

## *Gli ultimi mille anni nella storia del larice alla malga Comasine, Val di Pejo (Tn)\**

### **Premessa**

Questo scritto rappresenta un sommario delle ricerche dendrocronologiche alla malga Val Comasine, Val di Pejo, nell'alta Val di Sole. Una descrizione dettagliata dei lavori e risultati si trova nelle pubblicazioni accennate nel testo.

Il lavoro dendrocronologico in Val Comasine si è svolto per puro caso. Nell'ambito di un dottorato di ricerca si cercava una zona nella quale si potesse studiare la struttura e la dinamica del bosco alpino al suo limite superiore nel passato e nel presente, alla luce di interventi umani e cambiamenti climatici, continuando e sviluppando così gli studi già eseguiti all'Istituto di Selvicoltura di Firenze (Piussi, 1993). All'inizio, i grandi larici sono stati esaminati dendrocronologicamente per curiosità. Anche i carboni sono stati scavati per ben altra ragione che la misura degli anelli ed una possibile loro datazione.

I boschi della Val di Sole sono stati utilizzati dall'uomo dai tempi immemorabili. La dendrocronologia è stata usata come metodo per determinare la storia dell'uso del bosco in questo millennio, metodo che, insieme con le ricerche storiche negli archivi, ha cercato di produrre un quadro della storia, economia ed ecologia di un bosco in alta montagna.

La futura struttura dei boschi dipende in larga misura dalla struttura che ci si ritrova oggi, che nella stessa maniera è

stata frutto della gestione dei boschi nel passato. Così la storia dell'uso del bosco determina anche il bosco del futuro, specialmente al limite del bosco in alta montagna dove i tempi di reazione a qualsiasi intervento sono molto lenti.

Il lavoro è stato svolto per indagare come le condizioni del passato determinino quelle del presente, ma anche per pura curiosità e per la gioia di sapere.

Offro questo testo in omaggio alla gente della Val di Sole, che mi ha sempre fatta sentire a casa mia.

### **La storia dell'uso dei boschi in Val Comasine**

La storia del paese di Comasine nell'alta Val di Sole e dell'uso dei suoi boschi e pascoli non è facilmente rintracciabile negli archivi parrocchiali o comunali. Incendi e valanghe, che poi spesso causavano altri incendi, distrussero ripetutamente il paese, le cui case erano costruite almeno per la metà di legno, e contenevano anche il fieno per il bestiame. L'incendio del 23 ottobre 1853 distrusse anche la parrocchia e si perse l'archivio della chiesa con tutti i registri e

\* Lavoro svolto nell'ambito di un dottorato di ricerca presso l'University College of North Wales, Bangor, in collaborazione con l'Istituto di Selvicoltura dell'Università di Firenze.

le vecchie carte. Furono salvate per miracolo 90 pergamene dell'archivio comunale (dal 1427 al 1659), tradotte più tardi dal Ciccolini. Le nostre conoscenze più antiche dei paesi dell'alta Val di Sole provengono dalle loro pergamene e Carte di Regola, che cominciano nel Trecento ma non sono complete (BACKMEROFF, in prep. A). Le informazioni peraltro spesso non sono specifiche, ma è lecito supporre, per esempio, che se tre paesi nel Quattrocento lamentavano la scarsità di legno, questo valeva anche per gli altri paesi le cui carte per quel periodo sono andate perdute.

Non si sa quando si iniziò ad utilizzare la Val Comasine, sopra il paese di Comasine a 2000-2400 m s.l.m., per il pascolo del bestiame e per costruirci la prima malga. Del paese Celledizzo, sull'altro versante della Val di Pejo, una pergamena dell'archivio comunale (probabilmente anch'essa tradotta dal Ciccolini) descrive una lite nel 1323 fra gli uomini della Villa Celledizzo ed il Vescovo di Trento per l'usufrutto della malga Levi, sopra il paese, durante la quale quelli di Celledizzo affermarono di aver usato quel pascolo "da lunghissimi e remotissimi tempi", per cui "da tempo immemorabile" già dai loro antecessori fu sempre pagato alla Curia di Trento l'annuo canone. Dissero anche che la sopravvivenza dei loro animali dipendeva dal pascolo sul monte.

Tenendo conto delle comprensibili esagerazioni, è comunque probabile che i paesi tenessero delle malghe sul monte almeno dal Duecento (ma forse già da molto prima) e che, per mancanza di spazio nella valle, questo pascolo fosse indispensabile per la loro economia.

Oltre che dell'economia silvo-pastorale, Comasine ed i paesi vicini vivevano anche delle miniere di ferro. Il Monte Boai sopra Comasine e le sue pendici erano crivellati da miniere, mentre i forni si trovavano a valle, nei paesi di Cogolo, Fucine, Forno di Novale, Ossana, Vermiglio e perfino Dimaro.

Non si sa quando si cominciarono a sfruttare le miniere. Ci sono imprecisi riferimenti alle miniere di ferro già in documenti romani (GABRIELLI, 1972), ma il primo indizio definitivo esiste in un do-

cumento del 1200 di Ossana che menziona "admuntius et vitalis del ferraio". Nel 1215 il *Codex Vanghianus* si occupa del problema di proprietà delle miniere abbandonate (MAGALOTTI, 1981). Nel Trecento arrivarono dalla Lombardia minatori ed operai per i forni. All'inizio del Quattrocento erano diventati così tanti che la valle non poteva più produrre abbastanza viveri per tutti. Gli immigrati erano costretti a portare con se i loro viveri, finché un decreto del 1427 dei vescovi di Trento non permise l'importazione di vino e cibo per gli immigrati senza imporre tasse (GABRIELLI, 1972; MAGALOTTI, 1981). Il decreto fu rinnovato periodicamente fino al Settecento.

Il periodo della massima produzione di ferro fu il Quattrocento/Cinquecento. I forni avevano bisogno dell'alto valore calorico del carbone di legno per la lavorazione del ferro, ed i carbonai tagliavano i boschi in tutta la valle. Ci sono molti riferimenti all'opera distruttiva dei carbonai nelle Carte di Regola ed altre pergamene, che spesso proibirono la produzione di carbone: nel 1427 Celledizzo proibisce il taglio per far carbone senza l'espresso consenso dei regolani; nel marzo 1470 un documento dell'archivio di Comasine proibisce di tagliare legna sul monte sopra Comasine. Nell'industria del ferro sopravvenne un graduale declino, non per mancanza del materiale primo ma per mancanza di legna. GABRIELLI (1972) fa riferimento ad un documento non meglio specificato (forse dall'archivio di Ossana) che lamenta lo sfruttamento totale e la quasi completa distruzione dei boschi.

La situazione era grave non solo per l'industria di ferro, ma soprattutto per la vita della gente, che dipendeva dai boschi per la protezione dalle valanghe ma anche per il legno da costruzione per case e fienili, come per la legna da ardere.

