

> Rapporto forestale 2015

Stato e utilizzazione del bosco svizzero



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Ufficio federale dell'ambiente UFAM



> Rapporto forestale 2015

Stato e utilizzazione del bosco svizzero

Editori: Andreas Rigling, Hans Peter Schaffer

Nota editoriale

Editori

Ufficio federale dell'ambiente (UFAM), 3003 Berna
L'UFAM è un ufficio del Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni (DATEC).
Istituto federale di ricerca per la foresta, la neve e il paesaggio (WSL), 8903 Birmensdorf

Direzione generale del progetto

Rolf Manser, UFAM
Dott. Christoph Hegg, WSL

Direzione del progetto

Hans Peter Schaffer e Roberto Bolgè, UFAM
Dott. Andreas Rigling, WSL

Redazione

Dott.ssa Manuela Di Giulio, WSL

Traduzione ed elaborazione linguistica

Gabriele Carraro, Marco Delucchi, Michele Fürst, Maria Chiara Manetti,
Prisca Mariotta, Mario Pividori, Servizio linguistico UFAM

Indicazione bibliografica

Edizione integrale:
Rigling, A., Schaffer, H. P. (ed.) 2015: Rapporto forestale 2015.
Stato e utilizzazione del bosco svizzero. Ufficio federale dell'ambiente, Berna,
Istituto federale di ricerca WSL, Birmensdorf. 144 pagg.

Grafica e illustrazioni

anamorph: Marcel Schneeberger. Collaborazione: Ladina Ingold, Naoko Iyoda

Per ordinare la versione stampata e scaricare il PDF

UFCL, Distribuzione pubblicazioni, CH-3003 Berna
Tel. +41 58 465 50 50
verkauf.zivil@bbl.admin.ch
Numero di ordinazione: 810.200.0171
www.bafu.admin.ch/uz-1512-i

Stampato su carta riciclata, a impatto zero sul clima e basse emissioni di COV.

La presente pubblicazione è disponibile anche in tedesco, francese e inglese.
La lingua originale è il tedesco.

Credito fotografico per la copertina e i singoli capitoli

Foto di copertina: Limite del bosco con pini cembri, larici e abeti rossi nella valle della Dischma presso Davos (GR). Foto: Ulrich Wasem, WSL
pag. 8: Bosco presso Roccabella (Minusio, TI), in primo piano la palma. Foto: Kathrin Brugger, WSL
pag. 24: Paesaggio rurale presso Wynigen nell'Emmental (BE). Foto: Markus Bolliger, UFAM
pag. 28: Bosco ceduo di faggio a Provence (VD). Foto: Urs-Beat Brändli
pag. 42: Foliatura di un faggio nella faggeta a della riserva forestale di Schlosflue sopra Twann (BE). Foto: Markus Bolliger, UFAM
pag. 58: Cupola di legno del deposito di sale antigelo Saldome 2 a Riburg (AG). Foto: Rémy Höhener, www.timecaptures.com
pag. 68: *Kuehneromyces mutabilis* su legno morto. Foto: Markus Bolliger, UFAM
pag. 90: Il Sentiero Stockalper da Briga a Gondo (VS). Foto: Forze aeree svizzere
pag. 98: Lavoro forestale sopra Coira. Foto: Natalie Boo
pag. 126: Vista dalla torre dell'Uetliberg sulla piattaforma panoramica di Uto Kulm sul confine comunale tra Zurigo e Stallikon (ZH). Foto: Christine Bärlocher/Ex-Press/UFAM

> Indice

Abstracts	5	5	Bosco di protezione	91	
Prefazione	7	5.1	Acqua potabile	92	
		5.2	Protezione dai pericoli naturali	94	
<hr/>					
Il bosco che cambia	9	6	Socioeconomia	99	
		6.1	Proprietari di bosco	100	
<hr/>		6.2	Importanza dell'economia forestale e del legno per l'economia nazionale	102	
Introduzione agli indicatori europei di Forest Europe	25	6.3	Situazione economica delle aziende forestali	106	
		6.4	Sostegno statale all'economia forestale da parte della Confederazione	108	
<hr/>		6.5	Occupazione nell'economia forestale e del legno	110	
1 Risorse	29	6.6	Infortuni nei lavori forestali	112	
1.1	Superficie forestale	30	6.7	Consumo finale di legname	114
1.2	Provvigione legnosa	32	6.8	Commercio estero di legname e prodotti del legno	116
1.3	Distribuzione dell'età e struttura dei popolamenti	34	6.9	Energia dal legno	118
1.4	Riserva di carbonio	38	6.10	Attività ricreative nel bosco	120
		6.11	Bosco e patrimonio culturale	122	
<hr/>		6.12	Pedagogia forestale	124	
2 Stato fitosanitario	43				
2.1	Inquinanti atmosferici	44	Glossario	127	
2.2	Suolo	46	Bibliografia	137	
2.3	Stato delle chiome	50	Link a pagine web	142	
2.4	Danni al bosco	52	Autrici e autori	143	
<hr/>					
3 Utilizzazione	59				
3.1	Utilizzazione legnosa e incremento	60			
3.2	Tondame	62			
3.3	Prodotti non legnosi	64			
3.4	Pianificazione forestale e certificazione	66			
<hr/>					
4 Biodiversità	69				
4.1	Diversità delle specie	70			
4.2	Rinnovazione	74			
4.3	Seminaturalità	76			
4.4	Specie arboree non autoctone	78			
4.5	Legno morto	80			
4.6	Risorse genetiche	82			
4.7	Il bosco nel paesaggio	84			
4.8	Specie minacciate	86			
4.9	Riserve forestali	88			

> Abstracts

The Forest Report 2015 provides information about the condition of the Swiss forests. It is based on the internationally recognised and standardised indicators of Forest Europe and is an international reference for sustainable forest management. The data basis is derived from comprehensive monitoring of the forest, which has been established during recent decades, and which enables the condition of the forest to be analysed in more depth. The Report takes a look back at the development since the publication of the last Forest Report in 2005, and can thus answer questions about complex forest ecosystems and how to manage them. The Report allows insights into the Swiss forest in all its facets, and serves as a reference book for both experts and laypeople.

Keywords:

Forest Europe, wood, indicator, monitoring, resources, forest services, forest use, forest condition

Der Waldbericht 2015 informiert über den Zustand des Schweizer Waldes. Er basiert auf den international anerkannten und standardisierten Indikatoren von Forest Europe und ist eine internationale Referenz für nachhaltige Waldbewirtschaftung. Die Datengrundlagen stammen aus einem umfassenden Waldmonitoring, das in den vergangenen Jahrzehnten aufgebaut wurde und eine vertiefte Zustandsanalyse erlaubt. Der Bericht schaut zurück auf die Entwicklung seit dem Erscheinen des letzten Waldberichts im Jahr 2005. Damit beantwortet er Fragen rund um das komplexe Ökosystem Wald und seine Bewirtschaftung. Der Bericht vermittelt Einblicke in den Schweizer Wald in all seinen Facetten und dient als Nachschlagewerk für Fachleute und Laien.

Stichwörter:

Forest Europe, Holz, Indikatoren, Monitoring, Ressourcen, Waldleistungen, Waldnutzung, Waldzustand

Le Rapport forestier 2015 entend renseigner sur l'état de la forêt suisse. Il s'appuie sur les indicateurs standardisés paneuropéens de Forest Europe et constitue une référence internationale pour la gestion forestière durable. Les bases de données sont issues d'un monitoring complet des forêts, mis en place au cours des dernières décennies. Il permet une analyse approfondie de l'état des forêts. Le rapport dresse une rétrospective de l'évolution depuis la parution du rapport précédent, en 2005. Il répond ainsi aux questions sur cet écosystème complexe et sur sa gestion. Il donne un aperçu de toutes les facettes de la forêt suisse et sert d'ouvrage de référence pour les spécialistes et les non-spécialistes.

Mots-clés:

Forest Europe, bois, indicateurs, monitoring, ressources, prestations forestières, utilisation de la forêt, état de la forêt

Il Rapporto forestale 2015 fornisce informazioni sullo stato del bosco svizzero. Si fonda su indicatori standardizzati di Forest Europe, riconosciuti a livello internazionale, e rappresenta un riferimento internazionale per la gestione forestale sostenibile. I dati provengono da un esteso monitoraggio forestale che si è costituito negli scorsi decenni e che permette un'analisi approfondita della situazione attuale. Il presente rapporto ripercorre l'evoluzione dei boschi rispetto al precedente Rapporto forestale, pubblicato nel 2005, e risponde agli interrogativi in merito al complesso ecosistema bosco e alla sua gestione. Inoltre fornisce uno sguardo sul bosco svizzero, considerato in tutte le sue sfaccettature e rappresenta un'opera di consultazione sia per gli addetti ai lavori che per i non esperti.

Parole chiave:

Forest Europe, legno, indicatori, monitoraggio, risorse, prestazioni del bosco, utilizzazione del bosco, stato del bosco

> Prefazione

Il bosco è importante per la Svizzera. Copre circa un terzo della superficie nazionale, caratterizza il paesaggio e influenza la qualità della nostra vita. Offre funzioni utili per la popolazione, come per esempio la protezione dalle valanghe o dalla caduta di sassi, e può ridurre il ruscellamento superficiale. Fornisce il legno, una risorsa rinnovabile che si può produrre in modo sostenibile. È inoltre uno spazio vitale naturale irrinunciabile per molte specie e uno spazio ricreativo essenziale per le persone. Il 94 per cento della popolazione si reca regolarmente nel bosco; la maggior parte delle persone vi trova ristoro e rilassamento.

Ma come sta il bosco svizzero, quali sono le prestazioni che fornisce e come valutare la sostenibilità delle risorse forestali? Il Rapporto forestale 2015, redatto da specialisti in ambito scientifico e pratico, approfondisce tali questioni. Fornisce informazioni sul bosco, in tutte le sue sfaccettature ed evidenzia le tendenze evolutive rispetto all'ultimo Rapporto forestale del 2005. Le risposte variano in funzione dell'oggetto specifico delle domande e descrivono lo stato del bosco di protezione, l'evoluzione della biodiversità o il risultato dell'economia forestale.

Il presente rapporto permette due conclusioni generali. In primo luogo: lo stato del bosco non ha mai carattere statico, poiché si adegua costantemente alle mutevoli condizioni ambientali. Questo mutamento, non sempre facilmente riconoscibile per l'occhio umano, è presentato in modo efficace nel rapporto grazie all'osservazione di lungo periodo. In secondo luogo: le autrici e gli autori giudicano, complessivamente e per il momento, come relativamente buono lo stato del bosco svizzero. Tuttavia, conoscendo i cambiamenti del passato e le grandi sfide che si delineano per il futuro, si pone la questione: sarà così anche nei prossimi dieci anni, o stiamo al momento osservando la calma che precede la tempesta? Alcune delle sfide incombenti sono già percettibili. Tra queste figurano il cambiamento climatico oppure organismi nocivi pericolosi e finora sconosciuti qui da noi. Il passato dimostra inoltre che possono sempre sorgere nuovi pericoli, che per il momento non sono considerati.

L'osservazione e la valutazione dello stato del bosco devono dunque proseguire, per permetterci di riconoscere tempestivamente le nuove trasformazioni e fornire anche in futuro, alla popolazione, ai protagonisti della politica forestale e agli enti decisionali, dati certi sullo stato e sul mutamento del bosco. Solo in questo modo sarà possibile prendere le decisioni migliori per il bosco dei nostri figli.

Vi auguriamo una lettura avvincente e istruttiva, con la speranza che questa utile base di conoscenze vi fornirà le informazioni e gli impulsi necessari.

Josef Hess
Vicedirettore
Ufficio federale dell'ambiente (UFAM)

Christoph Hegg
Direttore supplente
Istituto federale di ricerca per la foresta,
la neve e il paesaggio (WSL)



> Il bosco che cambia

Andreas Rigling, Daniel Landolt, Rolf Manser

Introduzione

«Come sta il bosco svizzero?», si era chiesto il Rapporto forestale del 2005. All'epoca – ma oggi non sarebbe diverso – a questa semplice domanda non si poteva rispondere con un globale «bene» o «male». Poiché il bosco è una struttura complessa composta da diversi elementi. La risposta deve quindi essere differenziata. Il presente Rapporto forestale descrive lo stato attuale del bosco svizzero sulla base di molteplici cifre e fatti. Si tratta di un'analisi della situazione attuale, che tuttavia non trascurava l'evoluzione rispetto all'ultimo rapporto del 2005. Oltre a fornire risposte a domande relative al complesso ecosistema bosco e alla sua gestione, illustra anche le conseguenze future per la politica e la ricerca.

Il Rapporto forestale si basa sugli indicatori normalizzati di Forest Europe, riconosciuti a livello internazionale (Forest Europe et al. 2011). In questo modo è possibile strutturare il tema e permettere un confronto a livello internazionale. Inoltre il rapporto si fonda sugli indicatori di base elaborati in collaborazione con i Cantoni nell'ambito del progetto «Controllo dello sviluppo sostenibile del bosco». Questo capitolo intitolato «Il bosco che cambia» è una sintesi e poggia soprattutto sui risultati della seconda parte del rapporto, dove sono descritti gli indicatori di Forest Europe. Ogni ulteriore fonte è citata.

Negli ultimi decenni la base di dati necessaria all'analisi dello stato del bosco svizzero si è densificata, tra l'altro anche perché è stato creato un sistema globale di monitoraggio del bosco, innescato soprattutto dal dibattito sorto negli anni Ottanta sul tema del deperimento delle foreste. Allora fu dimostrata la necessità di dover conoscere lo stato iniziale per poi poterne misurare e registrare le deviazioni, in modo tale da permettere l'espressione di affermazioni sullo stato del bosco e sui relativi cambiamenti. Dalla metà degli anni Ottanta si effettua l'Inventario forestale nazionale (IFN), ora già alla quarta edizione. L'Inventario Sanasilva, il monitoraggio degli organismi nocivi e il programma di osservazione permanente su superfici forestali hanno festeggiato il loro trentesimo anniversario. Il Programma di ricerca a lungo termine sugli ecosistemi forestali dispone oggi di una serie di dati precisi, raccolti in modo capillare in una dozzina di aree lungo un periodo ventennale. A seguito della Conferenza delle Nazioni Unite su ambiente e sviluppo tenutasi a Rio de Janeiro nel

1992, circa dieci anni fa la Svizzera è stato uno dei primi Paesi al mondo a introdurre un monitoraggio sistematico della biodiversità. Oltre a ciò il Rapporto forestale 2015 tiene conto di dati di altri rilevamenti in ambito ecologico e socioeconomico, rappresentati nei grafici II e III¹. Grazie a questa estesa base di dati è stato possibile migliorare le conoscenze dei processi che ruotano attorno al bosco svizzero: oggi, rispetto ai tempi in cui si tenne il dibattito sul deperimento dei boschi, comprendiamo meglio tutte le complesse relazioni che caratterizzano l'ecosistema bosco.

Il bosco è un sistema con periodi di sviluppo e tempi di pianificazione molto lunghi, caratterizzato inoltre da grandi incertezze se si considera che durante la vita di un albero il contesto sociale ed economico può mutare fortemente. In Svizzera non esiste praticamente più alcun popolamento forestale secondo lo scopo originario. Un buon esempio è il bosco di Galm nei pressi di Murten/Morat (FR), fino al 1798 in proprietà tra Berna e Friburgo. Le due città ne utilizzavano il legname già nel XVI secolo per la manutenzione dei parapetti e dei supporti dei cannoni di Murten/Morat. Per assicurare nel tempo l'approvvigionamento di legno di quercia, nel 1713 lo scoltetto della cittadina fece tagliare a raso due grandi aree dove fece in seguito piantare giovani querce. I maestosi alberi che si possono ammirare oggi in quel bosco sono originari di quell'epoca. Adesso i loro tronchi sono utilizzati nella produzione di doghe per botti da vino, fornendo anche ottimo legno per impiallacciatura per la fabbricazione di mobili. Inoltre la zona di Obereichelried è conosciuta come importante riserva genetica (Küchli e Chevalier 1992).

È estremamente difficile immaginare oggi il legname e le altre funzioni del bosco necessarie nel XXII e XXIII secolo, poiché le mutazioni sociali progrediscono sempre più velocemente. La società svizzera sta vivendo una rapida urbanizzazione: oggi circa il 70 per cento della popolazione vive già nello spazio cittadino (UST 2014a) e la pressione edilizia e la mobilità crescono in continuazione. La superficie agricola diminuisce al ritmo di un metro quadro al secondo e il territorio agricolo risulta sempre più frammentato. Grazie alla legge forestale, da oltre 100 anni la superficie del bosco svizzero è protetta ma gli insediamenti vi si avvicinano sempre di più e il bosco come grande spazio vitale naturale subisce pressioni sempre più grandi. Le condizioni generali del bosco e della sua gestione sono influenzate anche dai cambiamenti che avvengono nella popolazione locale, in particolare nel rapporto che quest'ultima ha verso il bosco e la natura. Ci stiamo trasfor-

mando sempre più in una società del tempo libero, con nuove esigenze e aspettative verso il bosco (Pröbstl et al. 2010).

Inoltre, si è rafforzato anche lo sviluppo tecnologico ed economico, che a sua volta influenza direttamente il bosco. Per esempio il forte incremento del commercio globale di merci ha determinato una maggiore introduzione di organismi nocivi esotici (Roques 2010). Ci attendiamo che anche i nuovi orientamenti della politica energetica svizzera possano in futuro influenzare la gestione del bosco. La materia prima legno sarà utilizzata maggiormente come energia, ciò che avrà delle evidenti conseguenze sulle altre funzioni del bosco. In questo senso è possibile ipotizzare delle sinergie, ad esempio con gli obiettivi della biodiversità nel bosco, promuovendo boschi radi. D'altra parte la diminuzione di legno morto potrebbe incidere negativamente sulle specie che vivono nel legno.

