

AperTO - Archivio Istituzionale Open Access dell'Università di Torino

Prime valutazioni sui danni provocati da Heterobasidion nei boschi di conifere della Valle d'Aosta

This is the author's manuscript

Original Citation:

Availability:

This version is available <http://hdl.handle.net/2318/105130> since

Terms of use:

Open Access

Anyone can freely access the full text of works made available as "Open Access". Works made available under a Creative Commons license can be used according to the terms and conditions of said license. Use of all other works requires consent of the right holder (author or publisher) if not exempted from copyright protection by the applicable law.

(Article begins on next page)

WORKING PAPER – 2004

Dipartimento di Economia e Ingegneria Agraria, Forestale e Ambientale

Via Leonardo da Vinci 44 – 10095 GRUGLIASCO (TO)

Disponibile presso: <http://www.personalweb.unito.it/filippo.brun>

*Prime valutazioni sui danni provocati da *Heterobasidion* nei boschi di conifere della Valle d'Aosta*

Filippo BRUN – Angela MOSSO*

Dipartimento di Economia e Ingegneria Agraria, Forestale e Ambientale

Via Leonardo da Vinci 44 – 10095 GRUGLIASCO (TO)

Filippo.Brun@unito.it, Angela.Mosso@unito.it

Riassunto

Obiettivo della relazione è effettuare una prima quantificazione economica, basata su rilievi oggettivi, dei danni provocati dall'agente della carie del legno nei boschi di conifere della Valle d'Aosta. A tal fine è stata condotta una campagna di rilievi che ha interessato diverse località della Regione, durante la quale sono state analizzate le ceppaie risultanti da recenti operazioni di utilizzazioni forestali per determinare la presenza di infezioni e la loro estensione. Mediante un modello che permette di risalire all'altezza dell'infezione è stato possibile ricavare il volume di legname e quello degli assortimenti colpiti dalla carie, per i quali si sono studiate le possibilità di collocazione sul mercato locale, anche alla luce delle peculiarità della situazione regionale quale è emersa da una recente indagine. I risultati dello studio mostrano la presenza di un livello preoccupante di infezione e un'incidenza elevata dei danni. La loro estrapolazione a livello regionale permette di effettuare una prima stima dei danni, che andrà tuttavia supportata da nuovi rilievi e da successive implementazioni del modello adottato.

I primi risultati ottenuti sembrano sin d'ora giustificare i costi sostenuti dall'amministrazione regionale per le operazioni di lotta intraprese, a fini sperimentali, negli ultimi anni.

* Introduzione e conclusioni sono in comune. A. Mosso ha curato il paragrafo relativo al quadro delle foreste regionali, F. Brun il resto dell'articolo e l'elaborazione dei dati. Gli Autori intendono ringraziare il Dr. P. Gonthier per la disponibilità dei dati.

Accettato e presentato presso il XLI Convegno annuale della SIDEA, Gruppo di Lavoro "Economia e Politica Forestale"
Roma 16-18 Settembre 2004

WORKING PAPER – 2004

Dipartimento di Economia e Ingegneria Agraria, Forestale e Ambientale

Via Leonardo da Vinci 44 – 10095 GRUGLIASCO (TO)

Disponibile presso: <http://www.personalweb.unito.it/filippo.brun>

Introduzione

Heterobasidion annosum (Fr.) Bref. s lato è un patogeno agente di marciumi radicali e carie del fusto, che colpisce diverse specie di conifere, deprezzandone il legname, favorendone il ribaltamento e giungendo in alcuni casi a far deperire gli alberi sino alla morte.

Ampiamente diffuso nei nostri climi, *Heterobasidion* rappresenta nei boschi temperati una delle principali fonti di danno, sebbene relativamente poco numerosi siano gli studi che giungono a quantificare con una certa attendibilità l'ammontare delle perdite monetarie (Pratt, 1996, Pukkala et Al., 2004). La sua azione si svolge infatti senza sintomi apparenti (i carpofori si manifestano molto raramente), sino al momento dell'utilizzazione legnosa, quando le ceppaie tagliate rendono evidenti marciumi colorati e parti interamente cave che risalgono nel tronco, rendendolo inutilizzabile, se non per fini energetici.

Le difficoltà di valutazione non sono solo legate alla particolare sintomatologia del patogeno, ma al fatto che i danni si ripercuotono anche sulle variazioni nell'accrescimento degli alberi e sul livello di servizi pubblici prodotti, considerando ad esempio la minore resistenza dei popolamenti infetti alle avversità climatiche ed il conseguente minor valore protettivo.

I principali aspetti metodologici inerenti il comportamento del fungo, le azioni di contrasto e le valutazioni del danno, nonché dei costi e benefici della lotta, sono stati affrontati in un precedente articolo (Brun, 2003) che ha messo in luce le peculiarità delle stime e le numerose difficoltà operative che le contraddistinguono. Lo stesso lavoro ha inoltre denunciato una certa carenza di studi applicativi (specialmente nel nostro Paese) e la conseguente limitata conoscenza delle ricadute economiche e finanziarie prodotte dal patogeno.

Per queste ragioni l'obiettivo del presente studio è di condurre una prima stima dei danni finanziari prodotti da *Heterobasidion*, sulla base di dati raccolti in campo, grazie alle indagini a fini epidemiologici svolte nel corso dell'ultimo quinquennio in Valle d'Aosta (Gonthier, 2001; Rollet, 2002).

Dopo una breve descrizione dei dati disponibili e della loro rappresentatività, tenuto conto anche delle particolari caratteristiche del sistema legno regionale, verrà sintetizzata la metodologia adottata per le valutazioni del danno finanziario e si procederà ad un commento dei risultati ottenuti. Infine si presenteranno alcune considerazioni basate su differenti scenari di utilizzazione forestale e sui possibili sviluppi dello studio.

Il quadro delle foreste regionali e le peculiarità del sistema legno valdostano

Un'indagine svolta alla fine degli anni '90 ha permesso di analizzare e descrivere in modo piuttosto dettagliato la filiera foresta – legno in Valle d'Aosta, evidenziandone le peculiarità, i punti di forza e di debolezza (Garoglio et Mosso, 1999).

Come in tutte le regioni prevalentemente montane, i boschi occupano nella "Vallée" una superficie alquanto significativa, pari a circa 89'500 ettari, che rappresentano poco meno del 27% dell'intero territorio e sono suddivisi quasi equamente tra proprietà pubblica (49%) e privata (51%).

La gestione dei boschi privati è svolta nel rispetto delle "Prescrizioni di massima e di Polizia forestale" dai proprietari, che possono fruire di finanziamenti regionali volti a favorirne il miglioramento, non sempre con risultati particolarmente positivi. D'altra parte, i boschi pubblici sono gestiti direttamente dall'Assessorato Agricoltura e Risorse Naturali, attraverso la Direzione Forestazione, che redige, aggiorna ed applica i Piani di Assestamento, e la Direzione Corpo Forestale, che si occupa di effettuare le operazioni di martellata e di stima.

L'aspetto più particolare della gestione dei boschi pubblici Valdostani si riscontra nel fatto che essi non vengano venduti in piedi a prezzo di macchiatico, come è prassi abituale, ma il legname sia venduto in catasta dopo essere stato tagliato da squadre di operai dipendenti dalla Direzione Forestazione. La vendita del legname così allestito è poi curata dai Comuni che sono proprietari dei boschi; va ancora precisato che non tutto il legname tagliato viene immesso sul mercato, in quanto, in valle, gli abitanti hanno diritto ad un certo quantitativo di legna da ardere (focatico).

