

Sezione Speciale: Atti 5° Congresso SISEF: Foreste e Società - Cambiamenti, Conflitti, Sinergie
(a cura di: Lingua E, Marzano R, Minotta G, Motta R, Nosenzo A, Bovio G)

Osservazioni preliminari sulla necromassa in popolamenti di pino laricio nel Parco Nazionale dell'Aspromonte

La Fauci A, Bagnato S, Gugliotta OI, Mercurio R*

Dipartimento di Gestione dei Sistemi Agrari e Forestali, Università Mediterranea, Località Feo di Vito - 89060 Reggio Calabria - *Corresponding author: Roberto Mercurio (rmercurio@unirc.it)

Abstract: First observations on dead wood in Calabrian pine (*Pinus laricio* Poiret) stands in the Aspromonte National Park (Italy). Coarse Woody Debris and Standing Dead Tress are considered relevant ecological elements for soil and biodiversity conservation and for the ecosystem functionality. Investigations have been carried out in natural and artificial stands of Calabrian pine (*Pinus laricio* Poiret) in the Aspromonte National Park (Italy). The volume of Standing Dead Trees is of 1.4-22.0 m³ ha⁻¹. The volume of Coarse Woody Debris is of 1.4-23.0 m³ ha⁻¹. The combine volume of CWD and SDT (14.8 m³ ha⁻¹) reaches the values suggested for forests in Germany and France. The C stored in dead wood is of 0.33 Mg C ha⁻¹. Observations on the dead wood management in natural and artificial stands are here made.

Keywords: Necromassa, Gestione forestale, Pino laricio, Parco Nazionale dell'Aspromonte.

Received: Nov 22, 2005 - Accepted: Feb 16, 2006

Citation: La Fauci A, Bagnato S, Gugliotta OI, Mercurio R, 2006. Osservazioni preliminari sulla necromassa in popolamenti di pino laricio nel Parco Nazionale dell'Aspromonte. *Forest@* 3 (1): 54-62. [online] URL: <http://www.sisef.it/>

Introduzione

La presenza di piante morte in bosco rappresenta secondo i canoni della selvicoltura tradizionale un elemento di negatività e per questo devono essere rimosse: per motivi fitosanitari, per il maggior rischio di incendio, per una maggiore sicurezza ai fini della fruibilità turistica, per motivi economici e sociali legati ai diritti di legnatico che gravano sui boschi pubblici. Inoltre nella gestione del bosco, questi soggetti costituiscono una fonte di disturbo e di impatto psicologico negativo (la presenza di una quantità eccessiva di legno morto al suolo produce insicurezza e paura - Ammer 1988, Nosswitz 1998). Nello stesso tempo viene riconosciuto il valore e il significato degli alberi morti in piedi dal punto di vista estetico-paesaggistico, culturale ed etico-religioso (Alessandrini 1968, Mercurio 1994).

Gli ecologi hanno messo in evidenza che la necromassa è una componente essenziale per il funzionamento degli ecosistemi forestali e in particolare per la rinnovazione naturale (Harmon et al. 1986, Stockli

1996, McComb & Lindenmayer 1999, Kutnar et al. 2002); la fertilità e la conservazione del suolo (Harmon et al. 1986, McCarthy & Bailey 1994, Idol et al. 2001); il ciclo del carbonio e dei nutrienti (Harmon et al. 1986, Laiho & Prescott 1999, IPCC 2000, Creed et al. 2004); la conservazione e l'incremento della biodiversità (Harmon et al. 1986, Franklin et al. 1987, McCarthy & Bailey 1994, Samuelsson et al. 1994, Nilsson 1997, McComb & Lindenmayer 1999, Siitonen 2001, Norstedt 2001, Kutnar et al. 2002, Butler & Schlaepfer 2004, Nordén et al. 2004).

La necromassa viene considerata un parametro essenziale nell'ambito dei nuovi indirizzi di gestione delle risorse forestali secondo criteri "close-to-nature" (Kohm & Franklin 1997, Sullivan et al. 2001, Vallauri et al. 2003). In Europa, il volume della necromassa in piedi e a terra è uno dei nove indicatori pan-europei per una gestione forestale sostenibile (criterio 4: conservazione e appropriato miglioramento della biodiversità negli ecosistemi forestali) (MCPFE 2003).