Oltre a ciò, il cambiamento climatico sta creando nuove condizioni generali per la gestione del bosco e la fornitura di prestazioni forestali (cfr. grafico I). Sia a livello globale che in Svizzera iniziano a manifestarsi sul bosco i primi segnali di conseguenze del cambiamento climatico. Gli scienziati concordano nell'affermare che i cambiamenti finora osservati non sono che l'inizio di un processo in evoluzione e che si rafforzeranno con il progredire del mutamento climatico. Tuttavia oggi è molto difficile stimarne la reale incidenza, e questa situazione di partenza è molto difficile per il gestore del bosco che, a seconda dello scenario evolutivo, deve chiedersi quanto le specie arboree attualmente esistenti sapranno adattarsi alle nuove condizioni ambientali che troveremo fra 50–100 anni.

Il bosco cambia

Oggi il bosco copre il 32 per cento della superficie nazionale. Nelle regioni di montagna aumenta poiché molte aree agricole sono ormai gestite solo in modo estensivo o addirittura abbandonate. In queste regioni il bosco può espandersi e ricolonizzare il suo spazio naturale originario. Inoltre, diversi studi e ricerche effettuate nelle Alpi e in tutto il mondo dimostrano che il mutamento climatico provoca un continuo miglioramento delle condizioni di sviluppo dei boschi di montagna, normalmente limitate dalle basse temperature. Ad alta quota gli alberi crescono sempre meglio, possono rinnovarsi, i loro popolamenti si chiudono e il limite del bosco si sposta verso l'alto (Gehrig-Fasel 2007). A causa dell'incremento della superficie forestale, da una parte scompaiono spazi vitali ecologicamente preziosi (p. es. i prati secchi), dall'altra migliorano alcune funzioni del bosco, come per esempio la protezione da pericoli naturali oppure, grazie ai nuovi alberi che crescono, la funzione di serbatoio di CO₂ (Rigling et al. 2012).

Invece, nelle aree utilizzate in modo intensivo presso i centri abitati dell'Altipiano e delle Alpi, la pressione edilizia e urbana è sempre più forte. In realtà in queste zone la superficie forestale è costante da decenni, anche perché protetta dalla legge forestale, tuttavia le esigenze dell'uomo toccano sempre più il bosco. Come esempio si possono citare le prime riflessioni fatte per espandere gli insediamenti all'interno del bosco (idea di progetto «Waldstadt Bremer» a Berna). Aumentano anche le costruzioni e le infrastrutture in bosco: le centrali eoliche ne sono un recente esempio. Tuttavia in Svizzera non si osserva un'evoluzione simile alla Germania, dove già da diversi anni vengono costruite centrali eoliche in bosco.

Non cresce solamente la superficie del bosco: rispetto al Rapporto forestale del 2005 è aumentata anche la provvigione legnosa (+3%), sebbene l'incremento sia stato meno forte del periodo precedente. La provvigione è aumentata in particolare nelle Alpi (+14%) e al Sud delle Alpi (+30%) mentre è diminuita sull'Altipiano (-11%). Questa diminuzione non è di per sé problematica, dato che le provvigioni sono ancora relativamente alte e possono quindi sopportare una certa riduzione. Da notare l'importante diminuzione del 31 per cento per l'abete rosso, dovuta da una parte alle tempeste, ai periodi di siccità e al bostrico, dall'altra a una sua maggiore utilizzazione. Oggi solo il 6 per cento dell'area delle latifoglie è occupata da popolamenti di abete rosso e la tendenza è in ulteriore diminuzione (Brändli et al. 2015).

Gli incrementi della provvigione legnosa e della superficie forestale fanno in modo che il bosco svizzero abbia tuttora un effetto di serbatoio di carbonio, fissi quindi più carbonio di quanto ne liberi. Ci si può tuttavia chiedere se sarà così anche in futuro. Con il cambiamento climatico ci si aspetta un aumento degli eventi estremi come gli incendi boschivi, le tempeste o le siccità che limitano – per lo meno temporaneamente – la funzione di serbatoio di carbonio del bosco svizzero. Quest'ultima è stata calcolata dalla Confederazione nell'ambito del primo periodo d'impegno 2008–2012 del Protocollo di Kyoto. In questo intervallo di tempo il bosco ha fissato circa 1,6 milioni di tonnellate di CO₂, che rappresentano circa un terzo della quantità che la Svizzera si era impegnata a ridurre.

In Svizzera il bosco è considerato uno spazio vitale naturale molto importante, che la popolazione utilizza sempre di più per lo svago: in inverno la frequenza di visita nel bosco è mediamente di una a due volte al mese, in estate addirittura una o due volte la settimana. Nel bosco le persone cercano e trovano la vita nella natura e il movimento. Le infrastrutture messe a disposizione degli utenti (p. es. focolari, panche, ripari) svolgono sorprendentemente un ruolo piuttosto secondario. L'aspetto naturale del bosco è per contro valutato positivamente. Un'eccezione è il legname morto che giace sempre più spesso nel bosco e che sovente viene percepito in modo piuttosto nega-

tivo. Ciò è in contrasto con l'importante funzione ecologica del legno morto quale spazio vitale per molte specie rare.

Oggi, rispetto a 15 anni fa, gli utenti del bosco si sentono più disturbati nel loro momento di ricreazione (27% contro 18%). Il motivo è riconducibile all'aumento di persone che nel bosco cercano lo svago: le più importanti fonti di disturbo sono le biciclette/mountain-bike, i cani e il rumore. Rispetto a un primo rilevamento del 1997, oggi l'attività produttiva del legname non è praticamente più considerata un disturbo. Comunque, indipendentemente dai disturbi, coloro che sono in cerca di ricreazione sono molto soddisfatti dei momenti che possono passare in bosco e ne escono rilassati.

Le minacce odierne e future

Nei prossimi anni le minacce per i nostri boschi cambieranno. Se oggi sulla salute dei boschi pesano i grandi apporti d'azoto e le concentrazioni di ozono, in futuro incideranno in maggior misura gli effetti diretti e indiretti del mutamento climatico, come pure la sempre più frequente importazione di organismi nocivi.

L'ultimo grande evento di disturbo è avvenuto nel 1999. Malgrado gli anni trascorsi, le tracce delle tempeste «Vivian» (1990) e «Lothar» (1999), la siccità nell'estate 2003 e le seguenti epidemie di bostrico sono tuttora ancora ben visibili nel bosco svizzero. I nuovi modelli del clima prevedono che proprio a causa dei cambiamenti climatici gli avvenimenti estremi saranno più frequenti e condizioneranno maggiormente l'aspetto e le funzioni dei nostri boschi. Un importante indicatore per lo stato del bosco è la trasparenza della chioma. I rilevamenti Sanasilva, effettuati dal 1985, mostrano che la trasparenza delle chiome è peggiorata fino al 1995, dopodiché il fenomeno si è stabilizzato, seppur con grandi fluttuazioni annuali. Le fluttuazioni sono causate in gran parte da eventi climatici estremi come siccità o tempeste.

Negli ultimi decenni è stato possibile ridurre notevolmente le immissioni d'azoto. Tuttavia, il 90 per cento della superficie forestale è ancora interessata da immissioni oltre i valori limite. Le conseguenze del maggior apporto di azoto variano a seconda della stazione: può stimolare la crescita delle piante oppure accelerare l'acidificazione del suolo. Quest'ultima favorisce il dilavamento di importanti sostanze nutritive come il magnesio e il potassio, fatto rilevante soprattutto nelle stazioni acide che si possono trovare ad esempio in Ticino o nelle Alpi centrali. In questo modo aumenta il rischio di squilibrio delle sostanze nutritive con conseguenze nel lungo periodo sul bilancio dei nutrienti dei suoli e degli alberi. L'immissione di azoto nell'atmosfera, proveniente principalmente dal traffico motorizzato e dall'agricoltura, dev'essere dunque ulteriormente ridotta.

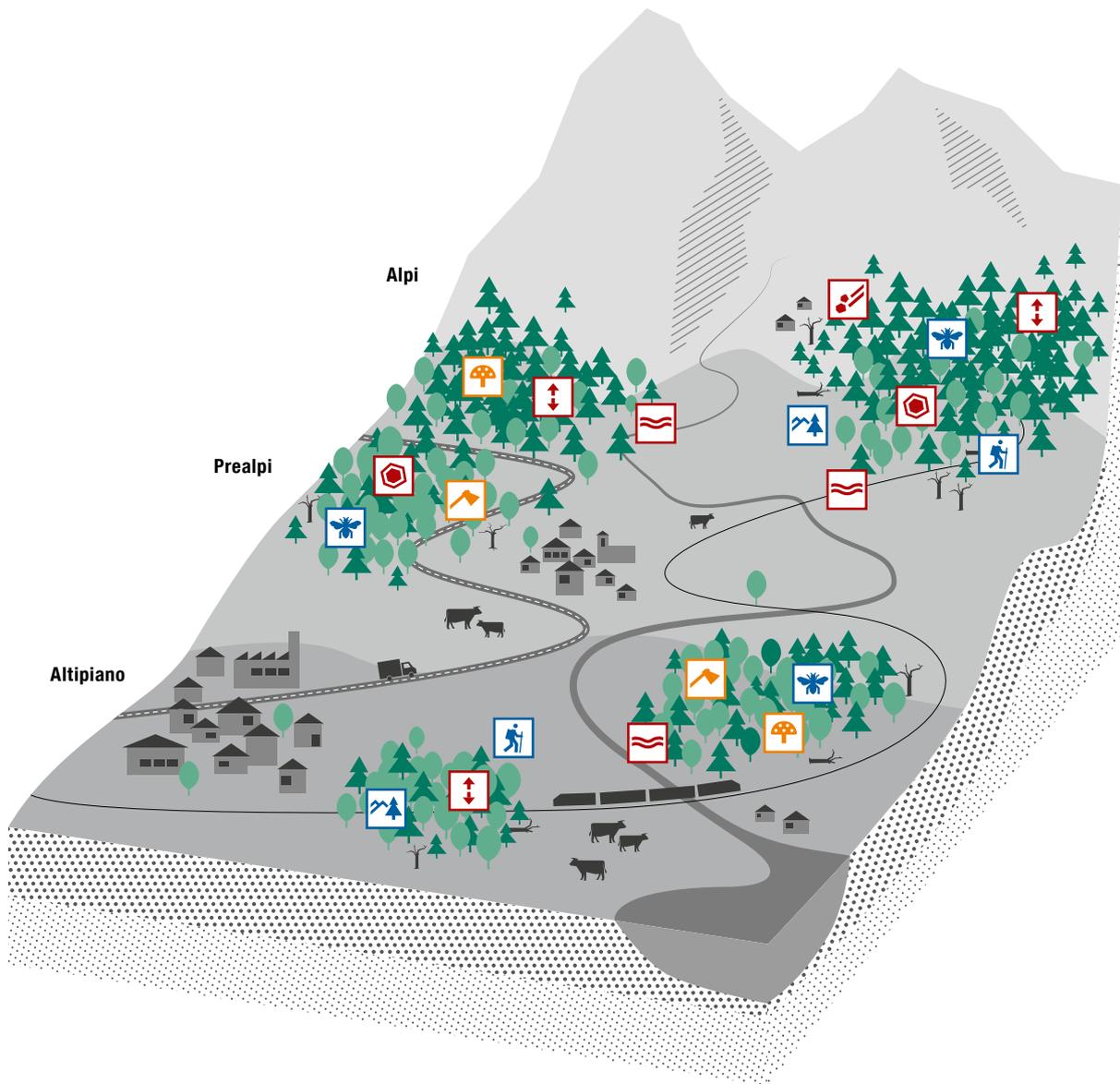
I boschi svizzeri sono differenziati e piuttosto strutturati. I motivi sono da cercare nella morfologia del territorio strutturata su piccola scala, nei suoli di diverso tipo e sviluppatasi su rocce relativamente giovani, come pure nelle condizioni climatiche che cambiano entro brevi distanze. La diversità di stazioni è favorita anche dalla gestione forestale prossima alla natura, che è praticata diffusamente da decenni. Tale pratica è caratterizzata da interventi eterogenei su piccole superfici e favorisce la rinnovazione naturale del bosco. Ciò è particolarmente evidente nei boschi che altrimenti si svilupperebbero per natura in modo uniforme (p. es. le faggete dell'Altipiano). Il bosco svizzero è dunque da considerare complessivamente flessibile e robusto, caratteristiche importanti affinché possa continuare a garantire le sue prestazioni (cfr. grafico I) anche in circostanze climatiche mutate. Il programma di ricerca «Studio degli effetti del cambiamento climatico sul bosco», promosso dall'Ufficio federale dell'ambiente (UFAM) e dall'Istituto federale di ricerca per la foresta, la neve e il paesaggio (WSL), analizza ancora fino al 2016 i probabili rischi climatici di maggiore entità e valuta le misure selvicolturali più appropriate per sostenere e migliorare le capacità di adattamento del bosco.

I prossimi eventi di disturbo e di danno dovranno servire per verificare se la composizione delle specie arboree sarà in grado di sopportare le attese conseguenze del cambiamento climatico e, eventualmente, per adeguarla. Si potranno introdurre in modo mirato degli impianti artificiali per integrare la rinnovazione naturale e quindi aumentare la diversità e la stabilità dei popolamenti.

Già oggi il pericolo per il bosco dovuto a organismi importati è in aumento. Questi sono in grado di modificare i nostri ecosistemi forestali in modo veloce e non prevedibile, come dimostrano ad esempio il cancro corticale del castagno, la grafiosi dell'olmo, il deperimento del frassino o la diffusione dell'ailanto. È stato rilevato che nell'ambito del commercio globale delle merci, gli assi principali di trasporto sono veri portali d'ingresso e corridoi di diffusione di organismi nocivi. Negli insediamenti urbani questi hanno poi facilità a diffondersi ulteriormente. È dunque indispensabile coordinare meglio il controllo, il monitoraggio e le misure di lotta nei punti nevralgici d'interfaccia tra bosco, vie di comunicazione, insediamenti, zone verdi urbane e agricoltura. L'obiettivo è di impedire l'introduzione di nuovi organismi, in particolare mediante un controllo severo delle merci e una migliore informazione a tutti gli attori coinvolti (soprattutto importatori e commercianti). I nuovi focolai sono da combattere e circoscrivere immediatamente. A tal fine è necessaria una gestione di crisi che applica in modo specifico a ogni organismo nocivo le misure più efficaci ed efficienti.

Grafico I > Prestazioni forestali

Prestazioni forestali trattate nel Rapporto forestale 2015. Le funzioni del bosco azione protettiva, utilizzazione e benessere, così come intese dalla legge forestale (LFo 1991), sono riclassificate secondo le prestazioni forestali convenute a livello internazionale da MEA (2005). Modello di suddivisione dei paesaggi svizzeri in Alpi, Prealpi e Altipiano, applicabile anche in Giura e a Sud delle Alpi.



Effetto protettivo

-  Protezione da pericoli naturali, p. es. valanghe, caduta sassi, inondazioni
-  Protezione delle acque sotterranee, protezione dell'acqua potabile
-  Regolazione del clima, immagazzinamento di CO₂, ciclo dei nutrienti
-  Protezione del suolo, tra l'altro protezione da erosione

Utilizzazione

-  Utilizzazione della risorsa legno
-  Prodotti non legnosi, p. es. prodotti della selvaggina, funghi, miele

Svago

-  Estetica del paesaggio
-  Spazio vitale, biodiversità
-  Ricreazione e tempo libero

Fonti: illustrazione secondo la legge forestale e Millennium Ecosystem Assessment

La cura del bosco di protezione quale compito principale

La Svizzera è un Paese di montagne: Alpi, Prealpi e Sud delle Alpi coprono quasi due terzi della superficie nazionale e un quarto circa della popolazione vive in queste regioni. La montagna non è solo spazio vitale e ricreativo per popolazioni locali e turisti, bensì anche un importante spazio vitale per molti animali e piante, nonché un hotspot di biodiversità per l'Europa. Da una prospettiva nazionale ed europea, lo spazio alpino è inoltre attraversato da importanti corridoi di trasporto Nord-Sud.

Vivere in una regione di montagna significa un quotidiano confronto con i pericoli naturali. Anche se oggi il nostro mondo tecnologico non ci consente più di percepirlo, la vita in montagna è possibile solo grazie al bosco di protezione. Quasi la metà dei boschi svizzeri ha una funzione protettiva contro i pericoli naturali quali valanghe, caduta di sassi, colate di detriti o alluvioni, spesso anche una loro combinazione. La funzione di protezione può essere fornita efficacemente solo se lo stato e la struttura del bosco sono adatti. Ciò significa in concreto che il bosco deve avere una copertura e una densità minime. La cura del bosco, orientata a standard minimi sviluppati da Confederazione e Cantoni e sanciti nella legge forestale, è una condizione indispensabile (Frehner et al. 2005).

La cura del bosco di protezione quindi non mira a criteri di natura aziendale, ma persegue l'obiettivo d'incrementare la stabilità del bosco e conservarla a lungo termine. Gli interventi sono ben più onerosi rispetto all'utilizzazione forestale in pianura. Ogni anno per la cura del bosco di protezione si tagliano 1,9 milioni di metri cubi di legno, corrispondenti a circa un quarto di tutto il legname raccolto. I costi non possono essere coperti solo dalla vendita del legname, per cui i proprietari di bosco², responsabili della cura del bosco di protezione, dipendono dall'ente pubblico che retribuisce le prestazioni del bosco con indennità finanziarie. Grazie al supporto finanziario di Confederazione, Cantoni e Comuni, dal 1993 è stato possibile intervenire in circa la metà dei boschi di protezione. Ciò ha mostrato i suoi effetti: da allora, secondo l'Inventario forestale nazionale, il bosco di protezione è più stabile. La parte di superficie con stabilità critica o ridotta è diminuita del 4 per cento, sebbene sia tuttora del 53 per cento.

Per garantire a lungo termine la funzione di protezione è necessario poter contare su sufficiente rinnovazione. Su un terzo della superficie totale, il bosco di protezione non è rinnovato a sufficienza. Questa quota è aumentata dal 1995³. La composizione delle specie arboree sulle superfici in rinnovazione è importante, dal momento che solo una rinnovazione diversificata di specie adatte alla stazione può garantire la

protezione nel lungo periodo. L'aspetto acquista rilevanza in un'ottica di avanzata dei cambiamenti climatici. In questo contesto preoccupa la pressione degli ungulati, in alcune regioni troppo alta, poiché la selvaggina preferisce le specie importanti proprio per la stabilità dei popolamenti, come per esempio l'abete bianco, l'acero o il sorbo degli uccellatori. Nel caso dell'abete bianco, particolarmente sensibile, dal 1995 l'intensità di brucatura è aumentata dal 14 al 20 per cento, mettendo in pericolo la continuità di questa specie molto importante per il bosco di protezione.

