

U.O.3 RESPONSABILE SCIENTIFICO: S. QUARTULLI - N. MORETTI

Caratteristiche tecnologiche del legno proveniente da una fustaia di pino e da un ceduo di roverella percorsi da incendio rispettivamente in località Calambrone (PI) e Umbertide (PG).¹

A. Lo Monaco², N. Moretti³, R. Picchio², S. Quartulli³, L. Todaro³



Foto 1. – *Pineta di Calambrone (Pisa) dopo due anni dal passaggio del fuoco.*

PREMESSA

Gli incendi boschivi rappresentano un grave danno in termini di risorse ambientali. Tra queste, l'enorme quantità di superfici boscate e quindi di materia prima, distrutta dal passaggio del fuoco, gioca sicuramente un ruolo di rilievo. Molto spesso, tuttavia, il passaggio del fuoco è abbastanza veloce da non distruggere completamente il legno del fusto delle piante interessate ma soltanto le parti esterne e/o la chioma predisponendo in ogni caso gli alberi ad un successivo deperimento o a morte.

¹ Lavoro svolto in parti uguali dagli autori

² *Università degli Studi della Toscana. Dipartimento di Tecnologia, Ingegneria e Scienze dell'Ambiente e delle Foreste. U.O. 1*

³ *Università degli Studi della Basilicata. Dipartimento di Scienze dei Sistemi Culturali Forestali e dell'Ambiente. U. O. 3*

Come è noto, l'Italia è fortemente deficitaria di materia prima legno sia come prodotto per fini industriali che energetici. Gli incendi del patrimonio boschivo, privato e pubblico, rappresentano una perdita anche di tipo finanziario, per questo è indispensabile cercare di recuperare il legname proveniente dai soprassuoli interessati da fuoco.

Nell'ambito del progetto "PRIN 2005" cofinanziato dal MUR, svolto in collaborazione fra le unità di ricerca coinvolte, è stato condotto uno studio volto ad indagare la qualità del legname proveniente da due boschi, il primo di pino marittimo (*Pinus pinaster* Ait.) e pino domestico (*Pinus pinea* L.) (Calambrome - PI) e l'altro di roverella (*Quercus pubescens* Willd.) (Umbertide - PG) percorsi da incendio (Baldini *et al.*, 2007).

Per la fustaia di pino marittimo e domestico l'indagine è stata rivolta principalmente alle caratteristiche del legname ritraibile dal popolamento dopo uno e due anni successivi al passaggio del fuoco.

Per il ceduo di roverella è stata condotta un'indagine sulla caratterizzazione tecnologica del legname ottenuto dalle matricine e dai polloni nonché sulle diverse destinazioni d'uso ed idoneità dei materiali (segati e scaglie). Sono stati, inoltre, condotti rilievi sui ritmi di accrescimento radiale di matricine e polloni sopravvissuti all'incendio.

PINI (*PINUS PINASTER* AIT. E *PINUS PINEA* L.)

MATERIALI E METODI

Nell'area in esame, una spessina di pino marittimo con piante sparse di pino marittimo e domestico di grosse dimensioni che formavano il piano dominante, l'incendio, di elevata intensità, si è verificato nel mese di Agosto 2005, interessando una superficie di circa 23 ha. Sui tronchi delle piante campionate sono state rilevate le tracce di imbrunimento dei tessuti corticali esterni fino all'altezza di 9 m.

Sono state individuate, un anno dopo l'incendio, cinque piante di pino marittimo (diametro compreso tra 25 e 39 cm) di cui due morte e tre ancora vive seppur interessate nella parte basale dal passaggio del fuoco. L'anno seguente sono stati abbattuti tre individui morti (diametro compreso tra 21 e 47 cm) e una pianta non interessata al passaggio dell'incendio (diametro 26 cm). Tre esemplari di pino domestico, sono stati prelevati ad uno e a due anni dall'incendio (diametro compreso tra 35 e 43 cm).

Mediante le operazioni di abbattimento, sramatura e depezzatura sono state ottenute rotelle e topi a varie altezze (base, 1,30 m, 6 m e 12 m). Dalle rotelle sono stati opportunamente estratti provini netti da difetti utilizzati per le prove fisiche (umidità, massa volumica e ritiri). I topi sono stati segati ottenendo tavole dello spessore di 30 mm dalle quali sono stati realizzati i listelli impiegati per la determinazione delle caratteristiche meccaniche (resistenza a compressione parallela alla fibratura e a flessione statica in direzione tangenziale). Altre tavole sono state utilizzate per la definizione dei difetti secondo le norme UNI ISO.

RISULTATI PRINCIPALI

Difetti delle tavole.

Le tavole ottenute dalle piante di pino marittimo abbattute il primo anno presentavano numerose gallerie e fori tipici da attacchi di insetti appartenenti alla famiglia dei *Cerambycida*.

I dati rilevati su 50 segati provenienti da piante vive hanno evidenziato che il 58% delle tavole presenta fori o gallerie più o meno profonde mentre nei 30 segati provenienti dalle piante morte si è riscontrato che il 57% di essi presentano gravi attacchi di insetti.