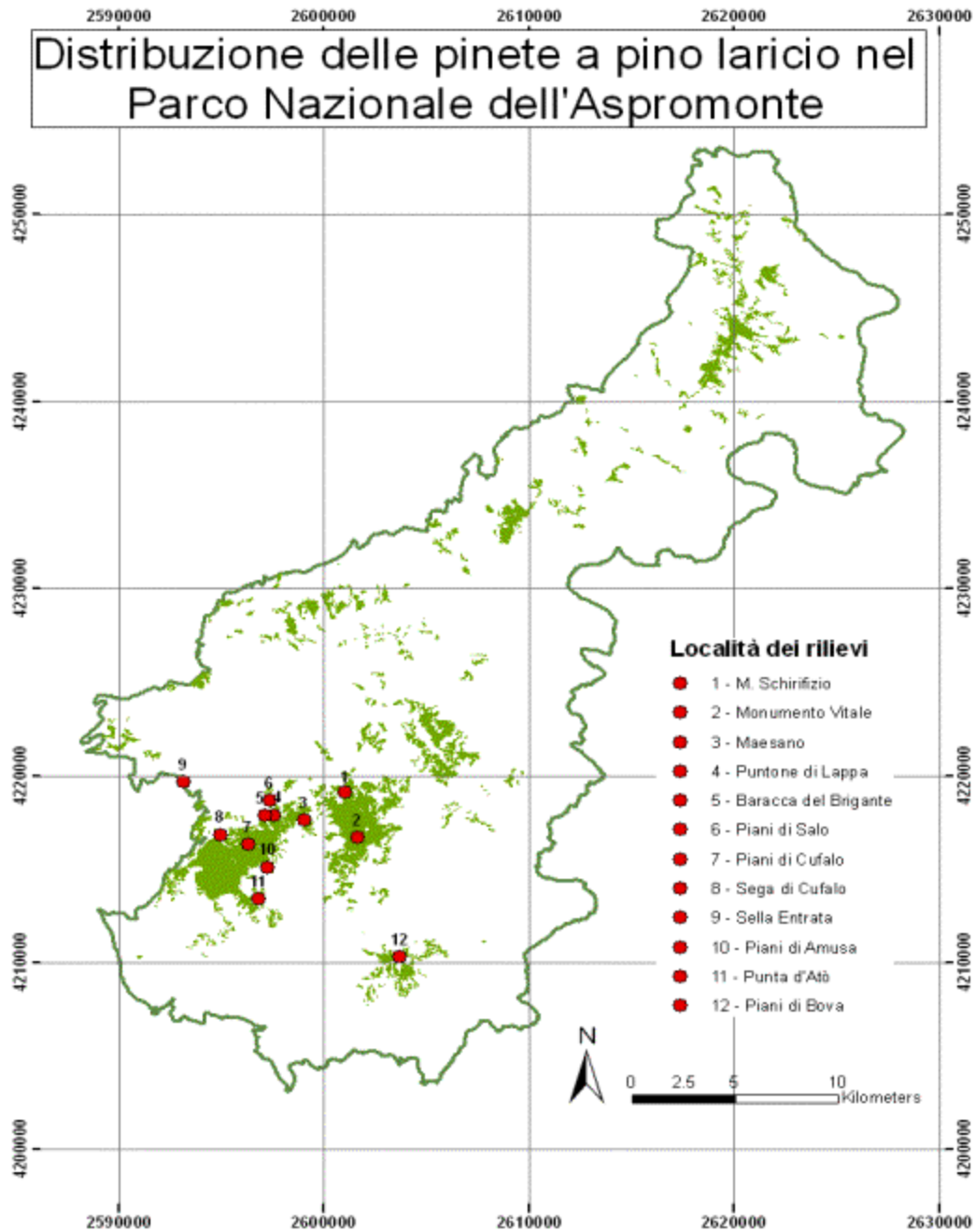


Fig. 1 - Distribuzione delle località studiate.

Le informazioni sulla necromassa sono ampiamente documentate per le foreste primarie del Nord America e del Nord e Centro Europa, mentre per quanto riguarda le foreste gestite sono molto più scarse, e, decisamente mancanti per quanto riguarda i boschi dell'area mediterranea.

L'obiettivo di questo studio è quello di effettuare una valutazione quantitativa della necromassa presente nei popolamenti di pino laricio nel Parco Na-

zionale dell'Aspromonte verificando i risultati ottenuti con quelli osservati in altri casi simili e se siano paragonabili ai valori proposti in letteratura nel quadro di una gestione "vicina alla natura".

L'ambiente di studio

Lo studio è stato condotto in 12 località nel Parco Nazionale dell'Aspromonte (Fig. 1). I popolamenti di pino laricio (*Pinus laricio* Poiret) si estendono so-

prattutto sul versante meridionale dell'Aspromonte fra 1200 e 1600 m, più limitatamente in quello occidentale fra 1100 e 1350 m per scendere localmente fino a 900 m. La temperatura media annua è compresa tra 10.9 e 7.0 °C, la precipitazione media annua tra 1100 e 1800 mm e quella estiva tra 45 e 115 mm.