Un'ulteriore importante funzione del bosco è la protezione dell'acqua potabile (cfr. grafico I). In Svizzera l'80 per cento dell'acqua potabile è prelevata dal sottosuolo. Le acque sotterranee provenienti da aree forestali sono particolarmente preziose, considerato che le concentrazioni di nitrati e di altre sostanze dannose sono molto esigue rispetto alle acque raccolte in zone agricole o urbanizzate. Il 12 per cento della superficie forestale svizzera si trova nel bacino imbrifero di una captazione e il 10 per cento in una zona di protezione della falda freatica. Nel Giura questi valori si situano addirittura tra il 22 e il 24 per cento. La selvicoltura naturalistica, attraverso la promozione di una mescolanza naturale di alberi e una gestione in piccole superfici senza impiego di fertilizzanti o prodotti fitosanitari, contribuisce a garantire a lungo termine una buona qualità dell'acqua potabile. Gli apporti troppo elevati di azoto atmosferico possono tuttavia comportare, in alcune regioni forestali, un dilavamento accresciuto di nitrati, minacciando così la qualità dell'acqua potabile. Un'ulteriore riduzione delle immissioni di azoto è perciò necessaria per proteggere l'acqua potabile.

La biodiversità come opportunità

Nel bosco svizzero, al contrario di altri spazi vitali, la diversità biologica ha potuto evolvere in modo positivo. Sono già state istituite più della metà delle previste riserve forestali particolari e naturali, vale a dire circa il 5 per cento della superficie forestale totale. Inoltre la selvicoltura naturalistica ha fatto in modo di ridurre notevolmente i popolamenti di abete rosso fuori stazione. Alla riduzione hanno contribuito anche le tempeste «Vivian» e «Lothar», seguite dalle epidemie di bostrico. Il 90 per cento della rinnovazione è naturale, le piantagioni si realizzano solo localmente per rafforzare i boschi di protezione, promuovere la diversità di specie o produrre legname di valore.

Malgrado questa buona evoluzione sussistono ancora carenze e sfide. In Svizzera ben il 40 per cento di tutte le specie dipende dal bosco quale spazio vitale e il 9 per cento (ca. 2500 specie) è minacciato. In pianura mancano tuttora gli ultimi stadi di sviluppo del bosco, vale a dire alberi vecchi e legno

morto a sufficienza, come pure boschi radi e golenali. Una parte importante di specie minacciate è costituita da quei gruppi (p. es. licheni e muschi) che dipendono da lunghe e continuate evoluzioni boschive, nonché dalla presenza di popolamenti biologicamente vecchi. Inoltre, le popolazioni di selvaggina, in aumento in molte regioni, costituiscono un problema anche nell'ottica della protezione della natura in bosco, nella misura in cui minacciano la rinnovazione naturale di alberi rari ed ecologicamente pregiati. Questo perché possono mettere in pericolo la rinnovazione naturale di alberi rari ed ecologicamente preziosi. Le carenze possono essere mitigate con strumenti già esistenti, nel senso che si può combinare la selvicoltura naturalistica applicata in modo coerente a tutta la superficie forestale con misure complementari come l'istituzione di riserve forestali, isole di bosco vecchio o interventi puntuali di valorizzazione di spazi vitali e promozione delle specie.

Una grande diversità genetica non contribuisce solo a conservare la biodiversità, bensì sostiene anche la naturale capacità di adattamento dell'ecosistema bosco, molto rilevante soprattutto in vista del futuro clima, più caldo e più secco. È dunque indispensabile garantire le risorse genetiche e favorire quelle provenienze che meglio si adattano alla siccità e al calore. Se è necessario rinnovare un bosco con degli impianti, allora non si dovrebbe considerare solo la provenienza geografica ma piuttosto l'idoneità ecologica.

La promozione della biodiversità può contribuire in modo importante alla capacità di adattamento dei nostri boschi a perturbazioni e cambiamento climatico, diventando a lungo termine utile anche da un punto di vista economico. Inoltre ne consegue che il gestore del bosco può anche "vendere" queste prestazioni. Gli enti pubblici compensano gran parte dei costi – ad esempio se vengono favorite specie rare in bosco – poiché la biodiversità è una prestazione d'interesse pubblico.

Attualmente a livello nazionale e internazionale si sta discutendo se è il caso di ampliare lo spettro di alberi autoctoni con specie non indigene, con l'obiettivo di formare popolamenti stabili e adattati anche a un clima più secco. Per questo motivo il programma di ricerca «Bosco e cambiamenti climatici», promosso dall'UFAM e dal WSL, intende studiare il potenziale e i limiti di specie arboree autoctone e non indigene, in considerazione dei cambiamenti climatici.

Per l'uscita graduale dal nucleare prevista nel quadro della Strategia energetica 2050 avranno un ruolo importante le fonti energetiche rinnovabili e l'uso efficiente delle risorse da parte dell'economia. È probabile che si avrà un'intensificazione dell'utilizzazione e un incremento dell'uso del legno, dato che l'impiego completo del legno, materia prima e rinnovabile che in Svizzera può essere prodotta con metodi sostenibili, ha molti vantaggi (cfr. sotto, *Conflitti con l'economia*).

Per la biodiversità in bosco significa che sarà necessario conservare e agevolare a sufficienza il legno morto e gli alberi vecchi. Un aumento dell'utilizzazione potrebbe anche creare sinergie con la promozione della biodiversità: gli interventi selvicolturali più intensi portano più luce al suolo, avvantaggiando specie animali e vegetali specializzate. Anche forme di gestione tradizionali come il bosco ceduo o ceduo composto potrebbero riacquistare attrattiva.

Conflitti con l'economia

Il bosco appartiene a circa 250 000 proprietari, di cui il 97 per cento è privato, con in media 1,4 ettari di bosco in proprietà. Tuttavia 3300 proprietari di diritto pubblico gestiscono due terzi dell'area forestale e le loro superfici sono decisamente più grandi di quelle dei proprietari privati. La metà dei proprietari di diritto pubblico non ha alcuna autorità fiscale (patriziati e corporazioni).

Presso le aziende e le imprese forestali sono attive quasi 7000 persone, specialmente in aree rurali e povere di strutture. La forte parcellizzazione della proprietà e le relativamente piccole entità di gestione rendono spesso difficoltosa un'utilizzazione efficiente del bosco svizzero. Per questo motivo, attualmente è in atto un miglioramento strutturale delle aziende forestali: secondo la Statistica forestale svizzera, dal 2005 il numero di aziende è diminuito del 20 per cento, ciò che equivale a una riduzione di circa 590 unità, la metà delle quali gestiva superfici più piccole di 50 ettari. Questa tendenza dovrebbe continuare, e sarà tra l'altro necessario migliorare la collaborazione tra proprietari di bosco, in modo da poter garantire la cura del bosco e continuare a beneficiare anche in futuro delle sue molteplici funzioni.

Nel 2011 le aziende forestali hanno generato un fatturato di quasi 400 milioni di franchi, equivalente allo 0,06 per cento del valore aggiunto lordo (VAL) dell'economia svizzera. Se si aggiungono l'industria del legno, della cellulosa e della carta, che occupano in 15 000 aziende 90 000 dipendenti, il contributo al VAL sale allo 0,85 per cento. Questo valore aggiunto è tuttavia solo una minima parte dell'importanza che il bosco rappresenta per l'economia del Paese, poiché oltre al legno, le aziende forestali offrono una moltitudine di prestazioni d'interesse pubblico come la protezione dai pericoli naturali e prestazioni a favore del clima, della biodiversità e della protezione del suolo (cfr. grafico I). Inoltre il bosco fornisce importanti possibilità di svago per la popolazione e i turisti. Dall'introduzione nel 2008 della nuova impostazione della perequazione finanziaria e della ripartizione dei compiti (NPC) tra Confederazione e Cantoni, la Confederazione versa in media circa 130 milioni di franchi all'anno per il bosco. Questi contributi sono principalmente dedicati a pre-

stazioni d'interesse pubblico. Se si sommano anche i contributi cantonali, gli aiuti statali al bosco aumentano di ulteriori 100 milioni di franchi, dunque in totale 230 milioni di franchi all'anno.

Le prestazioni pubbliche del bosco acquistano sempre più importanza ma sono finanziariamente poco valorizzate. I ricavi delle aziende provengono ancora principalmente dalla vendita del legname. La discrepanza tra la reale fornitura di prestazioni e la sua compensazione solo parziale è uno dei motivi per cui la maggior parte delle aziende contabilizza più uscite che ricavi, e questo già dagli anni Novanta.

Secondo l'Inventario forestale nazionale, si calcola che dal 1995 l'incremento netto medio è di 8,1 milioni di metri cubi di legno. Sempre secondo la medesima fonte vengono però raccolti solo 7,3 milioni di metri cubi, con tendenza decrescente dal 2006. A paragone, nel 2009 in Svizzera si sono prodotti derivati del legno per un totale di 9,9 milioni di metri cubi; una buona parte del legname utilizzato è quindi d'importazione. Sempre in Svizzera si consumano 9,6 milioni di metri cubi di legno; in teoria sarebbe allora possibile coprire il consumo di derivati del legno mediante la produzione interna, ciò che sarebbe auspicato anche da un punto di vista della politica delle risorse e dell'ecologia. Se nel bilancio del commercio estero la quantità di legname del 2009 è equilibrata, a livello di valore delle merci il bilancio è negativo, dato che il valore d'importazione è parecchio più alto di quello d'esportazione. Questo perché dalla Svizzera partono grandi masse di legname grezzo o poco lavorato, che vengono trasformate all'estero per poi essere reimportate come prodotto finito. Nel nostro Paese si perde così una buona parte del valore aggiunto.

Nella Strategia energetica 2050 il bosco può svolgere un ruolo importante poiché fornisce legno, una risorsa rinnovabile prodotta in modo sostenibile. Il legno si presta a un impiego energetico versatile, per ottenere calore, corrente elettrica e combustibile. Oggi si stima una raccolta di 2,0-2,5 milioni di metri cubi di legname da energia all'anno (soprattutto cippato e legna a pezzi). Il cippato e i ciocchi provenienti dal bosco sono così la più importante risorsa dell'utilizzo energetico del legno. Tutto il legname utilizzato a scopi energetici messo insieme, vale a dire legno proveniente dal bosco, legno proveniente da scarpate, siepi e boschetti, legname industriale e legname usato, copre circa il 4 per cento del consumo d'energia svizzero. E ciò utilizzando il legno quasi esclusivamente per la produzione di energia termica. La produzione di legname da energia potrebbe essere incrementata fino ad almeno 3,1 milioni di metri cubi all'anno. La maggiore utilizzazione sarebbe sostenibile e non inciderebbe in modo negativo sul bosco e sulle sue funzioni. Inoltre corrisponde all'attuale politica della Confederazione, in particolare per quanto riguarda la Politica della risorsa legno, la Politica forestale 2020 e la Strategia Biodiversità Svizzera. Dal punto

di vista dell'economia sarebbe opportuno intensificare l'utilizzazione, tuttavia bisognerebbe incentivare anche l'utilizzo a cascata, inteso come impiego multiplo della materia legno. Per esempio il legno può essere dapprima utilizzato nelle costruzioni, poi come pannello truciolare e solo in ultimo per lo sfruttamento energetico. Attraverso la valorizzazione del potenziale sostenibile del legno e il suo conseguente utilizzo a cascata, è possibile massimizzare il contributo del bosco e del legno alla riduzione del CO₂ nell'atmosfera e per la protezione del clima.

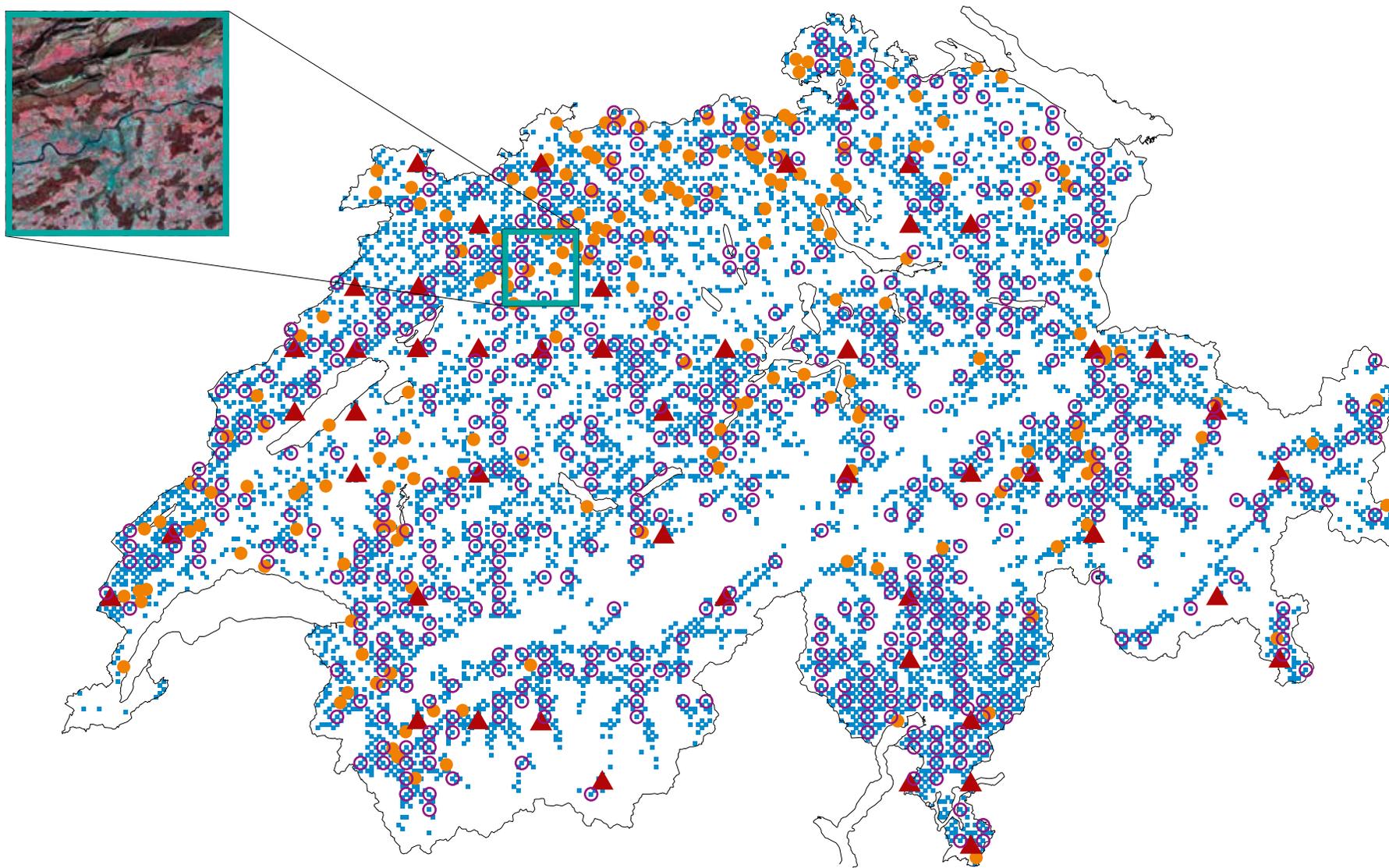
Il bosco svizzero non fornisce solo legno, bensì anche una moltitudine di altri prodotti con un valore totale di circa 90 milioni di franchi all'anno, per esempio miele, carne di selvaggina, funghi o alberi di Natale. I cosiddetti prodotti non legnosi hanno un'importanza economica secondaria, sono però rilevanti a livello regionale e per alcune prestazioni del bosco. Per molte persone la raccolta di funghi in bosco è per esempio un'attività di svago. Inoltre, giovani e anziani scoprono sempre di più l'aspetto didattico del bosco. In merito alla pedagogia forestale, si è resa disponibile un'offerta di corsi per insegnanti molto differenziata. Negli asili nido, scuole d'infanzia, scuole elementari e medie, centri di protezione della natura e parchi avventura si fa sempre più capo al bosco come luogo privilegiato per ogni livello d'età. Questa evoluzione positiva favorisce la comprensione del bosco, dell'economia forestale e delle sue molteplici funzioni.

Conclusione: come sta il bosco?

Allora, come sta il bosco svizzero oggi? Il presente Rapporto forestale discute un ventaglio di fattori che mettono a dura prova il bosco e potrebbero mettere in forse il suo sviluppo sostenibile in certe regioni. Chiarisce che lo stato del bosco non è mai statico ma varia in continuazione adattandosi alle condizioni ambientali. Se consideriamo l'evoluzione dal 2005, possiamo affermare che la situazione è calma e relativamente stabile. L'ultima tempesta invernale con danni al bosco su grandi superfici risale alla fine del 1999. La perdita di foglie e aghi fluttua annualmente ma in grandi linee non peggiora. Le immissioni di azoto si situano tuttora sopra i valori limite, tuttavia la situazione sta migliorando. I picchi di concentrazione di ozono sono diminuiti mentre ne aumenta tendenzialmente la quantità media. Le popolazioni di bostrico, dopo l'anno record del 2003, sono tornate a un livello non critico e pure il periodo invernale-primaverile molto secco del 2011 non ha lasciato troppi danni nel bosco. Inoltre la biodiversità si è evoluta in modo positivo, anche se gli organismi nocivi importati sono attualmente motivo di preoccupazione. In singole regioni e per alcune specie arboree questi organismi nocivi hanno già procurato danni e perdite visibili, come per esempio la grafiosi

Grafico II > Dati di base del Rapporto forestale 2015: rilevamenti in tutta la Svizzera

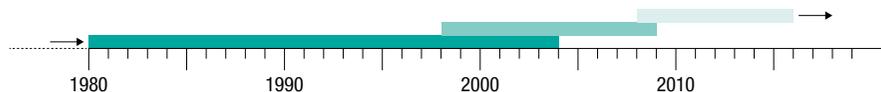
I dati di base del Rapporto forestale 2015 sono unici grazie a un monitoraggio pluriennale del bosco. Sono composti da rilevamenti che seguono obiettivi differenziati e applicano perciò metodologie diverse. La mappa indica i rilevamenti eseguiti in tutta la Svizzera con il metodo del campionamento regolare e permettono affermazioni valide per tutta la superficie forestale. I rilevamenti sono poco intensivi, includono però un gran numero di punti.