Il perdurare delle piante in piedi e le condizioni microclimatiche favorevoli agli attacchi fungini hanno provocato sulle superfici dei segati il proliferare di muffe, azzurramenti e alterazioni cromatiche leggere e/o intense.

Il 77% dei segati da piante morte e l'82% di quelli provenienti dalle piante vive hanno evidenziato gravi anomalie cromatiche che ne pregiudicano completamente l'utilizzo per fini diversi da quello per materiale da energia.

Gli assortimenti ricavati dalle piante morte rimaste *in situ* per un ulteriore anno esibivano tutti diffusi fenomeni di aggressione di funghi cromogeni nell'intera zona alburnosa. Anche le gallerie degli insetti xilofagi erano presenti sul 40% dei listelli ottenuti. Solo la pianta non interessata all'incendio non ha presentato le menzionate aggressioni. Anche i segati di pino domestico mostrano caratteristiche analoghe, con una percentuale di assortimenti con gallerie di xilofagi che ha rasentato il 90%.

Caratteristiche fisico-meccaniche

Nelle tabelle 1, 2 e 3 sono riportati i principali risultati relativi alla caratterizzazione fisico-meccanica del legno di pino marittimo per le piante vive, morte dopo un anno e morte dopo due anni dall'incendio, nella tabella 4 sono indicati i dati riguardanti il pino domestico.

In figura 1 sono indicati i valori di resistenza meccanica per le piante vive e morte dopo un anno dall'evento. Sebbene non vi siano differenze statisticamente significative, i provini derivanti dalle piante morte mostrano valori di resistenza inferiori rispetto a quelli provenienti dalle piante vive.

In figura 2 sono indicati i valori medi di massa volumica, ad umidità normale, delle piante vive, di quelle morte utilizzate il primo anno e di quelle morte utilizzate il secondo anno.

I valori di massa volumica decrescono fortemente se le piante morte sono lasciate in piedi per lungo tempo.

Tabella 1. – *Piante vive di pino marittimo.*
Valori medi delle caratteristiche fisico-meccaniche del legno.

Variabile	Media	Err. St.	Dev. St.	Min	Max	N
M Vol (12% U) (g cm ⁻³)	0,592	0,017	0,102	0,434	0,909	35
M Vol (stato fresco) (g cm ⁻³)	0,952	0,02	0,04	0,68	1,13	51
M Vol (0% U) (g cm ⁻³)	0,558	0,01	0,06	0,451	0,87	51
β rad (%)	4,71	0,2	1,32	2,3	6,62	51
β tg (%)	7,54	0,18	1,23	5,02	9,45	51
β totale (%)	12,01	0,26	1,54	7,54	14,89	51
Umidità (%)	98,06	2,78	19,48	53,2	148,11	51
Resistenza a compressione (N mm ⁻²)	43,89	1,73	10,54	22	63	37
Resistenza a flessione (N mm ⁻²)	82,05	2,9	17,91	54	122	38

Tabella 2. – *Piante morte abbattute dopo un anno dall'incendio.*
Valori medi delle caratteristiche fisico-meccaniche del legno.

Variabile	Media	Err. St.	Dev. St.	Min	Max	N
M Vol (12% U) (g cm ⁻³)	0,561	0,015	0,076	0,406	0,673	27
M Vol (stato fresco) (g cm ⁻³)	0,94	0,02	0,13	0,64	1,14	43
M Vol (0% U) (g cm ⁻³)	0,52	0,01	0,05	0,46	0,62	43
β rad (%)	4,69	0,19	1,26	1,81	7	43
β tg (%)	7,49	0,17	1,1	5,11	9,34	43
β totale (%)	11,93	0,27	1,76	8,26	15,78	43
Umidità (%)	95,06	3,77	24,71	41,29	150,13	43
Resistenza a compressione (N mm ⁻²)	39,74	1,99	10,33	23	59	27
Resistenza a flessione (N mm ⁻²)	78,14	3,17	14,88	50	103	22

Tabella 3. – *Piante morte dopo due anni dall'incendio.*
Valori medi delle caratteristiche fisico meccaniche del legno.

Variabile	Media	Err. St.	Dev. St.	Min	Max	N
M Vol 12% U (g cm ⁻³)	0,536	0,008	0,059	0,28	0,68	56
M Vol (stato fresco) (g cm ⁻³)	0,913	0,012	0,091	0,69	1,13	55
M Vol (0% U) (g cm ⁻³)	0,498	0,06	0,043	0,37	0,56	55
β rad (%)	4,38	0,15	1,1	1,98	7,94	55
β tg (%)	6,79	0,19	1,4	3,41	9,76	55
β tot (%)	10,87	0,26	1,9	5,82	14	55
Resistenza a compressione (N mm ⁻²)	45,69	1,17	8,91	25,58	70,50	55
Resistenza a flessione (N mm ⁻²)	82,30	2,13	16,32	50,34	134,78	55