### **Il vecchio bosco**

Nel vecchio bosco che si estende per circa 9 ettari ed è stato diviso in due aree, i soprassuoli A e B (fig. 1), tutti i

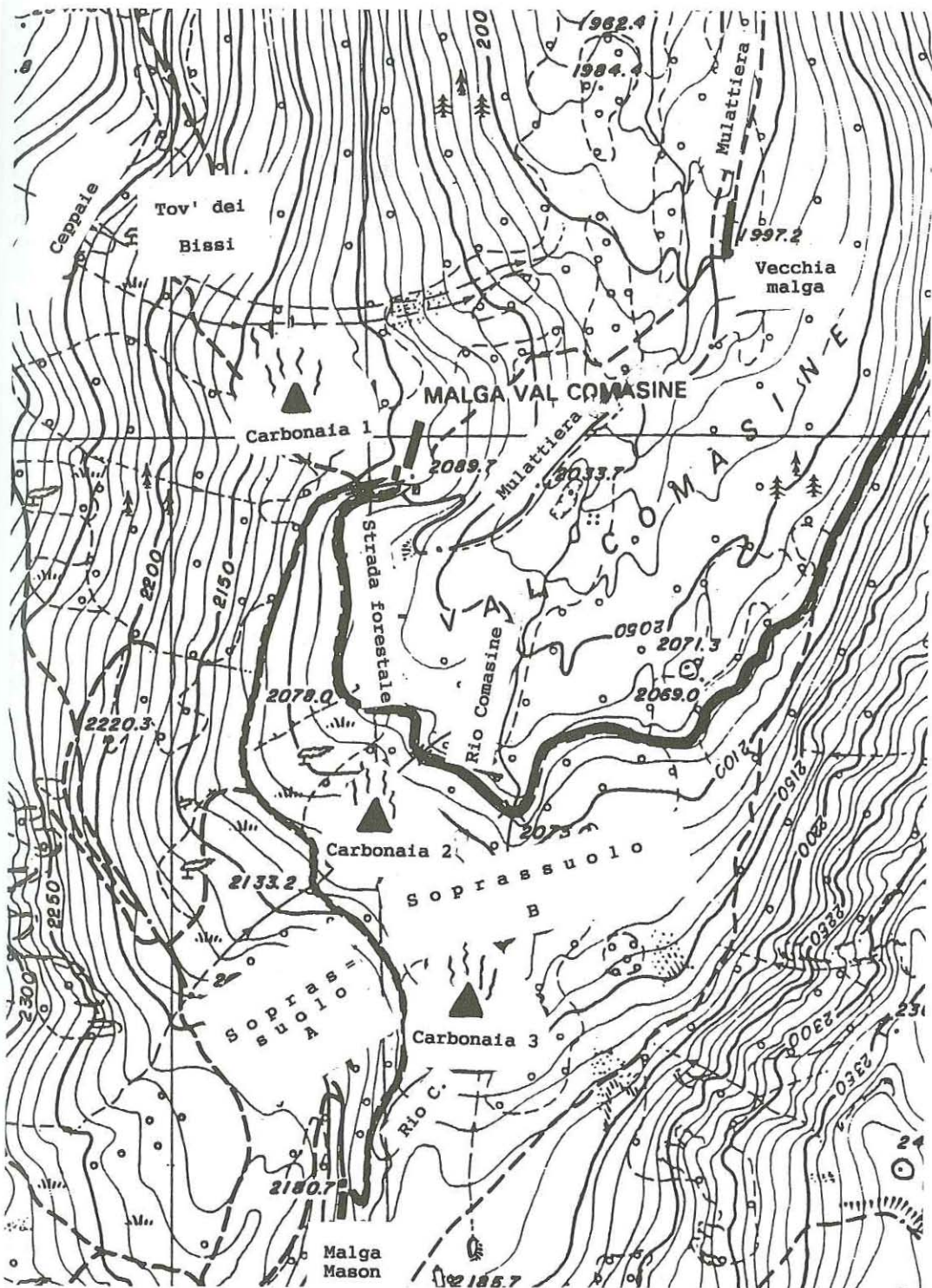


Fig. 1 - La Val Comasine con indicazione dei luoghi menzionati.

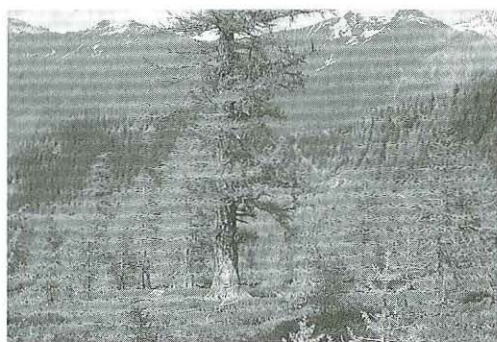


Foto 1 - Un larice del Quattrocento nel soprassuolo A.

grandi larici (> 48 cm diam.), 121 alberi, erano già stati cartografati e misurati, alcuni carotati, nell'estate 1991 (foto 1) (BACKMEROFF, 1993). Nel 1994-95 tutti i rimanenti larici sono stati carotati (a circa 1.3 m di altezza a monte con succhielli di marca *Suunto* di 40 cm e 60 cm di lunghezza), allo scopo di determinare l'età e di costruire una curva dendrocronologica (BACKMEROFF, in prep. B; BACKMEROFF, in prep. C).

"L'età carotata" o semplicemente "l'età" si riferisce all'anno del midollo dell'albero alla posizione di carotaggio (1.3 m). Siccome la maggior parte dei grandi larici nel vecchio bosco ha un diametro all'incirca di 90 cm, non è sempre stato possibile raggiungere il midollo o perché il succhiello era troppo corto oppure perché si era passato il midollo da un lato. Dove gli anelli più vicini al midollo presentano una curvatura, la distanza del primo anello al midollo è poi stata stimata in base a questa curvatura. Dove la distanza è inferiore a 3 cm, l'età dell'al-

bero è poi stata stimata in base allo spessore degli anelli centrali ed il fatto che nel centimetro circondante il midollo gli anelli sono molto fini. L'età stimata è probabilmente al di sotto dell'età vera. Le carote troppo corte e quelle che non toccano il midollo ma percorrono una tangente che passa a più di 3 cm, non sono state incluse nei risultati, se non per dare un'idea molto generale di una data *ante quem*.

### Soprassuolo A

Dei 46 grandi larici viventi sull'altopiano (2165 m-2230 m altitudine; altimetro di marca *Barigo*) (fig. 1), solo 14 sono stati carotati fino al midollo (tab. 1). Come si vede nella Fig. 2, 13 di questi, con diametri (a 1.3 m di altezza) di 55-90 cm, provengono dal periodo 1410-1540, mentre ci sono tre ceppaie datate 1405-1432.

### Soprassuolo B

Il soprassuolo B si trova appena ad est dell'altopiano - a valle del sentiero per la malga Mason - ed è suddiviso dal rio Comasine nelle parti B-ovest (2110 m-2150 m altitudine) e B-est (2105 m-2125 m altitudine) (fig. 1). Dei 75 grandi larici viventi, 36 sono stati carotati fino al midollo (tab. 1).

È interessante notare che i larici ad ovest del rio Comasine sono più giovani di quelli sulle sponde est (fig. 2). Sembrano appartenere a tre coorti diverse e ben distanziate fra di loro. 4 larici (70-95 cm diam.) sono del periodo 1440-1470 con

Soprassuolo	Fino al midollo	Primo anello pre-1550*	Primo anello 1550-1650*	Marci**	TOTALE
A	14	10	8	14	46
B ovest	18	6	2	18	44
B est	18	4	3	6	31
<b>TOTALE</b>	<b>50</b>	<b>20</b>	<b>13</b>	<b>38</b>	<b>121</b>

Tab. 1 - Esito del carotaggio di larici viventi (>48 cm diam.) nel vecchio bosco a Val Comasine;

\* Prima del periodo indicato, la carota estratta è marcia. Il periodo non indica, perciò, l'età dei larici, che è sconosciuta, ma fornisce una data *ante quem*.

\*\* Sono larici non carotati perché l'albero era ovviamente marcio, oppure carote marce contenenti meno di circa 350 anelli.

una ceppaia del 1496, 6 individui (anche 70-95 cm diam.) del 1580-1630 ed altri 5 alberi (50-60 cm; 80-85 cm diam.) del 1760-1820. Nel bosco ad est del rio invece, 14 larici (48-125 cm diam.) sono del 1460-1500, con 2 alberi (85 cm e 119 cm diam.) più vecchi ancora, del 1400-1410, e 2 "giovani" larici (60-70 cm diam.) del 1680.

Degli alberi piuttosto numerosi soprattutto nel soprassuolo A, il cui primo anello databile risale ai periodi pre-1550, oppure 1550-1650 (tab. 1), si può solo affermare che, in base alla mancata curvatura degli anelli e l'esperienza con le carote arrivate fino al midollo, il midollo deve essere ancora distante un minimo di cinquanta anelli, mentre è ovviamente impossibile stabilire il valore massimo. Anche essendo questa piuttosto inconclusiva come informazione sull'età, i campioni rivelano comunque che si tratta di alberi la maggioranza dei quali ha superato i 500 anni di vita.

