

ORAZIO CIANCIO (\*) - FRANCESCO IOVINO (\*\*)  
GIULIANO MENGUZZATO (\*\*\*) - ANTONINO NICOLACI (\*\*)

## ANALISI STRUTTURALE E MODALITÀ DI GESTIONE DELLE PINETE DI LARICIO IN SILA (<sup>1</sup>)

*La struttura dei popolamenti forestali è la risultante delle interazioni tra fattori bioecologici ed attività antropica ed è un importante elemento per l'analisi e la gestione degli ecosistemi forestali.*

*In termini gestionali lo studio dei tipi strutturali consente di valutare gli effetti degli interventi selvicolturali che negli anni si sono succeduti in bosco e rappresenta il punto di partenza per la definizione di appropriate modalità di gestione, in grado di migliorare e promuovere la complessità strutturale dei popolamenti e l'efficienza funzionale del sistema.*

*Le modalità di gestione delle pinete di laricio negli ultimi trenta anni, basate sull'eliminazione di singole piante, sul trattamento a raso a strisce o a buche e su quello a scelta, hanno determinato condizioni strutturali diversificate su ampie superfici. Pinete pure a struttura coetanea e disetanea, si alternano a pinete con una gradazione di densità e una dinamica evolutiva che ha originato popolamenti con novellame diffuso e abbondante di faggio, oppure, nelle fasi più avanzate, giovani faggete sovrastate da piante adulte di pino. Queste due ultime sono fasi cronologicamente susseguenti.*

*Il presente lavoro prende in esame la pineta coetanea, la pineta con novellato di faggio e la giovane fustaia di faggio con piante di pino, per ciascuna delle quali è stata condotta una dettagliata analisi strutturale. L'obiettivo è di valutare le relazioni tra modalità di intervento, condizioni strutturali e dinamica evolutiva della pineta e contribuire alla formulazione di linee guida per la gestione sostenibile e la conservazione della biodiversità di queste formazioni.*

*Parole chiave:* pinete di laricio; strutture; gestione.

*Key word:* Calabrian pine forests; structural types; management.

### 1. INTRODUZIONE

La struttura dei popolamenti forestali è la risultante delle interazioni tra fattori bioecologici ed attività antropica ed è un importante elemento

---

(\*) Dipartimento di Scienze e Tecnologie Ambientali Forestali. Università degli Studi di Firenze.

(\*\*) Dipartimento di Difesa del Suolo. Università della Calabria. Arcavacata-Rende (Cosenza).

(\*\*\*) Dipartimento di Agrochimica e Agrobiologia. Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria.

<sup>1</sup> Lavoro svolto dagli Autori in parti uguali nell'ambito del progetto MIUR PRIN COFIN2003 FOR\_BIO «Modelli di gestione sostenibile dei sistemi forestali per la conservazione della complessità e della diversità biologica» (Coordinatore nazionale: O. Ciancio).

per l'analisi e la gestione degli ecosistemi forestali. La sua conoscenza consente di esaminare l'eterogeneità spaziale, la dinamica temporale della vegetazione, i fattori della rinnovazione e della dinamica dei gaps, di valutare le variazioni microclimatiche, di definire le esigenze di nicchia della fauna selvatica (BOUCHON, 1979, JAMES e SHUGART, 1970, MAC ARTHUR e MAC ARTHUR, 1961, RUNKLE, 1991, IOVINO *et al.*, 1988, 2004). In sintesi lo studio della struttura permette di individuare e definire lo stadio evolutivo del bosco e il grado di complessità del sistema (CIANCIO e NOCENTINI, 1994, PIGNATTI, 1998), che viene ritenuta una chiave caratteristica e un elemento distintivo delle grandi successioni delle foreste (SPIES e FRANKLIN, 1991).

Le diverse condizioni strutturali di un bosco sono riconducibili a fasi attraverso le quali si sviluppa il processo dinamico dell'ecosistema. In termini gestionali l'analisi dei diversi tipi strutturali consente di valutare gli effetti degli interventi selvicolturali che negli anni si sono succeduti in bosco. Essa rappresenta il punto di partenza per la definizione di modalità di gestione in grado di migliorare e promuovere la complessità strutturale dei popolamenti e l'efficienza funzionale del sistema.

In questo quadro di riferimento il presente lavoro prende in esame le pinete di laricio (*Pinus nigra* Arn. ssp. *laricio* Poiret var. *Calabrica* Delamare) in Sila (Calabria), per le quali, se da un lato esiste la necessità della loro conservazione per corrispondere alle esigenze di ordine paesaggistico e culturale (CIANCIO *et al.*, 2004), dall'altro si pone il problema di assecondare la dinamica evolutiva dove questa è in atto, con una conseguente diversificazione strutturale e un aumento di diversità vegetazionale.

A tal fine vengono illustrati i risultati di uno studio che ha preso in esame tre diverse tipologie strutturali: a) pineta pura coetanea; b) pineta con novelleto di faggio; c) giovane fustaia di faggio con piante di pino. L'obiettivo è di valutare le relazioni tra modalità di intervento, condizioni strutturali e dinamica evolutiva della pineta e contribuire alla formulazione di linee guida per la gestione sostenibile e la conservazione della biodiversità di queste formazioni.

## 2. LE FORMAZIONI DI PINO LARICIO IN SILA

La Sila rappresenta la maggiore area di diffusione naturale del pino laricio che in Italia si estende dalla Sicilia alla Calabria. In Sicilia vegeta in alcuni ambiti dell'Etna, disformemente distribuiti sul vulcano da 1000 a 2000 m di quota, su una superficie di circa 4000 ettari. In Calabria, se si escludono i versanti meridionali e, in minor misura, quelli occidentali dell'Aspromonte, dove le formazioni di pino interessano circa 3000 ettari distribuiti tra 1250 e 1600 m di quota, è soprattutto sul massiccio Silano

che esse ricoprono estese aree. In Sila le pinete di laricio non costituiscono un complesso unico e omogeneo, ma formano vaste aree frastagliate, interrotte cioè da pascoli, seminativi e faggete, in alcune aree miste con abete bianco. Caratterizzano una vasta zona dell'Altipiano a cavallo delle province di Cosenza, Crotone e Catanzaro, fino quasi a 1600/1650 metri di quota, e parte dei versanti che si diramano nelle quattro direzioni cardinali. Per ampie superfici si alternano aree in cui dominano le pinete pure ad altre nelle quali si hanno pinete a tratti miste con faggete, oppure faggete con a tratti pinete. Le pinete pure prevalgono nel settore nord orientale e in quello meridionale; inoltre, da quota 900 e fino a 1200-1300 metri molte sono di origine artificiale, frutto dell'intervento di ricostituzione boschiva realizzato tra gli anni 1950 e 1970 in applicazione alla legge speciale Calabria (IOVINO e MENGUZZATO, 2000a).

