

Il limite superiore del bosco sulle Alpi: situazione, storia e problemi dei boschi di alta montagna

Conferenza del prof. Pietro Piussi dell'Istituto di Selvicoltura dell'Università di Firenze, tenuta il 16 novembre 1984 ad Egna - Bolzano, organizzata dalla: Südtiroler Forstverein e dalla Associazione Forestale del Trentino.

Oxf. 181.1 : 181.2

RIASSUNTO

Sono analizzati i vari aspetti dell'ecologia del bosco di alta quota, con riferimento ai meccanismi di rinnovazione e all'influenza dei fattori climatici ed antropici che determinano il limite della vegetazione arborea.

Sono fornite quindi alcune indicazioni sui metodi di ricostituzione della copertura boschiva in alta quota.

SUMMARY

The various aspects of the ecology of high altitude woods are analysed, with reference to the mechanisms of regeneration and to the effects of climatic and anthropical factors that determine the limits of arboreous vegetation.

Some information is then provided on methods of reforestation for high altitude stretches of woods.

Da alcuni anni il nostro Istituto sta svolgendo indagini sui boschi alpini di alta montagna e sul limite superiore del bosco in Lombardia, Trentino ed Alto Adige. Mi è sembrato interessante riferire alcuni dei risultati finora conseguiti; farò anche un cenno ai risultati ottenuti in altri settori delle Alpi, nei Paesi confinanti, e più in genere alle ricerche sull'ecologia degli alberi in alta montagna, ricerche che hanno trovato in questi ultimi anni un notevole sviluppo.

Un chiarimento, anzitutto, sui termini impiegati. I nostri studi riguardano la zona

compresa, grosso modo, tra i 1700 m s.m. e le zone più alte, occupate da tratti più o meno estesi di bosco, che si definisce come tale per l'estensione e la densità della copertura arborea. Più in alto riconosciamo un limite degli alberi, la cui altezza minima viene definita convenzionalmente a 2 m (ma alcuni studiosi preferiscono i 5 o gli 8 m). La linea che collega individui di specie arboree che crescono deformati o prostrati, senza possibilità di sviluppo normale, viene definita *Kräppelgrenze*, o limite degli arbusti nani. Queste piante sono indicate dalla letteratura scientifica come

Krummholz, anche se non tutti concordano su tale termine; *Krummholz* dovrebbe indicare individui bassi e deformati geneticamente, mentre *Baumkrüppel* sarebbe il termine da usare per piante deformate dall'ambiente. Il *limite climatico*, oltre il quale la vita degli alberi è resa impossibile dai fattori del clima (essenzialmente la temperatura) è spesso teorico e solo in parte coincide con il *limite potenziale*, determinato localmente dalla morfologia del terreno, da valanghe frequenti, da detriti di falda in movimento etc., così che le altitudini massime sono inferiori a quelle definite dal solo clima. In realtà ciò che noi osserviamo è il *limite attuale*, il quale, per vari motivi, fra cui fondamentale è l'attività umana, si colloca generalmente più in basso del limite potenziale.

Mi sembra superfluo ricordare quale è l'importanza del bosco a queste altitudini; esso assicura protezione del suolo (controllo dell'erosione, di smottamenti, di rotolamento di sassi), conservazione dell'acqua (regimazione del deflusso, controllo dello scioglimento della neve), ostacolo alla formazione di valanghe, regolazione del clima. Esso rappresenta inoltre un habitat che consente l'esistenza ad una fauna ed una flora specializzate. Per questi motivi, quando il bosco è stato distrutto, è talvolta necessario intervenire con il rimboschimento, operazione lunga e difficile.

Al forestale si pongono così problemi di trattamento selvicolturale, di rimboschimento, di restauro ambientale e di regolazione delle altre attività che si svolgono nei boschi o in loro prossimità. Ai fini pratici è importante conoscere le caratteristiche strutturali ed ecologiche dei boschi di alta montagna. È anche importante conoscere la zona in cui si colloca il limite potenziale e di conseguenza individuare l'areale del bosco distrutto, sulla base della presenza di singoli alberi o di lembi relitti di bosco.

Il limite superiore è quindi il confine tra due grandi tipi di formazioni: da un lato gli alberi, organismi viventi alti alcuni metri che riescono a sopravvivere per tutto l'anno senza un riparo, dall'altro gli arbusti e le erbe, che richiedono, durante i mesi invernali, la protezione del manto nevoso,

ma che, durante l'estate, vegetano in un microclima particolare, con temperature diurne elevate.