In conclusione, i larici più vecchi, quasi tutti della seconda metà del Quattrocento, si trovano nel soprassuolo B-est, mentre i larici sull'altopiano (soprassuolo A) si concentrano intorno al 1500. Bisogna però considerare che sull'altopiano esiste un elevato numero di larici non carotati fino al midollo che risalgono a un periodo anteriore al 1500. Finché questi alberi non muoiono o cadono, non si può sapere le età della maggioranza dei grossi larici sull'altopiano.

### Diametro ed età dei grandi larici

Contrariamente ad una supposizione diffusa, gli alberi maturi non dimostrano nessuna correlazione fra diametro ed età (vedi anche BACKMEROFF, in prep. D).

La fig. 2 dimostra che i larici nati prima del 1500 hanno un qualsiasi diame-

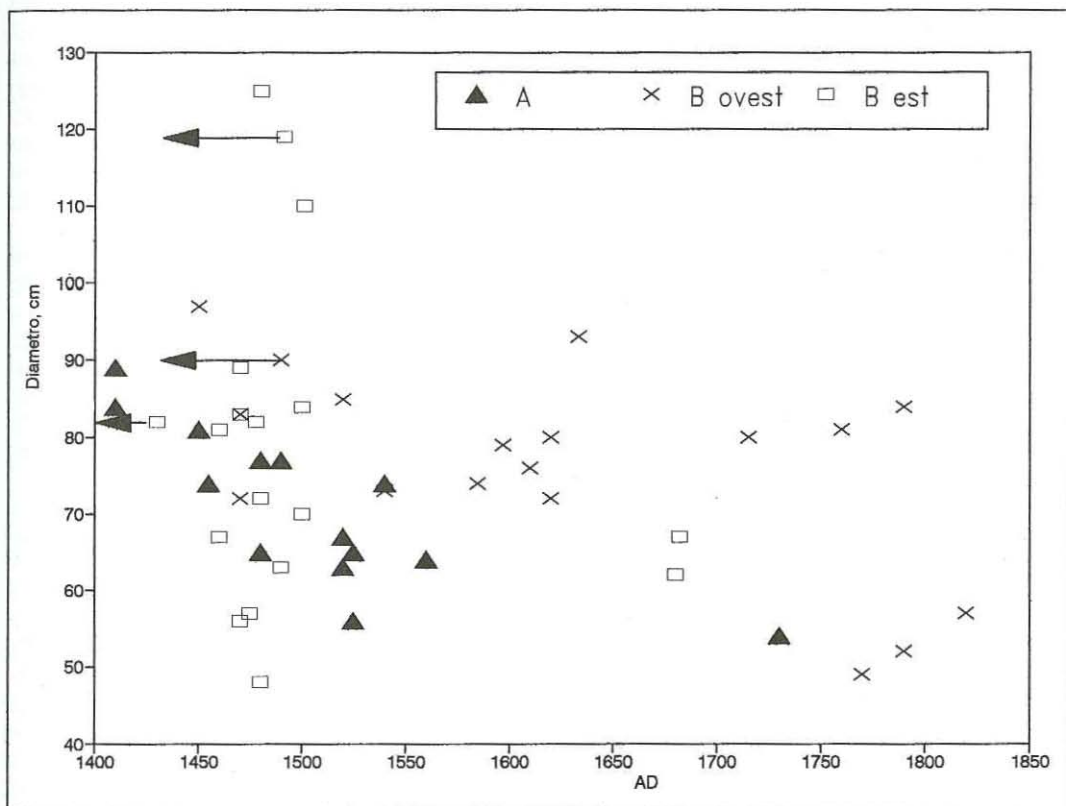


Fig. 2 - Età carotata e diametro dei grandi larici (>48 cm diam.) nel vecchio bosco di Val Comasine, suddivisi per area.



Foto 2 - Una vecchia ceppaia, di circa 90 cm di diametro, fra alcuni dei più grandi larici che si trovano oggi vicino all'attuale limite del bosco.

tro fra i 48 cm ed i 125 cm. Considerando il diametro invece, che è la prima caratteristica dell'albero che si nota nel bosco, un larice di 50-60 cm diam. può essere del 1470 come del 1820, mentre il diametro più comune in questo bosco, quello intorno ai 80 cm, appartiene ad alberi del 1420 fino al 1790, con tutte le età intermedie. Viene spontaneo ricordare un detto del dendrocronologo irlandese Baillie, che, ormai stufo di gente che gli segnalava grosse querce "plurisecolari" per un esame dendrocronologico, disse che "le querce più vecchie sono quelle piccole!" (BAILLIE, 1982), riferendosi al fatto che la competizione è un fattore più importante per la grandezza che non l'età.

Infatti, se il diametro dell'albero non indica la sua età, contiene tuttavia informazioni interessanti sull'accrescimento dell'albero in stazioni diverse a cui qui si può accennare solo brevemente. I larici

cresciuti nel bosco-pascolo del soprassuolo B-ovest fra i 200 e 400 anni di età raggiungono diametri di 70-90 cm, mentre i larici sull'altopiano freddo ed esposto al vento, come anche quelli sulle rocce del soprassuolo B-est impiegano 500 o 600 anni per arrivarci. Questi dati meriterebbero un più accurato esame del microclima e del suolo del luogo, come fattori determinanti dell'accrescimento annuale.

In conclusione, si può dire che i larici molto grossi sono vecchi, ma gli alberi molto vecchi possono essere relativamente (per un albero maturo) piccoli, mediamente grandi o molto grossi.

### **Il limite del bosco**

Con "limite del bosco" si intende il limite altitudinale del bosco che è definito come area boschiva di almeno 500 m<sup>2</sup> con una densità degli alberi che consente la formazione del "microclima protettivo da bosco" (RUBNER, in Mayer & Ott, 1991). Il limite degli alberi invece è il limite altitudinale degli alberi, una linea immaginaria che congiunge gli alberi più in alto che raggiungono 2 m di altezza (ELLENBERG, in Mayer & Ott, 1991).

Sopra la malga Comasine, verso nord, il limite del bosco si trova a circa 2280 m ed il limite degli alberi è un po' più in alto a circa 2300 m altitudine. La zona è caratterizzata da larici sparsi e piccoli - la maggioranza non raggiunge i 10 cm di diametro, anche se alcuni esemplari arrivano a 25 cm - ed ampie zone che sostengono solamente novellame, di larice soprattutto.

È interessante notare che in queste zone di rinnovazione e bosco sparso (foto 2) si trovano numerose ceppaie di larice fra i 65 e 85 cm diam. (all'altezza del taglio, che varia fra 30-60 cm circa), che sono state tagliate molto tempo fa. Al tempo del loro taglio questi alberi costituivano un bosco di alberi di grosse dimensioni che oggi non esiste più in questa località. Anzi, alcune ceppaie si trovano al di sopra del limite odierno degli alberi. Siccome il limite del bosco e quello degli alberi normalmente non è

formato da alberi così grandi ma da alberi piccoli, anche se vecchi, al limite della sopravvivenza, è lecito supporre che allora i limiti del bosco e degli alberi fossero più in alto di oggi. Se fosse stato possibile determinare quando questi alberi furono tagliati, si sarebbe saputo quando il limite del bosco si trovava così in alto.

Il legno delle ceppaie è marcio, spesso il centro degli alberi manca del tutto ed è rimasto solo un "collare" esterno di legno grigio con l'angolo del taglio arrotondato, su cui l'erosione delle precipitazioni e del vento hanno messo in risalto gli anelli. Da una decina di ceppaie meglio conservate, fra i 2260 m ed i 2310 m di altitudine, sono stati tagliati uno o più pezzi di quel "collare" esterno per un esame dendrocronologico allo scopo di determinare il periodo del taglio, o comunque della morte, di questi alberi.