Le pinete si localizzano soprattutto su scisti, gneiss biotitici, più raramente, su rocce sedimentarie. I suoli sono nettamente acidi, a tessitura franco-sabbiosa, più o meno profondi nelle zone pianeggianti, mentre in quelle in forte pendenza sono superficiali o a roccia affiorante per fenomeni erosivi. I suoli più evoluti in cui vegetano le pinete sono riconducibili agli *Eutric Cambisol* e agli *Haplic Phaeozem* (Muscolo & Sidari 2001). Il sistema di trattamento prevalente è riconducibile, almeno in passato, ai tagli a schiumarola, ai tagli a raso con riserve, ai tagli successivi, oggi al taglio a scelta. I turni di utilizzazione sono variabili tra 80 e 100 anni. La rinnovazione naturale è generalmente abbondante. Le forti utilizzazioni del passato, il pascolo, e soprattutto il fuoco, hanno favorito l'espansione del pino in alto verso la faggeta e in basso nelle aree di vegetazione di rovere, di roverella (*Quercus virgiliana*, *Quercus congesta*) e localmente del leccio.

Le pinete di pino laricio dell'Aspromonte sono state suddivise nei seguenti tipi forestali (Caminiti et al. 2002):

- 1° Tipo: Pineta pura di pino laricio tipica
- 1a Sottotipo: Pineta di pino laricio con rovere
- 1b Sottotipo: Pineta di pino laricio con faggio

Pineta pura di pino laricio tipica

Riferimenti ai sistemi di classificazione:

- IFNI 1998 (III liv.): 11.24
- INFC 2005: categoria: foreste di pino nero, pino laricio e pino loricato. Sottocategoria: pinete a pino laricio
- Habitat natura 2000 (Dir.92/43/EEC): 9530/42.65 – European Commission
- CORINE (1991): 42. 6 (42.651)

Sono pinete per lo più pure che possono raggiungere un elevato grado di copertura, anche se di frequente presentano ampi spazi vuoti. Sottobosco spesso assente, mentre nelle zone aperte si rinvencono felce aquilina, erica arborea, ginestra dei carbonai, rosa, ecc. La composizione dello strato erbaceo è condizionata dal grado di copertura e dal passaggio del fuoco. La degradazione viene poi accentuata dal pascolo caratterizzando lo strato erbaceo per la presenza di graminacee (*Bromus erectus*, *Anthoxanthum*

odoratum, *Festuca* sp., *Poa bulbosa*, *Dactylis glomerata*, ecc.).

Le pinete di pino laricio della Sicilia (Etna) e della Calabria (Sila e Aspromonte) vengono inquadrare nell'associazione *Hypochoerido-Pinetum calabricae* Bonin ex Brullo Scelsi e Spampinato 2001 (Brullo et al. 2001).

Dal punto di vista strutturale, si possono distinguere i seguenti tipi:

- **Monostratificati:** le fustaie monostratificate hanno una copertura colma o a tratti discontinua (60-80%). Per la mancanza di cure colturali, oltre il 25% delle piante è compreso nelle classi diametriche medio-piccole. Lo strato erbaceo è caratterizzato da una copertura quasi continua di *Pteridium aquilinum*, e da semenzali di rovere (*Quercus petraea* ssp. *austrotyrrhenica*), leccio (*Quercus ilex*), faggio (*Fagus sylvatica*).
- **Stratificati a gruppi:** le fustaie stratificate a gruppi, presentano uno strato superiore costituito dalle piante del vecchio ciclo e da uno strato inferiore da rinnovazione naturale di pino laricio. Le piante dello strato superiore assumono un aspetto senescente con la tipica chioma a tavola, ma sono ancora in grado di fruttificare, sono disposte a gruppi di 2-5 individui con una densità di circa 100 piante ad ettaro; sono soggetti di notevoli dimensioni che possono raggiungere e superare i 200 anni di età.

Pineta di pino laricio con rovere

Riferimenti ai sistemi di classificazione:

- IFNI 1998 (III liv.): 11.24
- INFC 2005: categoria: foreste di pino nero, pino laricio e pino loricato. Sottocategoria: pinete a pino laricio
- Habitat natura 2000 (Dir.92/43/EEC): 9530/42.65 – European Commission
- CORINE (1991): 42. 6 (42.651)

Il bosco misto di pino laricio e rovere è molto importante dal punto di vista ecologico e fitogeografico soprattutto in relazione alla presenza della rovere, elemento di una certa rarità nell'Appennino meridionale. Le popolazioni meridionali di rovere hanno la funzione di bacini di risorse genetiche nelle epoche glaciali e di centri di ridiffusione nel post-glaciale. Brullo et al. (1999) hanno evidenziato come le popolazioni meridionali presenti in Sicilia e in Calabria possono essere riferite alla ssp. *austrotyrrhenica*, allopatrica rispetto a quella tipica.

La struttura è biplana dove il pino occupa il piano superiore e la rovere quello inferiore, la copertura è

in genere discontinua (50%) a tratti il bosco può assumere la fisionomia di un pascolo arborato. Nei tratti dove si è conservata la fertilità originaria, assieme alla rovere è presente un folto strato di *Pteridium aquilinum* e di arbusti come *Cytisus villosus*, *C. scoparius*, *Crataegus oxyacantha*, *Pyrus amygdaliformis*. Lo strato erbaceo è in genere piuttosto denso. Sono frequenti le specie provenienti dai pascoli orofili come *Festuca circummediterranea*, *Thymus longicaulis*, *Jasione echinata*, ecc. mentre sono poco rappresentate le specie nemorali.