Telerilevamento

Swisstopo scatta regolarmente foto aeree su tutta la superficie. Si tratta di immagini del territorio riprese dall'aereo. Il WSL si occupa dell'interpretazione e della riproduzione, al fine di poter studiare le evoluzioni del bosco e del paesaggio svizzero.

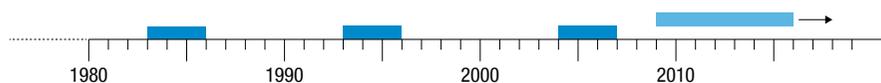
- 1927–2003: immagini in bianco-nero
- 1998–2008: immagini a colori
- dal 2008: immagini digitali e a colori infrarossi



Inventario forestale nazionale IFN

Per mezzo dell'IFN, su circa 6500 aree-campione distribuite in tutta la Svizzera, si rilevano regolarmente lo stato e i cambiamenti del bosco. Si basa sulle analisi di foto aeree, misurazioni e osservazioni in bosco, come pure su inchieste presso il Servizio forestale.

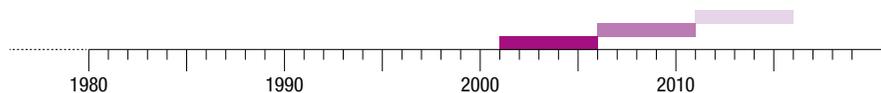
- IFN 1: 1983/85; IFN 2: 1993/95 e IFN 3: 2004/06
- dal 2009: IFN 4, rilevamenti continui



Monitoraggio della biodiversità in Svizzera MBD

Il MBD sorveglia l'evoluzione a lungo termine della biodiversità in Svizzera e ha l'obiettivo di mappare uno spettro della biodiversità il più largo possibile. I dati sul bosco sono raccolti su un campionamento dell'IFN.

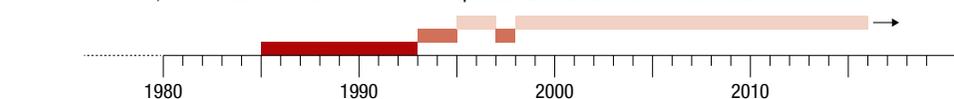
- 2001–2005: primo rilevamento
- 2006–2010: secondo rilevamento
- 2011–2015: terzo rilevamento



Inventario Sanasilva

Attraverso l'inventario Sanasilva si rileva lo stato di salute degli alberi del bosco svizzero. È parte dell'inventario europeo sullo stato del bosco. I caratteri più importanti rilevati annualmente sono la trasparenza delle chiome e il tasso di mortalità.

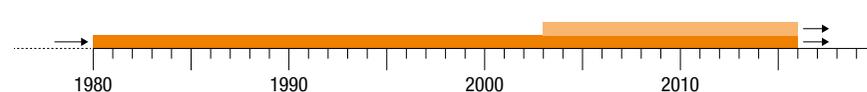
- 1985–1992: circa 8000 alberi su 700 superfici in un reticolo 4x4 km
- 1993, 1994 e 1997: circa 4000 alberi su 170 superfici in un reticolo 8x8 km
- 1995, 1996 e dal 1998: circa 1100 su 49 superfici alberi in un reticolo 16x16 km



Statistica forestale e Rete pilota di aziende forestali TBN

La Statistica forestale è un rilevamento integrale annuale di tutti i proprietari di bosco, effettuato mediante un'inchiesta cantonale. Si rilevano soprattutto la superficie forestale, l'utilizzazione legnosa e le piantagioni. La TBN esamina un campione di 200 aziende forestali. L'obiettivo è di mappare la situazione economica.

- dal 1923: Statistica forestale annuale
- dal 2004: Rete pilota di aziende forestali TBN



Non indicato sulla carta:

Info Species: Rete nazionale dei centri di dati sulle specie

La distribuzione e la presenza di animali, piante e funghi sono rilevati in modo sistematico e servono tra l'altro come base per l'elaborazione delle Liste rosse della Svizzera

- 1950–1959: rilevamenti per l'Atlante storico degli uccelli nidificanti
- 1967–1979: rilevamenti per l'Atlante della distribuzione delle pteridofite e fanerogame della Svizzera
- dal 1980: rilevamenti sistematici di diversi gruppi d'organismi

Monitoraggio socioculturale del bosco WaMos

Il programma «Monitoraggio socioculturale del bosco» esamina atteggiamenti, impostazioni e comportamenti della popolazione svizzera in rapporto al bosco. A tale scopo è scelto un campione rappresentativo di economie domestiche da consultare.

- 1978: studio precedente Hertig
- 1997: WaMos 1
- 2010: WaMos 2

Statistica della superficie

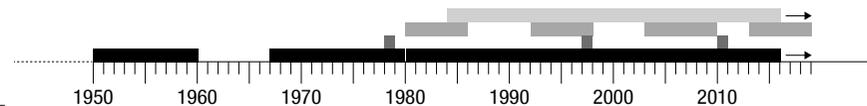
La Statistica della superficie rileva l'uso e la copertura del suolo su una rete di campionamento con una maglia di 100 metri e per un totale di 4,1 milioni di punti, sulla base di foto aeree di swisstopo. L'Ufficio federale di statistica mette a disposizione del pubblico tutti i geodati.

- AREA 1: 1979/85; AREA 2: 1992/97; AREA 3: 2004/09; AREA 4: 2013/18

Servizio fitosanitario per il bosco svizzero

Il Servizio fitosanitario per il bosco svizzero rileva, tra l'altro insieme ai servizi forestali cantonali, i danni al bosco. Si rilevano gli eventi abiotici come danni da gelo così come organismi (p. es. insetti, funghi, selvaggina) che possono danneggiare singoli alberi e il bosco.

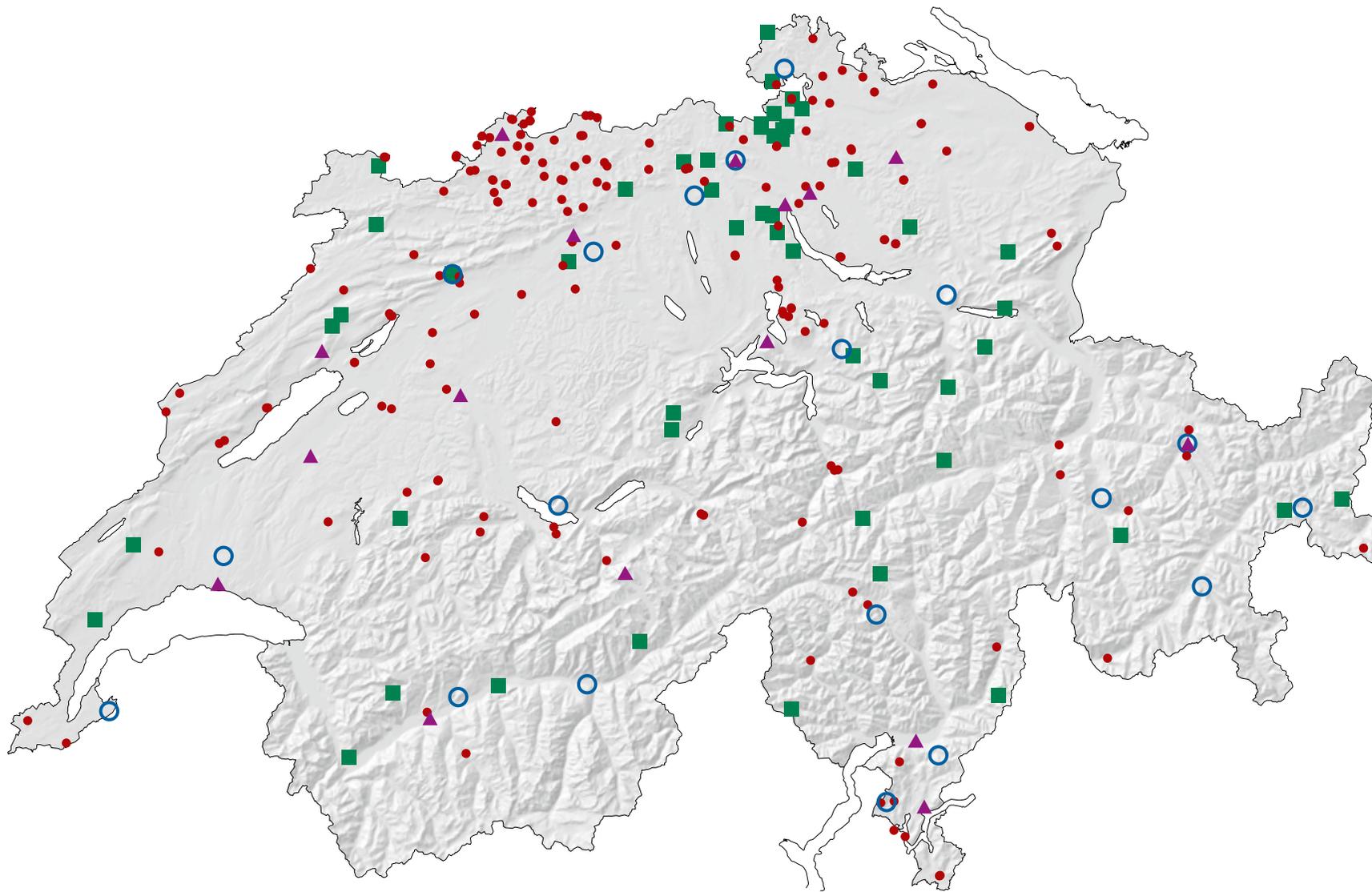
- dal 1984



■ Osservazioni o misurazioni sul campo ■ Inchiesta

Grafico III > Dati di base del Rapporto forestale 2015: rilevamenti intensivi su superfici scelte

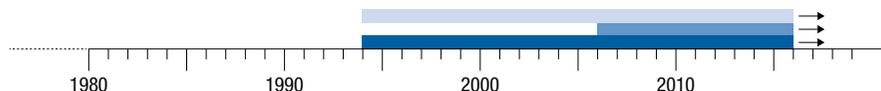
Il monitoraggio della superficie del bosco è completato con studi di caso in cui si eseguono misurazioni onerose in scale temporali diverse; i rilevamenti annuali sono combinati con misure effettuate con frequenza di un secondo. Servono a comprendere meglio i processi, le interazioni e i flussi delle materie nel bosco e dunque l'intero ecosistema bosco. Oltre a ciò, numerosi studi e osservazioni contribuiscono ad approfondire le conoscenze sul bosco e la sua evoluzione.



○ Ricerca a lungo termine su ecosistemi forestali LWF

Il programma LWF si studia gli effetti dell'inquinamento atmosferico e dei cambiamenti climatici sul bosco. Su 19 diverse aree di studio, integrate nella rete di monitoraggio ICP-Forests, si rilevano dati per acquisire i cicli dell'acqua, dei nutrienti e del carbonio. Due delle 19 aree sono dette Super sites, dove l'ETH grazie a speciali torri analizza lo scambio di CO₂ e acqua tra il bosco e l'atmosfera. In aggiunta a ciò, sulle aree LWF si effettuano esperimenti.

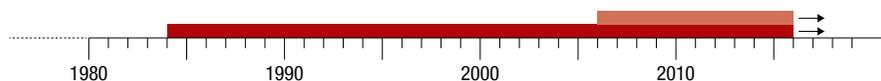
- Aree a monitoraggio intensivo: dal 1994 su 17 aree
- Super sites: dal 2006 su 2 aree
- Aree di studio sperimentali: dal 1994 su 2 aree



● Osservazione permanente su superfici forestali di singoli Cantoni

Dal 1984 in diversi Cantoni si effettua e si documenta un rilevamento dello stato del bosco. La rete consisteva inizialmente in 51 superfici, oggi le aree sono 179. Se all'inizio il lavoro era focalizzato sugli effetti di piogge acide, azoto e ozono, oggi si studia anche l'influsso del cambiamento climatico sul bosco.

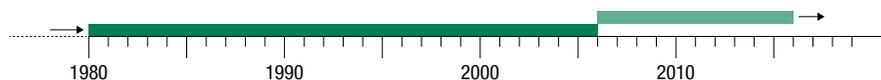
- dal 1984: nei Cantoni AG, BE, BL, BS, SO, ZG e ZH
- dal 2006: in aggiunta nei Cantoni FR e TG



■ Controllo dell'efficacia nelle riserve forestali naturali

Il controllo dell'efficacia ha l'obiettivo di esaminare come il bosco evolve a lungo termine nelle riserve forestali naturali e come si distingue dal bosco gestito. Serve anche a verificare l'efficacia della politica svizzera per quel che riguarda le riserve forestali. Si tratta di un progetto in comune tra WSL, ETH e UFAM. A intervalli di 10-15 anni si rileva la struttura del bosco: alberi, rinnovazione naturale, legno morto e strutture di habitat particolari che possono concedere spazio vitale a uccelli, insetti e funghi.

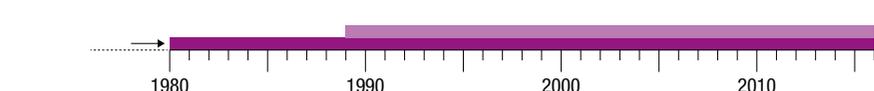
- Ricerca sulle riserve presso ETH tra 1948-2005 in 37 riserve
- Ricerca sulle riserve presso WSL, ETH e UFAM dal 2006 in 49 riserve con metodologie rielaborate



▲ Rete nazionale d'osservazione degli inquinanti atmosferici NABEL

NABEL misura l'inquinamento atmosferico in 16 stazioni. Queste sono distribuite su tutto il Paese e misurano il carico in stazioni tipiche (p. es. strade in centro città, quartieri residenziali). L'ordinanza contro l'inquinamento atmosferico (OIA) prevede che sia l'UFAM a rilevare l'inquinamento atmosferico. NABEL serve ad adempiere a questo compito istituzionale, misurando gli inquinanti più importanti e più diffusi a livello nazionale (p. es. diossido d'azoto e ozono), i cui valori limite di immissione sono fissati dall'OIA.

- dal 1979: rilevamenti in 8 stazioni
- dal 1989: rilevamenti in 16 stazioni



Non indicato sulla carta:

Info Species: Rete nazionale dei centri di dati sulle specie

Info Species documenta la distribuzione di animali, piante e funghi, mettendoli a disposizione della pratica, della ricerca e del pubblico interessato. L'obiettivo è di sostenere l'implementazione della protezione e della promozione delle specie. I centri di dati non amministrano solo i dati rilevati in modo sistematico, bensì anche le comunicazioni di collaboratori volontari che forniscono oltre la metà di tutti i dati.

- dal 1800: documenti rilevati nei centri di dati di collezioni dei musei



■ Osservazioni o misurazioni sul campo

dell'olmo, il deperimento dei frassini o il cancro corticale del castagno.

Attualmente valutiamo quindi, nel complesso, lo stato del bosco svizzero come relativamente buono. Si manterrà così anche nei prossimi dieci anni o stiamo semplicemente vivendo la quiete prima della tempesta? Non lo sappiamo, ma dall'esperienza degli ultimi decenni abbiamo imparato che i cambiamenti possono insorgere di colpo e su grande scala. Il nostro ambiente muta velocemente e una previsione per il futuro è legata a importanti incertezze, per esempio in relazione al progressivo cambiamento climatico e agli attesi organismi invasivi in grado di portare veloci cambiamenti nei nostri boschi.

Conseguenze per la politica forestale e ambientale

Attraverso la Politica forestale 2020, nel 2011 il Consiglio federale ha formulato obiettivi e strategie per una politica forestale nazionale. Con i dati del Rapporto forestale 2015 si potrebbe verificare se la Confederazione, i Cantoni e i proprietari di bosco sono ben posizionati con questa politica. Tuttavia il rapporto si basa in gran parte su dati che includono un periodo precedente al 2011. Per questo motivo non è (ancora) possibile valutare la politica nazionale e l'efficacia delle sue misure. Le nuove conoscenze permettono però di trarre alcune conclusioni in merito all'ulteriore orientamento e all'attuazione della Politica forestale 2020 e su altre basi politiche della Confederazione.

Le condizioni generali per il bosco e una gestione forestale sostenibile variano fortemente, in fretta e in modo difficilmente prevedibile. Guardando al futuro e alle possibili incertezze, come pure ai rischi difficilmente calcolabili, acquisisce importanza il principio della distribuzione del rischio attraverso la diversità delle specie. Per la gestione del bosco, che ha tempi di produzione piuttosto lunghi, significa lavorare con popolamenti stabili e ricchi di specie, con strutture diversificate e legname di valore proveniente da specie arboree diverse. In tal modo si crea la base affinché in caso di una possibile perdita di singole specie, il popolamento rimanente possa continuare a garantire le prestazioni necessarie per le generazioni future.

Gli sviluppi contrapposti della superficie forestale – espansione in montagna e pressione sull'Altipiano – portano a conflitti che devono essere risolti dalla politica. Sono già stati avviati i primi passi: nel 2012 la legge forestale è stata adattata per far fronte al problema dell'espansione della superficie forestale nelle regioni di montagna. La nuova regolamentazione permette di escludere dal bosco le aree colonizzate, senza dover chiedere un'autorizzazione di dissodamento. Oltre a ciò, la Politica agricola 2014–2017 è stata orientata maggiormente

alla gestione del paesaggio rurale delle regioni di montagna, agendo dunque contro l'imboschimento.

Sull'Altipiano, così intensamente utilizzato e con una continua domanda di terreni edificabili, è di primaria importanza l'orientamento della politica in materia di pianificazione del territorio e di utilizzazione del suolo. Per consentire, tra l'altro, di conservare lo spazio ricreativo per la popolazione e di promuovere la biodiversità anche nelle aree densamente popolate, in futuro la politica in materia di pianificazione del territorio deve prefiggersi di preservare la distribuzione spaziale del bosco, così come lo prevede peraltro la legge forestale per la protezione della superficie forestale.