Dalla cartografia appositamente elaborata<sup>2</sup> (Figura 1) è risultato che nel complesso tali formazioni in Sila ricoprono circa 97.000 ettari. Di questi il 62% sono rappresentati da pinete pure, inclusi i rimboschimenti (38.650 ettari), e da pinete a tratti miste con faggete (21.450 ettari) e per la restante superficie (36.900 ettari) da boschi di faggio (21.000 ettari), da faggete con a tratti pinete (13.500 ettari) e da boschi misti abete faggio. Queste ultime formazioni incidono per appena il 2% del totale. Un'ampia superficie ricade oggi nel perimetro del Parco Nazionale della Sila, istituito con Decreto del Presidente della Repubblica del 14 novembre 2002.

La massiccia diffusione del pino laricio in Sila è da imputare alla intensa erosione dei suoli conseguente alla deforestazione attuata per conquistare terreni da destinare alla pastorizia e ad altre forme di agricoltura che inizialmente ebbe carattere itinerante. Una distruzione che, seppur alternata a periodi di stasi durante i quali il bosco riusciva a recuperare parte dei territori perduti, si è protratta fino a subito dopo il secondo conflitto mondiale. BERNETTI (1995) attribuisce, infatti, la riespansione delle pinete su terreni degradati al termine del boreale all'azione antropica: tagli e incendi su vaste superfici prima, diffusa attività di rimboschimento poi. Analogamente alle altre formazioni di pino nero che in diversi punti della regione mediterranea e in condizioni similari hanno coperto estese aree, le pinete sono considerate come il primo stadio, molto duraturo nel tempo, costruttivo verso formazioni diverse (GIACOMINI e FENAROLI, 1958). Secondo DI BENEDETTO

---

<sup>2</sup> La carta è stata ottenuta integrando la base geografica dei fogli IGMI a scala 1:100.000, il data base geografico vettoriale del Corine Land Cover (III Livello tematico) in scala 1:100.000; la copertura a scala regionale (1:250.000) della riclassificazione di tutte le aree appartenenti alle categorie «territori boscati e ambienti seminaturali», eseguita per l'implementazione del IV livello tematico della cartografia Corine Land Cover, nell'ambito del Progetto ConSCN250.

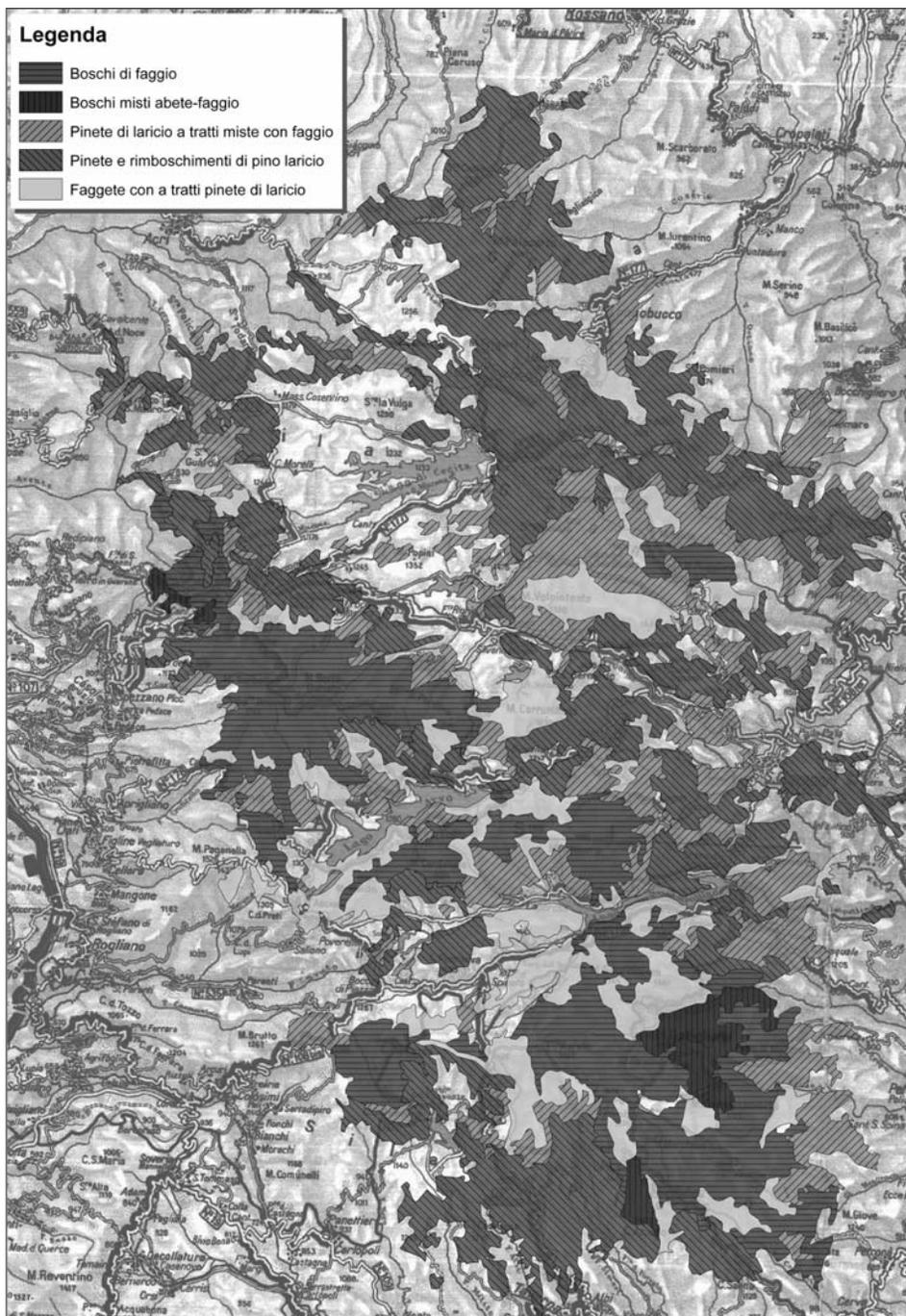


Figura 1 – Distribuzione delle formazioni con pino laricio nel territorio della Sila.  
 – *Calabrian pine Forest stands distribution in the Sila area.*

*et al.*, (1964), si può parlare di un *disclimax*), ossia di una formazione vegetale la cui struttura, composizione e stabilità, è legata alla continua interferenza dell'uomo, che con gli interventi selvicolturali può accelerare, oppure ritardare, fino ad annullare l'evoluzione verso sistemi forestali più complessi (IOVINO e MENGUZZATO, 1996).

La struttura attuale delle pinete di laricio in Sila è la risultante della loro storia colturale e gestionale (vicissitudini storiche, tipo di proprietà, condizioni economiche che nel tempo hanno interessato il territorio). La gestione attuata negli ultimi trenta anni è stata ricondotta da CIANCIO *et al.* (2004) sostanzialmente a tre diverse modalità di intervento: eliminazione di singole piante; taglio raso a strisce o a buche; taglio a scelta a piccoli gruppi.