Questo sottotipo viene inquadrato nell'*Hypochoerido-Pinetum calabricae* facies a *Quercus petraea* Bonin ex Brullo, Scelsi e Spampinato 2001 (Caminiti et al. 2002).

Pineta di pino laricio con faggio

Riferimenti ai sistemi di classificazione:

- IFNI 1998 (III liv.): 11.24
- INFC 2005: categoria: foreste di pino nero, pino laricio e pino loricato. Sottocategoria: pinete a pino laricio
- Habitat natura 2000 (Dir.92/43/ECC): 9530/42.65 – European Commission
- CORINE (1991): 42. 6 (42.651)

Questa unità tipologica rappresenta la massima evoluzione dei boschi di pino laricio alle quote più elevate che, a causa dell'elevata copertura, permette una evoluzione del suolo e successivamente ospita un corteggio floristico tipico del sottobosco della faggeta. La struttura è biplana con piano superiore di pino e con un piano inferiore di faggio, la copertura è in genere discontinua (60-80%). Questo sottotipo viene attribuito all'*Hypochoerido-Pinetum calabricae* Bonin ex Brullo, Scelsi e Spampinato 2001 facies a *Fagus sylvatica* (Caminiti et al. 2002).

Rimboschimenti di pino laricio

Riferimenti ai sistemi di classificazione:

- IFNI 1998 (III liv.): 11.27
- INFC 2005: categoria: foreste di pino nero, pino laricio e pino loricato. Sottocategoria: pinete a pino laricio
- Habitat natura 2000 (Dir.92/43/EEC): European Commission
- CORINE (1991): 83.31

I rimboschimenti di pino laricio sono stati realizzati in varie zone dell'Aspromonte a partire dagli 800-850 m, come in alcune zone del versante occidentale, fino ai 1500 m. La massima parte degli impianti fu eseguita fra la fine degli anni '40 e la metà degli anni '60.

Sono in larga parte giovani fustaie monoplane pure. Non sono state inquadrate dal punto di vista fitosociologico.

In questa tipologia lo strato erbaceo è caratterizzato da una significativa presenza di *Hypochoeris levigata*, che diventa meno importante alle quote più elevate dove si associano specie nemorali, tipiche della faggeta. La fruttificazione è limitata solamente alle piante di margine per cui la rinnovazione di pino è praticamente assente. Si possono notare semenzali di faggio e più sporadicamente di abete bianco in alto (1450-1600 m); rovere, leccio, roverella ed anche castagno più in basso. La densità è sempre molto elevata.

Materiali e Metodi

La necromassa viene distinta: necromassa in piedi (SDT, *Standing Dead Trees*) comprendente le piante morte in piedi, intere o troncate, dove le foglie e i piccoli rami sono caduti (Kaennel & Schweingrüber 1995) e necromassa a terra (CWD, *Coarse Woody Debris*) comprendente tutti i rametti, rami e fusti di alberi e arbusti morti che sono caduti e che si trovano sul terreno (Bretz Guby & Dobbertin 1996). In ogni località, la necromassa in piedi è stata rilevata in un'area ritenuta significativa di 1256 m², misurando in tutti i soggetti con diametro maggiore o uguale a 2.5 cm a 1.30 m, il diametro a metà lunghezza e la lunghezza totale; nella medesima area sono stati misurati tutti i soggetti vivi. Mentre per il rilievo della necromassa a terra, è stato impiegato un campionamento per intersezione lineare (Van Wagner 1968, Corona 2000); il rilevamento è stato condotto lungo 6-8 segmenti lineari di campionamento di lunghezza variabile da 30 a 40 m, con riferimento ad ogni singolo segmento è stato misurato il diametro dei soli pezzi con diametro maggiore o uguale a 2.5 cm che intersecano il segmento. Il metodo presuppone che i pezzi siano approssimativamente cilindrici, giacenti sul terreno e che siano distribuiti e orientati casualmente nell'area. Le elaborazioni hanno riguardato: (a) per la necromassa in piedi: il numero di fusti morti in piedi, la percentuale di piante morte in piedi sul totale, la ripartizione in classi di diametro, il volume con la formula di Huber; (b) per la necromassa a terra: il volume di ogni segmento lineare e il volume complessivo ad ettaro impiegando le seguenti formule:

$$V = \prod_{i=1}^2 \sum_{i=1}^m (d_i^2 / 8L)$$

dove m è il numero dei pezzi intersecati, d è il diametro dei pezzi (cm) nel punto di inserzione con il segmento, L è la lunghezza del segmento lineare campione (m).

Per il volume complessivo ad ettaro:

$$V = \left(\sum_{j=1}^n L_j \cdot V_j \right) / \left(\sum_{j=1}^n L_j \right)$$

dove n è il numero dei segmenti campione e V_j è la massa ad ettaro dei residui legnosi stimata sul j -esimo segmento campione.