Durante l'inverno gli stress imposti alle piante sono numerosi: basse temperature per prolungati periodi, frequenti cicli di gelo e disgelo dei tessuti durante la fine dell'inverno e la primavera (in autunno invece questo fenomeno riduce la capacità fotosintetica degli alberi e prepara la dormienza), congelamento del suolo e conseguente aridità fisiologica, vento (che provoca danni meccanici, spostamento della neve che ne aumenta o diminuisce il livello medio, aumento di traspirazione, accelerazione del disgelo quando spirano venti meridionali, raffreddamento ulteriore del suolo non protetto da neve), intensa radiazione che determina una inibizione della fotosintesi, copertura nevosa (pressione che deforma gli alberi, intercettazione della luce e facilitazione degli attacchi da funghi psicrofili quali *Herpotrichia*, *Phacidium*, *Lophodermium*). La neve è quindi un elemento necessario durante l'inverno, mentre la sua assenza o la sua sovrabbondanza creano condizioni sfavorevoli alla vita degli alberi. Vento e aridità fisiologica sembrano essere i due fattori singoli più dannosi durante l'inverno, ma lo stress invernale non deve essere interpretato come la somma di azioni di fattori singoli, bensì come l'azione complessa di fattori interagenti.

La radiazione solare diventa un fattore limitante anche durante l'estate. La deficienza di calore determina anzitutto la riduzione dell'accrescimento longitudinale e quindi dell'altezza delle piante; riduzione non graduale ma piuttosto brusca nello spazio di 150-200 m di dislivello. In prossimità del limite la stagione vegetativa ha inizio sempre più tardi e la cacciata longitudinale diventa più breve; inoltre la mancata maturazione dei tessuti (cellule del legno, aghi, cellule della cuticola e del periderma) facilita i danni da bassa temperatura ed aumenta la traspirazione durante l'inverno. Nonostante l'insufficienza di calore rappresenti il fattore limitante per la diffusione del bosco e ad essa si debba attribuire il ridotto accrescimento degli alberi in prossimità del limite superiore, un va-

lore minimo a cui corrisponde una produzione netta pari a zero non esiste; prima di raggiungerlo gli alberi soccombono a causa delle condizioni climatiche sfavorevoli che si verificavano durante l'inverno.

Le condizioni meteorologiche durante il periodo estivo ostacolano anche la rinnovazione del bosco. Le annate di pasciona sono sempre più rare, anche se in tali annate la quantità di seme prodotta non è inferiore a quella segnalata per i boschi dell'Europa centrale o settentrionale, e la qualità del seme peggiora bruscamente: a partire da 1700 - 1800 m s.m. si passa da 80-90% di facoltà germinativa a valori prossimi allo 0. Il seme può provenire in parte da zone più basse e più favorevoli, trasportato dal vento (picea e larice, ma probabilmente in misura molto modesta) o dagli animali; è ben noto il rapporto esistente tra il pino cembro e la nocciolaia.

La picea sfrutta anche la possibilità di rinnovarsi per via agamica. Le piante cresciute isolate conservano la chioma verde fino al suolo ed i rami più bassi, schiacciati anche dalla neve durante alcuni mesi, poggiano su uno strato di sostanza organica viva o morta che gradualmente ne ricopre una parte. In queste condizioni i rami producono delle radici ed originano quindi nuovi alberi, con un processo di propagginatura naturale. La struttura di questi cloni di picea è caratteristica: gruppi fitti di alberi conformati a cono asimmetrico con il vertice formato dal fusto più vecchio, talvolta ormai seccato, e tutto in giro fusti più piccoli che rappresentano generazioni successive (due, tre o forse più) d'origine agamica. La rinnovazione vegetativa si può verificare anche ad altitudini più basse, ma la percentuale di piante appartenenti a cloni aumenta e diventa rilevante solo a quote elevate. È questo un meccanismo che permette di sopravvivere a periodi anche lunghi - qualche secolo - di deterioramento climatico durante i quali non sarebbe possibile la rinnovazione sessuata.