Dal 1995 la provvigione legnosa è aumentata in quasi tutte le regioni, ad eccezione dell'Altipiano. Il potenziale non è pertanto ancora stato utilizzato completamente. Ma questo è per l'appunto un obiettivo della Politica forestale 2020 che dovrebbe consentire di trarre profitto dai vantaggi della risorsa legno in Svizzera e valorizzare meglio l'economia forestale e del legno. Oltre a ciò, in diversi luoghi è necessario ottimizzare l'efficienza dell'economia forestale e del legno e dunque anche delle strutture aziendali. La Confederazione deve continuare a sostenere le sue attività di ricerca e innovazione nel settore del legno e dei sottoprodotti legnosi. È importante migliorare la vendita di legname di latifoglie, cercando nuovi canali di trasformazione e di commercializzazione. Inoltre, si dovrebbe rafforzare la domanda di legno svizzero, tra l'altro con campagne di informazione destinate alla popolazione, al settore edile come pure a istituzioni come la Confederazione, i Cantoni e le Casse pensioni. Queste ultime rivestono un interesse particolare perché amministrano ingenti capitali e contribuiscono a investire grosse somme nel mercato immobiliare. Nel caso ideale questi immobili dovrebbero essere parzialmente o completamente costruiti in legno. Sono da verificare i criteri d'aggiudicazione degli appalti e le condizioni di finanziamento di edifici e impianti pubblici al fine di incrementare l'uso del legno svizzero.

L'auspicato intensificarsi dell'utilizzazione legnosa può scontrarsi concretamente sul campo con altre funzioni, per esempio con la promozione della biodiversità o le attività ricreative. D'altra parte sussistono anche vantaggi comuni, per esempio si creano boschi più radi con una grande diversità di specie. La pianificazione forestale integrale e partecipativa offre strumenti per risolvere i conflitti, avvalersi delle sinergie e ponderare gli interessi. Sta dunque agli attori locali coinvolti partecipare in modo costruttivo a questi processi.

Nei decenni passati le influenze dell'uomo sul bosco sono state significative. Se le immissioni di azoto atmosferico sono di per sé diminuite, in molti luoghi raggiungono ancora valori oltre i limiti. I cambiamenti climatici iniziano a ripercuotersi sul bosco, come per esempio in Vallese, dove alcune specie arboree sentono già la pressione della siccità.

La riduzione dell'apporto di azoto chiama in causa anzitutto la politica agricola e quella dei trasporti. Sono peraltro ancora previste misure preventive per adattarsi al cambiamento climatico, oggetto di un'integrazione della legge forestale sottoposta al Parlamento nel 2014.

L'obiettivo della Politica forestale 2020 è di continuare con l'evoluzione positiva della biodiversità nel bosco. È necessario conservare sia le specie che vivono nel bosco sia il bosco stesso come ecosistema. Al contempo bisogna affrontare le carenze, per esempio valorizzando specie minacciate oppure alberi vecchi e legno morto. Da una parte la gestione forestale deve continuare a essere praticata su tutta la superficie secondo i principi della selvicoltura naturalistica, dall'altra bisogna promuovere l'istituzione di riserve forestali, la protezione di tipologie forestali minoritarie oppure la valorizzazione di boschi ricchi di specie e altri spazi vitali prioritari come margini del bosco, boschi golenali o pascoli alberati. A tale scopo la Confederazione ha pubblicato l'aiuto all'esecuzione «Biodiversità nel bosco: obiettivi e misure» (UFAM 2015). In questo modo è possibile implementare le misure con efficienza e tenendo conto delle differenze regionali.

Nel bosco di protezione resta sempre una sfida poter garantire la protezione delle persone e delle loro infrastrutture. Per questa ragione si devono mettere a disposizione le risorse finanziarie necessarie per migliorare la rinnovazione dei boschi di protezione. È possibile rimediare ai problemi con la selvaggina, per esempio alla brucatura dell'abete bianco, con un'applicazione sistematica della legge forestale e della legge sulla caccia. Una maggiore presenza di grandi predatori potrebbe contribuire nei prossimi anni ad avvicinarsi a un equilibrio più naturale.

Attualmente la gestione forestale è un'impresa deficitaria. Le proposte di miglioramento devono arrivare principalmente dai proprietari di bosco, che sono chiamati a mettere mano alle strutture oppure a vendere e valorizzare meglio le prestazioni fornite. È chiamata a contribuire anche la politica nazionale, formulando nelle basi legali le condizioni generali in modo da dare il giusto valore a quelle prestazioni che i proprietari di bosco forniscono a favore di tutta la comunità. Occorre perseguire il coinvolgimento dei diretti beneficiari sia politici sia privati, riducendo così la dipendenza da singole fonti finanziarie e i rispettivi rischi. Un esempio molto attuale riguarda il contributo del bosco e del legno alla protezione del clima per mezzo della riduzione delle emissioni di CO₂. Per permettere di ricevere in futuro la giusta indennità per le prestazioni a favore del clima, serve un impegno comune.

In conclusione si constata che le attuali conoscenze dello stato del bosco confermano le strategie e gli strumenti della Confederazione, vale a dire la Politica forestale 2020 (incluso il complemento alla legge forestale), la Politica della risorsa

legno, la Strategia Biodiversità Svizzera, la Strategia di adattamento ai cambiamenti climatici e la Strategia sullo sviluppo sostenibile. In linea di principio non sussiste dunque alcuna necessità di modificarle. Le conoscenze evinte nel presente Rapporto sarebbero piuttosto da applicare alla definizione delle priorità, alla concretizzazione e implementazione delle misure.

Conseguenze per la ricerca

L'analisi della situazione presentata nel Rapporto forestale 2015 illustra come il monitoraggio del bosco sia importante in un ambiente che muta rapidamente. Le serie d'osservazione di lungo periodo sono indispensabili per riconoscere in anticipo i cambiamenti ambientali, analizzare i processi ecosistemici ed effettuare il controllo dell'efficacia degli interventi di gestione. Per poter orientare correttamente il bosco e la sua gestione, sono richieste previsioni attendibili, basate su modelli di calcolo. Anche qui i dati di monitoraggio a lungo termine rivestono un ruolo importante, poiché solo con il loro aiuto è possibile tarare i modelli esistenti e affinare le previsioni per essere trasportate dal punto alla superficie (il cosiddetto *Upscaling*). Bisogna quindi garantire il funzionamento delle reti di monitoraggio esistenti.

I cambiamenti ambientali sono un fenomeno globale; di conseguenza molti problemi regionali hanno un retroscena globale. Le analisi dei processi non si possono dunque fermare al confine svizzero, ma devono inserirsi nel contesto internazionale. Le reti internazionali hanno un ruolo centrale poiché facilitano e promuovono lo scambio di dati, conoscenze, risultati e soluzioni. La Svizzera ha la possibilità di fare la propria parte e al contempo di trarre profitto da quanto si fa all'estero. Il sapere recuperato in questo contesto dev'essere reso utilizzabile e implementato per la Svizzera, tenendo conto delle caratteristiche nazionali e regionali (il cosiddetto *Downscaling*).

Nei prossimi anni la ricerca forestale dovrà occuparsi di temi come i cambiamenti ambientali e climatici e la svolta energetica. Di seguito è presentata e discussa una scelta di temi di ricerca. Per quanto attiene ai cambiamenti ambientali, si tratta tra l'altro di esaminare gli effetti che l'estensione del bosco in montagna e la crescente pressione edilizia nell'Altipiano producono sulle prestazioni del bosco. Accanto alla comprensione dei processi, è fondamentale l'analisi dei conflitti nell'utilizzazione.

Tra le più importanti minacce future del bosco svizzero vanno annoverate le conseguenze dirette e indirette del cambiamento climatico. Attualmente l'influsso delle mutazioni climatiche sul bosco è studiato dal programma di ricerca «Bosco e cambiamenti climatici» promosso dall'UFAM e dal

WSL. Il programma darà delle risposte a molti quesiti urgenti e fornirà orientamenti utili per la pratica. È previsto che il programma termini nel 2016, e la sintesi mostrerà dove persistono delle lacune nella ricerca. Già oggi si sta delineando come gli effetti della siccità si ripercuotono anche sulle stazioni mediamente o ben approvvigionate con acqua, ma il fenomeno è difficilmente quantificabile. Un importante campo di ricerca è costituito dalle interazioni tra i diversi fattori d'influsso, per esempio tra siccità e azoto oppure ozono, come pure tra siccità e insetti dannosi o malattie. Inoltre è indispensabile approfondire le possibilità e i limiti degli interventi di gestione che possono migliorare la capacità d'adattamento dei nostri boschi in relazione al cambiamento climatico e agli insetti dannosi.

Nel bosco di protezione è prioritario definire come il cambiamento climatico, l'estensificazione dell'agricoltura di montagna e le popolazioni di ungulati eccessive a livello regionale incidono sulle prestazioni protettive del bosco di montagna. In questo contesto sono da valutare gli effetti positivi della cura del bosco di protezione sulle differenti prestazioni del bosco e da ottimizzare ulteriormente gli interventi selvicolturali.

Mentre in passato la ricerca sulla biodiversità si concentrava sullo stato generale del bosco, in futuro si tratterà di focalizzarsi in modo crescente sugli aspetti funzionali, sulle specie rare e sui controlli dell'efficacia. Da una parte si tratta della biodiversità stessa, dall'altra però anche degli effetti della biodiversità e delle specie rare sulle differenti prestazioni del bosco come pure sulla produttività (p. es. legno), stabilità (p. es. pericoli naturali) e attrattiva (p. es. svago) delle varie tipologie forestali.

Nell'ambito dell'economia forestale è necessario creare le basi per migliorare l'efficienza della gestione e rendere più visibile la quantificazione delle prestazioni fornite alla collettività. La svolta energetica e i nuovi sviluppi tecnologici per l'uso del legno potrebbero essere una buona opportunità per le aziende forestali. Si tratta di armonizzare la crescente domanda della risorsa rinnovabile legno con le ulteriori prestazioni del bosco. Le aspettative nei confronti del bosco aumentano e con esse anche la necessità di coordinamento. In futuro, nel quadro della pianificazione forestale, è indispensabile disporre di basi scientifiche fondate, di scenari e strategie, necessari per ottimizzare le differenti prestazioni del bosco e sfruttare le sinergie, in modo che il bosco possa soddisfare le esigenze future della popolazione.

¹ Il confronto con il Rapporto forestale 2005 considera, a seconda della fonte dei dati, periodi diversi che sono comunque citati nel testo.

² Nel Rapporto forestale 2015 si rinuncia a definire proprietario di bosco con la forma femminile, dato che il termine include sia entità indipendenti come Cantoni, Comuni o Corporazioni sia privati.

³ Evoluzione dalla pubblicazione del Rapporto forestale 2005, che si era basato sui dati dell'IFN 1993/95.

|

|



> Introduzione agli indicatori europei di Forest Europe

Hans Peter Schaffer

Il Rapporto forestale 2015 analizza come lo stato del bosco svizzero si sia evoluto dalla pubblicazione dell'ultimo Rapporto forestale 2005. Entrambi i rapporti si basano sugli indicatori di Forest Europe (Forest Europe et al. 2011). I risultati sono dunque direttamente paragonabili tra loro e possono essere comparati anche con altri documenti internazionali. I risultati delle misurazioni degli indicatori consentono una valutazione per definire se il bosco svizzero è gestito in modo più o meno sostenibile. Ciò presuppone la disponibilità di serie pluriennali di dati sullo stato dell'ecosistema bosco. Queste informazioni hanno origine da un vasto monitoraggio del bosco svolto già a partire dagli anni Ottanta (cfr. grafici II e III). Inoltre è necessario definire gli obiettivi a lungo termine, che la Confederazione ha fissato nella Politica forestale 2020 (UFAM 2013c).

Bosco utilizzato in modo sostenibile

Il sufficiente approvvigionamento di cibo e altri beni vitali è un tema che trova origine già in un passato lontano (Sedlacek 2012). Hans Carl von Carlowitz, 300 anni fa, descrisse nella sua «Sylvicultura oeconomica» (Sächsische Carlowitz-Gesellschaft 2013) un procedimento per gestire i boschi in modo sostenibile e per preservare la risorsa legno a lungo termine. Egli si occupò già allora della carenza della materia prima legnosa. In quei tempi maturò l'idea che il rinnovamento di una risorsa doveva essere la misura per il suo sfruttamento. Applicato alla gestione del bosco, questo significa che l'utilizzazione del legno nel lungo periodo non può essere maggiore del suo incremento. Ai tempi di Hans Carl von Carlowitz il bosco subiva ipersfruttamenti per lunghi periodi e per questo motivo egli incoraggiò la creazione di riserve. Se necessario si era disposti a rinunciare al taglio del bosco, a favore di utilizzazioni successive e per le generazioni future.

Sulla base di queste considerazioni a favore di una gestione sostenibile del bosco fu sviluppato il concetto di sostenibilità. Nel suo rapporto del 1987 la Commissione Brundtland dell'ONU definì la sostenibilità come uno sviluppo «che soddisfa i bisogni della generazione presente, senza compromettere la possibilità che le generazioni future riescano a soddisfare i propri bisogni e a scegliere il proprio stile di vita». Tale sviluppo presupponeva una cooperazione tra società, economia ed ecologia e ha prodotto un concetto costituito da queste tre dimensioni. Il concetto di sostenibilità fu presentato per la prima volta nel 1992 al Vertice della Terra di Rio de Janeiro e adottato dal Consiglio federale. Il grafico IV mostra come la Politica forestale della Confederazione (UFAM 2013c) applica questo concetto alla gestione forestale.

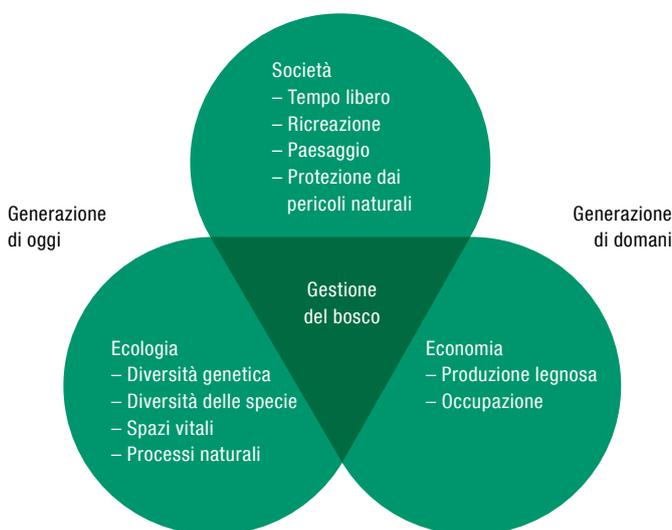


Grafico IV Il concetto di sostenibilità è rappresentato con le tre dimensioni società, economia ed ecologia.
Fonte: UFAM 2013c

Controllo della continuità nel bosco

Una gestione sostenibile del bosco ha l'obiettivo di preservare nel lungo periodo gli ecosistemi forestali autoctoni, così come di soddisfare i bisogni nei confronti del bosco da parte della popolazione di oggi e di domani. La legge forestale svizzera (LFo 1991) contempla – come condizione generale – il fatto che non è il fabbisogno, e quindi la sola domanda a essere

Tab. I

Descrizione dei 13 indicatori di base (Bernasconi et al. 2014) con il loro riferimento agli indicatori di Forest Europe (Forest Europe et al. 2011) e ai rispettivi capitoli nel Rapporto forestale 2015.

Indicatori di base di Confederazione e Cantoni	Indicatori secondo Forest Europe e rispettivo capitolo nel Rapporto forestale 2015
1 Superficie forestale: totalità delle superfici definite come bosco secondo la Confederazione e i Cantoni che si occupano del rilevamento.	1.1 Superficie forestale
2 Provvigione legnosa: volume del legno del fusto con corteccia di tutti gli alberi e gli arbusti vivi di una superficie forestale.	1.2 Provvigione legnosa
3 Struttura del bosco: distribuzione della superficie forestale in base agli stadi di sviluppo e/o alle classi di diametro.	1.3 Distribuzione dell'età e struttura dei popolamenti
4 Danni al bosco: portata dei danni al bosco suddivisi secondo i tipi o gruppi di danni più importanti e in base all'anno o al periodo in cui sono avvenuti.	2. Stato fitosanitario e vitalità (2.1 fino a 2.4)
5 Rapporto utilizzazione legnosa / incremento netto: rapporto tra utilizzazione legnosa e incremento netto su un periodo definito e riferito alla superficie forestale totale.	3.1 Utilizzazione legnosa e incremento
6 Composizione di specie arboree: distribuzione della superficie forestale per specie arborea, riferita agli alberi vivi.	4.1 Diversità delle specie
7 Naturalità della composizione di specie arboree: superficie forestale valutata secondo la naturalità della composizione delle specie arboree e in base alla percentuale di conifere.	4.3 Seminaturalità
8 Legno morto: volume di alberi morti o parti di essi che si trovano in piedi o al suolo sulla superficie forestale.	4.5 Legno morto
9 Superficie del bosco di protezione trattato: porzioni di superfici di bosco di protezione delimitate e trattate, in base all'anno dell'ultimo intervento e al tipo di pericolo naturale.	5.2 Protezione da pericoli naturali
10 Effetto protettivo del bosco di protezione: parte della superficie del bosco di protezione che soddisfa il profilo standard minimo per la continuità nel bosco di protezione NaiS (Frehner et al. 2005).	5.2 Protezione da pericoli naturali
11 Risultato della gestione forestale: totale dei ricavi della gestione forestale meno i costi totali, se possibile differenziato tra le funzioni principali.	6.3 Situazione economica delle aziende forestali
12 Risultato della raccolta del legname: totale dei ricavi della raccolta del legname meno i costi totali della raccolta riferita alla «superficie forestale produttiva».	3.2 Tondame
13 Swago in bosco: la quantità delle visite oltre alla soddisfazione o la frequenza degli utenti è uno dei diversi criteri per descrivere lo swago in bosco.	6.10 Attività ricreative nel bosco

è determinante, bensì la disponibilità a lungo termine delle prestazioni richieste dalla società al bosco:

- > La foresta dev'essere conservata nella sua estensione e ripartizione geografica.
- > Dev'essere protetta come ambiente naturale di vita.
- > Deve poter svolgere le sue funzioni, in particolare protettive, sociali ed economiche.