Per la determinazione del C nella necromassa si è proceduto moltiplicando il peso della necromassa (volume per la densità basale del legno) per un fattore di conversione di 0.50 (Pregitzer & Euskirchen 2004). Per la densità basale si è considerato un valore medio (0.45) e non si è tenuto conto della variabilità tra le varie classi di decomposizione del legno.

Risultati e discussione

Nella tab. 1 sono riportate le caratteristiche dei popolamenti analizzati.

Percentuale e distribuzione diametrica della necromassa in piedi

Nei popolamenti naturali la percentuale della necromassa in piedi (in numero di individui) è in media del 3.5% e oscilla entro valori contenuti (2.8 - 11.4%, tab. 2). Si tratta di valori inferiori rispetto a quelli riportati dall'Inventario Forestale Nazionale (1985) (11%), ciò potrebbe essere dovuto al fatto che in alcune zone non sono state riscontrate piante morte in piedi probabilmente a causa di interventi più o meno recenti.

Nei rimboschimenti la percentuale di necromassa in piedi è del 6.4 %. Avolio & Bernardini (1997) riportano per rimboschimenti di pino laricio della Presila una necromassa in piedi media del 22.0% nel periodo da 0 a 27 anni, mentre nel periodo da 27 a 35 anni, in aree non trattate era del 9.7%. Nelle Serre, rimboschimenti di pino laricio non diradati di 22 anni presentano una necromassa in piedi media del 30% (Mercurio 1999). Le cause sono dovute essenzialmente a fattori di competizione e a danni meteorici e subordinatamente ad attacchi parassitari.

La maggior parte delle piante morte in piedi appartengono alle classi più piccole comprendendo principalmente le classi da 5 a 20, subordinatamente le classi da 25 a 35. Non vi sono soggetti con diametro > di 35 cm. (tab.3).

Volume della necromassa in piedi

Il volume della necromassa in piedi varia da 1.4 a 22.0 m³ ha⁻¹ (tab. 4). Nelle pinete dell'Etna, la necromassa in piedi, in popolamenti già percorsi dal fuoco, era di 17.7 m³ ha⁻¹ (Mercurio 2005).

Volume della necromassa a terra

Il volume della necromassa a terra è in media di 9.3 m³ ha⁻¹. I valori oscillano da 1.4 a 23.0 m³ ha⁻¹ (tab. 5). Il Coefficiente di Variazione (CV) è compreso tra 19.5 e 34.4 % (tab.5). Nelle pinete dell'Etna, la necromassa, a terra era di 3.2 m³ ha⁻¹ (Mercurio 2005).

La necromassa a terra è nel complesso maggiore di quella in piedi. Nei casi esaminati in questa indagine, la maggiore presenza di necromassa a terra può essere spiegata con le caratteristiche tecnologiche del legno, con le condizioni ambientali che ne rallentano

Tab. 1 - Descrizione delle località studiate.

N	Località	Altitudine (m)	Pendenza (%)	Specie prevalente	Età (anni)	Grado di copertura (%)	Gestione attuale
1	M.Schirifizio	1560	16	Pino laricio	96	85	Non gestito
2	Monumento di Vitale	1460	13	Pino laricio	160	65	Taglio a scelta
3	Maesano	1411	20	Pino laricio	80	70	Taglio a scelta
4	Puntone di Lappa	1452	13	Pino laricio	98	70	Non gestito
5	Baracca del brigante	1460	12	Pino laricio	87	75	Taglio a scelta
6	Piani di Salo	1495	40	Pino laricio	90	75	Taglio a scelta
7	Piani di Cufalo	1355	13	Pino laricio	63	65	Taglio a scelta
8	Sega di Cufalo	1355	25	Pino laricio	80	80	Non gestito
9	Sella Entrata	1380	16	Pino laricio	140	90	Non gestito
10	Piani di Amusa	1370	13	Pino laricio	96	70	Non gestito
11	Punta D'atò	1379	16	Pino laricio	83	85	Taglio a scelta
12	Piani di Bova	1100	10	Pino laricio	40	80	Non gestito

Tab. 2 - Numero degli individui vivi e morti in piedi.

Località	Vivi (n ha ⁻¹)	Morti (n ha ⁻¹)	Totale (n ha ⁻¹)	Morti in piedi (%)
1	390	48	438	10.9
2	175	0	175	0
3	326	0	326	0
4	422	24	446	5.4
5	350	0	350	0
6	1025	0	1025	0
7	398	0	398	0
8	279	8	287	2.8
9	387	50	437	11.4
10	366	32	398	8.0
11	263	0	263	0
12	1575	108	1683	6.4

Tab. 3 - Numero di individui morti in piedi per classi di diametro ad ettaro.