L'esposizione al vento ed il bilancio di radiazione sono quindi due fattori che determinano il limite del bosco oltre che - il vento in particolare - il portamento degli alberi: sono caratteristiche, in alta montagna, la statura modesta e le forme a fiac-

cola, a bandiera oppure prostrate. L'azione di vento e calore si manifesta in più modi. I danni possono essere diretti o, come nel caso della predisposizione ad altri danni, indiretti, e soprattutto sono diversi a seconda delle caratteristiche microtopografiche delle diverse zone. Si possono così distinguere microstazioni caratterizzate da fattori ambientali (radiazione ed esposizione al vento) molto diversi. Ad esempio, in una stazione esposta al sole e sopra vento la radiazione e la ventilazione sono forti, la copertura nevosa è scarsa, le temperature per le gemme e per le radici sono basse, infine l'escursione termica giornaliera è forte. Al contrario, in una stazione più ombreggiata e situata al riparo dal vento, la radiazione e la ventosità sono basse, la copertura nevosa è spessa e durevole, le temperature in corrispondenza delle gemme degli alberi sono basse, mentre sono relativamente alte, per le radici e le specie erbacee e prostrate, infine l'escursione termica giornaliera è modesta. A queste differenze microambientali corrispondono differenze nella vegetazione erbacea ed arbustiva; si dispone così di un comodo strumento diagnostico che facilita anche la cartografia stagionale o comunque l'individuazione diretta dei confini di stazione direttamente sul terreno.

Quasi ovunque il limite superiore del bosco nelle Alpi centro-orientali si presenta in effetti come una fascia più o meno ampia in cui si passa con gradualità dal bosco denso agli ultimi alberi isolati; la densità si riduce via via con l'altitudine ed a parità di quota gli alberi tendono ad addensarsi in particolari stazioni più favorevoli (o meno minacciate). Si è discusso molto se il limite tra bosco e brughiera ipsofila sia naturalmente brusco oppure graduale. La rarefazione graduale è stata da alcuni interpretata come un adattamento alle maggiori esigenze di radiazione al suolo in ambiente freddo. La densità delle chiome riduce una radiazione necessaria per l'alterazione della sostanza organica, lo scongelamento del terreno, l'attività delle radici e delle micorrize.

Secondo altri si tratta invece di un carattere determinato dall'uomo che per molti secoli ha sfruttato questo territorio



PINO CEMBRO (*Pinus cembra* L.) nel pressi del laghetti delle Aie, (sin. Valle di Flemme - 2200 m s.l.m.)
(Foto F. Mason).

per il pascolo; il morso del bestiame avrebbe distrutto il novellame e la compattazione del suolo avrebbe reso difficile o impossibile la comparsa di nuove piantine. A volte il bosco è totalmente scomparso, altre volte si sarebbe rarefatto. Esistono sulle Alpi, in effetti, alcuni rari casi di limite netto, e questo tipo di limite è frequente in altre parti del mondo. Nelle zone da noi studiate un giudizio mi sembra difficile per la mancanza di zone indisturbate dal pascolo.

Bisogna poi tener conto delle piccole recenti variazioni climatiche: l'ultimo periodo freddo è cessato da poco più di un secolo e questa vicenda ha certamente agito in coincidenza del limite. Le osservazioni sono complicate dalla riduzione del pascolo in numerose zone alpine e dalla vistosa diffusione del pino cembro, che ne è in parte una conseguenza, nel corso dell'ultimo secolo. Questa diffusione è forse anche favorita dal recente periodo di miglioramento climatico, miglioramento comunque culminato una quarantina di anni or sono.

Come è noto la diffusione del pino cembro, specie con semi pesanti, è assicurata dalla nocciolaia, che si rifornisce di semi

maturi allo scopo di creare scorte alimentari per la stagione invernale. Il trasporto avviene a distanze notevoli, anche di qualche chilometro dall'albero che fruttifica, ed i luoghi in cui il seme viene immagazzinato rispondono evidentemente alle esigenze della nocciolaia ma non necessariamente sempre a quelle del pino cembro. Il seme che non viene utilizzato nel corso dell'inverno e che non viene preda da altri animali (ad es. micromammiferi) può germinare e dare luogo ai ben noti ciuffi di piante di cembro. Nelle stazioni inadatte queste piante possono vegetare per alcuni anni finché sono piccole, riparate dal manto nevoso o dal rilievo stesso del terreno, ma in seguito mancano le possibilità di sopravvivere o di accrescere regolarmente. Sia il pino cembro che la picea, per motivi completamente diversi, tendono così a formare dei gruppi compatti di individui (biogruppi, *Rotten*), separati tra di loro. Questi gruppi risultano essere particolarmente adatti alla sopravvivenza delle piante nell'ambiente dell'alta montagna, soprattutto per quanto riguarda la resistenza meccanica al vento che in individui isolati è molto minore.