A parte due campioni di cui mancano alcuni anelli piccoli e che perciò non sono stati datati con sicurezza, le ceppaie hanno l'ultimo anello fra il 1820 ed il 1830, indicando un'unica fase di taglio (o morte). Sfortunatamente l'alburno non è stato riscontrato in nessuno dei campioni. Si può assumere che sia i parassiti sia il rigore del clima in alta montagna durante più di un secolo abbiano distrutto l'alburno che è molto meno resistente del durame. Da un accurato esame delle ceppaie sembra che gli ultimi anelli rilevati per ogni campione siano gli ultimi anni del durame; generalmente, da un larice all'altro, il numero degli anelli dell'alburno varia di molto più dei 10 anni di differenza riscontrati qui nell'ultimo anello delle ceppaie. Nel vecchio bosco, la media dell'alburno dei larici di circa 500 anni è di 36 anni, con minimi e massimi di 18 e 52 anni rispettivamente.

In conclusione, si può assumere che, in base all'ultimo anello e alla stima degli anelli dell'alburno, questi alberi siano stati tagliati, o comunque abbiano trovato la morte, negli anni 1850-70, e che fino ad allora il limite del bosco si trovasse più in alto. Infatti, dopo l'incendio che distrusse il paese di Comasine nel 1853, le travi per i tetti delle nuove case vennero tagliate qui al *Tov' dei Bissi* (GABRIELLI,

1972). Per via della grandezza di questi alberi e per il fatto che in alcuni casi sono stati contati 300-400 anelli in situ (identificabili ma non misurabili) prima di arrivare al marcio o buco nel centro della ceppaia, si può supporre che questi larici appartengano alla stessa generazione di quelli sopravvissuti nel vecchio bosco.

### **La vecchia malga**

La vecchia malga Comasine si trovava più a valle dell'attuale malga, vicino all'antica mulattiera (fig. 1) sulla quale il carbone veniva trasportato giù al Belvedere di Pejo. Questa malga fu distrutta da un incendio negli anni trenta (Perdeggnana, com. pers.) (foto 3) e nel 1938 (GABRIELLI, 1972) fu costruita l'attuale malga più a monte.

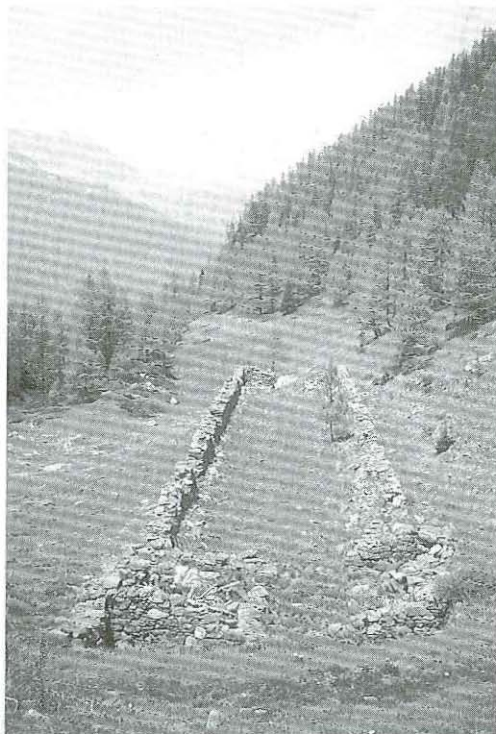


Foto 3 - Il rudere della vecchia malga Comasine, costruita o completamente ristrutturata nel periodo 1750-60, guardando verso nord.

Nel rudere della stalla sono state rinvenute intatte le soglie delle due porte d'ingresso a nord ed ovest, che, essendo interrato, non sono state distrutte dall'incendio. Sono anche stati trovati i resti di due travi del tetto della stalla (una è caduta nella stalla a metà lunghezza dell'edificio, l'altra è appena fuori della porta nord) ed alcune travi più piccole di una costruzione a ridosso della baita. Della baita stessa sono rimaste solo le fondamenta.

L'esame dendrocronologico del legno trovato aveva due scopi. Il primo era quello di determinare anche solo indicativamente il periodo della costruzione della malga, che comunque ci si aspettava fosse antichissima a causa:

- a) della sua "strategica" posizione nell'antica mulattiera;
- b) della vicinanza di un antico guado nel rio Comasine;
- c) della costruzione massiccia delle fondamenta e del muro ovest della stalla che contiene quadri di un metro di larghezza.

Il secondo scopo era quello di "agganciare", se possibile, la curva dendrocronologica dei carboni, che arriva fino al 1460, alla curva dei larici viventi che allora cominciava nel 1500 circa, mediante un esame degli anelli della soglia della porta nord e delle travi della stalla che contengono circa 200 anelli.

Purtroppo, gli ultimi anelli di travi e soglie sono stati datati dal 1738 al 1746, mentre la trave caduta nella stella finisce nel 1830. Per tutti i campioni, l'ultimo anello è la parte esterna del durame e si vedono ancora i rametti tagliati all'esterno dei tronchi. L'alburno manca o perchè si è degradato col tempo oppure perchè fu tolto al tempo della costruzione. Purtroppo questo ci impedisce di determinare con precisione quando gli alberi sono stati tagliati, e di conseguenza l'anno esatto della costruzione della malga. (Le medie del numero degli anelli dell'alburno, calcolate per i larici del vecchio bosco, ovviamente non possono essere usate.) Comunque, intorno ai nodi dei rami si vedono le tracce di pochi anelli dell'alburno.

In conclusione, siccome travi e soglie provengono da ogni parte dell'edificio, la

datazione dal 1738 al 1746 può essere interpretata come un'unica fase di costruzione negli anni 1750-60, che interessò tutta la malga, non una riparazione parziale come quella del tetto avvenuta negli anni 1840-50. In questo modo, i dati dendrocronologici possono essere interpretati in due modi contrastanti. O la vecchia malga è stata costruita negli anni 1750-60, forse incorporando un vecchio rudere, di cui si vede tuttora il muro nord-ovest, dopo l'abbandono di una malga precedente, che potrebbe essersi trovata sul dosso sotto la malga attuale. Il dosso, che tuttora possiede un muro di cinta di considerevoli dimensioni, effettivamente divide la antica mulattiera in due parti che lo fiancheggiano, per ricongiungersi poco dopo. Oppure la vecchia malga è stata costruita in questo loco in tempi ignoti e completamente ristrutturata negli anni 1750-60.

### **Il carbone di legno**

Siccome il vecchio bosco ed il bosco sopra la malga Comasine oggi sono soprattutto boschi di larice - *Larix decidua* Mill. - (più del 95% degli alberi e dell'85% del novellame sono larici) con pochissimo abete rosso (*Picea abies* Karst.) e pino cembro (*Pinus cembra* L.) (BACKMEROFF, 1993; BACKMEROFF, in prep. E) era sorta la domanda se questa composizione delle specie fosse un fatto naturale oppure antropico, dovuto alla tradizionale preferenza dei pastori per il larice.

Nella primavera del 1994 fu suggerito dal dott. Di Pasquale (allora all'Istituto di Selvicoltura di Firenze) di esaminare i carboni di alcune carbonaie per determinarne la specie e possibilmente datarli col radiocarbonio <sup>14</sup>C per conoscere la composizione delle specie nel passato. Durante i primi scavi in tre carbonaie (fig. 1) furono scoperti per caso una ventina di carboni grandi 1-2 cm, con gli anelli annuali ancora chiaramente visibili. Per pura curiosità, alcuni carboni furono misurati dendrocronologicamente e - dopo un confronto negativo con la curva di alcuni larici del vecchio bosco - di colpo datati al Trecento, in base alla curva



standard di Anna Bebbber (periodo: 781-1988; BEBBER, 1990).

Successivamente la carbonaia più grande, la C1, fu esplorata sistematicamente, rendendo centinaia di carboni teoricamente databili (tab. 2), cioè con un minimo di 31 anelli (ANIOL, 1983). Lo strato dei carboni nelle 11 buche di 0,5 m<sup>2</sup> scavate nella C1, arrivava ad uno spessore di 55 cm, i carboni venivano raccolti separatamente ovviamente per ogni buca, e dentro ogni buca divisi in base alla profondità del loro ritrovamento "profondo" o "in superficie" (foto 4).