WORKING PAPER – 2004

Dipartimento di Economia e Ingegneria Agraria, Forestale e Ambientale

Via Leonardo da Vinci 44 – 10095 GRUGLIASCO (TO)

Disponibile presso: <http://www.personalweb.unito.it/filippo.brun>

La gestione diretta dei boschi da parte dell'Assessorato, risalente ai primi anni '70, trovava la sua principale motivazione nell'opera di miglioramento e si inseriva su una situazione della risorsa forestale molto degradata. Queste premesse comportavano interventi di taglio poco o per nulla convenienti, che nessuna impresa privata avrebbe eseguito; situazione ancora oggi riscontrabile in molti boschi privati.

Per queste ragioni il prelievo di legname era piuttosto contenuto e, dovendo mirare al miglioramento, spesso si asportavano gli alberi peggiori (malati, con difetti, ecc): era quindi giustificata una prevalenza di assortimenti di bassa qualità e da ardere.

Con il passare del tempo tale situazione avrebbe dovuto gradatamente modificarsi sia quantitativamente che qualitativamente. Ciò non si è tuttavia verificato, considerando che l'attuale prelievo di circa 14'000 mc annui corrisponde a un dato medio di 0.33 mc/ha/anno, rispetto ad accrescimenti stimati tra i 2-3 mc/ha/anno. Neanche la situazione qualitativa è molto migliorata tenuto conto che più del 70% del legname abbattuto è destinato a legna da ardere. Si riscontra pertanto una ripartizione tra legname da opera e da ardere quasi rovesciata rispetto a quanto ci si potrebbe attendere in boschi di conifere.

Il mercato del legname in Valle è di conseguenza praticamente inesistente e le segherie presenti si riforniscono essenzialmente all'estero, così come ridottissima è la presenza di imprese di utilizzazione private.

Le risorse forestali della Valle d'Aosta sono pertanto importanti soprattutto per la loro azione di salvaguardia ambientale e per le altre numerose funzioni di interesse pubblico che ricoprono, considerando fra l'altro l'orografia della regione e le importanti ricadute paesaggistiche sul turismo estivo ed invernale. Questo ha spinto la Regione a puntare verso una selvicoltura estensiva, impostata su basi naturalistiche e contraddistinta da interventi in linea con gli equilibri naturali e piuttosto penalizzanti dal punto di vista dei risultati economici.

Il quadro riportato, seppure molto sommariamente, oltre a illustrare la situazione Valdostana, può fornire qualche elemento aggiuntivo per le valutazioni dei danni prodotti dal fungo oggetto di studio. Sembra opportuno sottolineare come dagli operatori, sia pubblici che privati, interpellati non siano emerse segnalazioni degli effetti del fungo sugli assortimenti oggetto di vendita, questo fatto può trovare spiegazione nella sperequazione tra legname da opera e da ardere, già prima segnalata, per cui molti dei tronchi intaccati sono direttamente declassati da ardere.

Il rilievo dei dati e descrizione dei boschi oggetto di studio

Numerosi studi effettuati negli ultimi dieci anni hanno dimostrato che in Valle d'Aosta la malattia è ampiamente diffusa e piuttosto grave, soprattutto sull'abete rosso (Pellisier, 1997; Gonthier, 2001; Carasso, 1998; Cellerino *et Al.*, 1998), con percentuali che si attestano mediamente sul 40% (Gonthier et Nicolotti, 2001a), salendo sino al 90%. Altre conifere appaiono colpite in modo minore anche se non trascurabile: abete bianco 22% e larice 12% (*ibidem*).

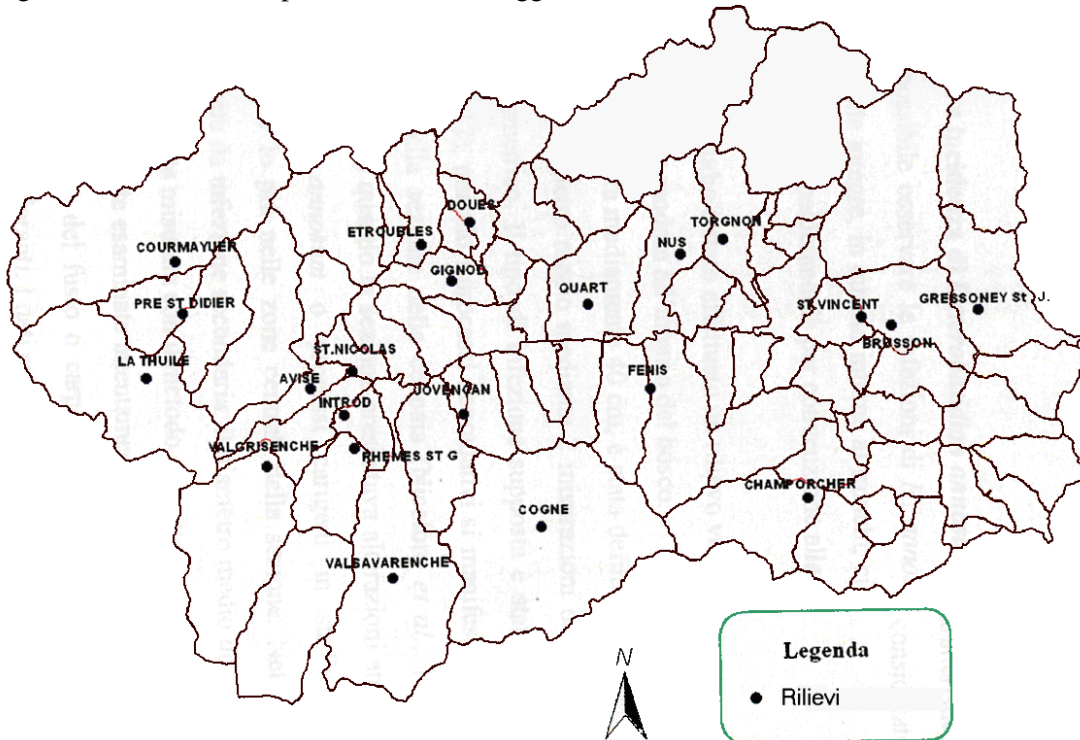
Per verificare l'incidenza della malattia, una di queste indagini (Rollet, 2002) è stata condotta su tutto il territorio, valutando la presenza dell'infezione sulle ceppaie di 22 particelle forestali¹ nelle quali si erano eseguite significative utilizzazioni forestali nel corso dell'ultimo decennio (fig. 1), periodo ritenuto utile per valutare con una certa attendibilità lo stato delle ceppaie.

¹ Di queste 21 appartengono a boschi pubblici e una è privata. A seguito dei controlli una delle osservazioni è stata scartata.

WORKING PAPER – 2004

Dipartimento di Economia e Ingegneria Agraria, Forestale e Ambientale
Via Leonardo da Vinci 44 – 10095 GRUGLIASCO (TO)
Disponibile presso: <http://www.personalweb.unito.it/filippo.brun>

Fig. 1. Ubicazione delle particelle forestali oggetto dello studio



Fonte: Rollet, 2002

Di ciascuna area sono stati raccolti i principali dati relativi al bosco ed alle sue caratteristiche, facendo riferimento ai piani di assestamento e sono state analizzate circa un centinaio di ceppaie, frutto di recenti utilizzazioni, per un totale di 22'110 osservazioni (cfr. Allegato 1).