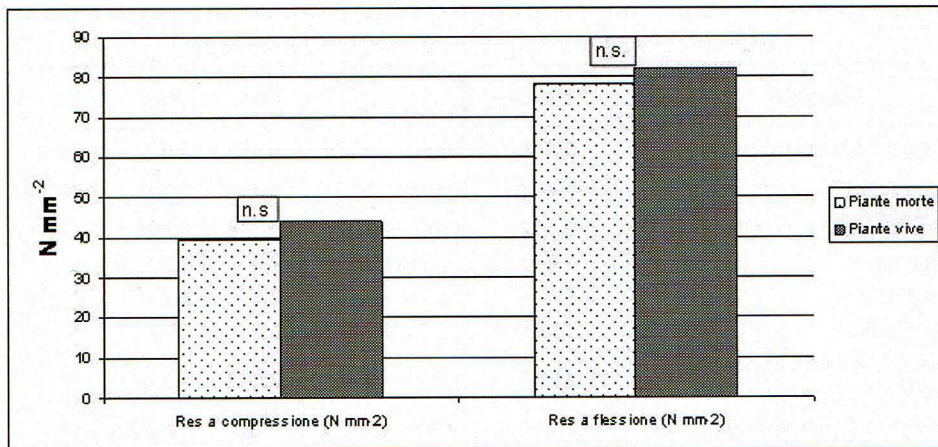


Figura 1. – *Variazione della resistenza meccanica in funzione delle piante vive e morte. n.s.: differenza statisticamente non significativa (Duncan, 1955)*

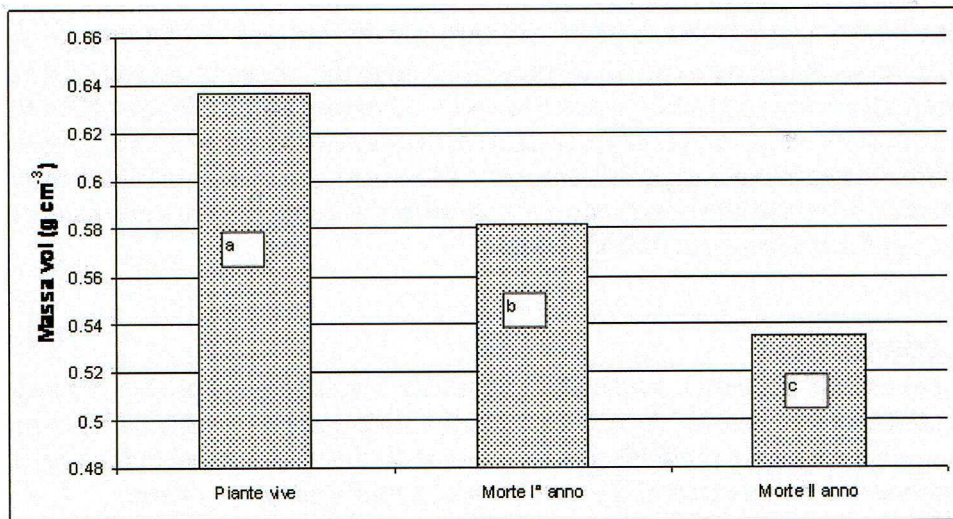


Figura 2. – *Variazione della massa volumica (12% U) delle piante vive, morte utilizzate al I anno e morte utilizzate al secondo anno.*

Tabella 4. – *Piante di pino domestico morte, abbattute dopo un anno dall'incendio. Valori medi delle caratteristiche fisico-meccaniche del legno.*

1.	Variabile	Media	Err. St.	Dev. St.	Min	Max	N
	M Vol 12% U (g cm ⁻³)	0,540	0,004	0,029	0,485	0,629	58
	M Vol (0% U) (g cm ⁻³)	0,482	0,003	0,027	0,436	0,541	58
	Densità basale (g cm ⁻³)	0,432	0,003	0,025	0,394	0,504	58
	β rad (%)	4,0	0,1	0,8	2,0	6,5	56
	β tg (%)	6,6	0,1	1,1	3,6	8,2	57
	β tot (%)	10,0	0,3	2,0	5,5	13,0	57
	Resistenza a compressione (N mm ⁻²)	45,66	0,85	6,45	23,03	62,98	58
	Resistenza a flessione (N mm ⁻²)	82,40	1,73	13,16	44,53	108,20	58

Gli effetti dell'incendio sulle caratteristiche fisico-meccaniche in senso diretto non sembrano chiariti in modo esaustivo, solo la massa volumica sembra subire delle modificazioni. Tuttavia, le piante apparentemente vive ma interessate dal fuoco subiscono in ogni caso in un brevissimo lasso temporale gli attacchi dei patogeni che invadono l'alburno sotto la corteccia deprezzando i segati ottenuti. I dati riportati indicano che i processi degradativi a carico del legno proseguono. Le piante rimaste in piedi dopo due anni sono estremamente vulnerabili agli attacchi di funghi ed insetti che provocano il maggiore decremento di valore del materiale legnoso (Lo Monaco *et al.*, Wikars, 2002).

CONCLUSIONI

Dai risultati ottenuti si evidenzia la necessità di utilizzare nel più breve tempo possibile i boschi percorsi da incendio. Infatti, è stato osservato che la permanenza in bosco delle piante pregiudica notevolmente la qualità dei segati di pino predisponendoli a diffusi attacchi di insetti nonché a muffe ed azzurramenti.