Foto 4 - Lo scavo della carbonaia 1 (buca K) con divisione dei carboni databili in base alla loro scoperta in superficie o in profondità.

### L'esame dendrocronologico

Durante le misure dendrocronologiche sorsero seri problemi dovuti alla diversità del materiale dai soliti campioni di legno. I carboni sono difficili da misurare per via del colore nero, per il fatto che gli anelli di spessore minimo sono ancora più piccoli, e per la loro fragilità; i carboni sono inoltre difficili da sincronizzare con sicurezza per via del limitato numero di anelli. Alla fine, tutte le prime misure e datazioni dovettero essere abbandonate perchè alcune si erano rivelate sbagliate. Un nuovo sistema di trattamento e pulizia prima della misura, della misura stessa e, soprattutto, criteri molto più rigorosi nella sincronizzazione e datazione furono sviluppati (BACKMEROFF, in prep. C).

È stato stabilito che, per "accettare" una datazione, le correlazioni debbano essere molto più alte di quanto non si richieda normalmente alle datazioni di campioni di legno. Questa decisione, ed il fatto che i carboni hanno meno anelli dei soliti campioni di legno, ha favorito

soprattutto campioni con andamento "movimentato" (minimi o massimi molto caratteristici, segnature tipiche del periodo) perchè una curva "piatta", e di pochi anelli, non arriverebbe mai alla "soglia" dell'alta ed unica correlazione richiesta (BACKMEROFF, in prep. C).

In tutto, sono stati raccolti ed esaminati dendrocronologicamente circa 500 carboni. Un centinaio è andato perduto nei primi tempi, soprattutto per la preparazione sbagliata (essiccazione e taglio col bisturi per avere una superficie "pulita" da misurare) che risultava nello sbriciolamento del campione. Dei 270 carboni databili (90% dei quali provengono dall'ultimo scavo della carbonaia 1), 158 sono stati inclusi nella curva standard dei carboni (tab. 2). 32 carboni, pur essendo datati con sicurezza, hanno qualche difetto nell'andamento della curva, come alcuni anelli distorti oppure qualche frattura, con il quale non si è voluto "inquinare" la curva standard.

Carbonaia	Datati in curva	Solo datazione*	Non datati	Totale	Non databili**	TOTALE
C1	144	26	73	243	125	368
C2	11	6	6	23	5	28
C3	3	-	1	4	-	4
<b>TOTALE</b>	<b>158</b>	<b>32</b>	<b>80</b>	<b>270</b>	<b>130</b>	<b>400</b>

Tabella 2 - Provenienza dei carboni e risultati raggiunti finora

\*Carboni datati con sicurezza ma non inclusi nella curva standard

\*\*Carboni con meno di 31 anelli

## **La datazione dei carboni**

Le prime datazioni si "appoggiarono" alla curva Bebbber nel Trecento e nel XII secolo. Questa inquadratura iniziale non solo stabilì il periodo interessato, ma, soprattutto, servì per determinare se fosse possibile usare piccoli pezzi di carbone da carbonaie di alta montagna per ricerche dendrocronologiche. Dopo questa prova iniziale, la curva dei carboni fu costruita indipendentemente dalla curva BEBBER, seguendo il solito metodo, cioè basandosi sulla progressiva sincronizzazione di ogni carbone con tutti gli altri dello stesso periodo.

È così stata costruita una curva standard dei carboni che va dal (970) 993 al 1460 AD (BACKMEROFF, in prep. C).

## **Carboni senza datazione**

È interessante notare che 80 campioni rimangono senza datazione e perfino senza interdatazione fra di loro. Solo alcuni di questi sono di così cattiva qualità che potrebbe essere sbagliata la misura impedendo così una sincronizzazione corretta.

Più probabilmente, la ragione è una di queste:

- 1) La mancanza di un piccolo anello (minimo climatico) impedisce una sincronizzazione valida.
- 2) Il campione non proviene dal tronco dell'albero ma da un ramo oppure dalle radici, perciò l'accrescimento degli anelli non riflette il clima, e di conseguenza la curva non sincronizza (SCHWEINGRUBER, 1994).
- 3) Il campione risale al periodo prima della curva standard.
- 4) Il campione è di un'altra specie la cui curva dendrocronologica ha un andamento diverso di quello del larice.

## **Il valore della curva standard dei carboni**

Una volta costruita la curva, era necessario e desiderabile controllarne la vali-

dità. Per prima cosa, non bisogna dimenticare che finora i piccoli carboni delle carbonaie non erano mai stati usati a scopo dendrocronologico, e l'unica prova che il nuovo metodo funzionasse era appunto la creazione di una curva standard, coprendo un arco di diversi secoli, che poi potesse essere confrontata con note curve standard fatte con campioni di legno. Secondo, siccome i carboni hanno un minimo di 31 ed un massimo di 124 anelli, con una media di 55 anelli, era più probabile che ci sarebbero stati degli errori nella sovrapposizione, che non per campioni di alberi con centinaia di anelli. E sarebbe bastata un'unica correlazione sbagliata per inserire nel periodo sbagliato altri carboni interdatati con quello sbagliato, come infatti era successo all'inizio del lavoro. Anche se ormai era stato preso il provvedimento delle correlazioni altissime (vedi sopra), non era sicuro che ciò sarebbe bastato.

Fra le curve pubblicate, solo la curva BEBBER (1990) già menzionata copre tutto il periodo, quelle di TESSIER (1986) e SIEBENLIST-KERNER (1984), cominciando rispettivamente nel 1353 e nel 1333, sono meno utili. Destava particolare preoccupazione il periodo dal 1380 circa al 1460, dove la curva di Comasine non correlava affatto con le altre tre curve. Per quel periodo però, le curve Bebbber e Siebenlist-Kerner non correlano bene neanche tra di loro. Per alcuni anni, infatti, si basano su un minimo di solo 3 (Bebber), 4 (Tessier) e 5 (Siebenlist-Kerner) alberi, che ha reso alcuni tratti delle curve medie Bebbber (1372-1391; 1435-1460) e Siebenlist-Kerner (1394-1425) piuttosto "piatte"; così impedendo un confronto specifico.

Perciò, come già la curva dei larici venti nel 1994, anche la curva dei carboni è stata esaminata dal Dr. Holzhauser all'Istituto Geografico dell'Università di Zurigo, che sta perfezionando la sua curva millenaria, basata su larici sub-fossili del ghiacciaio dell'Aletsch nel Vallese. Il confronto delle due curve ha rivelato che dalla curva di Comasine mancava un anello nella decade 1430 (ormai individuato ed inserito nella curva di Comasine come il minimo del 1435), c'è ne uno di troppo

alla fine del XII secolo e manca quello del 1089. A parte questo, l'andamento della curva Comasine è corretta, e la correlazione fra le due curve dal 1060 circa fino al 1460 varia fra buona e ottima, con una discreta correlazione dal 1060 al 993 AD (HOLZHAUSER, *com. pers.*).

Se l'andamento della curva di Comasine era corretto, la datazione assoluta, che si basava sulle correlazioni dei primi carboni sincronizzati con la curva Bebbler nel Trecento, era però indietro di due anni. Nel periodo 1372-1391, dove la curva Bebbler è piuttosto "piatta", ci sono infatti 2 anelli in più: il 1372 della Bebbler dovrebbe essere il 1374, spostando avanti di due anni tutta la datazione precedente.

Con l'inserimento dell'anello mancante del 1435 e la corretta datazione, la correlazione fra le curve di Comasine e Tessier diventa molto buona, mentre quella con Siebenlist-Kerner rimane discreta, a causa dei tratti "piatti". Non c'è dubbio però che la curva Bebbler contiene due anelli in più delle curve di Comasine, Tessier e Siebenlist-Kerner.

Esiste comunque una buona correlazione fra le curve di Comasine e Bebbler per i periodi 1091-1179 (Bebber: 1089-1177) e 1218-1374 (Bebber: 1216-1372) (valori  $t^*$  = 10.07 e 12.44 con percentuali di coincidenza 78.4% e 74.7% ed affidabilità statistica a 99.9%).