Di ogni ceppaia sono state rilevate: la specie, il diametro, la presenza di infezione primaria (spore) o secondaria (carie) (Gonthier et Nicolotti, 2002), il diametro della carie e le coordinate esatte per verificare le relazioni spaziali bosco-diffusione del fungo (Rollet, cit.) che costituivano l'obiettivo principale della tesi.

Gli stessi dati possono essere tuttavia impiegati per stimare oggettivamente l'ammontare delle perdite economiche nelle varie aree e per compiere qualche estrapolazione a livello più ampio, considerato che il campione ottenuto è molto numeroso e, sebbene non sistematico, può ritenersi sufficientemente rappresentativo delle utilizzazioni condotte nella Valle durante l'ultimo decennio.

Da una prima analisi del campione si evince che le aree studiate sono costituite prevalentemente da abete rosso (72%) misto a larice (21%), con una piccola percentuale di boschi di pino silvestre (4%) e abete bianco (3%). Secondo i piani di assestamento, i prelievi legnosi da queste particelle, durante l'ultimo decennio, si attestano intorno ai 16'500 mc, pari circa ad un decimo dei prelievi totali regionali nello stesso periodo. Come già evidenziato, si tratta comunque di utilizzazioni modeste considerato che in dieci anni viene prelevato mediamente solo il 24% della provvigione.

Il modello di stima della perdita finanziaria

Come riportato nello studio metodologico (Brun, 2003) il danno può essere stimato confrontando il valore attuale netto (VAN) di un popolamento sano con quello di un popolamento infetto e scontando all'attualità l'accumulazione dei redditi periodici ad un opportuno saggio di rendimento, nell'ipotesi di non mettere in atto alcun trattamento di contrasto.

Poiché gran parte dei boschi è costituita da popolamenti disetaneiformi, che danno origine a produzioni periodiche ottenute ogni n anni e dal momento che il campo di osservazione dei dati è limitato ad un

WORKING PAPER – 2004

Dipartimento di Economia e Ingegneria Agraria, Forestale e Ambientale

Via Leonardo da Vinci 44 – 10095 GRUGLIASCO (TO)

Disponibile presso: <http://www.personalweb.unito.it/filippo.brun>

decennio, in pratica si è proceduto a considerare $n=10$ ed effettuare una doppia stima dei redditi decennali prodotti dai boschi analizzati, considerando come termine di paragone gli stessi boschi formati da piante non affette dalle carie.

Inoltre, nell'ipotesi piuttosto realistica che il costo delle operazioni di smacchio (abbattimento, allestimento, concentramento, esbosco) non subisca variazioni significative nel caso di un bosco sano e di uno cariato, le differenze fra i redditi si riducono alle differenze fra le due produzioni lorde vendibili (PLV).

Per praticità, infine, le PLV sono state ricondotte a valori annuali tramite una media finanziaria:

$$D = (PLV_{sano} - PLV_{cariato}) \cdot \frac{r}{(1+r)^{10} - 1}$$

in cui:

D = perdita finanziaria media annua;

PLV_{sano} = produzione lorda vendibile ricavata da bosco sano, pari a:

$$\sum_j p_j \cdot q_j, \text{ con } p_j \cdot q_j \text{ rispettivamente prezzo e quantità dell'assortimento } j\text{-esimo}$$

$PLV_{cariato}$ = produzione lorda vendibile ricavata da bosco cariato, ricavata similmente alla precedente;

r = saggio di interesse (2%)

E' noto ancora che il fungo svolge un'azione anche nei confronti dell'accrescimento e della mortalità delle piante (Bredz-Hellgren et Stenlid, 1995 in Pratt, 1996): per quanto riguarda il primo effetto si è tuttavia reputato che nel periodo analizzato sia improbabile che si verifichino differenze significative nell'accrescimento degli alberi. Per il secondo aspetto, poiché solo il 4% del campione è rappresentato da conifere con durame resinoso (i pini) che possono essere uccise dal fungo in caso di attacchi più gravi, si è ritenuto che la mortalità provocata dall'*Heterobasidion* sia nel complesso trascurabile.

Riassumendo, i risultati della stima dipendono solo dalle modalità con le quali si suddivide il legname in assortimenti, che vanno pertanto determinati con una certa precisione e facendo riferimento alle condizioni ordinarie del mercato locale.

A tal proposito, se, come si è verificato in alcune utilizzazioni effettuate in Valle, si destina l'intera pianta cariata ad assortimenti di poco pregio (focatico) accatastando separatamente piante sane e malate intere, ne deriverà un danno economico superiore a quello ottenuto scartando rigorosamente solo le parti cariate.

Nel primo caso l'ammontare del danno tenderà ad avvicinarsi all'incidenza media del fungo nel bosco; nel secondo caso rappresenterà un minimo ed interesserà la sola parte legnosa declassata, come avviene ad esempio in Norvegia, dove attente operazioni di assortimentazione danno origine a ben quattro diversi prodotti (Fig. 1).

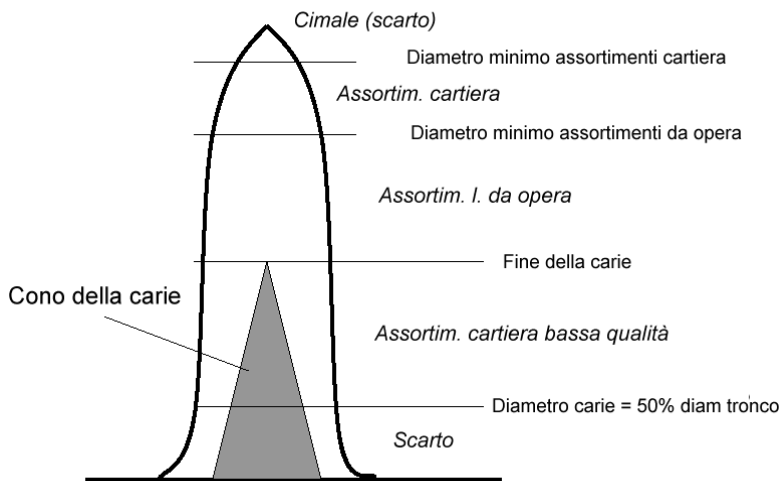
WORKING PAPER – 2004

Dipartimento di Economia e Ingegneria Agraria, Forestale e Ambientale

Via Leonardo da Vinci 44 – 10095 GRUGLIASCO (TO)

Disponibile presso: <http://www.personalweb.unito.it/filippo.brun>

Fig. 1 – Modello di assortimentazione dei tronchi di abete rosso in Norvegia



Fonte: Pukkala et. Al., op. cit.

Partendo dal campione di dati relativo alle ceppaie e dalle informazioni contenute nei piani di assestamento (cfr. Allegato 1), si è pertanto costruito uno schema che permette di risalire al volume ed al valore degli assortimenti legnosi perduti a causa del fungo; tale stima ha comportato numerosi passaggi operativi che verranno brevemente riassunti di seguito.

Il primo passo è stato quello di eliminare dal campione le osservazioni con diametro inferiore a quello minimo considerato nei piani di assestamento (classe diametrica 15 cm pari a diametro minimo 12,5 cm) per rendere i valori confrontabili, risalendo poi al volume degli alberi utilizzati grazie al sistema di tariffe dei piani². In seguito si sono stimate le relazioni ipsometriche ed è stata determinata analiticamente l'altezza di ciascun albero.