Un controllo della continuità necessita di obiettivi e indicatori per consentire di misurare il raggiungimento degli obiettivi. A livello di Confederazione gli obiettivi sono fissati con la Politica forestale 2020. L'implementazione e il raggiungimento dovrebbero essere verificati attraverso un controllo dell'efficacia. A tale scopo sono necessari dei parametri, i cosiddetti indicatori. I dati associati devono poter essere misurati nel modo più semplice possibile ed essere replicabili. Con l'ausilio di indicatori è possibile rilevare gli stati e gli ecosistemi durante un lungo periodo e in un ambiente che varia molto velocemente (Schaffer 2010). Gli indicatori descrivono tuttavia solo una parte della realtà e si rilevano dunque solo singoli

aspetti degli ecosistemi forestali. Questi sono contraddistinti da relazioni complesse, motivo per cui è generalmente difficile scegliere indicatori significativi. È quindi necessaria una serie completa di indicatori per rilevare quanto più possibile il bosco come ecosistema complessivo e accertarne i cambiamenti.

Criteri e indicatori impiegati

Il Rapporto forestale 2015 si basa sugli indicatori di Forest Europe (Forest Europe et al. 2011). Il sistema è composto da 6 cosiddetti criteri e complessivamente 35 indicatori. I 6 criteri vengono presentati e descritti nei seguenti capitoli:

1. Risorse
2. Salute e vitalità
3. Utilizzazione
4. Biodiversità
5. Bosco di protezione
6. Socioeconomia

Ogni criterio è trattato con i suoi indicatori in un capitolo a sé, che inizia con un riassunto e descrive poi i singoli indicatori. Insieme ai dati raccolti in relazione agli indicatori, sono state rilevate diverse grandezze da svariati punti di vista e con differenti metodologie (grafici II e III). Questo ha come conseguenza che i risultati – dipendenti dalla base di dati utilizzata – non sono sempre congruenti e che di conseguenza possono sorgere imprecisioni. Per esempio la Statistica forestale si basa su inchieste effettuate presso tutte le aziende forestali della Svizzera. Da essa si evincono dichiarazioni sullo stato economico delle aziende e della filiera del legno. Nell'Inventario forestale nazionale (IFN), per contro, si valutano foto aeree e si raccolgono dati nel bosco attraverso specialisti che misurano alberi e calcolano il loro volume. Questi dati vengono completati con interviste presso i servizi forestali cantonali. Entrambi i rilevamenti fanno affermazioni in merito all'utilizzazione legnosa (cap. 3), tuttavia con prospettive diverse. Di conseguenza non sono direttamente confrontabili. Perciò nel presente rapporto si riporta sempre la fonte dei dati utilizzati.

Indicatori di base della Confederazione e dei Cantoni

Sulla base del sistema di indicatori internazionali di Forest Europe impiegato in questa sede, Confederazione e Cantoni hanno sviluppato una serie di 13 indicatori con l'obiettivo di garantire un rapporto sulla sostenibilità a livello nazionale (Rosset et al. 2012). Si tratta di una serie di indicatori minima, ampliabile secondo le esigenze specifiche dei Cantoni. Questi parametri sono definiti come indicatori di base. La tabella I illustra le relazioni tra questi 13 indicatori e quelli definiti da Forest Europe.



1 Risorse

Urs-Beat Brändli, Bruno Röösl

Il bosco svizzero copre circa un terzo della superficie nazionale. Nello spazio alpino la superficie forestale aumenta da 150 anni, tanto che dal Rapporto forestale del 2005 si è estesa del 7 per cento. In molte aree i boschi sono diventati più densi. La provvigione legnosa è aumentata del 3 per cento, seppure in misura ridotta rispetto al periodo precedente. Nell'Altipiano è addirittura diminuita, soprattutto per quanto concerne l'abete rosso, che ha perso quasi un terzo del volume. Con l'incremento della provvigione è aumentata anche la funzione di serbatoio (o pozzo) di CO₂.

Riassunto

La superficie forestale svizzera resta costante sull'Altipiano e aumenta nello spazio alpino. Oltre 200 anni fa la situazione era molto diversa: i disboscamenti decimarono il bosco e come conseguenza si verificarono grosse inondazioni. Nel 1876 venne emanata la prima legge nazionale a protezione del bosco da dissodamenti e dall'eccessivo sfruttamento. Da allora il bosco si estende: inizialmente grazie a rimboschimenti, negli ultimi decenni invece quasi solo in via naturale, riprendendosi lo spazio degli alpeggi abbandonati. Tuttavia l'espansione del bosco non è sempre auspicata e per questo motivo la legge forestale vigente è stata rivista. Dal luglio 2013 i Cantoni possono definire dei limiti del bosco di carattere statico a contatto con superfici aperte, all'esterno dei quali è possibile rimuovere nuovi rimboschimenti senza autorizzazione di dissodamento.

Il bosco svizzero si contraddistingue per la sua grande varietà: i boschi di conifere ricoprono il 43 per cento della superficie forestale, i boschi di latifoglie il 25 per cento e i boschi misti il 32 per cento. Dal 1995¹ la parte di boschi di conifere e misti è diminuita in entrambi i casi del 3 per cento a favore dei boschi di latifoglie.

Le funzioni del bosco sono molteplici: oggi quasi la metà della superficie forestale svolge una funzione protettiva, mentre su circa un terzo è prioritaria la produzione di legname. La protezione della natura e del paesaggio, come anche lo svago sono altre importanti funzioni del bosco, prioritarie su circa un sesto della superficie forestale.

La provvigione aumenta, soprattutto nello spazio alpino e al Sud delle Alpi. Ci sono grandi differenze tra regioni e tipi di bosco. Sull'Altipiano la provvigione dei boschi di conifere è diminuita. Invece per le latifoglie è cresciuta in tutte le regioni. Rispetto ad altri Paesi europei, con 350 metri cubi per ettaro, il bosco svizzero è piuttosto ricco di legna. Una buona parte della provvigione legnosa è situata su terreno ripido e

difficilmente accessibile, dove l'utilizzazione del bosco non è redditizia. Inoltre molti popolamenti sono troppo vecchi per essere utilizzati, poiché composti da alberi di grosse dimensioni che attualmente sono poco richiesti dal mercato. Dal punto di vista ecologico invece il bosco svizzero è relativamente giovane, dato che quasi nessun albero raggiunge il suo limite dell'età biologica. Considerando questo aspetto, è perciò auspicato un aumento del numero di alberi vecchi.

Grazie alla continua crescita, il bosco assimila sempre più carbonio. Riesce però ad assorbire solo una piccola parte delle emissioni di CO₂ dell'industria, del traffico e delle economie domestiche. Ciononostante, nella funzione di serbatoio (o pozzo) di carbonio (ingl. *carbon sink*), il bosco contribuisce per il 40 per cento alla riduzione delle emissioni di CO₂, obiettivo al quale la Svizzera si è impegnata. Il valore economico di questa prestazione corrisponde annualmente a svariati milioni di franchi. È quindi comprensibile che da parte dei proprietari di bosco si rivendichi un indennizzo per la funzione di serbatoio di carbonio.

¹ Evoluzione dalla pubblicazione del Rapporto forestale 2005. Quest'ultimo si riferiva ai dati dell'IFN 1993/95.

1.1 Superficie forestale

Bruno Röögli, Fabrizio Cioldi, Paolo Camin

- > *Il bosco svizzero adempie diversi compiti: tra i più importanti – in relazione alle rispettive superfici – figurano la protezione dai pericoli naturali, la produzione di legname nonché la protezione della biodiversità e del paesaggio.*
- > *All'incirca un terzo della superficie nazionale è coperta da bosco. Le differenze regionali tra Altipiano e Sud delle Alpi sono notevoli.*
- > *Rispetto al 1995, la superficie forestale è aumentata complessivamente del 7 per cento a 1,31 milioni di ettari. Il bosco si estende soprattutto nelle regioni alpine, dove diminuisce lo sfruttamento agricolo.*
- > *Da qualche tempo i Cantoni hanno la possibilità di definire limiti del bosco di carattere statico, al fine di impedire la sua espansione dove non è desiderata.*
- > *Con il 43 per cento, i boschi puri di conifere coprono la maggior parte della superficie forestale. Rispetto al Rapporto forestale del 2005, i boschi puri di latifoglie si sono estesi e coprono attualmente il 25 per cento della superficie forestale.*

Funzioni del bosco

Le esigenze verso il bosco svizzero sono molteplici: il bosco deve produrre legname, immagazzinare più diossido di carbonio (CO₂) possibile, proteggere da valanghe e caduta di sassi, garantire acqua potabile, fungere da spazio vitale per piante e animali ed essere a disposizione della popolazione quale luogo (gratuito) di svago. Per essere all'altezza di queste esigenze, la maggior parte dei Cantoni differenzia le funzioni del bosco nell'ambito della pianificazione forestale, determinandone il grado di priorità. Considerando tutta la Svizzera – a seconda della definizione di bosco e del metodo di rilevamento – tra il 42 e il 49 per cento della superficie forestale¹ svolge la funzione di protezione dai pericoli naturali (cap. 5.2). La produzione di legname è prioritaria sul 32 per cento della superficie forestale, la protezione della natura e del paesaggio sul 12 per cento e lo svago sull'1 per cento (Brändli et al. 2015). In linea di massima l'utilizzazione a scopo di svago è possibile su tutta la superficie forestale, essa ha però la precedenza sulle altre funzioni solo su poche superfici. Anche il legno può essere sfruttato in molte aree, escluse le riserve forestali nelle quali si rinuncia a un'utilizzazione (cap. 4.9).

Boscosità e utilizzazione del bosco

Secondo l'Inventario forestale nazionale (IFN 2009/13), oggi il bosco copre circa un terzo della superficie nazionale. Ci sono però grandi differenze regionali: se sull'Altipiano è boscato solo un quarto del territorio, al Sud delle Alpi i boschi ricoprono circa la metà della superficie.

Tutto il bosco svizzero è accessibile e percorribile liberamente dalla popolazione secondo gli usi locali. Le uniche eccezioni sono date da singole aree protette e dalle opere militari. In generale per i proprietari non esistono restrizioni legali nella gestione dei boschi, come non esistono neppure divieti. Direttive di livello superiore sono valide ad esempio nell'ambito delle zone di protezione delle acque. Qualora i proprietari



Fig. 1.1.1 *La superficie forestale non è sotto pressione solo sull'Altipiano, ma anche nei centri turistici alpini, come ad esempio a Davos. Foto: Ulrich Wasem*

rinuncino all'utilizzazione della legna, ad esempio all'interno di riserve forestali, lo fanno su base volontaria. Di regola essi stipulano una convenzione con le autorità cantonali che sancisce un indennizzo versato da Cantone e Confederazione (cap. 4.9).

Evoluzione della superficie forestale

La maggior parte della popolazione abita nell'Altipiano. In questa regione le aree non edificate, soprattutto gli spazi verdi, iniziano a scarseggiare a causa dell'espansione di insediamenti e infrastrutture (fig. 1.1.1). Ciononostante, da decenni la superficie forestale resta costante sull'Altipiano come anche in buona parte del Giura (fig. 1.1.2). Non è però sempre stato così. Fino al XIX secolo in Svizzera si disboscava intensamente, fatto che portò a importanti problemi ambientali: l'erosione del suolo aumentò e crebbe il pericolo d'inondazioni, caduta di sassi e valanghe. In risposta a ciò, nel 1876 la Confederazione emise la legge di sorveglianza sulla polizia forestale, che comportava come elemento centrale il divieto di dissodare. Da allora la superficie forestale è aumentata e si è stabilizzata. Attualmente la superficie forestale copre in totale 1,31 milioni di ettari e dal 1995 è aumentata di 82 300 ettari, pari al 7 per cento. Nello spazio alpino il bosco si espande già da diverso tempo in modo naturale (fig. 1.1.2), soprattutto su aree che non sono più sfruttate a scopo agricolo.

In alcuni siti l'aumento della superficie forestale non è auspicata, poiché il bosco si espande, ad esempio, nello spazio vitale di alcune specie animali e vegetali rare. Per questo motivo è stata rivista la legge forestale: dal 1° luglio 2013 i Cantoni possono definire, laddove si vuole impedire l'aumento

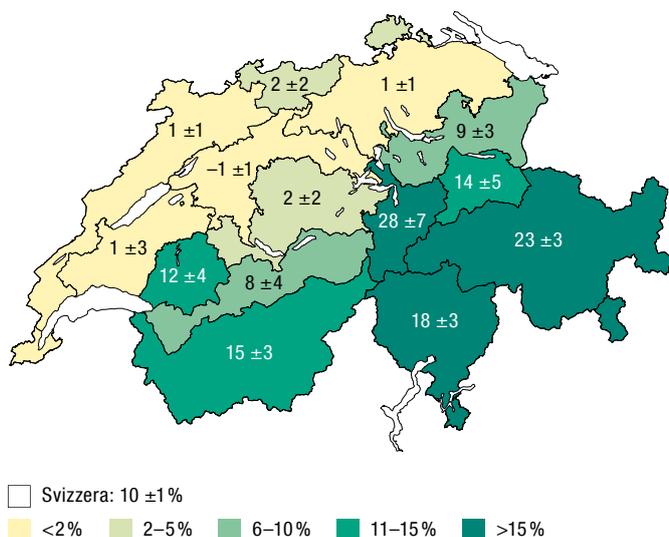


Fig. 1.1.2 La superficie forestale si è sviluppata con differenze regionali. Tra il 1985 e il 2013 è rimasta costante sull'Altipiano e nel Giura, aumentando però nello spazio alpino. Fonte: IFN

della superficie forestale, dei limiti statici del bosco verso le zone aperte. Nuovi popolamenti sviluppatasi al di fuori di questo limite non sono più legalmente considerati bosco e possono essere rimossi senza autorizzazione di dissodamento, salvo altre regolamentazioni.

Tipi di bosco

In Svizzera il 62 per cento della superficie forestale è ricoperta da boschi di conifere. Gli specialisti distinguono tra boschi di conifere puri e misti, con una quota di conifere maggiore del 90 per cento in quelli puri e tra il 51 e il 90 per cento in quelli misti. Rispetto al 1985, i boschi di conifere sono diminuiti dell'8 per cento. Anche i boschi di latifoglie si distinguono in puri e misti, ed entrambi coprono attualmente il 38 per cento della superficie forestale (fig. 1.1.3). Rispetto al 1985 la percentuale di boschi puri di latifoglie è aumentata di cinque punti, quella dei boschi misti di due punti. La percentuale di boschi di latifoglie aumenta soprattutto a bassa quota, dove le latifoglie crescono in modo naturale (cap. 4.3). I popolamenti forestali idonei alla stazione riducono il rischio di perdite causate da schianti da vento, da parassiti oppure anche in considerazione del cambiamento climatico.

¹ I dati concreti sono: 42 per cento secondo Brändli et al. 2015, 45 per cento secondo Abegg et al. 2014 e 49 per cento secondo Losey e Wehrli 2009.

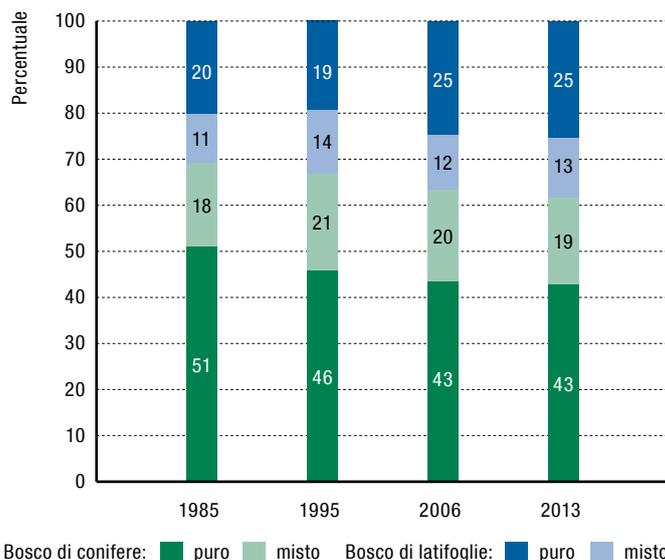


Fig. 1.1.3 Distribuzione delle tipologie di bosco tra il 1985 e il 2013. I boschi puri di conifere restano dominanti nonostante la loro diminuzione. Fonte: IFN

1.2 Provvigione legnosa

Paolo Camin, Fabrizio Cioldi, Bruno Röösl

- > *Nel bosco svizzero ci sono 419 milioni di metri cubi di legno in piedi, che corrispondono a 350 metri cubi di legno all'ettaro. Questo valore medio è tra i più alti d'Europa.*
- > *I boschi di conifere rappresentano il 68 per cento della provvigione legnosa. L'abete rosso detiene il 44 per cento, seguito dal faggio con il 18 per cento e l'abete bianco con il 15 per cento.*
- > *Tra il 1995 e il 2013 la provvigione legnosa è aumentata del 3 per cento. Tuttavia le differenze regionali sono importanti: se al Sud delle Alpi l'aumento è stato del 30 per cento, sull'Altipiano è invece diminuita dell'11 per cento.*
- > *Tra il 1995 e il 2013 la provvigione di faggio e abete bianco è aumentata in modo considerevole. Quella di abete rosso è per contro diminuita, sull'Altipiano addirittura del 31 per cento.*
- > *Il calo della provvigione legnosa di abete rosso è talmente importante, che l'industria del legno teme in futuro di avere troppo poco abete rosso indigeno da lavorare.*

Provvigione legnosa

La provvigione legnosa corrisponde al volume di legno in piedi che si trova su una determinata superficie forestale. Spesso rappresenta il più importante capitale del proprietario di bosco. Inoltre rappresenta una buona parte del carbonio accumulato in bosco (cap. 1.4). Il volume di legno presente nei boschi svizzeri è misurato regolarmente. Si distingue tra volume di alberi vivi (provvigione) e morti (volume di legno morto). La loro somma costituisce il volume totale di legno. Come viene determinato il volume totale di legno dei boschi svizzeri? All'interno delle superfici campione dell'Inventario forestale nazionale (IFN) sono rilevati tutti gli alberi con diametro maggiore a 12 cm, misurato ad altezza di petto d'uomo. Secondo l'IFN 2009/13 il volume totale di legno dei boschi svizzeri ammonta a 447 milioni di metri cubi. Di questi, il 6 per cento è composto da alberi morti (cap. 4.5). In questo contesto non è considerato il volume totale delle superfici forestali inaccessibili e degli arbusteti.