Se rapidamente utilizzato, questo materiale potrebbe trovare impiego in segati per pedane per imballaggi, assortimenti di piccole dimensioni per lavori di falegnameria, o cippato per pellets e pannelli, ecc.

È di fondamentale importanza, prima di eseguire la segagione, eliminare immediatamente in bosco la corteccia ed eventualmente, se già compromesso, l'alburno, al fine di evitare la pericolosa diffusione in segheria di patogeni.

Altrimenti la destinazione migliore sembra essere quella energetica. Il potere calorifico superiore delle scaglie è pari a 5222 kcal/kg e il contenuto in ceneri a pari a 0,43%, valori entrambi ottimali per l'impiego energetico.

ROVERELLA (QUERCUS PUBESCENS WILLD.)

MATERIALI E METODI

L'area di studio si trova in località Pian d'Assino, nel comune di Umbertide (PG).

In questo bosco sono state individuate ed abbattute 5 matricine e 5 polloni. In un'area adiacente a quella bruciata, non interessata dall'incendio, sono state invece individuate ed abbattute 4 matricine e 3 polloni.

Ogni individuo arboreo è stato opportunamente descritto e classificato (diametro a 1,30 m, altezza totale, altezza di inserzione della chioma, altezza delle tracce del fuoco, ecc).

Da ogni tronco sono state prelevate delle rotelle a m 1.30 e all'altezza del primo ramo grosso. Su queste sono state condotti studi sulle caratteristiche fisiche del legno (umidità, massa volumica, ritiri dimensionali).

Da ogni pianta sono stati ricavati 3 topi da cui, previa opportuna segagione e stagionatura fino all'umidità del 12% circa, sono stati ottenuti provini per le prove meccaniche (compressione parallela alla fibratura e flessione statica tangenziale). Ogni prova è stata condotta nel rispetto delle norme vigenti nel settore del legno.

Il processo di sminuzzatura dei fusti interi è avvenuto in campo e i rilievi sperimentali sono stati eseguiti su tre tipologie di prodotto ottenuto: scaglie da fusto, da rami e misto (rami e fusti sminuzzati congiuntamente). Sul materiale ottenuto sono state condotte prove di caratterizzazione energetica (potere calorifico superiore e contenuto in ceneri).

Per verificare le modalità di accrescimento dell'anello nella stagione 2007, sono state scelte 3 matricine e 2 polloni interessati dal fuoco ma non morti ed altrettanti in un'area limitrofa non percorsa dall'incendio; sono stati rilevati alcuni parametri morfologici, quali il diametro, l'altezza, l'altezza di inserzione della chioma, nonché la presenza di eventuali anomalie; sono state abbattute le piante selezionate nell'area percorsa dal fuoco e ad m 1,30 sono state prelevate le rotelle per valutare le caratteristiche di accrescimento. Nell'area testimone un pollone ed una matricina sono stati abbattuti. Una matricina ed un pollone interessati dal fuoco, viventi nel 2006, nell'anno successivo non hanno dato segno di ripresa vegetativa.

RISULTATI

Caratteristiche fisiche, meccaniche ed energetiche

I primi risultati ottenuti evidenziano che la massa volumica normale, del legno proveniente dalle matricine colpite da incendio (tab. 5), è stata pari a $0,830 \text{ g cm}^{-3}$, allo stato fresco pari a $1,12 \text{ g cm}^{-3}$, mentre quella allo stato anidro pari a $0,800 \text{ g cm}^{-3}$. Il ritiro radiale mostra valori del 5,33%, quello tangenziale del 11,33% e quello volumetrico del 16,48%.

Per il legno delle matricine vive (tab. 6) i risultati sono i seguenti: la massa volumica allo stato normale è pari a $0,880 \text{ g cm}^{-3}$, quella allo stato fresco pari a $1,8 \text{ g cm}^{-3}$, mentre quella allo stato anidro è pari a $0,850 \text{ g cm}^{-3}$. Il ritiro radiale ha evidenziato valori del 5,6%, quello tangenziale del 11,6% e quello volumetrico del 17,15%.

Tabella 5. – *Caratteristiche fisico- meccaniche del legno di roverella da matricine morte.*

Variabile	Media	Err. St.	Dev. St.	Min	Max	N
M Vol (12% U) (g cm^{-3})	0,830	0,01	0,1	0,62	1	84
M Vol (stato fresco) (g cm^{-3})	1,120	0,02	0,14	0,67	1,32	84
M Vol (0% U) (g cm^{-3})	0,800	0,01	0,11	0,58	0,97	84
β rad (%)	5,33	0,12	1,14	2,9	8,6	84
β tg (%)	11,33	0,27	2,44	6,6	16,9	84
β totale (%)	16,48	0,32	2,93	9,8	21,6	84
Umidità (%)	67,16	1,56	14,33	27,3	100	84
Resistenza a compressione (N mm^{-2})	68	0,81	10,43	44,2	91	165
Resistenza a flessione (N mm^{-2})	143	3,7	29,18	58	198	60