Grazie a questi valori è stato possibile determinare la forma degli alberi abbattuti, applicando l'equazione generale delle curve generatrici dei solidi dendrometrici (La Marca, 1999). In particolare si sono ipotizzati i prototipi dendrometrici che più di frequente si avvicinano alla forma dei tronchi d'albero, come il paraboloide di Apollonio e le forme sub-coniche o iper-paraboliche (*ibidem*) a seconda della specie e dell'età dei popolamenti analizzati³.

Dall'equazione generale, tramite alcuni passaggi (cfr. La Marca, op. cit. pagg. 109-116), è possibile risalire non solo al diametro dell'albero ad ogni altezza, ma anche al volume del fusto intero compreso fra due limiti (ovvero al volume di un determinato assortimento), integrando opportunamente l'equazione seguente:

$$Vol = \int_{x_{inf}}^{x_{sup}} \pi \cdot a^2 \cdot x^{2r} dx = \frac{1}{2r+1} \pi \cdot a^2 x_{inf}^{2r} \cdot x_{inf} - \frac{1}{2r+1} \pi \cdot a^2 x_{sup}^{2r} \cdot x_{sup}$$

dove:

² Per ogni specie e per ogni classe di fertilità si è risaliti al sistema di equazioni utilizzate nei piani di assestamento impiegando una forma funzionale esponenziale (cfr. Allegato 2)

³ Tali solidi sono prodotti da una "curva generatrice" di equazione:

$$y = a \cdot x^r$$

che, ruotando intorno all'asse delle ascisse, dà origine ad un solido di raggio y , alla distanza x dal vertice del tronco. Nell'equazione a è un coefficiente di rastremazione mentre l'esponente r prende il nome di "indice" e determina la forma del solido (per $r = 0$ si ottiene un cilindro; con 0,5 un paraboloide; con 1 il cono; e con 1,5 un neiloide).

WORKING PAPER – 2004

Dipartimento di Economia e Ingegneria Agraria, Forestale e Ambientale

Via Leonardo da Vinci 44 – 10095 GRUGLIASCO (TO)

Disponibile presso: <http://www.personalweb.unito.it/filippo.brun>

x_{inf} e x_{sup} sono, rispettivamente, le distanze dal vertice dell'albero della base e della sezione superiore dell'assortimento considerato;

a = coefficiente di rastremazione;

r = "indice" del solido.

Dal momento che si conosceva solo il diametro della carie (Rollet, op. cit.), è stato necessario stimarne l'altezza: grazie a studi realizzati in Norvegia (Tamminen, 1985, Swedjemark et Stenlid, 1993) il cui risultato è stato verificato in campo, si è valutato che diametro ed altezza della carie stanno fra loro in un rapporto di 1:20,5. Ai valori così ottenuti è stata poi introdotta una piccola variazione casuale, con una deviazione standard del 25% (Tamminen, op. cit.).

Per simulare condizioni analoghe a quelle reali si è considerata una percentuale di piante difettate, pari al 15% del volume, introducendo nuovamente una componente casuale. Si sono considerate infine le perdite di lavorazione e per la corteccia e i cimali, in percentuali variabili, a seconda delle specie interessate, dal 13 al 23% circa.

Per quanto riguarda l'assortimentazione, si è ipotizzata una razionale suddivisione dei tronchi, in modo da ricavare tre soli assortimenti principali: travi di lunghezze multiple di 6 m e con diametro in punta sotto corteccia superiore a 18 cm, topi da sega con diametro minimo maggiore di 30 cm e lunghezza 4 m, e legna da ardere. Non sono state considerate destinazioni "intermedie" come cartiera o il pannello per la quasi totale assenza di domanda attuale di questi assortimenti in valle. Diversamente dal modello norvegese, la porzione di base del fusto affetto da carie non è stata scartata, ma destinata all'assortimento da focatico, analogamente alla porzione di tronco che denunciava anche la minima presenza della carie.

Nelle piante infette si sono poi valutati gli assortimenti che si riuscivano a ricavare una volta eliminata la porzione cariata, con criteri del tutto analoghi a quelli descritti per le piante sane.

Per considerare anche l'alternativa secondo la quale le piante cariate vengono destinate totalmente a focatico, si sono ripetute le stime con il solo assortimento più povero.

Infine, per quanto riguarda i prezzi, si sono desunti i valori medi correnti, differenziati in funzione dell'assortimento e della specie, con valori massimi per i travi di larice (150 €/mc) e minimi per l'assortimento da focatico delle altre conifere (16 €/mc) (Tab. 1).

Tab. 1 - Caratteristiche e prezzi degli assortimenti considerati

Prezzi (€/mc)	travi	toppi	focatico
Caratteristiche	$\varnothing > 18 \text{ cm}$	$\varnothing > 30 \text{ cm}$	
Specie	$L = n * 6 \text{ m}$	$L = 4 \text{ m}$	nn
Larice	150	80	20
Abete bianco	70	45	16
Abete rosso	85	55	16
pino silvestre	60	50	16

Fonte: ns. rilevazioni.

I risultati ottenuti

L'elaborazione dei dati rivela che l'incidenza media della malattia sul campione studiato (numero di ceppaie infette sul totale) ammonta nel complesso al 32%, con un campo di variazione che spazia dal 6 al 71% a seconda della località, come messo in evidenza dalla figura seguente (Fig. 2).

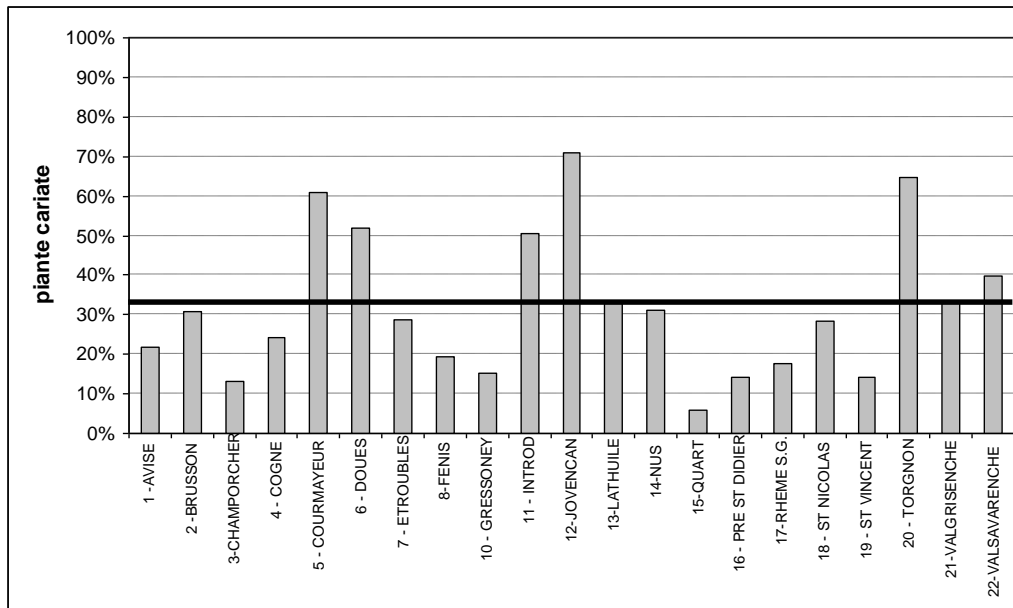
WORKING PAPER – 2004

Dipartimento di Economia e Ingegneria Agraria, Forestale e Ambientale

Via Leonardo da Vinci 44 – 10095 GRUGLIASCO (TO)

Disponibile presso: <http://www.personalweb.unito.it/filippo.brun>

Fig. 2 – Percentuale di ceppaie infette nelle aree di saggio



Come si può osservare, i valori dell'infezione sono abbastanza disomogenei, similmente a quanto si registra, peraltro, nell'insieme dei boschi della valle (Rollet, op. cit.).