Anche il larice forma talvolta dei gruppi; questi sono dovuti alla predilezione di

questa specie in fase di germinazione per i substrati minerali. Se un qualche accidente determina una rottura del cotico erbaceo o un'allontanamento dell'humus, magari su una superficie di pochi decimetri quadri, si creano le condizioni adatte perché i semi possano germinare.

A questi fattori bisogna aggiungere la variabilità dell'andamento meteorico da un anno all'altro: noi ci riferiamo generalmente ai dati medi, ma sappiamo bene come la situazione possa cambiare da un anno all'altro, in particolare per quanto riguarda le precipitazioni nevose: profondità della neve, durata della copertura, caduta di neve nel corso dell'estate o all'inizio dell'autunno.

I fattori che agiscono sulla vegetazione arborea sono quindi molteplici: alcuni più o meno costanti, altri accidentali, altri infine caratterizzati da periodicità talvolta assai lunga. Di conseguenza si può concludere che sarebbe erroneo immaginare la zona del limite della vegetazione arborea come una linea o una fascia ben definita e stabile nel tempo; è molto indicativo per questo il termine di *zona di lotta* (*Kampfzone*).

Pur tenendo presenti tutti questi elementi che rendono impossibile una indicazione precisa del limite potenziale del bosco, si può tentare di definire, se non altro per ragioni pratiche, quale è la situazione odierna. Le indagini che stiamo svolgendo non permettono per ora di fornire indicazioni dettagliate; tuttavia sembra evidente l'innalzamento del limite a mano a mano che si procede dal margine esterno, meridionale, delle Alpi verso i settori più interni e continentali. Si va dai 2150 m nella zona della Cima d'Asta dove il limite è costituito da picea e larice attraverso i 2290 m di Val Moena (Fiemme), 2250 m in Val di Vizze fino ai 2350 m della zona dello Stelvio o della Valle Aurina con dominanza di pino cembro, larice e picea subordinata o assente. Abbiamo talvolta popolamenti puri, in genere di pino cembro, ma più spesso popolamenti misti, con mescolanza per piede d'albero o per gruppi piccoli. La struttura, nei casi finora studiati, è in prevalenza di tipo stratificato, ma tuttavia vi sono tratti che tendono a forme monoplane. La rinnovazione è diffusa, ma mai

abbondante, in assoluta prevalenza formata da pino cembro. La densità è molto irregolare; il bosco denso passa generalmente per gradi al pascolo alberato. La area basimetrica può comunque raggiungere valori molto alti entro aree di saggio di 500 m²: 50 m²/ha in Val di Vizze e addirittura 100 m²/ha in Val Moena (Val di Fiemme). Si incontrano raramente alberi di dimensioni eccezionali: sono pochi gli individui con diametro superiore a 75 cm. Per quanto riguarda l'età si è visto che localmente vi sono individui che superano i 400-500 anni, ma nella maggior parte dei casi essi non raggiungono i 200 anni. Le condizioni di salute sono in genere buone, anche se sono frequenti le piante che hanno subito danni da vento, neve, rotolio di pietre o fulmine.

Nel complesso si può dire che quasi tutti i boschi studiati sono da considerare giovani e sufficientemente stabili tenuto conto della potenziale longevità del larice e pino cembro a queste altitudini. Le nostre indagini confermano comunque un fatto già noto ai forestali delle zone alpine: il limite potenziale è nettamente più alto di quello attuale. Il bosco, ed in particolare quello formato da pino cembro, è in fase di espansione naturale, ma questo fenomeno non è generalizzato.

Esistono quindi zone in cui si presenta l'opportunità o la necessità di una ricostituzione con mezzi artificiali della copertura boschiva a scopo protettivo. È risaputo che in questo ambiente il rimboschimento o la rinnovazione artificiale del bosco non sono opera facile. Le ricerche eseguite in Austria ed in Svizzera sia sui rimboschimenti eseguiti nel passato che su rimboschimenti sperimentali recenti hanno permesso di individuare una serie di misure la cui adozione dovrebbe consentire di ridurre i rischi e di ottenere migliori risultati. Le elenco qui di seguito:

- raccolta di seme in soprassuoli, o alberi, cresciuti nella stessa zona;
- allevamento delle piantine in vivai di montagna, senza forzarne la crescita con concimazioni;
- scelta della stazione: sono da evitare le stazioni di crinale troppo esposte al vento e quelle situate in ombra e sotto-

vento dove l'accumulo di neve provoca lo sviluppo di funghi, aumenta i danni meccanici ed abbrevia la stagione vegetativa. Per questo motivo si consiglia di rimboschire solamente le stazioni in cui si può presumere un successo. Gli impianti su terreno minerale (orizzonte B) appena portato alla luce dalla lavorazione non danno buoni risultati; è preferibile attendere che questo si assesti;

- impianto a buca in piccoli gruppi (ad es. di forma triangolare con vertice rivolto verso l'alto) simulando così i biogruppi di insediamento naturale;
- cure colturali assidue (eliminazione di piante attaccate da parassiti, risarcimenti) che tendano alla formazione o conservazione di gruppi di alberi abbastanza compatti.

In Svizzera lo studio preliminare del territorio si svolge attraverso due fasi, espresse da diverse carte tematiche. In un primo tempo si esegue una carta delle zone percorse da valanghe ed una carta dello scioglimento della neve. Queste carte permettono di individuare le zone da escludere dai lavori di rimboschimento. In un secondo momento si disegna una carta della vegetazione, che mette in evidenza i fattori che localmente limitano la diffusione o l'accrescimento delle specie arboree e consente di scegliere le specie adatte.

I lavori di rimboschimento si uniscono spesso a lavori di sistemazione contro le valanghe, rappresentati da opere di ritenuta (ponti) in pietra, acciaio, alluminio, da reti da neve, da coni frangivalanga e da terrapieni antivalanga, che hanno lo scopo di impedire il distacco della massa di neve, di arrestarla, di deviarla o di frantumarla nel corso dello spostamento. Se la barriera è in legno la sua durata è limitata a qualche decennio, periodo durante il quale gli alberi messi a dimora possono crescere e ricostituire una copertura che trattiene a sua volta la neve. Con delle staccionate da neve o dei deflettori si tende ad agire sul vento in modo da evitare che questo sposti la neve e la accumuli in zone nelle quali il distacco delle valanghe diventa più facile.

Se il pascolo degli animali domestici non rappresenta più in tante valli alpine

una grande minaccia per il bosco e le distruzioni provocate dall'attività mineraria sono ormai un fenomeno che appartiene al passato, i boschi di alta montagna non hanno ancora una vita tranquilla. Danni provocati dalla selvaggina vengono segnalati da più parti, ma assai raramente raggiungono da noi un livello di grande pericolosità. Assai più minacciosa è invece la presenza degli sciatori. Piste, impianti di risalita, alberghi, strade e parcheggi, discariche provocano danni di vario genere. Il danno più evidente è rappresentato dalla distruzione del bosco e dalle trasformazioni che subisce il terreno, soprattutto per quanto riguarda la permeabilità e l'erodibilità. Si verificano danni sugli alberi (radici e parte inferiore del tronco) che si trovano ai margini delle piste; ferite provocate prevalentemente dalle mine e dai mezzi meccanici usati per l'apertura della pista ma anche dai mezzi impiegati per il mantenimento della neve in pista. Nelle zone in cui si pratica lo sci fuori pista viene seriamente lesionato il novellame.

I danni non riguardano solamente la vegetazione arborea; viene alterata o distrutta anche la copertura di arbusti striscianti che pure rappresenta una cenosi ottimamente adattata all'ambiente alpino e che protegge efficacemente il terreno. Anche per questa formazione il reinsediamento è ben difficile e l'accrescimento molto lento. La sostituzione di alberi e di arbusti con prati artificiali è da considerarsi solamente un ripiego.

Questa breve nota si riprometteva di segnalare, soprattutto attraverso i risultati delle ricerche che ormai da diversi anni sono in corso in vari Paesi d'Europa, America ed Asia oltre che in Australia e Nuova Zelanda, l'importanza e la delicatezza delle formazioni boschive di alta montagna. Purtroppo siamo assai poco documentati relativamente al settore italiano delle Alpi. Lo sviluppo delle formazioni arboree di limite, la varietà di ambienti climatici e geologici, le movimentate vicende sociali ed infine lo sviluppo assunto dalle attività sportive invernali permettono di concludere che nel nostro Paese lo studio di questo ambiente andrebbe approfondito, e non solamente sotto il profilo selvicolturale.