Località	Classe di diametro							Totale
	5	10	15	20	25	30	35	
1	-	-	8	16	8	8	8	48
2	-	-	-	-	-	-	-	0
3	-	-	-	-	-	-	-	0
4	-	-	8	16	-	-	-	24
5	-	-	-	-	-	-	-	0
6	-	-	-	-	-	-	-	0
7	-	-	-	-	-	-	-	0
8	-	-	8	-	-	-	-	8
9	26	11	7	4	2	-	-	50
10	-	-	-	-	8	16	8	32
11	-	-	-	-	-	-	-	0
12	-	42	25	33	-	8	-	108

i processi di decomposizione e con la scarsa raccolta da parte delle popolazioni. Nel caso specifico dei rimboschimenti i maggiori valori osservati rispetto ai popolamenti naturali sono dovuti alla maggiore incidenza dei danni di natura meteorica e alla mancanza di interventi culturali.

Necromassa totale e carbonio fissato

Il volume della necromassa totale è in media di 14.8 m³ ha⁻¹. I valori oscillano da 1.4 a 36.2 m³ ha⁻¹ (tab. 6). Al riguardo, a semplice titolo di riferimento, essi sono abbastanza simili a quelli delle pinete di pino silvestre sottoposte a forte impatto antropico (interventi selvicolturali, raccolta della legna per usi

domestici, fuoco) della regioni meridionali della Finlandia, dove si possono raggiungere 7-22 m³ ha⁻¹ (Rouvinen et al. 2002).

Il peso della necromassa totale è in media di 6.7 Mg ha⁻¹ (0.6-16.3). In precedenti indagini, Caminiti et al. (2002) hanno riscontrato, nelle pinete naturali del Parco dell'Aspromonte, che poteva variare da 4.3 a 22.3 Mg ha⁻¹.

La quantità di carbonio fissato dalla necromassa è in media di 3.3 Mg C ha⁻¹ (0.3-8.1). Si tratta di valori molto al di sotto di quelli riportati da Creed et al. (2004) per i boschi naturali di *Picea rubens* e *Abies fraseri* (22.3 Mg C ha⁻¹) e da Pregitzer & Euskirchen (2004) per le foreste temperate (42.0 Mg C ha⁻¹). Ma simili a quelli dei boschi a prevalenza di conifere di alcune regioni della Russia (1.9-6.9 Mg C ha⁻¹ - Kranina et al. 2002).

Tab. 4 - Volume della necromassa in piedi.

Località	Necromassa in piedi (m ³ ha ⁻¹)
1	22.0
2	0
3	0
4	6.2
5	0
6	0
7	0
8	1.4
9	1.9
10	20.5
11	0
12	14.2

Tab. 5 - Volume della necromassa a terra.

Località	Volume Medio (m ³ ha ⁻¹)	D. S. (m ³ ha ⁻¹)	CV (%)
1	6.6	6.6	29.5
2	1.4	1.2	31.0
3	4.5	3.1	34.8
4	6.6	4.6	29.4
5	11.4	15.2	34.4
6	23.0	36.4	34.4
7	12.4	9.3	32.8
8	4.4	2.0	28.2
9	7.9	4.1	32.9
10	7.7	8.2	29.5
11	4.1	1.2	19.5
12	22.0	17.5	29.2

Tab. 6 - Necromassa totale e C fissato nella necromassa.

Località	Volume Necromassa Totale (m ³ ha ⁻¹)	Peso Necromassa Totale (Mg ha ⁻¹)	C (Mg C ha ⁻¹)
1	28.6	12.9	6.4
2	1.4	0.6	0.3
3	4.5	2.0	1.0
4	12.8	5.8	2.9
5	11.4	5.1	2.6
6	23.0	10.3	5.1
7	12.4	5.6	2.8
8	5.8	2.6	1.3
9	9.8	4.4	2.2
10	28.2	12.7	6.3
11	4.1	1.8	0.9
12	36.2	16.3	8.1

Conclusioni

Le informazioni disponibili sulla quantità e qualità presente nelle foreste mediterranee e nello specifico per i popolamenti di pino laricio sono ancora frammentarie e incomplete. I dati riportati in letteratura, anche per formazioni forestali simili, sono ampiamente variabili e dovuti alla produttività dell'ecosistema, alla continuità degli interventi selvicolturali, al regime dei disturbi naturali e alla diversità dei metodi inventariali adottati, tra cui il diametro minimo dei pezzi preso in considerazione. Ciò comporta una notevole difficoltà di approccio all'argomento e di conseguenza nella traduzione pratica nella gestione forestale.