L'analisi statistica delle componenti principali (*ibidem*) dimostra che una delle cause di tale diffusione è rappresentata dal fatto che l'infezione è più forte laddove l'abete rosso è più abbondante (cfr. Allegato 1): in questa specie infatti, più del 42% delle piante è colpita mediamente dalla carie (caratterizzata peraltro da dimensioni più grandi rispetto a quelle sviluppate nelle altre conifere cfr. Tab. 2). La stessa analisi evidenzia ancora la presenza di legami tra incidenza della malattia con l'aumento della quota e con il diametro medio degli abeti rossi (*ibidem*). Al contrario l'incidenza diminuisce con l'aumentare del larice e non pare esservi alcuna relazione con l'intensità dei prelievi, almeno nel decennio analizzato (ns. valutazioni).

WORKING PAPER – 2004

Dipartimento di Economia e Ingegneria Agraria, Forestale e Ambientale

Via Leonardo da Vinci 44 – 10095 GRUGLIASCO (TO)

Disponibile presso: <http://www.personalweb.unito.it/filippo.brun>

Tab. 2. Principali caratteristiche del campione analizzato, per specie

Specie	Numero di ceppaie analizzate	Diametro medio sotto corteccia [cm]	Piante cariate	Diametro medio carie [cm]	Altezza media carie [m]
Abete bianco	133	20.54	15.0%	12.30	2.52
Larice	460	23.32	14.8%	9.06	1.86
Abete rosso	1339	25.30	42.6%	16.01	3.28
pino silvestre	125	22.15	6.4%	7.50	1.54
Totale	2057	24.36	32.4%	15.09	3.09

Ad ulteriore conferma di quanto riportato in precedenza è possibile notare il modesto valore del diametro medio complessivo (24,4 cm sotto corteccia), che testimonia la natura non propriamente economica degli interventi selvicolturali condotti nel decennio nei boschi oggetto di studio.

Passando a valutare i risultati finanziari, si è proceduto in un primo tempo a stimare la PLV ricavata dal bosco in assenza di infezione: l'esame dei piani di assestamento mostra che nel corso del decennio, da ciascuna delle aree studiate, sono stati ricavati mediamente 790 mc. Tale quantità, al prezzo medio (cfr. Allegato 3) di 47,5 €/mc - derivato dalla percentuale ponderata dei vari assortimenti ottenibili da ciascuna osservazione - dà origine ad una PLV complessiva pari a 790'000 € circa. Poiché le particelle studiate hanno superficie eterogenea, una volta rapportati all'ettaro i risultati, si ottiene una PLV media decennale di poco inferiore ai 2'200 €/ha, con estremi che vanno da 50 €/ha sino a 5'300 €/ha circa. Volendo ricavare la PLV annua è possibile stimare la media finanziaria, che, al tasso di sconto del 2%, ammonta a 200,5 €/ha/anno.

Si tratta di un valore piuttosto modesto, ancora una volta da imputarsi alla natura estensiva degli interventi selvicolturali, che hanno riguardato principalmente i diametri più piccoli, originando così una bassa percentuale di assortimenti pregiati e deprimendo la redditività dei boschi.

Se dalla PLV del bosco sano si passa a quella che considera gli effetti del fungo, si ottiene per differenza una stima della perdita complessiva pari al 12,9%, con estremi compresi fra l'1,7% ed il 32,1% (cfr. Allegato 4).

Si può constatare pertanto che il danno finanziario complessivo si mantiene su livelli contenuti, risultando inferiore rispetto all'incidenza del fungo, espressa in termini di ceppaie infette. Tuttavia va ricordato che questo risultato è in parte frutto dell'ottimizzazione della suddivisione degli assortimenti, di cui si è detto in precedenza: nell'ipotesi di considerare tutto il volume legnoso delle piante infette destinato a focatico si ottengono ovviamente riduzioni della PLV assai più elevate (cfr. Allegato 4 colonna "perdita massima"), in percentuali comprese fra l'1,7 ed il 54, con una media superiore al 29% che costituisce una perdita importante.

Poiché, come abbiamo potuto verificare, non tutte le operazioni di esbosco avvengono separando in modo ottimale gli assortimenti, è probabile che il valore del danno sia intermedio alla forcilla descritta dai due risultati, che possono essere così interpretati come i limiti minimo e massimo della stima.

Riunendo e sintetizzando gli elementi sin qui ottenuti è possibile mettere a confronto da un lato le percentuali di danno atteso, in termini di riduzione della PLV minima e massima, dall'altro l'incidenza della carie, espressa in percentuale di piante infette.

Tale relazione, utile per poter apprezzare in modo speditivo i danni finanziari partendo dai soli dati "tecnici", è rappresentata nel grafico seguente (Fig. 3) che dimostra l'esistenza di un divario crescente fra il danno minimo e massimo, in funzione del livello di infezione. Generalmente comunque i danni finanziari si mantengono inferiori (tranne in tre osservazioni) ai livelli dell'incidenza percentuale della malattia, come dimostra il fatto che i risultati delle curve interpolanti ricadono sempre al di sotto della linea bisettrice, lungo la quale il danno economico è uguale all'incidenza della carie.

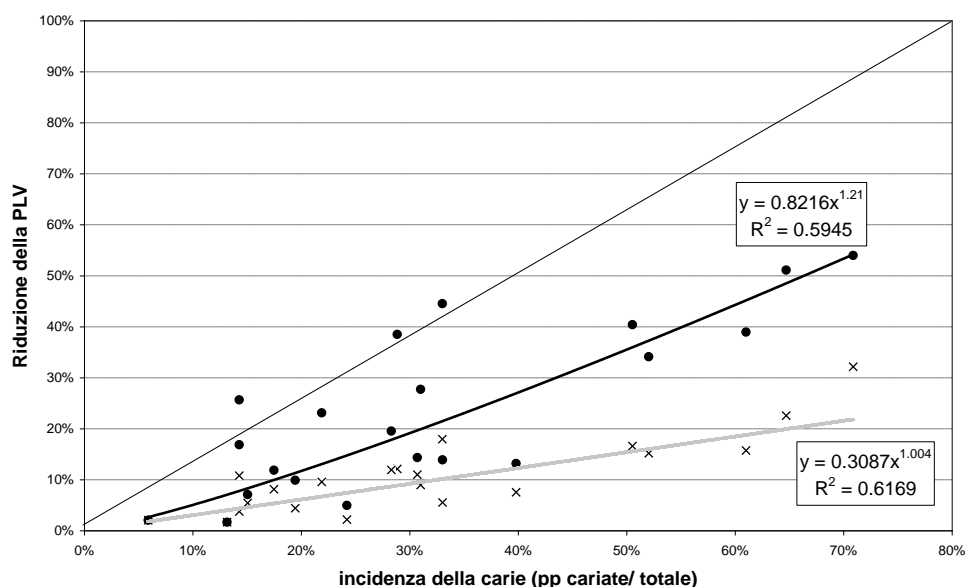
WORKING PAPER – 2004

Dipartimento di Economia e Ingegneria Agraria, Forestale e Ambientale

Via Leonardo da Vinci 44 – 10095 GRUGLIASCO (TO)

Disponibile presso: <http://www.personalweb.unito.it/filippo.brun>

Fig. 3. Relazioni fra la riduzione della PLV e l'incidenza percentuale della malattia



Un ulteriore elemento che può contribuire ad aumentare il livello del danno è il fatto che gli assortimenti ricavati dalle utilizzazioni dei boschi studiati, con la loro abbondanza di legname da focatico, somigliano poco a quelli che provengono normalmente da utilizzazioni commerciali. E' possibile pertanto che il danno provocato dalla carie sia attenuato dalla prevalenza di assortimenti poveri, considerato che le piante più piccole non solo sono meno infette, ma danno origine a pochi assortimenti pregiati, sui quali la carie provocherebbe un danno più forte.