La prima è applicata prevalentemente nei boschi di proprietà dello Stato e si concretizza con il taglio delle sole piante secche e deperienti. Come conseguenza si ha l'affermazione di novellame diffuso e abbondante di faggio e localmente anche di cerro, castagno e abete, all'interno dei popolamenti di pino. Nelle fasi più avanzate della successione, si hanno giovani faggete sovrastate da piante adulte di pino, con conseguente cambiamento del paesaggio forestale tipico di questa zona (IOVINO e MENGUZZATO, 2000b).

La seconda modalità impiegata in alcune pinete di proprietà demaniale dello Stato e di alcuni comuni, determina la formazione di pinete pure a struttura coetanea.

La terza modalità è un trattamento da lungo tempo applicato in prevalenza da proprietari privati, indicato comunemente come «taglio a scelta» e recentemente definito da CIANCIO *et al.* (2004) «*taglio a scelta a piccoli gruppi*».

Queste diverse modalità colturali hanno determinato la presenza su ampie superfici di soprassuoli con caratteristiche strutturali differenti. Pinete pure a struttura disetanea e a struttura coetanea si alternano a pinete con una gradazione di densità e una dinamica evolutiva che ha originato popolamenti con novellame diffuso e abbondante di faggio e di altre latifoglie, oppure, nelle fasi più avanzate, giovani faggete sovrastate da piante adulte di pino.

### 3. MATERIALE E METODO

#### 3.1 Aree di studio

Le tipologie strutturali esaminate ricadono nel territorio dell'ex Azienda di Stato Foreste Demaniali della Sila Grande in provincia di Cosenza. In particolare, quelle rappresentative della pineta pura coetanea sono ubicate

rispettivamente in località Fossiatà e Pietre Bianche, nel settore nord orientale; la pineta con presenza diffusa e affermata di faggio nelle località Fossiatà e Foresta di Tasso; la pineta rada con giovane fustaia di faggio, in località Moccone. Queste ultime due località si trovano, invece, nel settore sud occidentale della Foresta.

Il contesto climatico è quello mediterraneo con differenze nella pluviometria e nelle condizioni termiche legate alle variazioni di altitudine ed alla macroesposizione dei versanti.

La piovosità media annua riferita alle stazioni di Cecita, posta a 1180 metri di quota, e di Camigliatello Silano (1291 m s.m.) varia rispettivamente da 1103 mm a 1655 mm, con valori medi mensili che da ottobre a marzo-aprile superano i 100 mm. Nello stesso periodo si concentrano poco oltre il 70% delle precipitazioni che si riducono a solo il 5-7% in quello estivo. Nei tre mesi di giugno, luglio e agosto l'indice di stress di aridità di Mitrakos è risultato pari a 140 mm a Cecita e 120 mm a Camigliatello Silano.

I valori termici della stazione di Cecita (Figura 2), l'unica nel territorio con oltre venti anni di osservazioni, indicano una temperatura media annua di 8,8°C, con media di gennaio di 1,1°C e di agosto di 17,6°C. La media dei minimi annui è -9,4°C, quella dei minimi del mese più freddo è -1,8°C, la media dei massimi del mese più caldo è 24,9°C.

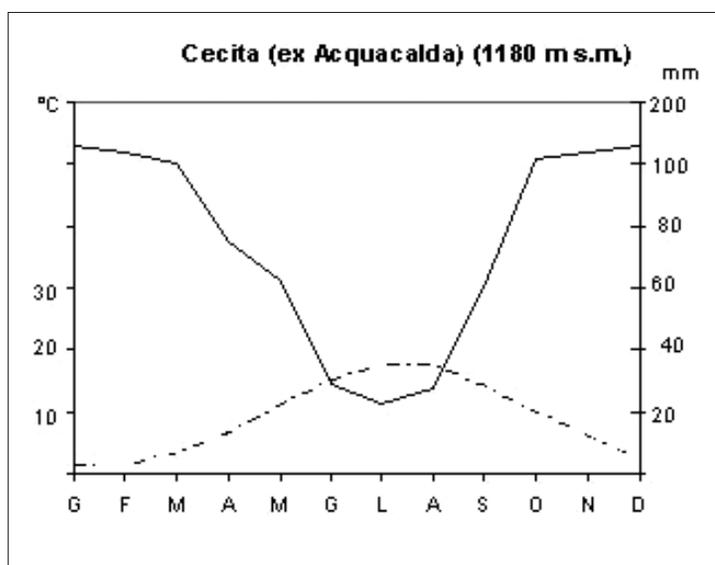


Figura 2 – Diagramma ombrotermico della stazione di Cecita.  
– Ombrothermal diagram of Cecita station.

Per conoscere le condizioni termiche verso il limite superiore della vegetazione del pino, i dati termici sono stati stimati applicando le equazioni di regressione di CIANCIO (1971) a quota 1600 metri. La temperatura media annua è risultata di 6,9°C, quella di gennaio è -1,2°C, di agosto 15,4°C; la media dei minimi annui è -13,0°C, dei minimi del mese più freddo - 4,9°C, dei massimi del mese più caldo 22,2°C.

Le condizioni pluviometriche e termiche delle stazioni consentono di ascrivere l'area di vegetazione del pino laricio alla zona del *Castanetum* di Pavari nei settori a più bassa quota e a quella del *Fagetum*, sottozona calda, a quote superiori. Il clima rientra nei tipi umido e perumido di De Martonne e in quello umido di Emberger. Il valore dell'escursione termica annua ne evidenzia il carattere oceanico.

Il contesto pedologico è quello tipico dei rilievi montuosi con versanti a morfologia acclive delle unità 12,3 e 12,4 della Carta dei Suoli della Regione Calabria (ARSSA, 2003). La prima caratterizza le aree ricadenti nella Foresta di Tasso e della località Moccone e comprende un complesso di suoli, formatisi su substrato a diverso grado di metamorfismo, che spazialmente variano da quelli molto sottili, (reazione acida, tessitura grossolana, scheletro frequente, riserva idrica molto bassa e drenaggio rapido), a quelli moderatamente profondi (reazione acida, scheletro comune, tessitura media, riserva idrica da moderata ad elevata, drenaggio buono). La seconda, invece, interessa le aree di Fossiatà e di Pietre Bianche e raggruppa suoli, derivanti da rocce granitiche fortemente alterate, anch'essi variabili da sottili (reazione acida, scheletro scarso, tessitura grossolana, riserva idrica bassa e drenaggio rapido) a moderatamente profondi (reazione acida, scheletro da scarso a comune, tessitura moderatamente grossolana, riserva idrica elevata e drenaggio buono).

### 3.2 Rilievi

All'interno di ciascuna delle tre tipologie prima indicate sono stati effettuati i rilievi per lo studio di dettaglio dei profili strutturali e per la relativa caratterizzazione dei parametri biometrici, mediante la delimitazione di transect.

Le dimensioni dei transect variano da 15x30 m (per una superficie totale di 450 m<sup>2</sup>) a 30 x 40 m (1200 m<sup>2</sup>). Complessivamente ne sono stati delimitati 6, dei quali due per la pineta coetanea (Fossiatà e Pietre Bianche), tre per la pineta con novellame di faggio (Fossiatà e Foresta di Tasso), uno per la giovane fustaia di faggio con piante di pino (Moccone), la cui ubicazione è riportata nella tabella 1.