Tabella 6. – *Alcune caratteristiche fisico-meccaniche del legno di roverella da matricine vive.*

Variabile	Media	Err. St.	Dev. St.	Min	Max	N
M Vol (12% U) (g cm^{-3})	0,880	0,01	0,08	0,68	1	40
M Vol (stato fresco) (g cm^{-3})	1,180	0,01	0,07	1,03	1,26	40
M Vol (0% U) (g cm^{-3})	0,850	0,01	0,08	0,64	0,97	40
β rad (%)	5,6	0,14	0,88	3,83	7,26	40
β tg (%)	11,6	0,22	1,39	8,23	13,8	40
β totale (%)	17,15	0,19	1,25	13,2	19	40
Umidità (%)	67,7	1,13	7,16	54,1	84,2	40
Resistenza a compressione (N mm^{-2})	70,3	0,75	11,02	43,5	89	125
Resistenza a flessione (N mm^{-2})	146,5	2,85	32,02	56,9	196,4	61

I valori delle caratteristiche fisiche e della resistenza a compressione e a flessione sono in linea con i dati bibliografici sul legno della stessa specie.

Si osserva, invece, una maggiore resistenza unitaria di compressione e di flessione nelle matricine vive. Questi valori potrebbero essere conseguenza della maggiore massa volumica riscontrabile nelle piante non interessate dall'incendio.

Differenze significative si osservano anche nei dati di massa volumica riferiti alla posizione all'interno del tronco da cui proviene il provino testato (Fig. 3).

Si può notare, infatti, che i provini provenienti dalle parti più vicine alla corteccia e provenienti dalle matricine morte, mostrano una significativa riduzione della massa per unità di volume. Tale fenomeno potrebbe indicare che gli attacchi di

funghi e insetti sono già presenti all'interno dell'alburno, come peraltro evidenziato nella Foto 2.

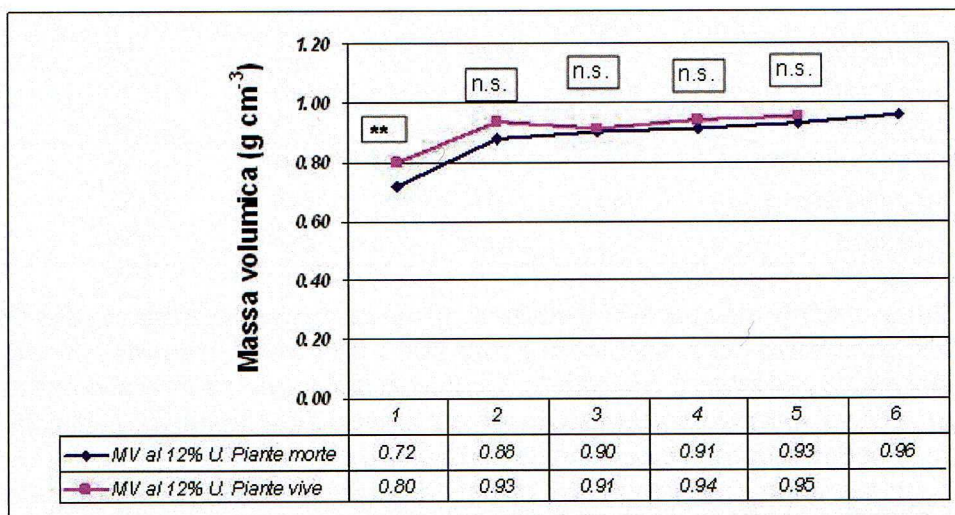


Figura 3. – Variazione della massa volumica (MV) dei provini in funzione delle matricine vive e morte. (1 = provini in prossimità della corteccia). (6 = provini in prossimità del centro del tronco). *n.s.*: differenza statisticamente non significativa; **: differenza statisticamente significativa per $p < 0,01$.



Foto 2. – Presenza di diffusi attacchi di insetti e funghi in corrispondenza dell'alburno.

Tabella 7. – Alcune caratteristiche fisiche del legno di roverella proveniente da polloni morti e vivi.

Variabile misurata	Tipologia piante	media	Min	max	n. osservazioni
M vol fresca (g cm ⁻³)	morte	0,89	0,75	1,01	18
M vol stato anidro (g cm ⁻³)		0,75	0,64	0,83	18
Densità basale (g cm ⁻³)		0,65	0,58	0,73	18
M vol fresca (g cm ⁻³)	vive	1,02	0,97	1,04	18
M vol stato anidro (g cm ⁻³)		0,76	0,71	0,79	18
Densità basale (g cm ⁻³)		0,62	0,50	0,65	18

Per quanto riguarda i polloni di roverella si può osservare che la massa volumica allo stato fresco dei polloni morti è stata pari a 0,89 g cm⁻³, mentre la densità basale è stata pari a 0,65 g cm⁻³ (tab. 7). Il legno dei polloni vivi ha invece mostrato una massa volumica allo stato fresco maggiore rispetto a quelle morte e pari a 1,02 g cm⁻³, mentre la densità basale è stata pari a 0,62 g cm⁻³ (tab. 7).