Per verificare questa ipotesi si è provveduto a ricampionare i dati, utilizzando le sole ceppaie con diametro superiore a 30 cm e, nel campione di 674 osservazioni così ottenuto, si sono lasciate invariate tutte le altre condizioni descritte in precedenza (incidenza della carie, difetti, perdite di lavorazione, prezzi ecc) per non alterare il quadro del confronto.

Operando in tal modo si ottengono per il bosco sano percentuali di assortimenti da opera complessivamente più elevate (in media il 63% del legname è destinato a produrre assortimenti da opera e solo il 37% a focatico) sulle quali la carie agisce in misura molto più importante, riducendo gli assortimenti da opera ottenibili al 49%.

Il danno finanziario provocato in base a questo scenario ammonta complessivamente al 18% nell'ipotesi più favorevole di assortimentare correttamente e al 33% se si destinano i tronchi interi a focatico.

Va detto tuttavia che l'esito ottenuto impiegando il campione di osservazioni ridotto si presta probabilmente meglio a descrivere la situazione ottenibile normalmente nei boschi di conifere alpine delle altre regioni, dove le utilizzazioni forestali sono condotte seguendo criteri di economicità. Al contrario, i risultati dal campione completo rispondono alle condizioni di ordinarietà presenti in Valle. Per questa ragione si ritiene che essi possano essere impiegati, con una certa cautela, per una prima stima dei danni a livello complessivo. Poiché, come si è detto, il campione studiato non è stato raccolto in modo sistematico, non è possibile effettuare inferenze statistiche sull'intera regione. Pertanto ci si limiterà ad estrapolare alcuni risultati, forti del fatto che le utilizzazioni forestali del decennio, provenienti dai boschi indagati, rappresentano oltre il 10% di quelle effettuate nei boschi pubblici regionali nello stesso periodo e che le percentuali di assortimenti ottenute dal campione sono molto simili a quelle reali riscontrate in regione.

Si è quindi stimato che *Heterobasidion* causi in Valle d'Aosta una riduzione della produzione vendibile del legname compresa fra i 100'000 ed i 200'000 €/anno, corrispondenti ad una diminuzione del prezzo del legname pari a 6-14 €/mc.

WORKING PAPER – 2004

Dipartimento di Economia e Ingegneria Agraria, Forestale e Ambientale

Via Leonardo da Vinci 44 – 10095 GRUGLIASCO (TO)

Disponibile presso: <http://www.personalweb.unito.it/filippo.brun>

Conclusioni

L'indagine condotta ha permesso di dimostrare che i danni economici, espressi in termini della sola riduzione della produzione lorda vendibile, si attestano su livelli abbastanza elevati, essendo compresi fra il 13 ed il 30% circa. Considerando che l'incidenza di *Heterobasidion* è in media del 40%, si deduce che i danni finanziari sono significativamente più bassi della diffusione del fungo nelle piante, grazie anche all'ipotesi di assortimentazione adottata.

Questo risultato non deve stupire, perché è frutto delle particolari condizioni del sistema legno valdostano, dove le operazioni selvicolturali hanno carattere prevalentemente naturalistico, a salvaguardia delle diverse funzioni svolte dal bosco e le utilizzazioni assomigliano più a diradamenti che a tagli economici.

E' indubbio infatti che i danni maggiori provocati dalla carie si manifestano negli assortimenti pregiati, per travatura o per sega che, se infetti, vengono declassati a legname da ardere, mentre il loro effetto sui piccoli diametri, destinati in ogni caso ad ardere, è praticamente irrilevante.

Ciò comporta che il danno è maggiore nei boschi che producono assortimenti di pregio, come in alcune belle peccete della Valle, dove effettivamente si ottiene una diminuzione della produzione lorda vendibile anche doppia rispetto a quella media descritta poc' anzi.

In un auspicabile miglioramento dei boschi che permetta di superare le modeste percentuali attuali di legname da opera, un'ulteriore diffusione dell'infezione potrebbe in prospettiva costituire un ostacolo aggiuntivo e comunque un fattore da tenere sotto controllo. Pertanto anche dove il danno è modesto si ritiene opportuno comunque intervenire, per non penalizzare i redditi futuri e cercare di abbattere la diffusione grazie alla lotta preventiva (Brun, 2003).

Tenendo conto del prezzo medio degli assortimenti inferiore ai 50 €/mc, valore che può essere ulteriormente ridotto dagli attacchi fungini di 6-14 €, si può ipotizzare che gran parte dei prezzi di macchiatico diventi negativa, nonostante l'accessibilità dei boschi studiati sia risultata ottima⁴. Tale constatazione è per buona sorte mitigata dal fatto che, come si è detto, in Valle tutte le operazioni selvicolturali nei boschi pubblici vengono condotte con operai regionali.

Inoltre, il fatto che le utilizzazioni siano svolte da squadre di operai dipendenti dall'Assessorato può nettamente agevolare lo svolgimento dei trattamenti, peraltro piuttosto efficaci (Pratt et Al., 1998; Gonthier, 2001). A tal proposito è nostra opinione che l'aumento dei costi di utilizzazione legate al trattamento possa essere ritenuto trascurabile, in relazione sia alla semplicità di esecuzione che comporta incrementi minimi nei tempi di esecuzione, sia al costo del prodotto molto contenuto (Brun, 2003).

I primi risultati ottenuti sembrano sin d'ora giustificare i costi sostenuti dall'amministrazione regionale per le operazioni di lotta intraprese, a fini sperimentali ed è confortante segnalare che da quest'anno effettivamente tutte le ceppaie tagliate sono trattate.

⁴ L'analisi condotta sovrapponendo le carte "raster" della Valle ai piani di assestamento dimostra che solo in tre casi su 21 è necessario esboscare con gru a cavo (con linee di lunghezza media inferiore ai 600 m), mentre generalmente l'esbosco avviene più comodamente a bordo strada per avvallamento libero o con verricello, grazie alla fitta rete di viabilità presente in gran parte dei boschi della regione.