### **La determinazione delle specie**

Dopo la raccolta dei primi carboni, a scopo di determinarne la specie, si scoprì che la distinzione del carbone di due delle tre specie oggi presenti nel bosco, larice ed abete rosso, è molto difficile. Infatti, un iniziale esame di una ventina di carboni li attribuì tutti a larice/abete. La determinazione delle specie fu momentaneamente accantonata ed i carboni esaminati dendrocronologicamente.

Perciò, la datazione e la costruzione della curva standard sono state eseguite prima di avere una conferma diretta che tutti i carboni fossero veramente di larice. Un'indiretta conferma però esisteva, più

specificamente nell'altissima correlazione dei carboni che era stata una condizione per accettare la datazione (vedi sopra) e che, indirettamente, aveva anche agito come "filtro" per la specie. Se anche una curva di abete rosso può avere un andamento simile a quello del larice (SIEBENLIST-KERNER, 1984), eventuali carboni di abete avrebbero avuto correlazioni più basse e perciò sarebbero stati "bocciati" già nella fase della datazione. Per di più, le tre carbonaie sono situate fra 2130 m e 2150 m di altitudine e servivano il bosco a monte che oggi si estende fino a 2300 m, dove le condizioni per l'abete, almeno nel clima di oggi, sono abbastanza dure.

Comunque, proprio in questi ultimi giorni è stata conclusa la determinazione della specie per circa 180 carboni databili, che conferma trattarsi veramente di carboni di larice; solo in pochi casi non è stato possibile fare la distinzione fra larice ed abete rosso (DI PASQUALE, *in prep.*).

### **Il numero dei campioni**

Dal 1220 al 1460, la curva di Comasine contiene fra 20 e 33 campioni per ogni anno, scendendo a 10-20 campioni per anno nel XII secolo, e meno di 10 nel XI secolo. Bisogna tener presente che, per esempio, 20 campioni non provengono necessariamente da 20 alberi diversi. Se i campioni vengono da tre carbonaie potrebbero, teoricamente, venire da solo tre alberi, il che renderebbe la curva standard meno rappresentativa. Però alcuni ragionamenti si oppongono a questa possibilità:

a) Campioni dendrocronologici dello stesso albero hanno correlazioni elevatissime fra di loro (valori  $t^*$  anche di 30 o 40) (BACKMEROFF, *in prep.* C), mentre durante le misure dei carboni correlazioni molto alte ( $t^*$  di 24 e 27) sono saltate fuori solo in due occasioni, fra carboni della stessa buca, raccolti nello stesso contenitore, che probabilmente si sono rotti al momento dello scavo. La mancanza di correlazioni molto alte indicherebbe una provenienza da alberi differenti.

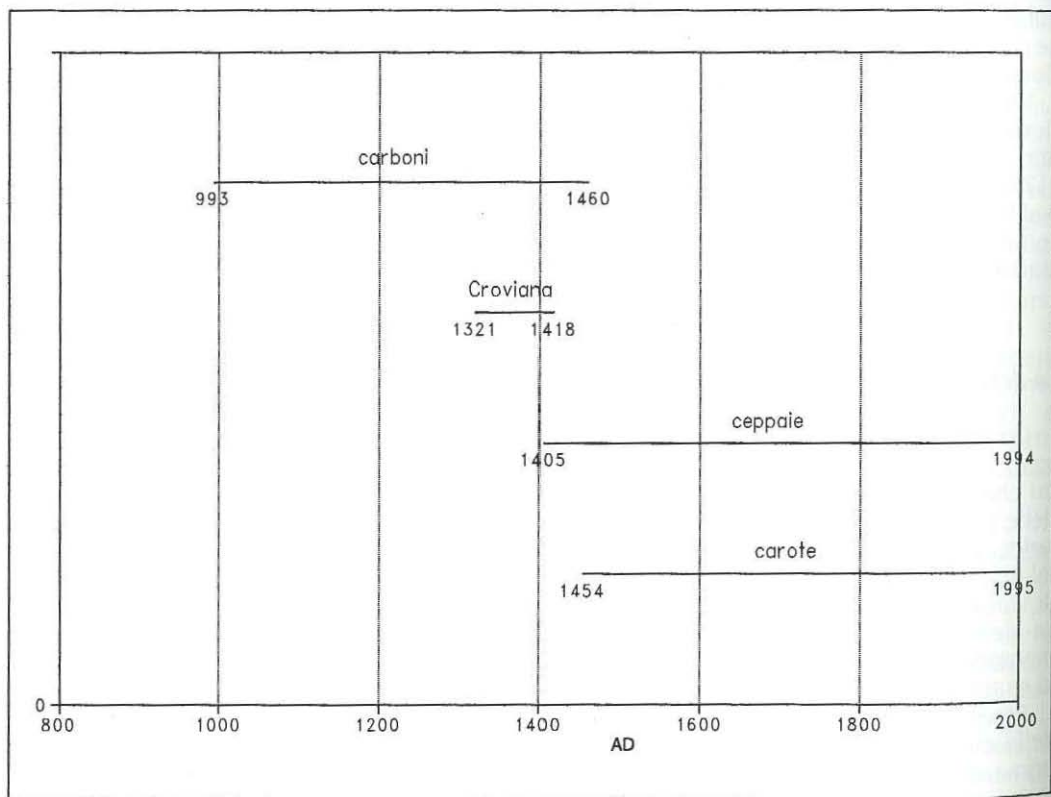
b) Si sa (BACKMEROFF, in prep. A) che i carbonai tagliavano tutti gli alberi in una zona (vedi sopra). Dalla distribuzione delle carbonaie si vede che ogni tratto di bosco aveva la "sua" carbonaia sottostante. Con densità di alberi di 140-1300/ha, ed una media di 480 alberi/ha (BACKMEROFF, 1993), di cui almeno 150/ha abbastanza grandi per essere utilizzati per fare carbone, durante ogni cottura debbono essere passate centinaia se non migliaia di alberi per ogni carbonaia. È impossibile stimare quanti frammenti databili di ogni albero possano essere stati "dimenticati" sulla carbonaia allora e poi essere sopravvissuti intatti fino ad oggi; ogni frammento poi a suo tempo essendo stato mescolato con decine di migliaia di altri frammenti, le probabilità di trovarne anche solo una decina che appartenessero allo stesso albero debbono essere estremamente scarse.

Perciò, sembra assai difficile che ci siano tanti campioni "duplicati" fra i 158 carboni della curva standard; ma anche alcuni duplicati non creerebbero molti danni, dal momento che la correlazione con le altre curve è in ogni modo buona.

In conclusione, è stato dimostrato che la curva dei carboni di Comasine, con le dovute correzioni, è valida per il periodo 993-1460 AD. Perciò è anche valido il metodo di usare carboni per datazioni dendrocronologiche.

### **La curva millenaria del larice (curva di Comasine)**

Un risultato collaterale delle datazioni dei larici viventi, delle ceppaie, delle travi e dei carboni, che forniscono dati interessanti sulla storia del bosco ed il suo



72 Fig. 3 - Le varie componenti della curva standard del larice per la Val Comasine.

uso, ciò che costituiva lo scopo delle ricerche, è la curva dendrocronologica che in seguito potrà essere usata per ricerche climatiche. La curva di Comasine (BACKMEROFF, in prep. C) è la sintesi di quattro componenti diverse (fig. 3).

