set-10	18	37 08 49,042	14 54 42,061	37° 08' 46,7"	2° 27' 33,7"
03-lug-10	19	37 06 26 ,623	14 51 41,591	37° 06' 24,3"	2° 24' 33,2"
01-giu-11	20	37 07 02,702	14 49 35,330	37° 07' 00,4"	2° 22' 27,0"
20-mag-11	21	37 07 37,922	14 59 44,465	37° 07' 35,6"	2° 32' 36,1"
03-mag-11	22	37 08 26,854	14 58 10,028	37° 08' 24,5"	2° 31' 01,7"
03-mag-11	23	37 08 27,817	14 58 13,838	37° 08' 25,5"	2° 31' 05,5"
16-set-11	24	36 56 26,206	14 59 45,554	36° 56' 23,9"	2° 32' 37,3"
26-giu-10	25	37 06 24,470	14 51 41,986	37° 06' 22,1"	2° 24' 33,6"
29-apr-11	26	37 07 58,078	14 59 14,138	37° 07' 55,7"	2° 32' 05,8"
14-mag-11	27	37 07 53,936	14 59 57,498	37° 07' 51,6"	2° 32' 49,1"
13-mag-11	28	37 07 50,328	14 59 13,900	37° 07' 48,0"	2° 32' 05,5"
29-apr-11	29	37 08 10,301	14 59 22,941	37° 08' 08,0"	2° 32' 14,6"
17-mag-11	30	37 08 24,656	15 00 39,141	37° 08' 22,4"	2° 33' 30,9"
11-mag-11	31	37 08 17,999	15 00 42,258	37° 08' 15,8"	2° 33' 34,0"
13-mag-11	32	37 08 18,078	15 00 42,500	37° 08' 15,8"	2° 33' 34,3"
17-mag-11	33	37 08 25,286	15 00 37,422	37° 08' 23,0"	2° 33' 29,2"
11-mag-11	34	37 08 17,470	15 00 41,137	37° 08' 15,2"	2° 33' 32,9"
07-mag-11	35	37 08 16,707	15 00 16,271	37° 08' 14,5"	2° 33' 08,0"
07-mag-11	36	37 08 13,990	15 00 36,125	37° 08' 11,8"	2° 33' 27,9"
15-apr-11	37	36 59 19,299	14 55 03,133	36° 59' 17,0'	2° 27' 54,9"
15-apr-11	38	36 59 23,731	14 55 07,104	36° 59' 21,4"	2° 27' 58,9"
15-apr-11	39	36 59 28,496	14 55 07,502	36° 59' 26,2"	2° 27' 59,3"
20-mag-11	40	37 07 36,867	14 59 45,359	37° 07' 34,5"	2° 32' 37,0"
20-mag-11	41	37 07 31,088	14 59 47,082	37° 07' 28,7"	2° 32' 38,7"
29-lug-10	42	37 06 25,197	14 51 46,293	37° 06' 22,9"	2° 24' 38,0"

27-lug-10	43	37 06 09,055	14 50 45,721	37° 06' 06,7"	2° 23' 37,4"
26-lug-10	44	37 05 40,020	14 50 42,454	37° 05' 37,7"	2° 23' 34,1"
06-ago-10	45	37 08 55,243	14 55 00,013	37° 08' 52,9"	2° 27' 51,7"

Tab. 13 "*Pinus radiata*"

DATA	NUMERO	WGS		GB	
		Lat	Long	Lat	Long
02-ago-10	1	37 06 35,873	14 51 35,877	37° 06' 33,5"	2° 24' 27,5"
29-lug-10	2	37 05 57,544	14 51 31,476	37° 05' 55,2"	2° 24' 23,1"
19-lug-10	3	37 06 37,510	14 51 34,011	37° 06' 35,2"	2° 24' 25,7"
19-lug-10	4	37 06 36,442	14 51 38,222	37° 06' 34,1"	2° 24' 29,9"
29-lug-10	5	37 06 12,480	14 51 31,473	37° 06' 10,1"	2° 24' 23,1"
30-lug-10	6	37 05 09,741	14 50 52,900	37° 05' 07,4"	2° 23' 44,6"
18-giu-10	7	37 06 41,718	14 51 33,491	37° 06' 39,4"	2° 24' 25,2"
20-giu-10	8	37 06 39,372	14 51 35,568	37° 06' 37,0"	2° 24' 27,2"

Tab. 14 "Rimboschimenti misti"

DATA	NUMERO	WGS		GB	
		Lat	Long	Lat	Long
21-apr-11	1	37 08 04,172	14 59 23,902	37° 08' 01,8"	2° 32' 15,5"
14-mag-11	2	37 07 53,986	14 59 48,173	37° 07' 51,6"	2° 32' 39,8"
11-mag-11	3	37 08 16,541	15 00 49,065	37° 08' 14,3"	2° 33' 40,8"
14-mag-11	4	37 07 52,309	14 59 50,574	37° 07' 50,0"	2° 32' 42,2"
14-mag-11	5	37 07 53,986	14 59 48,173	37° 07' 51,6"	2° 32' 39,8"
29-apr-11	6	37 08 04,083	14 59 45,683	37° 08' 01,7"	2° 32' 37,3"
21-apr-11	7	37 08 05,325	14 59 22,891	37° 08' 03,0"	2° 32' 14,5"
15-set-11	8	37 07 01,450	14 49 31,578	37° 06' 59,1"	2° 22' 23,2"
15-set-11	9	37 07 12,104	14 49 14,250	37° 07' 09,8"	2° 22' 05,9"
16-apr-11	10	37 05 50,964	14 51 18,367	37° 05' 48,6"	2° 24' 10,0"
16-apr-11	11	37 05 51,909	14 51 21,577	37° 05' 49,6"	2° 24' 13,2"
16-apr-11	12	37 05 53,104	14 51 19,488	37° 05' 50,8"	2° 24' 11,1"
15-set-10	13	37 09 01,677	14 54 47,770	37° 08' 59,3"	2° 27' 39,4"
01-set-10	14	37 08 56,295	14 54 46,716	37° 08' 53,9"	2° 27' 38,4"
06-ago-10	15	37 08 47,683	14 54 57,974	37° 08' 45,3"	2° 27' 49,6"
27-lug-10	16	37 06 06,460	14 50 46,865	37° 06' 04,1"	2° 23' 38,5"
03-ago-10	17	37 08 54,016	14 54 58,139	37° 08' 51,7"	2° 27' 49,8"
06-ago-10	18	37 08 52,627	14 55 02,094	37° 08' 50,3"	2° 27' 53,7"
01-set-10	19	37 08 52,639	14 54 46,899	37° 08' 50,3"	2° 27' 38,5"
03-ago-10	20	37 08 53,537	14 54 58,121	37° 08' 51,2"	2° 27' 49,8"
15-set-10	21	37 08 56,267	14 54 50,705	37° 08' 53,9"	2° 27' 42,4"
06-ago-10	22	37 08 55,677	14 55 00,465	37° 08' 53,3"	2° 27' 52,1"
15-set-11	23	37 07 06,079	14 50 02,695	37° 07' 03,7"	2° 22' 54,4"
15-set-11	24	37 07 09,465	14 50 00,818	37° 07' 07,1"	2° 22' 52,5"