WORKING PAPER – 2004

Dipartimento di Economia e Ingegneria Agraria, Forestale e Ambientale

Via Leonardo da Vinci 44 –10095 GRUGLIASCO (TO)

Disponibile presso: <http://www.personalweb.unito.it/filippo.brun>

Bibliografia

- Bredz-Hellgren M., Stanlid J, 1995, Long-term reduction in the diameter growth of butt rot affected Norway spruce, *Picea abies*, *Forest Ecology and Management*, 74, pp 239-243.
- Brun, F., 2003, Valutazione economica della lotta contro *Heterobasidion annosum*: problematiche metodologiche ed estimative per la realizzazione di un modello di gestione, Comunicazione al “XL Convegno annuale della SIDEA”, Gruppo di Lavoro “Economia e Politica Forestale”, Padova 18-20 Settembre 2003, pagg. 12.
- Carasso V., 1998, Studio delle basi ecologiche di *Heterobasidion annosum* in abetine e peccete per l'applicazione di metodi di lotta, Tesi di Laurea, Università di Torino, 93 pp.
- Cellerino G. P., Gonthier P., Nicolotti G., 1998, Diffusione di *Heterobasidion annosum* su abete rosso in Valle d'Aosta ed interventi di lotta biologica ed integrata., Secondo congresso Nazionale di Selvicoltura per il miglioramento e la conservazione dei boschi italiani, Atti del convegno interregionale Lombardia, Piemonte, Valle d'Aosta, Vercelli 28/2/1998, pp. 201-204.
- Freeman III, A., M., 1993, *The Measurement of Environmental and Resource Values, Theory and Methods, Resources for The Future*, Washington D.C.
- Garoglio, P., Mosso, A., 1999, Il sistema foresta-legno in Valle d'Aosta, Quaderno del Dipartimento di Economia e Ingegneria Agraria, Forestale e Ambientale, Torino, pp. 127.
- Gonthier P., 2001, Studi sull'epidemiologia di *Heterobasidion annosum* nelle Alpi Nord - Occidentali ed indagini di lotta biologica e chimica, Tesi di Dottorato, Università di Torino, 113 pp.
- Gonthier P., Nicolotti G. 2002 (a), Carie e marciumi dell'abete rosso e di altre conifere, Parte I, *Informatore Agricolo/Informateur Agricole*, 2, pp. 31-34.
- La Marca, O., 1999, *Elementi di dendrometria*, Patron Editore, Bologna, pp. 512.
- Nicolotti G., Gonthier P., Varese C., 1999, Effectiveness of some biocontrol and chemical treatments against *Heterobasidion annosum* on Norway spruce stumps, *European Journal of Forest Pathology* 29, pp. 339-346.
- Pellisier S., 1997, Lo stato sanitario delle foreste in questo secolo, in: AAVV, 1997, *Uomini e boschi in Valle d'Aosta*, Regione Autonoma Valle d'Aosta, Assessorato all'Agricoltura, Forestazione e Risorse Naturali, Aosta, pp. 187-203.
- Pratt J.E., 1996, Economic Appraisal of the Benefits of Control Treatments, In: *Heterobasidion annosum Biology, Ecology, Impact and Control*. Woodward S, Stenlid J, Karjalainen R and Hüttermann A (eds). CAB International. pp. 315-331.
- Pratt J.E., Johansson J., Hüttermann A, 1998, Chemical control of *Heterobasidion annosum* In: *Heterobasidion annosum Biology, Ecology, Impact and Control*, Woodward S, Stenlid J, Karjalainen R and Hüttermann A (eds). CAB International. pp. 259-282.
- Pukkala T., Möykkynen, T., Thor, M., Rönnerberg J., Stenlid, J., 2004, Modeling infection and spread of *Heterobasidion annosum* in even-aged Fennoscandian conifer stands, in press.
- Rollet, I., AA. 2001-2002, Applicazioni GIS SPS nello studio della diffusione di *Heterobasidion annosum* in Valle d'Aosta, Tesi di Laurea, Facoltà di Agraria, Università degli Studi di Torino, 133 pp.
- Swedjemark, G., Stenlid, J., 1993, Population dynamics of the root rot fungus *Heterobasidion annosum* following thinning of *Picea abies*. *Oikos* 66(2): 247-254.
- Tamminen, P., 1985, Butt rot in Norway spruce in southern Finland, *Comm. Inst. For. Fenn.* 127, 1-52.
- Tuimala A., 1979, Changes in timber assortments and loss in stumpage prices caused by decay in growing spruce timber, *Silva Fennica*, 13, pp. 333-342 (in finlandese).

WORKING PAPER – 2004

Dipartimento di Economia e Ingegneria Agraria, Forestale e Ambientale

Via Leonardo da Vinci 44 – 10095 GRUGLIASCO (TO)

Disponibile presso: <http://www.personalweb.unito.it/filippo.brun>

Allegato 1 Principali caratteristiche delle aree forestali indagate

Comune	Particella	Descrizione della Foresta	Specie	Esposizione	Quota	Pendenza	superficie boscata (ha)	Provvigione mc/ha	Legname prelevato nel decennio mc
1 -AVISE	2	Abetina mista con netta prevalenza dell'abete bianco sulle altre specie. Struttura disetanea	Aa 62%, Pa 36%, Ld 2%	N-E	1327	Elevata	11.9	194	441
2 -BRUSSON	13	Lo stadio di sviluppo prevalente è quello della fustaia media alternata alla giovane con tratti di perticaie dense.	Pa 80%, Ld 16%, Ps 4%	N-E	1307	Da pianeggiante a media	10.8	300	596
3 -CHAMPORCHER	40	Fustaia molto rada e coetaniforme di larice con abete rosso e pino silvestre molto sporadici	Ld 55%, Pa 43%, Ps 2%	S-SO	1290	Da elevata ad elevatissima	16.3	40	411
4 - COGNE	35	Giovane fustaia con struttura irregolare, paracoetanea, per l'assoluta carenza di alberi di grosso diametro.	Pa 78%, Ld 19%, Ps 3%	N	1823	Da media a Forte	21.0	189	887
5 - COURMAYEUR	107	Fustaia coetaniforme con scarsa presenza di piante di piccolo diametro. Rinnovazione scarsa	Pa 71%, Ld 29%	O	1426	Elevata	12.6	307	889
6 - DOUES	3	Bosco puro di picea con modesta presenza di larice e con struttura irregolare	Pa 82%, Ld 18%	E	1774	Da media a forte	17.9	166	448
7 - ETROUBLES	16	Pecceta matura a struttura irregolare, prevalentemente paracoetanea, con gruppi allo stadio di perticaia	Pa 69%, Ld 31%	N-E	1473	Da media a elevata	24.6	250	765
8-FENIS	60	Bosco a dominanza di larice, misto all'abete rosso. Provvigione elevata con rinnovazione naturale discreta	Ld 51%, Pa 49%	N-NE	1806	Media a tratti pianeggiante	22.9	191	1074
* 10 - GRESSONEY	2	La struttura è a tratti avviata alla disetaneità con buona ripartizione della provvigione fra le classi diametriche	Pa 55%, Ld 44%, Aa 1%	N-E	1595	bassa	12.0	208	269
11 - INTROD	3	Soprasuolo rado da esemplari molto distanziati a causa di tagli ingenti per eliminare piante attaccate da scoltidi	Pa 86%, Ld 13%, Ps 1%	N	1522	Moderata	10.6	130	1074
12-JOVENCAN	11	Fustaia irregolare, con gruppi coetaneiformi e tratti avviati a disetaneità	Pa 96%, Ld 4%	N	1803	Da media a elevata	19.4	340	2054
13-LATHUILE	21	Fustaia irregolare, con nuclei coetanei spesso molto fitti senza rinnovazione	Pa 88%, Ld 12%	N-E	1669	media	15.8	195	1317
14-NUS	13	Fustaia da irregolare a coetaniforme, con eccesso di diametri medi	Pa 88%, Ld 12%	N-O	1643	Da media a elevata	16.0	142	1718
15-QUART	53	Giovane fustaia artificiale di larice. Rinnovazione naturale buona di pino silvestre	Ps 86%, Ld 14%	S-O	1616	Da media a forte	27.9	50	58
16 - PRE ST DIDIER	15	Fustaia a struttura tendente a disetanea con buona presenza di alberi di grosso diametro	Aa 63%, Pa 23%, Ld 14%	N-O	1540	Forte con tratti scoscesi	9.4	314	1026
17-RHEME S.G.	38	Fustaia molto rada distrutta da uragano nel 90. pochi esemplari di larice e abete rosso	Pa 60%, Ld 40%	N-O	1599	Elevata	21.4	304	1070
18 - ST NICOLAS	Bois de la Tour	Popolamento con prevalenza di pino silvestre e con buona presenza di abete rosso nelle zone più fresche. Struttura monoplana	Pa 70%, Ps 30%	E	1291	Da lieve a media	16.0		534
19 - ST VINCENT	13	Pecceta a struttura irregolare tendenzialmente coetanea per un eccesso di diametri medi.	PA 87%, Ld 8%, Ps 5%	S-O	1754	media	18.6	184	733
20 - TORGNON	30	Fustaia coetanea di abete rosso con larice sottoposto, quasi esclusivamente costituita da giovane fustaia	Pa 96%, Ld 4%	S-E	1975	scarsa	20.8	85	488
21- VALGRISENCHE	5	Fustaia a struttura irregolare. La rinnovazione di abete rosso e di larice è scarsa	Pa 57%, Ld 43%	O	1917	elevata	21.2	126	295
22- VALSAVARENCHÉ	67	Fustaia irregolare, globalmente disetaneiforme, costituita però da nuclei a maggior presenza di alcune classi diametriche	Pa 83%, Ld 17%	O	1740	Da poco elevata ad elevata	12.2	279	467
TOTALE			Pa 72%, Ld 21%, Ps 4%, Aa 3%				359	191	16614