1. 121 larici viventi hanno fornito 83 carote buone per essere incluse nella curva standard. La maggioranza copre il Cinquecento, una buona parte la soglia del Quattrocento, mentre le carote più vecchie arrivano al 1454, formando così una curva che va dal 1454 al 1995, che fa ottime correlazioni con le curve Holzhauser ("t" = 22.01 a 75.6% (99.9%)), Bebbler ("t" = 21.84 a 76.1% (99.9%)) e Tessier ("t" = 17.42 a 73.7% (99.9%)), ed una discreta correlazione con la curva Siebenlist-Kerner ("t" = 14.37 a 70.5% (99.9%)).
2. Di una decina di ceppaie (foto 5), le 4 più vecchie arrivano all'inizio del Quattrocento, portando indietro la curva dei larici viventi di cinquant'anni, al 1405. Le ceppaie contengono infatti l'anello del 1435 che mancava nella curva dei carboni.
3. I carboni hanno fornito una curva che va dal 993 al 1460. Bisogna trovare l'anello mancante del 1089 e sistemare il tratto 1175-1215. I carboni di questi periodi adesso sono in preparazione presso un laboratorio svizzero di fama mondiale nella determinazione delle specie legnose provenienti da scavi archeologici, il "Labor für quartäre Hölzer", che sta applicando un nuovo metodo per facilitare la misura degli anelli. Fra la curva dei carboni e quella delle ceppaie/carote c'è una sovrapposizione di solo 55 anni. Sicherà pertanto di trovare un "ponte" più sostanzioso fra queste due parti della curva standard, probabilmente sotto forma di travi.
4. Il Castello di Croviana è una casa privata, costruita nel 1530. Una visita casuale al castello rivelò il magnifico solaio originale del salotto, costituito da travi di larice. L'ospite, la Sig.ra Tonelli, molto gentilmente acconsentì al prelievo di piccoli campioni da tutte le travi provenienti dalla torretta, che dopo una restaurazione erano state conservate,

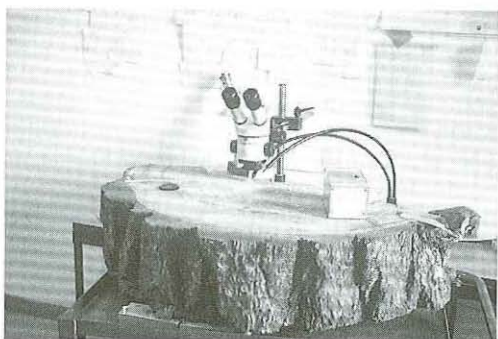


Foto 5 - Misura dendrocronologica degli anelli sulla rotella di un larice morto nel 1995.

nonché di una trave ancora in situ nel tetto principale. Considerando la data della costruzione del castello, si sperava che le travi fornissero appunto il ponte desiderato fra il Trecento ed il Cinquecento. Purtroppo la maggioranza delle travi contengono troppo pochi anelli per consentire una datazione sicura, anche se ci sono numerose interdatazioni fra di loro. Una trave però copre il periodo 1321-1418. Sarebbe necessario poter verificare la presenza di travi di maggiori dimensioni da cui poter estrarre, forse in occasione di una futura riparazione del tetto, dei campioni che coprano il periodo desiderato.

### **Conclusioni sulla storia dell'uso del bosco nella Val Comasine**

Dal 970 al 1460, il numero dei carboni datati cresce in continuazione; 25 carboni hanno l'ultimo anello fra il 1455 ed il 1460, mentre nessuno è stato datato dopo. Questa brusca fine delle datazioni segnala molto probabilmente il momento dell'ultima cottura del carbone, che potrebbe essersi svolta nell'autunno del 1460 (dopo la chiusura dell'anello) oppure nella tarda primavera/inizio estate del 1461 (prima che si formasse l'anello del 1461). È comunque anche possibile che il taglio sia avvenuto due o tre anni dopo, e che per caso nessun campione con l'ultimo anello si sia conservato, ma

sembra improbabile che il taglio sia stato fatto molto più tardi.

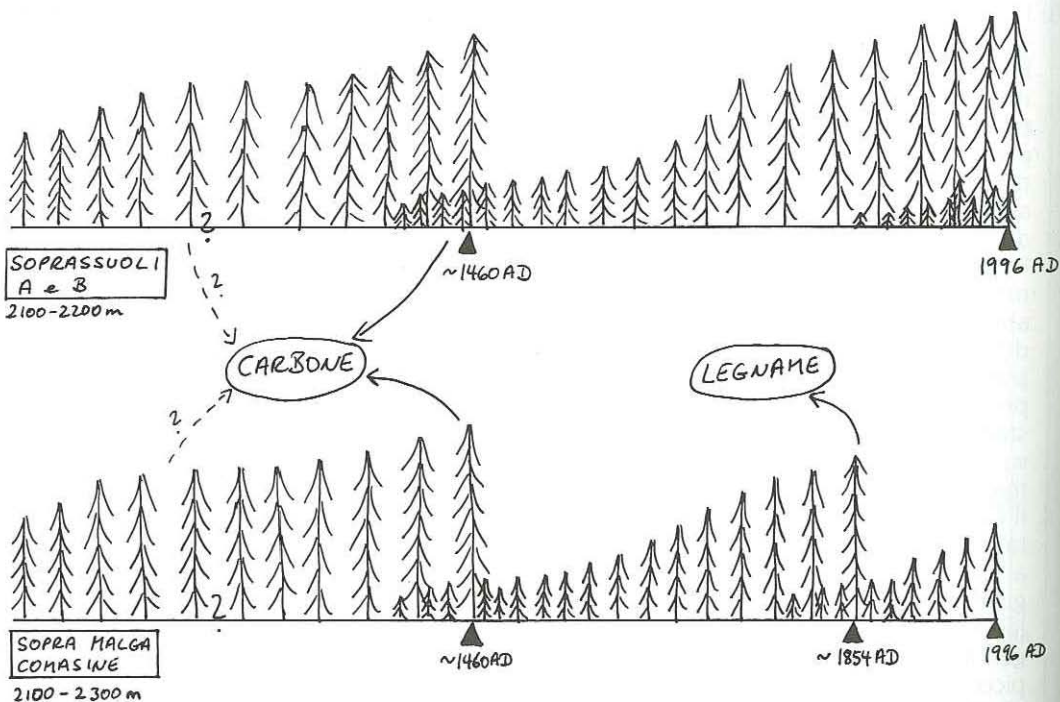
Si sa che i carbonai tenevano a fuoco sempre alcune carbonaie allo stesso tempo, in diverse fasi di "cottura" (BACKMEROFF, in prep. A). Le tre carbonaie scavate sono a poche centinaia di metri di distanza una dall'altra ed è probabile che siano state a fuoco nello stesso periodo. Comunque, anche se i carboni delle carbonaie 2 e 3 coprono più o meno tutto il periodo, sono troppo pochi (tab. 2) per consentire una stima della data dell'ultimo taglio. In base alla datazione dei pochi carboni presenti, si può dire con certezza solo che l'ultima cottura si è svolta sulla carbonaia 2 dopo il 1436, sulla carbonaia 3 dopo il 1373 mentre la carbonaia 1 era in funzione fino al 1460.

Non si sa se, e quando, ci siano stati tagli in altri secoli, perchè la curva dei carboni, che copre appena 500 anni, può rappresentare anche solo una generazione di larici.

La data del 1460 come l'ultimo taglio

per fare carbone, corrisponde molto bene all'età dei grandi larici nel vecchio bosco. Studi precedenti (BACKMEROFF, in prep. B) hanno rilevato che nel 1991 sedici larici di 1.3 m di altezza, sparsi per il vecchio bosco, avevano impiegato fra 30 e 100 anni per arrivare a quest'altezza, con una media di circa 50 anni. "L'anno di nascita" è perciò una stima basata sull'età carotata, meno 50 anni. Le carote della vecchia generazione di larici, col midollo carotato fra il 1450 ed il 1480, dimostrano che questi alberi al tempo dell'ultima cottura del carbone erano alti 1.3 m al massimo, cioè costituivano la rinnovazione. Basandosi sul tempo che i larici impiegano oggi per arrivare a 1.3 m di altezza, si tratta di una coorte nata probabilmente verso il 1400, ma comunque fra il 1350 ed il 1450 circa. Anche le più vecchie ceppaie, tagliate a 30-60 cm dal suolo, e datate dal 1405 al 1435, sostengono l'ipotesi di una data di nascita per questi alberi nel tardo Trecento/inizio del Quattrocento.

È quasi certo che i carbonai qui si siano



comportati come dappertutto nella valle, cioè tagliando tutti gli alberi combustibili, lasciando solo il novellame, che è poi diventato il vecchio bosco di oggi.