All'interno dei transect è stata rilevata, per ogni pianta, la posizione

Tabella 1 – Localizzazione dei transect di struttura  
 – Location of Calabrian pine stands structure.

<i>Tipi strutturali</i>	<i>Località</i>	<i>Latitudine N</i>	<i>Longitudine E</i>	<i>Quota (m a.s.l.)</i>	<i>Pendenza (%)</i>	<i>Esposizione</i>
<i>Pineta pura coetanea</i>	<i>Fossiatà</i>	39° 24' 30"	16° 36' 32"	1450	11	S/E
	<i>Pietre Bianche</i>	39° 21' 60"	16° 32' 10"	1354	19	W
<i>Pineta con novelletto di faggio</i>	<i>Tasso</i>	39° 20' 03"	16° 25' 02"	1390	15 / 20	E
	<i>Fossiatà</i>	39° 23' 20"	16° 36' 60"	1350	15	N
<i>Giovane fustaia di faggio con piante di pino</i>	<i>Moccone</i>	39° 20' 36"	16° 25' 12"	1340	5	E

(con le coordinate polari), il diametro a 1,30 m, l'altezza totale, l'altezza di inserzione della chioma verde e la proiezione a terra della chioma nelle quattro direzioni cardinali. Con queste ultime si è proceduto alla determinazione della superficie occupata dalla chioma di ciascun albero e successivamente alla stima dell'area di insidenza, del grado di copertura e dell'indice di sovrapposizione. La determinazione dell'età delle pinete e, limitatamente alla giovane faggeta, è stata effettuata prelevando con il succhiello di Pressler una carotina a 1,30 m da terra su un campione di piante pari al 10% del totale. Inoltre, per caratterizzare l'entità e la distribuzione del novellame di faggio, delle altre latifoglie e dell'abete bianco, si è proceduto a rilevare tutte le piantine con un diametro inferiore a 3 cm, la cui età è stata determinata analizzando il numero di anelli alla base di alcuni esemplari appositamente tagliati.

Per la stima del volume sono state applicate le tavole di cubatura a due entrate per il pino laricio e per il faggio dell'Inventario Forestale Nazionale (ISAF, 1988).

Per valutare la variazione di densità dei popolamenti di pino e il tipo di intervento attuato negli ultimi trenta anni (a partire cioè dall'anno di scadenza dei Piani di Assestamento), in ogni transect sono state rilevate le coordinate di ciascuna ceppaia e misurato il relativo diametro. È stata quindi calcolata l'equazione che esprime la correlazione tra il diametro alla ceppaia e quello a 1,30 m da terra.

Tutti gli elementi rilevati sono stati utilizzati per disegnare i profili di struttura verticale e di struttura orizzontale applicando il software SWS (Standard Visualization System) dell' USDA Forest Service.

#### 4. ANALISI DEI DATI

##### 4.1 *Tipologie strutturali esaminate*

###### a.- Pineta pura coetanea

I due transect sono stati eseguiti in popolamenti di 80 e 120 anni di età. Il profilo verticale è tendenzialmente monopiano in entrambi i casi; in quello più giovane sono ancora presenti piante di dimensioni ridotte che, nell'insieme, non caratterizzano, comunque, un piano dominato. Il sottobosco è limitato alla presenza di graminacee insediatesi nei piccoli vuoti. Lo strato di lettiera è di pochi centimetri.

L'altezza dominante supera i 34 metri, mentre quella media risulta 28 metri a Fossiateda e 32 m a Pietre Bianche. La forma dei fusti è discreta e le chiome, generalmente di dimensioni contenute, sono inserite nel terzo superiore.

L'area di insidenza è rispettivamente del 82% e 122%, il grado di copertura del 70% e del 77%, l'indice di sovrapposizione del 12% e del 45%.

Nella pineta di Fossiateda la struttura è caratterizzata da una densità di 813 piante a ettaro, distribuite in piccoli aggregati che si alternano a gaps di 10-30 m<sup>2</sup>; in quella di Pietre Bianche la densità è di 506 piante a ettaro con una distribuzione spaziale tendenzialmente simile a quella di Fossiateda.

La distribuzione delle piante in classi di diametro è di tipo gaussiano (Figura 3) con un campo di variazione che rispecchia la diversa età dei popolamenti: a Fossiateda da 10 a 60 cm, con media, moda e mediana tutte con lo stesso valore di 35 cm; a Pietre Bianche da 20 a 75 cm, con media dei diametri di 46 cm che è di poco inferiore alla mediana (47 cm) e alla moda (49 cm).

L'area basimetrica misura, rispettivamente 78,00 e 89,00 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>, il volume è di poco inferiore a 950 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> a Fossiateda e a 1350 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> a Pietre Bianche, cui corrisponde, in entrambi i casi un incremento medio annuo di poco oltre 11 m<sup>3</sup> (Tabella 2).

La densità negli ultimi decenni, è risultata ridotta in entrambe le situazioni del 14% del numero di piante. In particolare, per l'area di Pietre Bianche le piante eliminate presentavano diametri compresi prevalentemente tra 20 e 30 cm, (quindi sono state eliminate poche piante delle classi più piccole), con 7,50 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup> di area basimetrica e 90 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> di volume. L'intervento è consistito nella eliminazione di singole piante o di piccoli aggregati casualmente distribuiti sulla superficie. In tale situazione di densità non è in atto alcun processo evolutivo né è presente rinnovazione di pino.

###### b.- Pineta con novelleto di faggio

In questo tipo strutturale i transect hanno riguardato popolamenti la cui età varia da 100 anni a Fossiateda a 80 anni nella Foresta di Tasso. In tutti

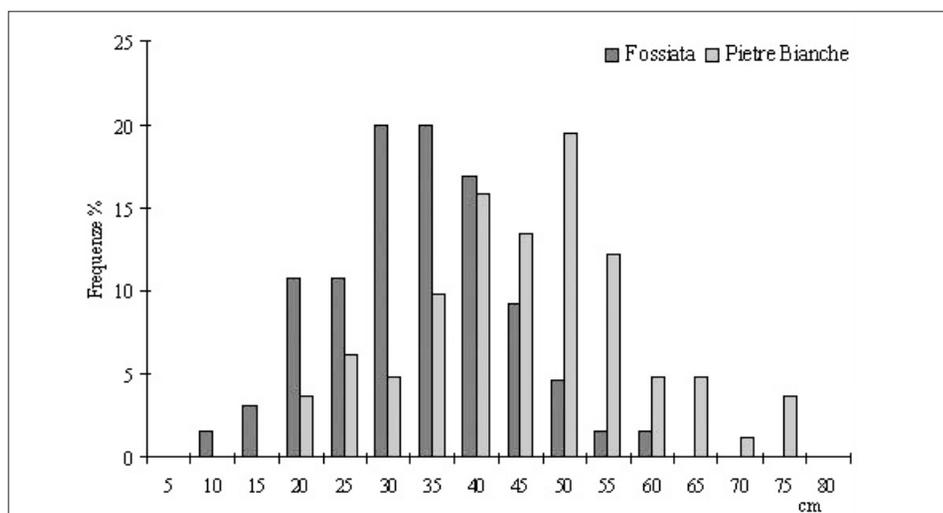


Figura 3 – Pineta pura coetanea- Distribuzione delle piante in classi di diametro.  
– Pure even-aged calabrian pine forest. Trees distribution in diameter classes.

e tre i casi il profilo verticale si presenta costituito da due strati: quello superiore formato esclusivamente da pino laricio, quello inferiore da faggio, a cui si accompagnano piantine di acero montano, di abete, cerro e castagno. Differenze, però, riguardano il numero e l'età delle piantine di faggio.