La massa volumica apparente (ad un'umidità variabile tra 19,3% e 21,3%) delle scaglie ottenute in bosco, è stata di 0,31 g cm⁻³ per i rami, di 0,35 g cm⁻³ per il fusto e 0,32 g cm⁻³ per il prodotto misto (tab. 8). Si osserva, inoltre, un contenuto di umidità più elevato delle scaglie prodotte dal fusto rispetto alle altre tipologie di prodotto.

Tabella 8. – Caratteristiche fisiche delle scaglie.

Tipo	massa vol apparente (g cm ⁻³)	min	max	U (%)	N
rami + fusto	0,32	0,30	0,35	19,3	10
fusto	0,35	0,33	0,40	25,1	10
rami	0,31	0,28	0,33	21,3	14

La tabella 9 mostra i valori del potere calorifico superiore calcolato su base secca e il contenuto in ceneri. Il pcs e il contenuto in ceneri è più elevato nei rami poiché ancora non completamente lignificati e con un probabile maggior contenuto in carbonio rispetto alle altre tipologie ottenute (Todaro *et al.*, 2007).

Tabella 9. – Caratterizzazione energetica delle scaglie di roverella interessate dall'incendio.

Tipo	Potere calorifico superiore (kcal kg ⁻¹)	Contenuto in ceneri (%)
rami + fusto	4450	1,76
fusto	4261	1,48
rami	4596	2,96

Caratteristiche di accrescimento

I parametri xilologici delle piante campionate sono riportate nelle tabelle 10 e 11.

L'albero è un sensore che registra le modificazioni ambientali negli accrescimenti. Anche eventi traumatici come gli incendi sono denunciati dalle impronte lasciate nei tessuti legnosi (Fig. 4 e 5). Nell'anno dell'incendio e nell'anno successivo si nota un decremento negli incrementi radiali. Nei due anni successivi l'incendio sono inferiori di circa il 40% rispetto agli incrementi dei due anni che lo precedono (Fig. 6 e 7).

La diminuzione degli accrescimenti, considerando l'area basimetrica, che è meglio correlata con il volume rispetto all'incremento radiale, è ancor più evidenziata (Fig. 8).

In effetti, l'insidenza della chioma delle matricine è circa il 65 % di quella stimata prima dell'incendio; per i polloni la ricostituzione della chioma si attesta su valori inferiori: l'area di insidenza della chioma attuale è il 35% rispetto a quella stimata del 2004 (Foto 3).

Tabella 10. – Parametri xilologici delle matricine e dei polloni campionati (rilievi a m 1,30).

	Diametro con corteccia (cm)	Età cambiale a m 1,30	Anelli alburno	Anelli durame
Piante nella zona percorsa dal fuoco				
MAT 1	28	50	17	33
MAT 2	29	45	15	30
MAT 3	18	51	20	31
POL 1	13	21	13	8
POL 2	13	20	13	7
Piante testimone				
MAT 4	26	50	37	13
MAT 5	34	23	8	15
MAT 6	25	31	23	8
POL 3	10	21	non dist	non dist
POL 4	25	23	6	17

Tabella 11. – Parametri xilocronologici delle matricine e dei polloni abbattuti (rilievi a m 1,30).

	Area durame %	Area alburno %	Ampiezza media anello (1/100 mm)	DS
Mat 1	71,1	28,9	235,8	179,4
Mat 2	65,1	34,9	258,8	124,9
Mat 3 Morta 2006	64,2	35,8	150,9	81,5
Mat 4 Testimone	20,2	79,8	144,6	80,1
Pol 1	25,4	74,6	341,7	149,2
Pol 2 Morta 2006	19,2	80,8	240,9	102,1
Pol 3 testimone	1,4	98,6	203,2	69,2

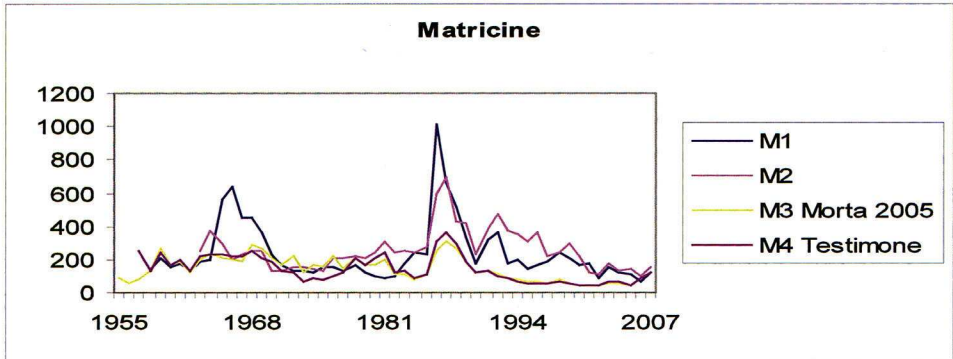


Figura 4. – Curve di accrescimento radiale delle matricine campionate (1/100 mm)