Gli alberi vivi forniscono l'incremento e determinano la provvigione legnosa, che è uno degli indicatori internazionali più importanti per la gestione forestale sostenibile. Nel bosco svizzero la provvigione corrisponde a 419 milioni di metri cubi di legno. Questo dato, riportato all'unità di superficie, corrisponde mediamente a 350 metri cubi all'ettaro. Questo valore è uno dei più alti in tutta Europa. A titolo di paragone: in Germania e in Austria ci sono 300 metri cubi di legno all'ettaro, in Italia e in Francia solo 150 metri cubi (Brändli et al. 2010b).

La stazione influenza la crescita dell'albero e dunque la provvigione, motivo per il quale questo valore non è uguale in tutte le regioni: nelle Prealpi, grazie a stazioni fertili e a una gestione non intensiva dei boschi, si raggiunge il massimo con 448 metri cubi all'ettaro (fig. 1.2.1). Al Sud delle Alpi, con 236 metri cubi all'ettaro, si raggiunge il valore più basso. I motivi più rilevanti sono le condizioni stazionali e la gestione passata dei boschi, come il governo a ceduo e l'utilizzazione a selva. I boschi del Giura e dell'Altipiano si situano, con rispettivamente 364 e 393 metri cubi all'ettaro, vicino alla media nazionale.

Anche i proprietari di bosco possono plasmare la provvigione legnosa: con 413 metri cubi all'ettaro, i boschi privati sono mediamente più ricchi di legno rispetto ai boschi pubblici, che in media hanno una provvigione di 318 metri cubi all'ettaro (Brändli et al. 2015). I boschi privati si trovano in media su stazioni forestali più fertili e inoltre sono spesso meno utilizzati.

Disponibilità

Più di un terzo delle risorse legnose si trova nelle Alpi o al Sud delle Alpi. In queste zone i boschi sono poco accessibili e di conseguenza i costi di raccolta più alti. Con prezzi del legname bassi, come è stato il caso negli ultimi anni, la sua raccolta è spesso deficitaria. Uno sguardo alle cifre concrete ne illustra il problema: nel 2010 il ricavo medio lordo ammontava a 83 franchi per metro cubo di legname (EFS 2011). Tuttavia per un quarto della provvigione legnosa svizzera i costi potenziali di raccolta superano i 100 franchi per metro cubo di

legname (Duc et al. 2010). La raccolta che implica costi di raccolta elevati si trova prevalentemente nelle Alpi, al Sud delle Alpi e nelle Prealpi. La Politica forestale 2020 mira a sfruttare meglio il potenziale di utilizzazione di legname sostenibile, attraverso lo sviluppo di misure che permettono di mobilitare in tutta la Svizzera le riserve finora inutilizzate (cap. 3.1).

Specie arboree

La quota in cui cresce un popolamento forestale influenza la composizione delle specie arboree. Più della metà della superficie forestale svizzera si trova sopra 1000 m s.l.m. A livello nazionale i boschi di conifere compongono la maggior parte della provvigione legnosa con il 68 per cento, nelle Prealpi si arriva al 75 per cento, mentre nelle Alpi addirittura all'84 per cento. L'abete rosso, con 44 punti, rappresentava nel 2013 la percentuale più alta della provvigione legnosa, seguito dal faggio e dall'abete bianco con rispettivamente il 18 e il 15 per cento (fig. 1.2.2). Il volume di altre specie come pino, larice, acero, frassino e quercia è nettamente inferiore e si situa tra il 2 e il 6 per cento.

Evoluzione nel periodo precedente

A partire dall'IFN 1983/85, la provvigione legnosa è aumentata continuamente. Ciò per diversi motivi: in primo luogo, da decenni si utilizza meno legname di quanto ne cresca. Anche l'espansione del bosco su terreni agricoli non più gestiti dello spazio alpino favorisce l'incremento della provvigione. Nel giro di 18 anni, tra l'IFN 1993/95 e l'IFN 2009/13, la provvigione legnosa è aumentata del 3 per cento. Per questa analisi come pure per quella che segue non si è presa in considera-

zione l'espansione della superficie boscata, in quanto è stato esclusivamente eseguito un confronto tra superfici campione esistenti in entrambi i rilevamenti.

Si osservano nuovamente grandi differenze regionali: la provvigione legnosa è aumentata notevolmente nelle Alpi (14%) e al Sud delle Alpi (30%). Sull'Altipiano, dove il bosco è soggetto a utilizzazione più intensa e in passato è stato colpito da tempeste e infestazioni da bostrico, la provvigione è per contro diminuita dell'11 per cento. Si possono notare importanti differenze tra regioni, ma anche tra specie arboree: la provvigione legnosa dell'abete rosso, una specie arborea economicamente interessante, in tutta la Svizzera è diminuita del 5 per cento – sull'Altipiano addirittura del 31 per cento – mentre quella dell'abete bianco è aumentata del 9 per cento. In totale la provvigione delle conifere è leggermente diminuita. Invece le latifoglie sono aumentate in tutte le regioni: il faggio in particolare è aumentato del 6 per cento, al Sud delle Alpi addirittura del 42 per cento. Dal punto di vista ecologico e dei cambiamenti climatici, questi sviluppi sono tendenzialmente positivi ma non corrispondono all'attuale domanda dell'industria del legno.

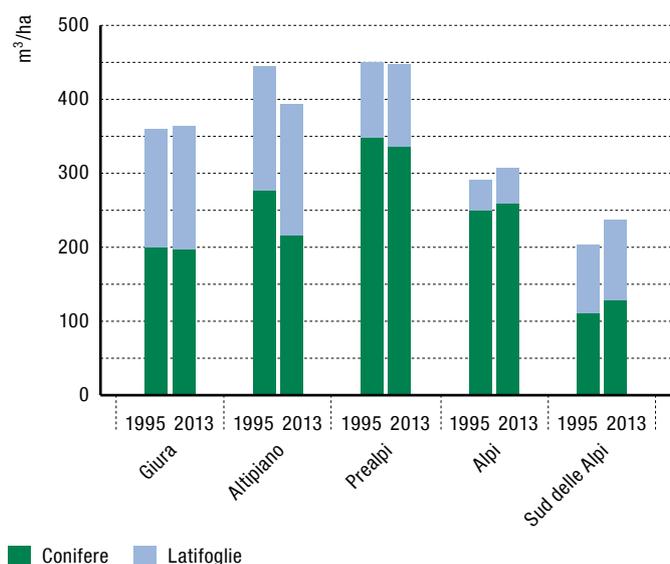


Fig. 1.2.1 Provvigione di latifoglie e conifere nelle 5 regioni di produzione: confronto tra gli Inventari 1993/95 e 2009/13 (aumento della superficie forestale incluso). Fonte: IFN

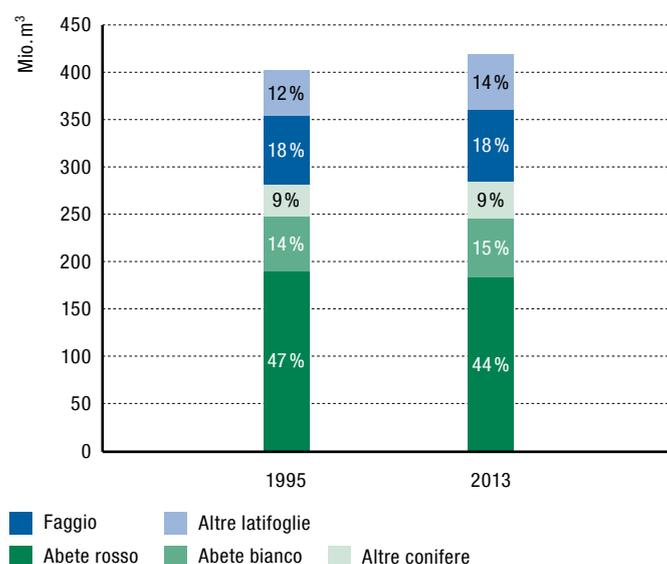


Fig. 1.2.2 Quota di provvigione delle specie arboree economicamente più importanti: confronto tra gli Inventari 1993/95 e 2009/13 (aumento della superficie forestale incluso). Fonte: IFN

1.3 Distribuzione dell'età e struttura dei popolamenti

Urs-Beat Brändli, Fabrizio Cioldi

- > *La distribuzione dell'età nel bosco svizzero non è sostenibile da un punto di vista economico: molti popolamenti sono troppo vecchi e costituiti da alberi grandi, attualmente poco richiesti dal mercato del legno. Al bosco mancano popolamenti giovani con età inferiore ai 30 anni. Tuttavia dal 1995 la distribuzione dell'età è migliorata.*
- > *Dal punto di vista ecologico il bosco svizzero è piuttosto giovane: quasi nessun popolamento raggiunge il suo limite biologico e solo lo 0,4 per cento dei boschi supera 250 anni d'età. La percentuale di quest'ultima categoria resta esigua nonostante che dal 1995 il numero di alberi vecchi e grandi sia sensibilmente aumentato.*
- > *Nei boschi gestiti, i popolamenti strutturati in modo variegato, a più strati e non troppo densi, non solo sono più convenienti dal punto di vista ecologico, bensì anche più stabili contro danni da vento e pressione della neve.*
- > *I popolamenti presenti su oltre un quarto della superficie forestale sono molto densi e dal 1995 si sono leggermente estesi in tutte le regioni, escluso l'Altipiano. Ciò probabilmente in conseguenza del fatto che i boschi dell'arco alpino e del Sud delle Alpi sono stati gestiti meno intensivamente.*

Distribuzione dell'età

L'età dei popolamenti forestali è rilevante sia da un punto di vista economico che da quello ecologico. Tuttavia, la struttura di un «bosco ottimale» è valutata in diversi modi. Dal punto di vista economico una distribuzione dell'età equilibrata contribuisce a non creare troppe disparità tra gli oneri per la cura del bosco giovane e il ricavo della legna risultante da diradamenti e utilizzazioni finali, dal momento che la vendita del legname resta la fonte di guadagno più importante per i proprietari di bosco. Una distribuzione sostenibile dell'età permette alle aziende e alle imprese forestali di conseguire ricavi regolari, occupare la propria manodopera e approvvigionare il mercato del legname in modo durevole. Invece dal punto di vista ecologico sono più interessanti i popolamenti vecchi con molta legna morta e con alberi imponenti – i cosiddetti alberi habitat – dato che permettono uno spazio vitale per molte specie animali e vegetali del bosco (cap. 4.5). Anche le persone che frequentano il bosco a scopo di svago preferiscono una diversità naturale, con popolamenti vecchi e alberi grandi e grossi (Bernasconi e Schrott 2008). Nel bosco di protezione, per contro, la protezione continua è garantita da popolamenti disetanei con sufficiente rinnovazione.

La differenziazione tra popolamento coetaneo e disetaneo è valutata dagli specialisti dell'Inventario forestale nazionale (IFN), sulla base delle differenze di diametro degli alberi. Il 26 per cento dei popolamenti rilevati nell'IFN 2009/13 è

stato definito disetaneo. Nei popolamenti coetanei, che rappresentano il 74 per cento della superficie forestale, si determina nel modo più preciso possibile anche l'età del popolamento, senza ricorrere a carotaggi: nei popolamenti giovani di conifere si contano i verticilli, sulle ceppaie di alberi crollati si contano gli anelli annuali. Tuttavia, nella maggior parte dei casi, l'età del popolamento è stimata in base ai diametri e alle altezze dominanti.

Distribuzione dell'età ottimale

Dal punto di vista economico un bosco è considerato strutturato in modo sostenibile, se ogni anno può essere utilizzata la stessa quantità di legname. Per raggiungere questo obiettivo esistono principalmente due concetti gestionali: il bosco ad alto fusto tagliato a settori e il bosco permanente o disetaneo con utilizzazione per singola pianta. Nel bosco ideale ad alto fusto, tutte le classi d'età – dal giovane al maturo – occupano la stessa percentuale di superficie. In questo modo ogni anno si taglia tutto il legname su superfici di pari dimensioni – gli specialisti parlano di utilizzazione finale – e il bosco è rinnovato per aree. Il lasso di tempo tra due utilizzazioni finali è definito turno. Nell'IFN il turno economicamente ottimale delle principali specie arboree varia, in funzione della stazione, tra 120 e 180 anni (Cioldi et al. 2010). Da questo dato si può calcolare una distribuzione ideale delle classi d'età per tutto il bosco svizzero. Il confronto tra questi valori auspi-

cati e la distribuzione delle classi d'età effettive, evidenzia una carenza di popolamenti giovani fino a un'età di 30 anni e di quelli tra i 60 e i 90 anni (fig. 1.3.1). Dall'IFN 1993/95 la distribuzione dell'età è generalmente migliorata. Ciononostante il 6 per cento dei boschi oltrepassa il proprio turno ottimale; su stazioni fertili si arriva addirittura al 13 per cento (Brändli et al. 2015). Se si applicasse un turno di 90 anni – in conformità ideale all'odierna domanda per gli assortimenti di abete rosso – su stazioni molto fertili il 38 per cento di tutti i popolamenti e il 39 per cento dei popolamenti di abete rosso sarebbero addirittura già troppo vecchi. Quindi, dal punto di vista economico il bosco svizzero è troppo vecchio e non strutturato in modo sostenibile.

Considerando l'aspetto ecologico, il bosco svizzero è invece troppo giovane: rispetto alle foreste vergini, mancano popolamenti della «seconda età». Il motivo principale è da ricercare nella gestione. Il limite biologico degli alberi è almeno il doppio della durata di un turno considerato economicamente ottimale per la specie in questione. Alberi vecchi e senescenti favoriscono la biodiversità, in quanto esistono diverse specie rare che dipendono da alberi vecchi e imponenti, con rami secchi, buchi e fessure oppure tronchi cavi. Secondo l'IFN 2009/13 sull'Altipiano – dove in condizioni naturali i popolamenti di faggio possono raggiungere i 350 anni d'età – solo l'11 per cento dei popolamenti è più vecchio di 120 anni e addirittura solo lo 0,5 per cento ha più di 180 anni (fig. 1.3.2). Gli alberi ad alta quota vivono più a lungo. Sulle Alpi i popolamenti di abete rosso possono ad esempio raggiungere un'età superiore a 400 anni. Tuttavia solo il 7 per cento dei popolamenti alpini è più vecchio di 180 anni, e praticamente nessun popolamento raggiunge l'età

massima. Di conseguenza nei prossimi decenni per i boschi di montagna non sussiste un rischio d'invecchiamento fisiologico. Per contro in molti boschi di protezione invecchiati manca una sufficiente rinnovazione (cap. 5.2). Su scala nazionale solo lo 0,4 per cento dei boschi è più vecchio di 250 anni (Brändli et al. 2015). La Confederazione, i Cantoni e i proprietari di bosco creano nei boschi gestiti delle isole di legno vecchio e morto, allo scopo di favorire alberi vecchi e periodi di sviluppo più lunghi e di conseguenza la biodiversità nel bosco (cap. 4.9).

Diametro degli alberi

Il diametro di un albero non è solo rilevante per l'utilizzazione economica e la produzione legnosa, ma è pure un indizio dell'età relativa dell'albero. Per verificare se un bosco disetaneo e permanente è strutturato in modo sostenibile, si analizza la distribuzione dei fusti in funzione della classe di diametro. Il diametro del fusto è misurato secondo una convenzione internazionale a un'altezza di 1,3 metri dal suolo (il cosiddetto diametro a petto d'uomo).

Secondo l'IFN 2009/13, nel bosco svizzero gli alberi con diametri ridotti sono molto più frequenti di quelli grossi (fig. 1.3.3). Questo si evince dal fatto che gli alberi deperiscono in gran parte prima di diventare vecchi e maestosi. Sono rare soprattutto le latifoglie imponenti. Ciò è dovuto a diversi motivi: molte specie di latifoglie non diventano possenti per natura, come ad esempio la betulla, il sorbo degli uccellatori, il carpino o gli ontani. Inoltre, spesso i boschi di latifoglie si trovano a basse quote, dove per anni sono stati utilizzati intensivamente e rinnovati in modo naturale (polloni).