Per la Foresta di Tasso, i dati relativi ai due transect, molto vicini tra loro, evidenziano uno strato superiore costituito rispettivamente da 644 e 533 piante ad ettaro. L'altezza dominante è risultata di 30 metri, quella media in entrambi di 28 metri, con valori compresi tra 18 e 33 metri nel primo e tra 19 e 32 metri nel secondo. A Fossiatà la densità è risultata, invece, di 463 piante ad ettaro, l'altezza dominante di 35 metri, quella media di 32 m, con valori compresi tra 25 e 38 metri.

La distribuzione delle piante in classi di diametro presenta differenze tra i tre transect attribuibili sia all'età che alle densità dei popolamenti. Nella Foresta di Tasso nel transect a maggiore densità (Figura 4) il campo di variazione dei diametri è tra 13 e 57 cm, con circa il 60% delle osservazioni comprese nelle classi di diametro tra 25 e 40 cm. La media dei diametri è di 35 cm, mediana di 36 cm e moda di 29 cm; in quello a minore densità (Figura 5) il campo di variazione dei diametri è tra 15 e 60 cm, con una distribuzione abbastanza uniforme tra le varie classi, media dei diametri 33 cm, mediana 32 e moda 20. A Fossiatà, invece, il campo di variazione dei diametri è tra 34 e 71 cm, con circa il 60% delle osservazioni concentrate

Tabella 2 – Elementi dendrometrici nei diversi tipi strutturali.  
 – Dendrometric elements of each structure type.

<i>Località</i>	<i>Tipi strutturali</i>	<i>Età anni</i>	<i>n/p ha (n)</i>	<i>d_med (cm)</i>	<i>b_med (m)</i>	<i>b_dom (m)</i>	<i>G m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup></i>	<i>V m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup></i>	<i>ima m<sup>3</sup></i>	<i>Grado di copertura (%)</i>
<i>Fossiatà</i>	<i>Pineta pura coetanea</i>	80	813	35,1	27,97	34,88	78,45	938,4	11,7	70
<i>Pietre Bianche</i>	<i>Pineta pura coetanea</i>	120	506	47,4	31,82	34,02	89,36	1347,8	11,2	77
<i>Foresta di Tasso</i>	<i>Pineta con novelleto di faggio</i>	80	533	35,8	28,22	30,42	53,56	734,4	9,2	36
<i>Foresta di Tasso</i>	<i>Pineta con novelleto di faggio</i>	80	644	35,8	28,57	30,42	68,42	941,7	11,8	48
<i>Fossiatà</i>	<i>Pineta con novelleto di faggio</i>	100	463	47,0	31,71	34,94	80,23	1195,9	12,0	50
<i>Moccone</i>	<i>Giovane fastata di faggio con piante di pino</i>	40	868	11,5	12,91	17,12	8,94	123,5	2,5	76
		90	167	67,9	27,94	39,17	60,30	1019,3	11,3	24

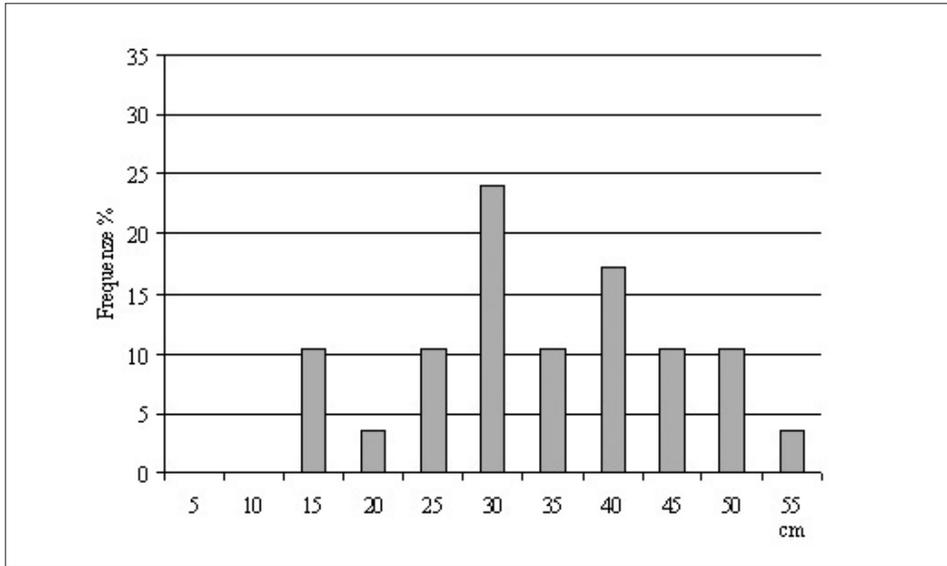


Figura 4 – Foresta di Tasso: Pineta a maggiore densità con novelletto di faggio - Distribuzione delle piante in classi di diametro.

– Foresta di Tasso: Calabrian pine forest with widespread regeneration of beech. Trees distribution in diameter classes.

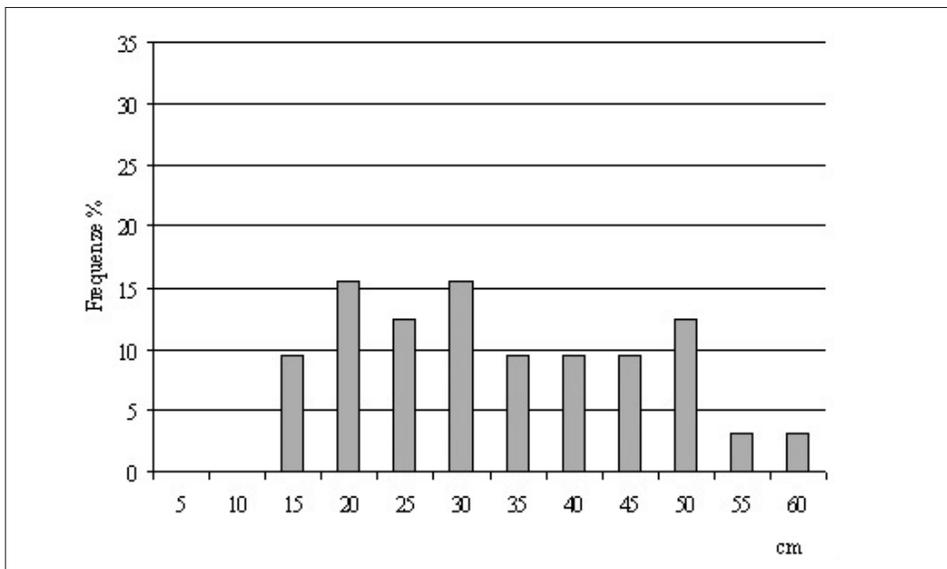


Figura 5 – Foresta di Tasso: Pineta a minore densità con novelletto di faggio - Distribuzione delle piante in classi di diametro.