Legenda: Pa: Picea abies, Ld: Larix decidua, Ps: Pinus sylvestris, Aa: Abies alba

Fonte: ns. elaborazioni su dati Rollet, 2002. * La particella 9, in seguito a controlli, è stata scartata.

WORKING PAPER – 2004

Dipartimento di Economia e Ingegneria Agraria, Forestale e Ambientale

Via Leonardo da Vinci 44 –10095 GRUGLIASCO (TO)

Disponibile presso: <http://www.personalweb.unito.it/filippo.brun>

Allegato 2 Sistema di equazioni impiegate per la stima del volume

La forma funzionale adottata è di tipo esponenziale:

$$V = a \cdot x^b$$

in cui:

V = volume espresso in mc;

x = diametro sotto corteccia espresso in cm;

a , b = coefficienti che dipendono dalla specie e dalla tariffa adottata:

	Tariffa				
	5	6	7	8	9
coeff a					
larice	0.00030	0.00030	0.00030	0.00020	
ab. Bianco		0.00020	0.00020		
ab. Rosso	0.00050	0.00050	0.00030	0.00030	0.00010
pino silvestre	0.00008	0.00008	0.00005	0.00003	0.00003

	Tariffa				
	5	6	7	8	9
coeff b					
larice	2.220	2.208	2.221	2.184	
ab. Bianco		2.355	2.380		
ab. Rosso	2.142	2.142	2.279	2.188	2.382
pino silvestre	2.590	2.590	2.810	2.760	2.760

WORKING PAPER – 2004

Dipartimento di Economia e Ingegneria Agraria, Forestale e Ambientale

Via Leonardo da Vinci 44 –10095 GRUGLIASCO (TO)

Disponibile presso: <http://www.personalweb.unito.it/filippo.brun>

Allegato 3 Produzioni ottenibili dalle 21 aree, in assenza di infezione

Comune	Assortimenti			Prezzo medio €/mc	PLV €	PLV/ha
	Travi	Toppi da sega	Focatico			
AVISE	21%	12%	66%	33.9	14'925	1'260
BRUSSON	14%	18%	68%	33.2	19'769	1'830
CHAMPORCHER	14%	8%	78%	37.2	15'290	938
COGNE	6%	7%	86%	23.7	21'045	1'002
COURMAYEUR	51%	11%	38%	62.2	55'336	4'392
DOUES	47%	9%	44%	55.2	24'710	1'380
ETROUBLES	30%	5%	64%	40.9	31'266	1'271
FENIS	28%	15%	57%	53.4	57'362	2'505
GRESSONEY	16%	10%	74%	36.0	9'686	807
INTROD	46%	11%	43%	52.5	56'431	5'324
JOVENCAN	29%	17%	54%	43.0	88'392	4'556
LATHUILE	48%	8%	44%	51.6	67'928	4'299
NUS	43%	7%	50%	48.6	83'535	5'221
QUART	8%	13%	79%	23.9	1'385	50
PRE ST DIDIER	38%	5%	58%	44.2	45'331	4'822
RHEME S.G.	22%	17%	61%	42.5	45'516	2'127
ST NICOLAS	20%	10%	70%	31.0	16'540	1'034
ST VINCENT	56%	6%	38%	56.0	41'036	2'206
TORGNON	52%	8%	40%	54.7	26'695	1'283
VALGRISENCHE	40%	13%	47%	56.9	16'787	792
VALSAVARENCHÉ	22%	8%	70%	36.1	16'860	1'382
Media	36%	11%	53%	47.5	37'553	2'195.2

WORKING PAPER – 2004

Dipartimento di Economia e Ingegneria Agraria, Forestale e Ambientale

Via Leonardo da Vinci 44 –10095 GRUGLIASCO (TO)

Disponibile presso: <http://www.personalweb.unito.it/filippo.brun>

Allegato 4- Stima degli assortimenti e dei danni provocati da Heterobasidion nelle 21 aree

Comune	Assortimenti			Prezzo medio €/mc	Perdita minima PLV	Perdita massima PLV
	Travi	Toppi da sega	Focatico			
AVISE	17%	11%	72%	30.6	9.6%	23.1%
BRUSSON	10%	16%	75%	29.5	11.0%	14.4%
CHAMPORCHER	14%	7%	79%	36.5	1.7%	1.7%
COGNE	6%	6%	88%	23.2	2.2%	5.0%
COURMAYEUR	37%	10%	53%	52.5	15.7%	38.9%
DOUES	35%	9%	56%	46.8	15.2%	34.1%
ETROUBLES	23%	6%	71%	35.9	12.1%	38.5%
FENIS	25%	15%	60%	51.1	4.4%	9.9%
GRESSONEY	13%	10%	77%	34.0	5.5%	7.1%
INTROD	33%	10%	57%	43.8	16.6%	40.4%
JOVENCAN	12%	13%	74%	29.2	32.1%	54.0%
LATHUILE	34%	9%	58%	42.3	18.0%	44.5%
NUS	37%	7%	57%	44.3	9.0%	27.7%
QUART	8%	12%	80%	23.4	2.1%	2.1%
PRE ST DIDIER	35%	5%	60%	42.5	3.8%	16.9%
RHEME S.G.	19%	17%	64%	39.1	8.1%	11.9%
ST NICOLAS	14%	12%	75%	27.3	11.9%	19.5%
ST VINCENT	47%	7%	46%	49.9	10.8%	25.7%
TORGNON	33%	9%	58%	42.4	22.6%	51.1%
VALGRISENCHE	36%	12%	52%	53.7	5.5%	13.9%
VALSAVARENCHÉ	17%	9%	74%	33.4	7.6%	13.2%
Media	27%	10%	62%	41.3	12.9%	29.4%