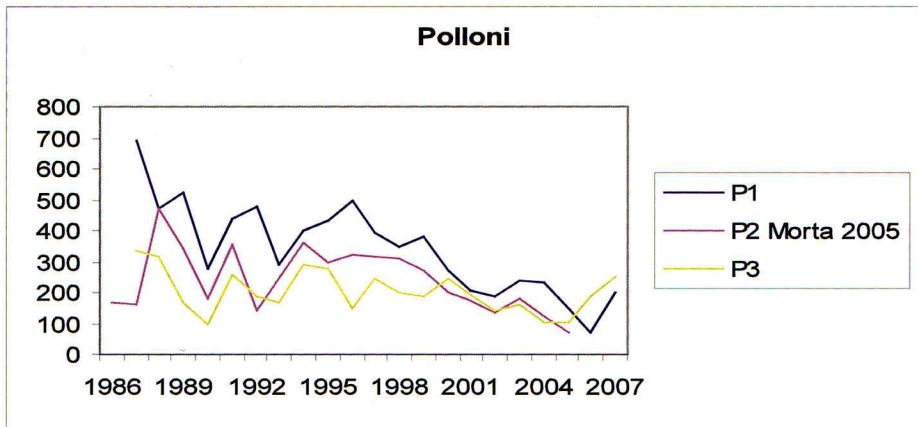


Figura 5. – Curve di accrescimento radiale dei polloni (1/100 mm)

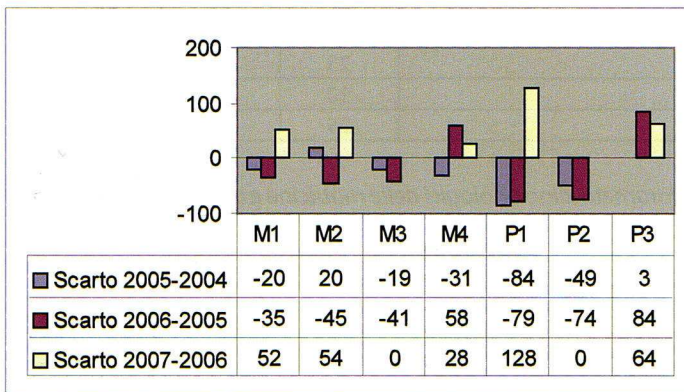


Figura 6. – Differenze di incremento radiale rispetto all'anno precedente l'incendio e agli anni successivi in matricine e polloni. (M3 e P2 individui risultati morti)

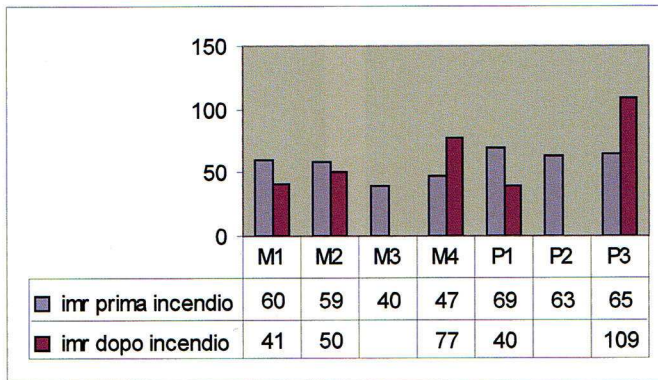


Figura 7. – Accrescimenti medi radiali nei due anni precedenti (2003 2004) e successivi (2006 2007) l'incendio riferiti all'incremento medio. (M3 e P2 individui risultati morti)

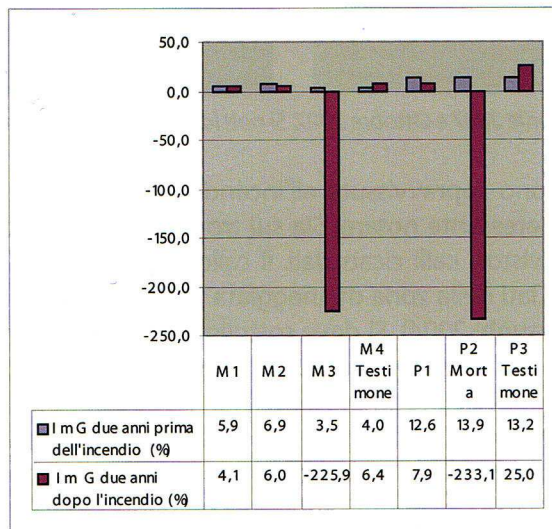


Figura 8. – Accrescimenti medi di area basimetrica nei due anni precedenti (%) (2003 2004) e successivi (2006 2007) l'incendio. (M3 e P2 individui risultati morti)



Foto 3. – Pollone 1. Aprile 2007 e Ottobre 2007. Si noti la chioma ridotta a seguito dell'incendio.

Le piante, che sono sopravvissute all'incendio, mostrano nei tessuti del fusto alterazioni che è interessante notare. Sia sul tronco, sotto corteccia, sia sui rami è possibile osservare vistosi calli cicatriziali. Il callo ha la caratteristica di accrescersi rapidamente ai due lati della zona danneggiata per chiudere la ferita sottocorticale (Guyette e Stambaugh, 2004). Si deve sottolineare che non sempre la ferita si rimargina con tempestività in modo da scongiurare l'insediarsi di patogeni. Nel caso specifico, dopo due anni alcune ampie ferite, non sempre facilmente individuabili in quanto coperte dal ritidoma non fessurato, non erano ancora state ricoperte.