– Foresta di Tasso: Calabrian pine forest with narrow spread regeneration of beech. Trees distribution in diameter class.

nelle classi tra 35 e 45 cm (Figura 6); la media dei diametri è 46 cm, la mediana 43 cm, la moda 34 cm.

L'area basimetrica, nel popolamento più denso e meno denso, misura rispettivamente 68,42 e 53,56 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>, il volume è circa 942 e 734 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>; a Fossiatà l'area basimetrica è risultata di 80,23 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup> e il volume prossimo a 1200 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>. A questi valori corrispondono incrementi medi annui rispettivamente di 11,8 di 9,2 e 12,7 m<sup>3</sup> per ettaro e per anno.

L'area di insidenza è risultata per la Foresta di Tasso nel transect a maggiore densità del 67% e in quello a minore densità del 50%; il grado di copertura, rispettivamente del 48% e del 36%, l'indice di sovrapposizione del 19% e del 14%. Per Fossiatà i tre valori sono risultati pari al 79%, al 50% ed al 29%.

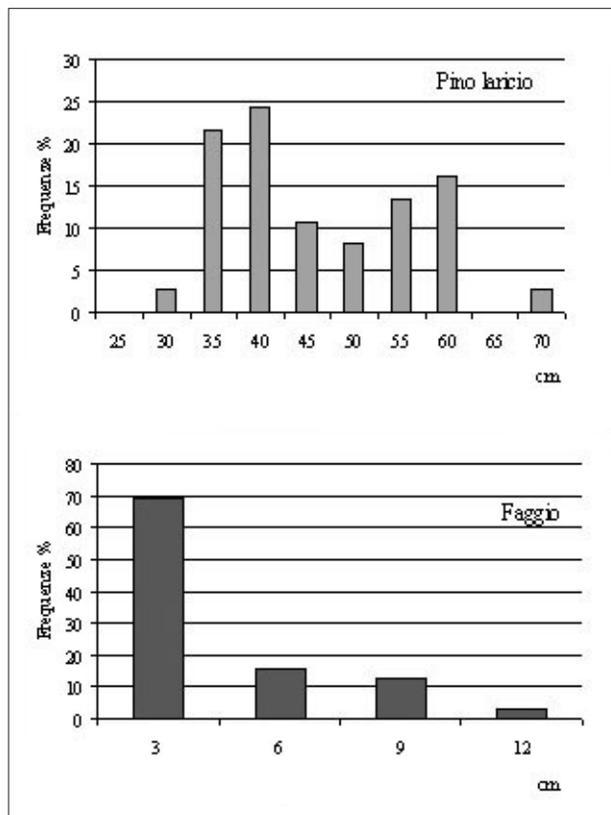


Figura 6 – Fossiatà: Pineta con novelletto di faggio - Distribuzione delle piante in classi di diametro.

– Fossiatà: Calabrian pine forest with regeneration of beech. Trees distribution in diameter classes.

Nella Foresta di Tasso, nello strato inferiore, in ognuno dei transect, sono state rilevate mediamente 2800 piantine a ettaro, prevalentemente di faggio (91%), uniformemente distribuite sul terreno in modo da costituire una copertura continua. Il restante 8% è rappresentato da cerro (4%), abete (2%), castagno e acero (2%), tutte con diametri inferiori a 3 cm. Il faggio, invece, presenta il 70% circa delle piantine con diametri inferiori a 3 cm, il 30% tra 4 e 6 cm, con altezze che non superano generalmente 2-3 metri. Inoltre, sono presenti alcune piante con diametri da 9 a 15 cm e altezze che, nei soggetti più grandi, non superano i 10 metri. L'età delle piantine varia tra 10 e 15 anni.

A Fossiatà lo strato inferiore è caratterizzato dalla presenza prevalente di novellame di latifoglie, anch'esso distribuito uniformemente sull'intera superficie. Complessivamente sono state rilevate 1926 piante delle quali il 76% di faggio, il 13% castagno, il 7% cerro, il 3% abete e l'1% di acero montano. Per il faggio, la cui età è stata determinata di circa 25 anni, il 69% delle piantine presenta diametri inferiori a 3 cm, con altezze che non superano i 3 metri, il 31% rientra nelle classi tra 6 e 12 cm e altezze da 7 a 13 metri; tutte le altre specie hanno diametri inferiori a 3 cm e altezze generalmente inferiori a 5 metri.

La densità negli ultimi 30 anni è risultata ridotta del 30-34% del numero di piante nella Foresta di Tasso e del 37% a Fossiatà. Le piante eliminate presentavano diametri compresi prevalentemente tra 20 e 46 cm, cui corrispondono valori di area basimetrica rispettivamente di 17, 24 e 18 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup> e 200, 285 e 228 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> di volume. L'intervento è consistito nella graduale eliminazione di singole piante secche o deperienti casualmente distribuite sulla superficie. A seguito di tale intervento si è avuto l'insediamento e la completa affermazione della rinnovazione di faggio e delle altre specie. La presenza di queste ultime, anche se quantitativamente non rilevante, assume una precisa valenza per le linee gestionali future.

#### c.- Giovane fustaia di faggio con piante di pino

Questa tipologia strutturale rappresenta una successiva fase cronologica della dinamica evolutiva caratterizzata da una ulteriore riduzione di densità del pino che favorisce l'accrescimento delle piante di faggio. Il transect ha interessato un popolamento di circa 90 anni di età caratterizzato da una struttura bistratificata dove lo strato superiore è formato da piante sparse di pino laricio, quello inferiore da una giovane fustaia di faggio.

Il primo ha una densità di 167 piante ad ettaro, con diametro medio di 68 cm, il cui campo di variazione è tra 61 e 83 cm (Figura 7); l'altezza media 28 m, quella dominante 39 m. L'area basimetrica è 60 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup> con poco oltre 1000 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> di volume, cui corrisponde un incremento medio annuo di 11,3 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>.