Da allora, il vecchio bosco non è più stato sfruttato (fig. 4.), a parte il taglio di qualche albero forse già morto (le ceppaie esaminate appartengono ad alberi abbattuti, o comunque morti, fra gli anni trenta e sessanta), il cui legno sarà poi stato usato alle malghe Mason e Comasine.

Nel bosco sopra la malga Comasine, al Tov' dei Bissi, invece, gli alberi che costituivano la rinnovazione ai tempi dei carbonai non esistono più. Ci sono però le loro ceppaie sopra l'attuale limite del bosco. Oggi, gli alberi al limite del bosco sono giovani (BACKMEROFF, in prep. E), ovviamente cresciuti dopo il taglio delle ceppaie che avvenne nel periodo 1850-70 (evidenza dendrocronologica), probabilmente nel 1854, per fornire travi per le case di Comasine distrutte nell'incendio del 1853 (fig. 4).

Il fatto che gli alberi per la produzione del carbone furono tagliati nella Val Comasine, una località a circa 12 km di strada forestale (che non esisteva allora) e 1000 m più in alto del paese, conferma anche per Comasine un urgente bisogno ed una scarsità di legno già nel 1460. Che la situazione non migliorasse nei secoli seguenti, si vede dal fatto che dopo l'incendio del 1853, i paesani furono costretti di prendere il legno per le travi a Tov' dei Bissi, il che non può essere stata un'impresa facile. Chiaramente, legno di così grosse dimensioni non era reperibile nei boschi intorno al paese.

Sarà interessante continuare le ricer-

che sui carboni nelle altre cinque carbonaie individuate nella Val Comasine, per determinare se ci sono state altre fasi di cottura del carbone a parte quella del 1460. La misura della curvatura degli anelli potrà dare informazioni, con le dovute precauzioni, sul diametro dell'albero. Diametri molto grossi potrebbero indicare precedenti fasi di taglio; se, per esempio, un campione dell'anno Mille appartiene ad un albero di 1 m di diametro, è probabile che l'albero fosse stato tagliato molto prima del 1460. Altro materiale confermerebbe l'andamento della curva dendrocronologica e potrebbe portarla più indietro. È anche previsto l'uso della curva standard per ricerche climatologiche. I risultati possono essere interessanti per l'andamento del clima proprio nella Val di Sole, perchè tutti i dati dendrocronologici provengono da un'area di 1 km<sup>2</sup>, con 5 stazioni meteorologiche nelle vicinanze.

In conclusione, la dendrocronologia ha potuto riempire alcuni buchi nella storia forestale. Infatti, gli alberi sono riusciti a fornire una parte della storia del bosco con molto più dettaglio di quanto avrebbero potuto fare gli archivi i quali, anche quando sopravvivono intatti fino ai giorni nostri, raramente danno informazioni sulla gestione di determinati boschi in montagna.

Il lavoro in Val Comasine continuerà.

**dott. Christa E. Backmeroff**

University College of North Wales  
Bangor, Gran Bretagna

## Abstract

Dendrochronology is being used as a tool to determine the woodland and land-use history of a central Italian alpine upper timberline larch (*Larix decidua*) stand (2100-2300m asl), backed up by historical documents from local archives. A master chronology is being constructed from living larches (1454-1995), larch stumps (1405-1994) and small charcoal pieces from charcoal kilns (993-1460). The oldest living larches, which date from around 1400AD, represent the advance regeneration of a parent wood which was virtually clear-felled by charcoal makers in the early 1460s. In the C15th and C16th heyday of the local iron mining industry, the woods right up to the timberline were depleted and virtually destroyed, in order to satisfy the smelting-furnaces' need for charcoal. The ancient larch stand has not been exploited since the 1460s, but the ancient wood of the same date (or what was left of it) above the *malga* was felled in the 1850s-70s (dendrochronological evidence), possibly in 1854, after a fire had completely destroyed Comasine village (historical documents mention the locality as a source for the new roof beams). From c. 1400 to the 1850s, the forest limit was higher than today's tree limit. The *malga* which burnt down in the 1930s, had been constructed, or completely refurbished, in the 1750s.

## BIBLIOGRAFIA

ANIOL, R.W., 1983 - *Tree-Ring Analysis Using CATRAS*, Dendrochronologia, 1, 45-53.

BACKMEROFF, C.E., 1993 - *Upper Timberline Woodland at Malga Val Comasine, Trentino, Italy*. Rapporto per University College of North Wales, Bangor.

BACKMEROFF, C.E., (in prep.) A: *Land-use History of Alpine Upper Timberline Woodland at Malga Comasine, Val di Sole, Trentino, Italy*.

BACKMEROFF, C.E., (in prep.) B: *Distribution and Age Structure of the Granny Larches (Larix decidua) at Malga Comasine, Val di Sole, Italy*.

BACKMEROFF, C.E., (in prep.) C: *A Thousand-Year Dendrochronological Master Curve for Larch (Larix decidua), Based on Ancient Larches, Stumps and Charcoal Fragments from Val Comasine, Val di Sole, Italy*.

BACKMEROFF, C.E., (in prep.) D: *Structure and Dynamics of an Ancient Upper Timberline Larch (Larix decidua) Stand at Malga Comasine, Val di Sole, Italy*.

BACKMEROFF, C.E., (in prep.) E: *Stand Dynamics of Tree Species at the Upper Timberline in the Central Italian Alps*.

## Ringraziamenti

Ringrazio il prof. P. Piussi che ha messo a mia disposizione la sua vasta esperienza dei boschi di alta montagna, nonché attrezzature e strumenti dell'Istituto di Selvicoltura dell'Università di Firenze; il dott. B. Crosignani (allora all'Ispettorato Distrettuale Forestale di Malé), il dott. F. Angeli (IDF Malé) ed il brig. N. Bacca della Stazione Forestale di Ossana per la gentile collaborazione sempre fornita; all'Università di Zurigo il Dr. H. Holzhauser, che ha gentilmente confrontato tutta la mia curva dendrocronologica con la sua finora non pubblicata e mi ha dato preziosi consigli; R. Delpero della Biblioteca Pubblica Comunale Pejo per il suo interesse e l'aiuto nelle ricerche d'archivio; la Sig.ra M. Tonelli che ha gentilmente messo a mia disposizione alcune travi del Castello di Croviana; il Dott. G. Di Pasquale, che ha avuto l'idea di determinare la specie dei carboni, per lo scavo dei primi carboni e l'aiuto durante le prime misure dendrocronologiche; il dott. M. Brunetti per l'aiuto coi primi carotaggi e le prime misure dei vecchi larici; i dott. L. Cocchi e G. Gandolfo per l'aiuto con le prime misure.

BAILLIE, M.G.L., 1982 - *Tree-Ring Dating and Archaeology*, The University of Chicago Press, Chicago.

BEPPER, A.E., 1990 - *Una dendrocronologia del larice (Larix decidua) delle alpi orientali italiane*. In: Dendrochronologia, 8, 119-139.

GABRIELLI, G., 1972 - *Comasine in Val di Sole*. Centro Studi per la Val di Sole, Malé.

MAGALOTTI, G., 1981 - *Profilo storico della Val di Pejo e delle sue fonti*. Dolomia, Trento.

MAYER, H. & OTT, E., 1991 - *Gebirgswaldbau - Schutzwaldpflege*. Fischer, Stuttgart.

PIUSSI, P., 1993 - *Mixed Pinus Cembra Stands on the Southern Slope of the Eastern Alps*. In: Workshop Proceedings on Subalpine Stone Pines and Their Environment: The Status of Our Knowledge.

SCHWEINGRUBER, F.H., 1993 - *Jahrringe und Umwelt - Dendroökologie*, Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft, Birmensdorf.

SIEBENLIST-KERNER, V., 1984 - *Der Aufbau von Jahrringchronologien für Zirbelkiefer, Lärche und Fichte eines alpinen Hochgebirgsstandortes*. In: Dendrochronologia, 2, 9-29.

TESSIER, L., 1986 - *Chronologie de melezes des Alpes et petit age glaciaire*. In: Dendrochronologia, 4, 97-113.