Il rilascio della necromassa, in termini di quantità e di qualità, deve essere attentamente valutato in modo da conciliare esigenze economiche e di difesa fitosanitaria con gli obiettivi di conservazione e incremento della biodiversità. Due diverse strategie di gestione si possono adottare: una per i popolamenti artificiali e una per quelli naturali. Nei rimboschimenti, la quantità di necromassa è elevata data la scarsa pratica dei diradamenti, in questi casi è bene che venga prontamente rimossa per motivi fitosanitari e per la prevenzione degli incendi e tenuto conto che la maggior parte di questi rimboschimenti dovranno essere avviati verso un processo di rinaturalizzazione che preveda l'affermazione di formazioni più stabili. Mentre nei popolamenti naturali la necromassa può avere un certo significato dove uno degli

obiettivi prioritari è la conservazione e l'incremento della biodiversità. I valori di carbonio fissati nella necromassa sono poco significativi, ma comunque possono contribuire ad aumentare lo stoccaggio complessivo della foresta.

Se si considerano i valori complessivi (necromassa in piedi e a terra) si può osservare che, in molti casi, si raggiungono i valori di riferimento (da 5-10 a 15 m³ ha⁻¹) proposti per i boschi della Germania (Ammer 1991) e della Francia (Vallauri et al. 2003). Dal punto di vista qualitativo, nei boschi oggetto dell'indagine mancano i soggetti di grandi dimensioni che sono indispensabili per la vita degli organismi (piccoli mammiferi, uccelli, ecc) legati alle cavità degli alberi senescenti (diametri maggiori di 40 cm). A tale scopo adeguate forme di trattamento (tagli selettivi e/o tagli modulari), e l'allungamento dei cicli di utilizzazione possono essere utili a favorire l'affermazione di strutture pluristratificate e aumentare il numero di soggetti di maggiori dimensioni.

E' inoltre importante stabilire come distribuire accuratamente nello spazio la necromassa. Nelle zone ad elevato rischio di incendio, come nell'area mediterranea, è opportuno evitare l'accumulo di materiale combustibile nelle zone immediatamente circostanti a strade o ai luoghi molto frequentati dai turisti.

Bibliografia

- Alessandrini A (1968). Gli alberi secchi. *L'Italia Forestale e Montana* 17 (6): 282-285.
- Ammer U (1988). Architettura del paesaggio, turismo e protezione della natura. *Dendronatura* 2: 7-15.
- Ammer U (1991). Konsequenzen aus den Ergebnissen der Tothholzforschung für die forstliche Praxis. *Forstwissenschaftliches Centralblatt* 110: 149-157.
- Avolio S, Bernardini V (1997). Prove di diradamento (1 e 2° taglio) con scelta degli alberi d'avvenire per pinete artificiali di pino laricio di Calabria. *Annali Istituto Sperimentale per la Selvicoltura* 28: 9-37.
- Bretz Guby NA, Dobbertin M (1996). Quantitative estimates of coarse woody debris and standing dead trees in selected Swiss forests. *Global Ecology and Biogeography Letters* 5: 327-341.
- Brullo S, Guarino R, Minissale P, Siracusa G, Spampinato G (1999). Syntaxonomical analysis of the beech forests from Sicily. *Ann. Bot. Roma* 57: 121-132.
- Brullo S, Scelsi F, Spampinato G (2001). La vegetazione dell'Aspromonte. Studio fitosociologico. Laruffa Editore, Reggio Calabria.