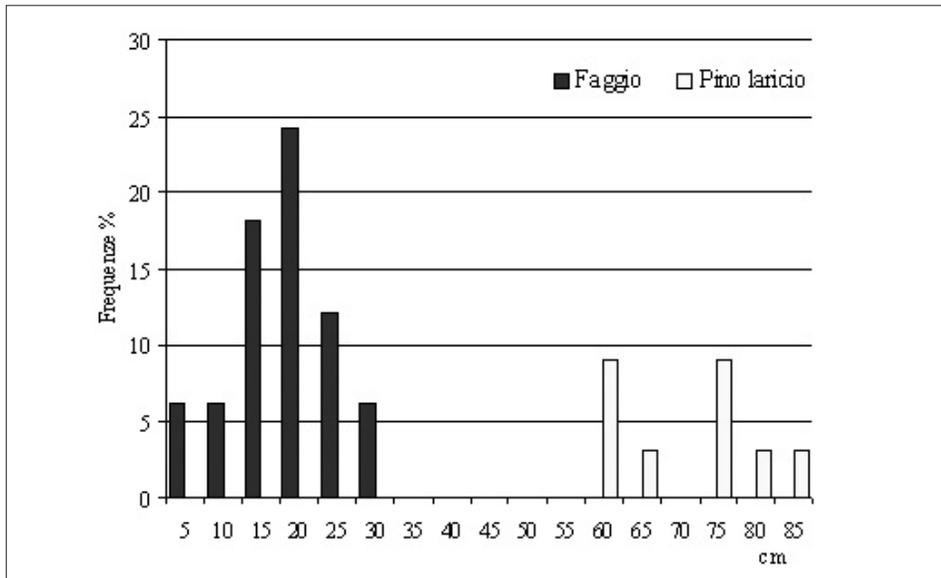


Figura 7 – Giovane fustaia di faggio con piante di pino - Distribuzione delle piante in classi di diametro.

– Sparse Calabrian pine forest with young beech stands. Trees distribution in diameter classes.

L'area di insidenza è del 37%, il grado di copertura del 24%, l'indice di sovrapposizione del 13%.

Lo strato inferiore è costituito da una faggeta di circa 40 anni con una densità di 868 piante ad ettaro abbastanza uniformemente distribuite in modo da formare una copertura continua. Il campo di variazione dei diametri è tra 5 e 29, con altezze che nei soggetti più sviluppati possono raggiungere i 20 metri. La distribuzione delle piante in classi di diametro è tipicamente gaussiana, con media, mediana e moda nella classe 18 cm. L'area basimetrica è di  $9 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ , il volume di  $123 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ . L'area di insidenza è dell' 84%, il grado di copertura del 76%, l'indice di sovrapposizione del 12%.

## 5. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

L'analisi dell'attuale distribuzione delle pinete di laricio nel territorio della Sila, ha evidenziato come su ampie superfici esista una diversificazione strutturale dei popolamenti, conseguente a modalità di intervento sostanzialmente differenti. Alcune di queste hanno determinato la perpetuazione delle pinete sia creando strutture coetanee sia disetanee, queste

ultime ampiamente descritte in un precedente lavoro (CIANCIO *et al.* 2004); altre, invece, hanno favorito, dove lo consentivano le condizioni pedologiche, la successione ecologica cui naturalmente tendono queste formazioni. Lo studio puntuale dei diversi tipi strutturali esaminati (Figura 8) ha messo in evidenza come essi rappresentino stadi cronologicamente diversi della dinamica evolutiva della pineta di laricio, innescata e favorita da interventi selvicolturali riconducibili sostanzialmente a una graduale riduzione di densità attraverso il taglio di singole piante eseguito, negli ultimi trenta anni, prevalentemente per motivi fitosanitari.

Questa tipologia di intervento, in tempi relativamente brevi, sta determinando la sostituzione della pineta con il bosco a prevalenza di faggio e il conseguente cambiamento del paesaggio forestale, caratterizzato dalle pinete di laricio. Le conoscenze acquisite sulla dinamica delle strutture rappresentano, pertanto, un supporto utile per delineare le modalità gestionali di queste formazioni in evoluzione. Queste, pur avendo ancora una presenza significativa del pino laricio, tendono verso boschi inizialmente a prevalenza di faggio con strutture coetanee, successivamente a boschi misti. L'applicazione di moduli colturali svincolati dalle classiche forme selvicolturali, potranno favorire una maggiore complessità vegetazionale, con effetti sulla biodiversità a livello di popolamento e di paesaggio. Infatti, la presenza di esemplari di abete, specie peraltro ampiamente diffusa nel passato anche in Sila Grande, e di altre latifoglie, indicano come sia possibile il raggiungimento di questo obiettivo.

Forse è opportuno sottolineare che la biodiversità non è solo legata al numero di specie presenti ma anche, e soprattutto, alla diversità di strutture e processi che sono presenti a diverse scale spazio-temporali. Questo lavoro può fornire le conoscenze utili a differenziare, su scala territoriale, la gestione delle pinete di laricio in modo da favorire la creazione e il mantenimento di un mosaico paesaggistico formato da diverse tipologie strutturali. Strutture diverse corrispondono a diverse traiettorie evolutive da un lato e a diversi moduli colturali e gestionali dall'altro. Quest'ultimo aspetto consente di armonizzare l'esigenza di conservare la diversità biologica con l'opportunità di favorire la conservazione delle tradizioni locali.

#### RINGRAZIAMENTI

Gli Autori ringraziano per la cortese disponibilità fornita in fase di esecuzione dei rilievi e di consultazione dei Piani di Assestamento, il Dr. Francesco Curcio, Amministratore dell'ex ASFD, Ufficio di Cosenza.