Le piante che sono risultate morte durante il 2006 presentano le zone alburnose interamente invase da funghi cariogeni che hanno iniziato l'opera di degradazione dello xilema. Anche gli insetti hanno colonizzato il materiale procedendo alla sua demolizione. Inoltre, nonostante l'emissione di chioma durante il 2006, sul fusto, nella zona di prelievo per l'esame xilologico, l'accrescimento xilematico si è fermato al 2005 (figg. 4 e 5).

Un pollone prelevato dalla zona testimone, pur non essendo stato direttamente interessato dall'incendio, ha presentato alterazioni che devono essere imputate all'innalzarsi della temperatura circostante a seguito dell'incendio sviluppatosi nella zona limitrofa. Infatti, seppure in un settore assai limitato, verso monte, il tessuto xilematico mostra la necrosi (morte) del cambio e conseguente formazione di callo cicatriziale che ha lo scopo di chiudere la ferita (Foto 4). Il processo di degrado fungino può essere stato favorito dalla diminuzione dell'umidità nella zona alburnosa dopo l'incendio.



Foto 4. – Ferita ancora non ricoperta da callo cicatriziale.

CONCLUSIONI

I risultati indicano chiaramente che nelle aree percorse da incendio, e in particolare per i cedui di roverella, vi è la necessità di utilizzare con tempestività il bosco percorso da incendio.

Inoltre dalle matricine di grosse dimensioni, con un fusto di base privo di rami e di lunghezza idonea all'utilizzo per fini industriali, previa immediata scortecciatura ed eliminazione dell'alburno, si potrebbero ottenere segati da cui ricavare assortimenti quali:

- piccoli manufatti artigianali (manici per attrezzi agricoli, ecc);
- liste da pavimenti;
- lavori di falegnameria minuta.

Dai polloni, dai rami e dagli scarti (parti di alburno e corteccia) la destinazione energetica sembra essere l'attività più conveniente. Non è da escludere tuttavia la produzione di scaglie per la produzione di pannelli.

Le scaglie sono idonee ad essere utilizzate per fini energetici anche se un'immediata sminuzzatura del materiale si rende necessaria per evitare diffusi attacchi patogeni che potrebbero ridurre la massa volumica del legno facendo diminuire conseguentemente la potenzialità energetica del materiale (Paris *et al.*, 2006).

Il possibile utilizzo del materiale legnoso sembra essere, in generale, intimamente legato all'intensità del fuoco (Quartulli *et al.*, 2001) e alla tempestività delle utilizzazioni, anche in considerazione del fatto che le piante rimaste in vita presentano difetti che influenzano la qualità del materiale prodotto.

I risultati possono essere uno spunto di riflessione per quanti, proprietari ed enti di governo territoriale, si trovino nelle condizioni di prendere decisioni sulle azioni da intraprendere riguardo la gestione delle zone percorse da incendio.

Un interrogativo cruciale è spesso se procedere al taglio o meno del bosco. Ciò che è innegabile è che più a lungo le piante morte o deperienti rimangono *in situ*, più il legno si deteriora; inoltre anche le piante rimaste in vita presentano difetti che influenzano la qualità del materiale prodotto.

BIBLIOGRAFIA

Baldini S., Di Fulvio F., Picchio R., 2007. *La raccolta del legno*. MIUR-PRIN-COFIN 2005. Giornata di studio di medio termine "Tecniche di ripristino dei boschi percorsi da incendio, possibile uso del materiale legnoso e valutazione di impatto ambientale" - Bosco ceduo Pian d'Assino (PG). 13 luglio 2007.

Duncan D.B., 1955. *Multiple range and multiple F tests*. Biometrics 11:1-42.

Guyette R.P., Stambaugh M.C., 2004. *Post-oak fire scars as a function of diameter, growth, and tree age*. Forest ecology and management. 198: 186-194.

Lo Monaco A., Mingarelli E., Picchio R. *Variazioni delle proprietà meccaniche nei fusti di pino nero dopo un incendio boschivo*. (in corso di pubblicazione)

Paris P., Todaro L., Sacchetti R., Scarascia Mugnozza G., Pisanelli A., Cannata F., 2006. *La robinia per le piantagioni da biomassa in zone marginali*. Alberi e Territorio, 10/11: 22-27.

Quartulli S., D'Angelo G., Bochicchio C., 2001. *Legno che cresce bene resiste meglio alla prova del fuoco*. Rivista antincendio.

Todaro L., Scopa A, De Franchi AS, 2007. *Caratterizzazione energetica di biomasse agro-forestali presenti in aree collinari e montane della Basilicata*. Forest@ 4 (1): 42-50. [online] URL: <http://www.sisef.it/>.

Wikars L.O., 2002. *Dependence on fire in wood-living insects: An experiment with burned and unburned spruce and birch logs*. Journal of Insect Conservation 6: 1-12.