- Butler R, Schlaepfer R (2004). Wie viel Totholz braucht der Wald? Schweizerische-Zeitschrift-für-Forstwesen, 155 (2): 31-37.
- Caminiti F, Gugliotta OI, Mercurio R, Modica G, Spampinato G (2002). Primo contributo per lo studio dei tipi forestali nel Parco Nazionale dell'Aspromonte. Annali Accademia Italiana di Scienze Forestali 51: 159-218.
- CORINE Biotopes Manual (1991). A method to identify and describe consistently sites of major importance for nature conservation. Data specifications. Vol. 3.
- Corona P (2000). Introduzione al rilevamento campionario delle risorse forestali. Cusl, Firenze.
- Creed IF, Morrison DL, Nicholas NS (2004). Is coarse woody debris a net sink or source of nitrogen in the red spruce- Fraser fir forest of the southern Appalachians, U.S.A.? Canadian Journal of Forest Research 34: 716-727.
- European Commission (1999). Natura 2000. Interpretation Manual of European Union Habitats. EUR 15/2 EC DGXI/D2. Bruxelles, October 1999.
- Franklin JF, Shugart HH, Harmon ME (1987). Tree Death is an Ecological Process. BioScience 37 (8): 550-556.
- Harmon ME, Franklin JF, Swanson FJ, Sollins P, Gregory SV, Lattin JD, Anderson NH, Cline SP, Aumen NG, Sedell JR, Lienkaemper GW, Cromack K, Cummins KW (1986). Ecology of coarse woody debris in temperate ecosystems. Advances in Ecological Research 15: 133-302.
- Kaernel M, Sweingrüber FH (1995). Multilingual glossary of dendrochronology. Paul Haupt Publishers, Berne.
- Kohm KA, Franklin JF (1997). Creating a Forestry for the 21st Century. Island Press, Washington D.C.
- Krankina ON, Harmon ME, Kukuev YA, Treyfeld RF, Kashpor NN, Kresnov VG, Skudin VM, Protasov NA, Yatskov M, Spycher G, Povarov ED (2002). Coarse woody debris in forest regions of Russia. Canadian Journal of Forest Research 32: 768-778.
- Kutnar L, Odor P, Dort K Van (2002). Vascular plants on beech dead wood in two Slovenian forest reserves. Zbornik-Gozdarstva in Lesarstva, 69: 135-153.
- Idol WT, Figler RA, Pope PE, Ponder F (2001). Characterization of coarse woody debris across a 100 years chronosequence of upland oak-hickory forests. Forest Ecology and Management 149: 153-161.
- IPCC (2000). Land use, land use change and forestry, a special report of the IPCC (Watson RT, Noble IR, Bolin B, Ravindranath NH, Verardo DJ, Dokken DJ eds). Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- IFNI (1985). Inventario Forestale Nazionale Italiano. MAF, Roma-ISAFA, Trento.
- IFNI (1998). 2° Inventario Forestale Nazionale. Studio di fattibilità. Isafa, Trento.
- INFC (2005). Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio. Linee generali del progetto per il secondo inventario forestale nazionale italiano. Isafa, Trento.
- Laiho R, Prescott CE (1999). The contribution of coarse woody debris to carbon, nitrogen and phosphorus cycles in three Rocky Mountains coniferous forests. Canadian Journal of Forest Research 29: 1592-1603.
- McCarthy BC, Bailey RR (1994). Distribution and abundance of coarse woody debris in a managed forest landscape in the central Appalachians. Canadian Journal of Forestry Research 24: 1317-1329.
- McComb W, Lindenmayer D (1999). Dying, dead, and down trees. In: Maintaining Biodiversity in Forests Ecosystems (Hunter ML jr ed). Cambridge University Press, Cambridge, UK, pp. 335-372.
- MCPFE (2003). Improved Pan-European Indicators for Sustainable Forest Management as adopted by the MCPFE Expert Level Meeting 7-8 October 2002, Vienna, Austria, p. 6.
- Mercurio R (1994). Sulla conservazione degli abeti monumentali della Foresta della Verna. Informatore Botanico Italiano 25 (1): 103-105.
- Mercurio R (1999). L'arboricoltura da legno in Calabria: esperienze e prospettive. Atti della Giornata preparatoria al II congresso nazionale di selvicoltura, Crotone 14 marzo 1998, pp. 127-139.
- Mercurio R (2005). Esperienze di monitoraggio nella Riserva Naturale Integrale nel Parco dell'Etna. Pubblicazioni Ente Parco dell'Etna (in stampa).
- Muscolo A, Sidari M (2001). Pedologia. In: La vegetazione dell'Aspromonte. Studio fitosociologico (Brullo et al. eds), Laruffa Editore, Reggio Calabria, pp. 18-23.
- Nilsson SG (1997). Biodiversity over the last one thousand years in cultural landscape of southern most Sweden. Svensk Botanisk Tidskrift 91: 85-102.
- Nordén B, Götmark F, Tönnerberg M, Ryberg M (2004). Dead wood in semi-natural temperate broadleaved woodland: contribution of coarse and fine dead wood, attached dead wood and stumps. Forest Ecology and Management 194: 235-248.
- Norstedt G, Bader P, Ericson L (2001). Polypores as indicators of conservation value in Corsican pine forests. Biological Conservation 99 (3): 347-354.
- Nosswitz G (1988). Considerazioni sulla bellezza e il valore ricreativo del bosco. Dendronatura 2: 77-32.
- Pregitzer KS, Euskirchen ES (2004). Carbon cycling and storage in world forests. biome patterns related to forest age. Global Change Biology 10: 2052-2077.
- Rouvinen S, Kuuluvainen T, Karjalainen L (2002). Coarse woody debris in old Pinus sylvestris dominated forests along a geographic and human impact gradient in boreal Fennoscandia. Canadian Journal of Forest Research 32: 2184-2200.

- Samuelsson J, Gustafsson L, Ingelög T (1994). Dying and dead trees: a review of their importance for biodiversity. Swedish Threatened Species Unit, Uppsala, pp. 109.
- Siitonen J (2001). Forest management, coarse woody debris and saproxylic organisms: Fennoscandian boreal forests as an example. *Ecological Bulletin* 49: 11-41.
- Stockli B (1996). La régénération des forêts de montagne sur du bois mort. *La Forêt* 49 (2): 6-12.
- Sullivan TP, Sullivan DS, Lindgren PMF (2001). Influence of variable retention harvests on forest ecosystems I. Diversity of stand structure. *Journal of Applied Ecology*, 38 (6): 1221-1233.
- Vallauri D, André J, Blondel J. (2003). Le bois mort, une lacune des forêts gérées. *Revue Forestière Française* 55 (2): 99-112.
- Van Wagner CE (1968). The line intersect method in forest fuel sampling. *Forest Science* 14: 20-26.