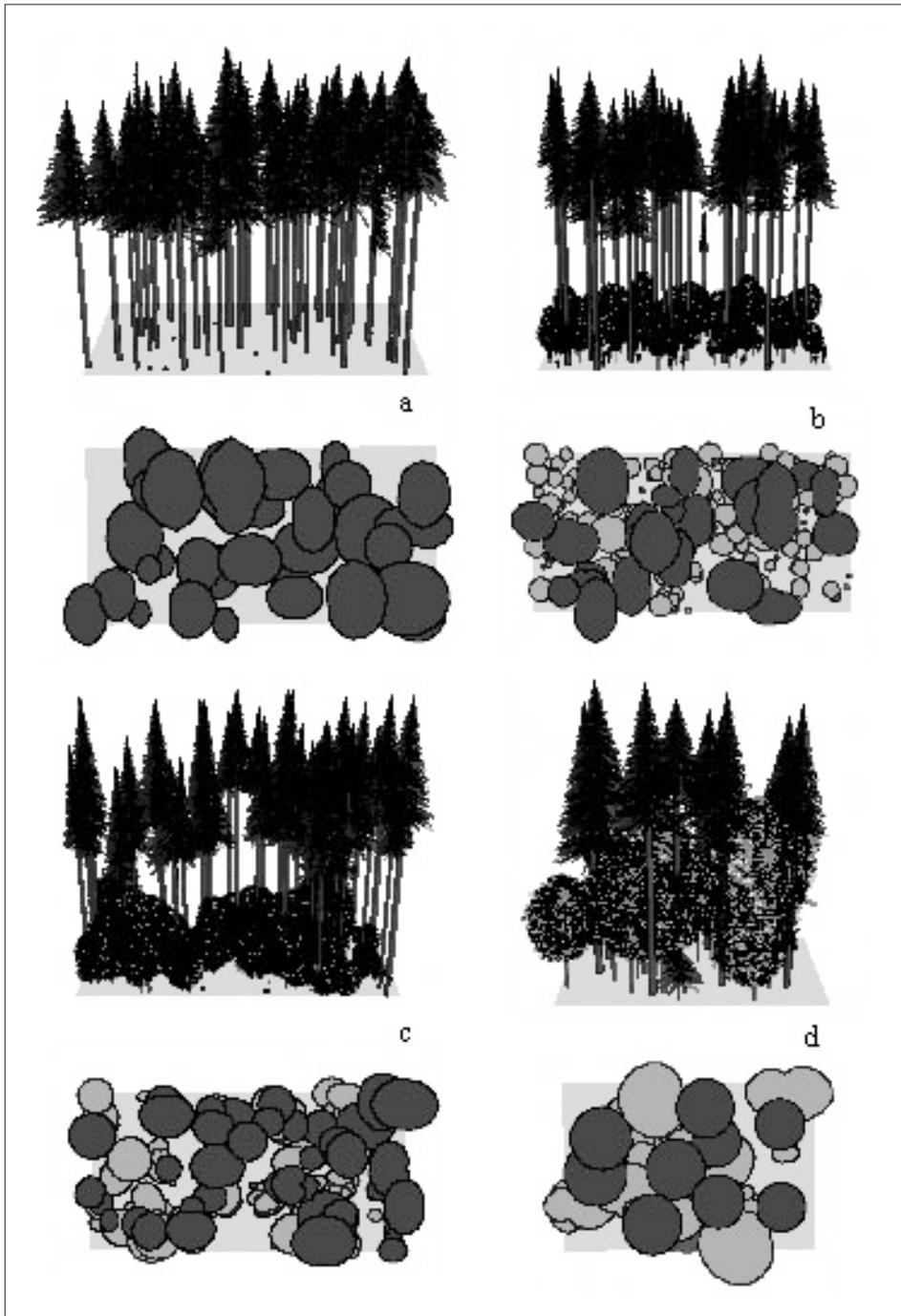


Figura 8 –Transect di struttura: a) pineta pura coetanea, b) e c) pinete con novelleto di faggio, d) giovane fustaia di faggio con piante di pino.

– The structure of Calabrian pine stands: a) Pure even-aged calabrian pine forest, b) and c) Calabrian pine forest with regeneration of beech, d) Sparse Calabrian pine forest with young beech stands.

## SUMMARY

**Structural analysis and management methods  
in the Calabrian pine forests of the Sila area**

The structure of a forest stand is the result of interactions between bio-ecological factors and human activities and is an important element for the analysis and the management of the forest ecosystems.

In management terms, the study of the structural types makes it possible to assess the effects of silvicultural treatments implemented over the years in the forests and it is the starting point for defining appropriate management methods to adopt, in order to improve and promote the structural complexity of the stand and the system's functional efficiency.

The management methods of the Calabrian pine groves over the past thirty years, based on the elimination of individual plants, patch or strip clear felling and selection felling, have created diversified structural conditions over large areas. Pure, even-aged stands and uneven-aged pine forests, alternate with stands that are dense and dynamic with abundant, young natural beech or, in the more advanced phases, young beech forests dominated by adult pines. These last two phases are chronologically sequential.

This study covers the even-aged pine forest, the Calabrian pine forest with widespread regeneration of beech and the sparse Calabrian pine forest with young beech stands, each of which has undergone a detailed structural analysis. The objective is to highlight the relationships among the silvicultural treatments, the structural conditions and the evolutionary dynamics of the pine forests and to contribute to the development of guidelines for the sustainable management and the maintenance of these formations.

## BIBLIOGRAFIA

- ARSSA – Servizio Agropedologia, 2003 – *I suoli della Calabria*. Rubbettino Industrie Grafiche ed Editoriali, Soveria Mannelli (Catanzaro).
- BERNETTI G., 1995 – *Selvicoltura speciale*. UTET Torino, pp. 415.
- BOUCHON J., 1979 – *Structure des peuplements forestiers*. An. Sci. For. 36, 175-209.
- CIANCIO O., 1971 – *Sul clima e sulla distribuzione altimetrica della vegetazione forestale in Calabria*. Annali Istituto Sperimentale per la Selvicoltura, Arezzo, Vol. II : 323-372.
- CIANCIO O., NOCENTINI S., 1994 – *La gestione forestale nelle aree protette*. Linea Ecologica, XXVI (6): 10-13.
- CIANCIO O., IOVINO F., MENGUZZATO G., NICOLACI A., NOCENTINI S., 2004 – *Il «taglio a scelta a piccoli gruppi» nelle pinete di laricio in Sila*. L'Italia Forestale e Montana, 59 (2): 81-98.
- DI BENEDETTO G., POLI E., TOMASELLI R., 1964 – *Rinnovazione naturale nella pineta di Linguaglossa*. Annali Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze, Vol. XIII: 71-109.
- GIACOMINI V., FENAROLI L., 1958 – *La Flora*. T.C.I. Milano.
- ISAF, 1988 – *Inventario Forestale Nazionale*.

- IOVINO F., MENGUZZATO G., 1996 – *La gestione forestale per il ritorno alle formazioni complesse*. In «Il Bosco e l'Uomo» (a cura di Orazio Ciancio). Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze, p. 215-224.
- IOVINO F., MENGUZZATO G., 2000a – *I rimboschimenti: storia e significato. Il caso della Calabria*. Atti del Seminario Scientifico: Rimboschimenti e piantagioni nelle trasformazioni del paesaggio. Roma, 3 dicembre 1999. International Association of Environmental Design.
- IOVINO F., MENGUZZATO G., 2000b – *La gestione delle Pinete di laricio nelle Aree Protette*. Atti della Tavola Rotonda: Selvicoltura ed Arboricoltura da legno: quale gestione? Palermo 25 marzo 1999. Supplemento alla rivista trimestrale Sicilia Foreste, 7: 25-34
- JAMES F.C., SHUGART H.H., 1970. – *A quantitative method of habitat description*. Audubon Field Notes 24: 727-736.
- MAC ARTHUR R.H., MAC ARTHUR J.W., 1961. – *On bird species diversity*. Ecology 42: 594-598.
- PIGNATTI S., 1998 – *I boschi d'Italia. Sinecologia e biodiversità*. UTET.
- RUNKLE J.R., 1991 – *Gap dynamics of old-growth eastern forests: Management implications*. Nat. Areas J. 11: 19-25.
- SPIES T.A., FRANKLIN J.F., 1991 – *The structure of naturale, young mature, and old-growth Douglas-fir forests in Oregon and Waschington*. In: «Wildlife and vegetation of unmanaged Douglas-fir Forests», a cura di Ruggiero L.F., Aubry K.B., Carey A.B., Huff M.M., (Eds.). USDA For. Serv. Gen. Tech. Rep. PNW -285, Pacific Northwest Res. Stn, Portland, OR: 91-121.