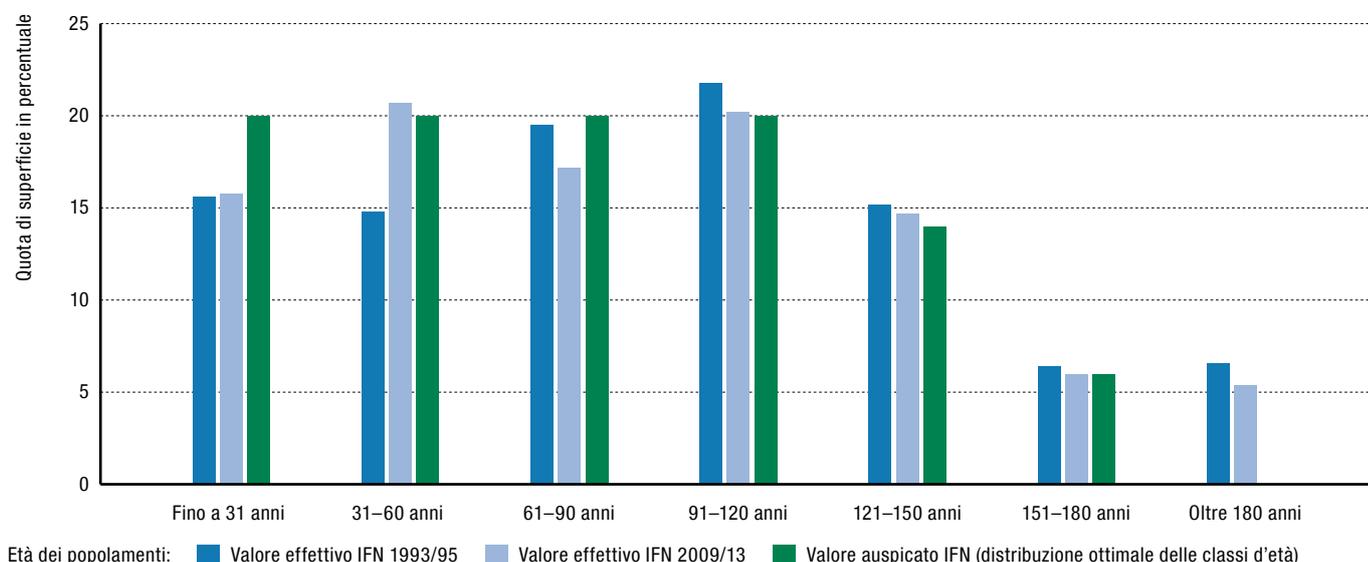


Fig. 1.3.1 Distribuzione delle classi d'età in boschi coetanei. Per una produzione di legname sostenibile i valori effettivi dovrebbero corrispondere il più possibile a quelli teorici Fonte: IFN

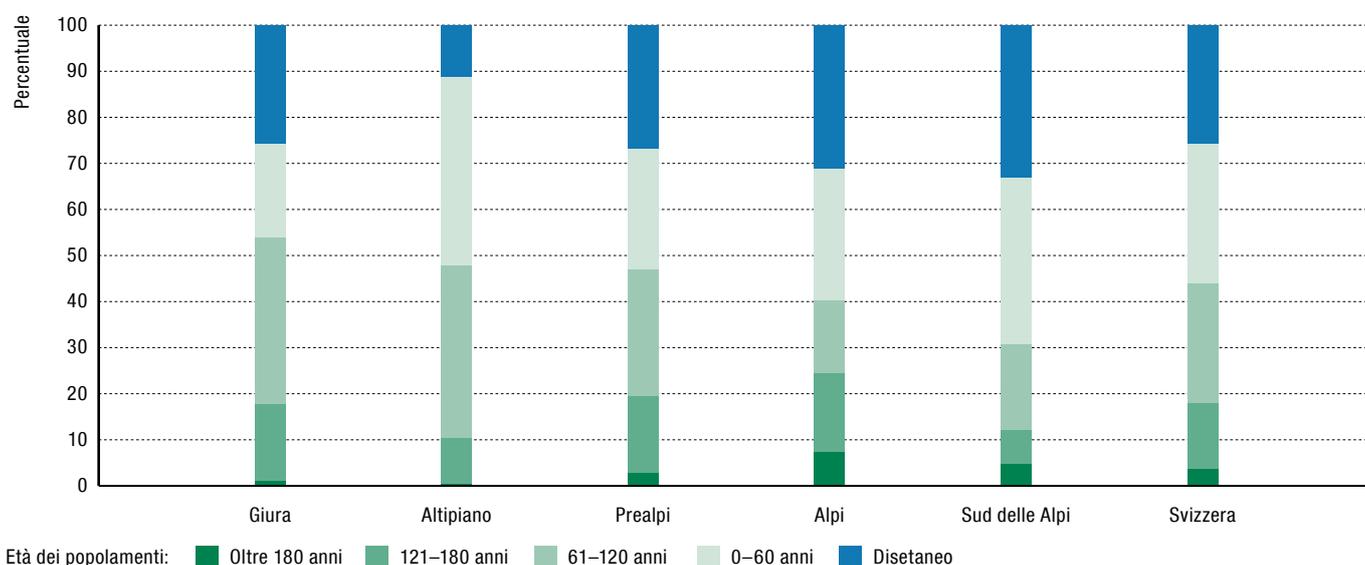


Fig. 1.3.2 Età dei popolamenti forestali svizzeri in funzione della classe d'età e delle cinque regioni di produzione. Fonte: IFN 2009/13

Nell'ambito dell'IFN gli alberi grandi con un diametro di oltre 80 centimetri sono denominati giganti. Normalmente non rivestono interesse per l'utilizzazione del legname, dal momento che presentano sovente marciumi e la domanda di tronchi grossi da parte dell'industria è attualmente bassa. Tuttavia detti alberi sono importanti sotto l'aspetto ecologico come spazio vitale per specie che si diffondono lentamente (p.es. certi licheni) e per diverse specie animali e vegetali, poiché presentano spesso rami morti e altri piccoli spazi vitali come le fessure nel tronco (cap. 4.5). Attualmente si hanno in media 1,7 giganti per ettaro di bosco, di cui 1,3 conifere e 0,4

latifoglie (Brändli et al. 2015). Durante l'IFN 1993/95 furono rilevati mediamente solo 1,1 giganti all'ettaro: nel bosco svizzero si denota quindi un chiaro aumento di questi alberi. Le differenze con un bosco naturale non gestito restano tuttavia importanti: nelle faggete svizzere i giganti sono ben 30 volte meno frequenti rispetto al più grande bosco vergine di faggio europeo, situato nei Carpazi ucraini (Brändli e Abegg 2013).

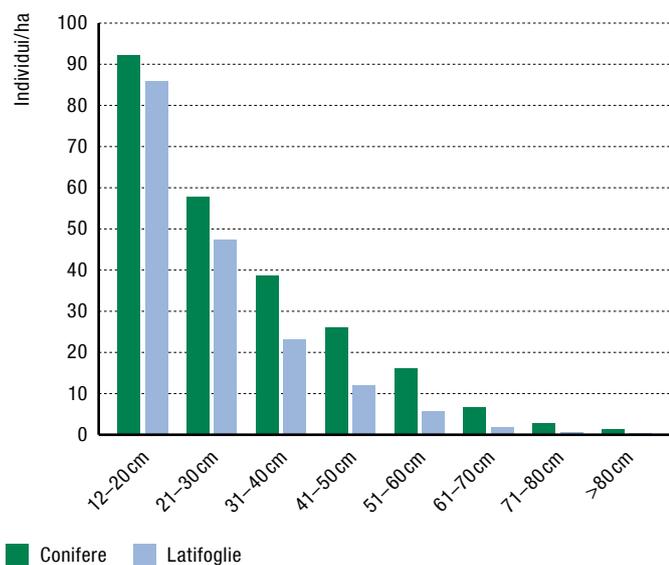


Fig. 1.3.3 Distribuzione del numero di conifere e latifoglie vive in funzione della classe di diametro. Fonte: IFN 2009/13



Fig. 1.3.4 Faggeta biplana a Reppischtal (ZH). Il piano superiore è composto da alberi vecchi, quello inferiore da rinnovazione naturale. Foto: Urs-Beat Brändli

Struttura del popolamento

La struttura del popolamento descrive sia la tessitura orizzontale, sia quella verticale del bosco. Dal punto di vista ecologico i popolamenti pluriplani o stratificati sono spazi vitali più diversificati rispetto ai popolamenti monoplani. Tuttavia sono più difficili da gestire. Costituiscono forme di governo ideali i boschi permanenti e disetanei strutturati, così come quelli trattati con taglio successivo a gruppi e con taglio schermato a struttura biplana con alberi vecchi (fig. 1.3.4). E come si presenta la struttura verticale del bosco svizzero? Secondo l'IFN 2009/13 solo il 36 per cento dei popolamenti è monoplano, il 49 per cento a due o tre piani, il 14 per cento stratificato e l'1 per cento ha la cosiddetta struttura a collettivi. I collettivi sono gruppi di alberi che si prestano ottimamente per i boschi di protezione.

La struttura orizzontale dà indicazioni sulla quantità di luce nel popolamento. Boschi densi sono poco favorevoli per diversi motivi: la vegetazione al suolo è scarsa, sono poco adatti per specie animali e vegetali che necessitano luce e calore e forniscono poco foraggio alla selvaggina, fattore che aumenta il rischio di brucatura della già scarsa rinnovazione. Inoltre le chiome degli alberi sono più piccole e il popolamento è meno resistente alla pressione del vento e della neve. La presenza di popolamenti fitti all'interno dei boschi di protezione, produzione o in riserve forestali particolari (cap. 4.9) è spesso indice di una maggiore necessità d'interventi selvicolturali.

Attualmente in Svizzera addirittura un quarto dei popolamenti è fitto e presenta delle chiome compatte. Le differenze tra regioni economiche sono relativamente piccole,

unicamente nella regione delle Alpi orientali (nei Grigioni) la percentuale è decisamente inferiore rispetto al resto della Svizzera (fig. 1.3.5). A livello svizzero, tra il 1995 e il 2013 la percentuale di popolamenti chiusi non è variata in modo significativo (Brändli et al. 2015). Sull'Altipiano i popolamenti chiusi sono diminuiti, variazione a cui ha contribuito anche la tempesta con venti uragani «Lothar». Nel Giura, in parti delle Prealpi, in Vallese e al Sud delle Alpi i popolamenti densi sono leggermente aumentati. In particolare si sono infittiti i boschi nella fascia subalpina. Questa tendenza indica che la necessità di interventi selvicolturali nei boschi di montagna è in aumento. Ciò è tra l'altro una conseguenza della gestione meno intensiva dei boschi delle Alpi e del Sud delle Alpi (Cioldi et al. 2010).

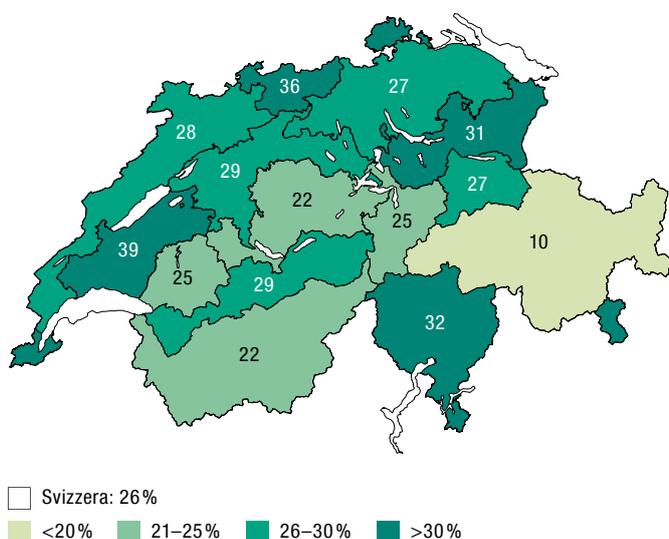


Fig. 1.3.5 Percentuale di popolamenti chiusi nelle 14 regioni economiche della Svizzera. Fonte: IFN 2009/13

1.4 Riserva di carbonio

Nele Rogiers, Frank Hagedorn, Esther Thürig

- > *I boschi svolgono un ruolo importante nel ciclo globale del carbonio. Il bosco svizzero accumula nelle piante e nel suolo cinque volte più carbonio di quanto ne sia presente nell'aria in forma di diossido di carbonio (CO₂).*
- > *Il bosco svizzero ha una riserva di carbonio di 270 tonnellate per ettaro (t C/ha), il valore più alto d'Europa. Negli alberi vivi sono contenute 121 t C/ha; nell'humus e nel legno morto 149 t C/ha.*
- > *Nel presente Rapporto forestale il bilancio del carbonio è calcolato per la prima volta secondo le regole del Protocollo di Kyoto. Dato che nel bosco svizzero cresce più legna di quanta ne venga utilizzata, aumenta anche la sua riserva di carbonio. Il bosco contribuisce così in modo notevole al raggiungimento degli obiettivi di riduzione dei gas serra che la Svizzera si è impegnata a realizzare nell'ambito del Protocollo di Kyoto.*

Emissioni di carbonio

Dal XIX secolo i gas serra – tra i quali anche il CO₂ – sono aumentati nell'atmosfera di circa un terzo, provocando un cambiamento climatico (IPCC, 2007). Per diminuire la portata dei cambiamenti è necessario diminuire l'emissione di questi gas attraverso una serie di misure. Con la crescita del bosco o i rimboschimenti viene tolto CO₂ dall'aria, dato che le piante prelevano CO₂ dall'aria e accumulano il carbonio assimilato nella biomassa del bosco. La gestione del bosco può, tramite interventi mirati, creare una struttura in grado di assimilare un alto tasso di CO₂. Per questo motivo da qualche tempo le riserve di carbonio dei boschi e la loro evoluzione si trovano al centro dell'attenzione della politica e della ricerca.

Riserve di carbonio nella biomassa del bosco

Il calcolo del carbonio legato nella biomassa del bosco si basa sui seguenti parametri: provvigione legnosa (cap. 1.2), stime sulla distribuzione della biomassa tra fusti, rami, foglie e radici, nonché indicazioni sulla densità e sui contenuti di carbonio nel legno. L'incertezza più grande di questo modello di calcolo è legata alla biomassa sotterranea, difficilmente misurabile ma rilevante, dato che le radici immagazzinano circa un quarto del carbonio assimilato.

I calcoli rivelano per la biomassa vivente del bosco svizzero una quantità di carbonio totale di circa 144 milioni di tonnellate. Quindi il bosco accumula mediamente 121 tonnellate di carbonio per ettaro (t C/ha). L'elevata riserva di carbonio del bosco svizzero rispecchia da un lato le condizioni di crescita favorevoli. Riserve elevate simili si possono riscontrare nei boschi austriaci, dove la gestione e le condizioni stagionali sono paragonabili. D'altro canto questo valore elevato è conseguenza della mancata utilizzazione perdurante degli ultimi anni dei boschi di latifoglie, dei boschi di proprietà privata,

di quelli situati su pendii ripidi e dei boschi montani discosti (cap. 1.2; Brändli 2010).

Tra le cinque regioni di produzione ci sono grosse differenze nella distribuzione delle riserve di carbonio legate alla biomassa viva e morta. Per la biomassa viva, nelle Prealpi si trovano i boschi con le riserve più elevate (fig. 1.4.1). In questa zona le condizioni per lo sviluppo degli alberi sono ottime. Al Sud delle Alpi le riserve di carbonio della biomassa viva sono le più basse. I boschi sono relativamente giovani e presentano il minor incremento.

Il carbonio non è immagazzinato solo nella biomassa viva, bensì anche nel legno morto, mediamente si tratta di

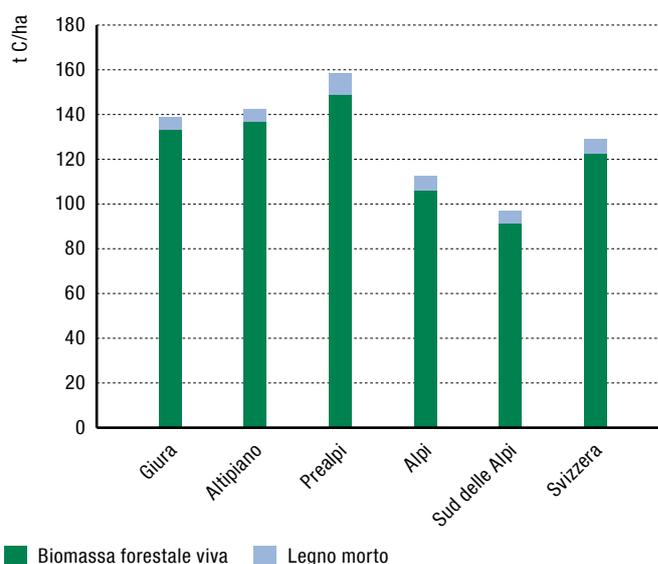


Fig. 1.4.1 Distribuzione delle riserve di carbonio (C) della biomassa viva e morta nelle cinque regioni di produzione.

Fonte: IFN 2009/13

quasi 7 tC/ha. In questo caso il carbonio rimane stoccato sino alla completa decomposizione del legno morto oppure viene integrato nell'humus del terreno (cap. 4.5). La maggior quantità di carbonio legata al legno morto si trova sulle Prealpi, con un valore medio di 10 tC/ha.

Riserva di carbonio nel suolo forestale

I suoli dei boschi svizzeri accumulano nell'orizzonte organico mediamente 143 tC/ha (fig. 1.4.2), poco più di quanto presente nella biomassa viva. Queste indicazioni si basano sulle interpretazioni di 1000 profili pedologici che coprono in modo appropriato l'eterogeneità delle condizioni stazionali dei boschi svizzeri. Il contenuto di carbonio nei suoli aumenta rispettivamente con la quota e con condizioni stazionali più fresche ed umide. Questo incremento è uno dei motivi per cui i suoli forestali svizzeri contengono circa il 50 per cento in più di carbonio rispetto a quelli di altri Paesi dell'Europa centrale, situati ad altitudini inferiori.

I boschi della Svizzera meridionale presentano la riserva più elevata di carbonio nel suolo (fig. 1.4.2). Ciò appare in contrasto con la quantità esigua di carbonio accumulata nella biomassa viva (fig. 1.4.1). Gli esperti fanno risalire questo fenomeno ai ripetuti incendi boschivi e all'alta concentrazione di ossidi di ferro e alluminio, che proteggono l'humus dalla decomposizione da parte dei microorganismi (fig. 1.4.3).

I boschi svizzeri contengono nella biomassa viva e morta cinque volte più carbonio rispetto a quello presente nell'atmosfera che sovrasta il nostro Paese (fig. 1.4.4). Poco più della metà di questa riserva è accumulata nel suolo e nell'orizzonte

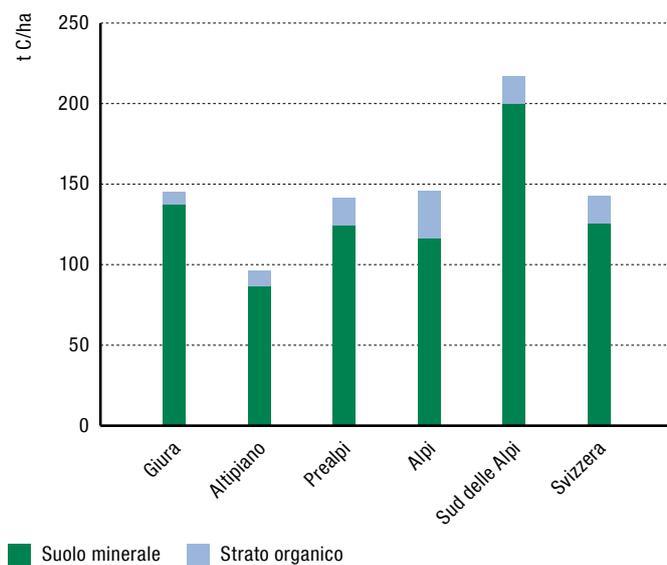


Fig. 1.4.2 Riserve di carbonio nel suolo forestale e negli orizzonti organici nelle cinque regioni di produzione. Fonte: Nussbaum et al. 2012

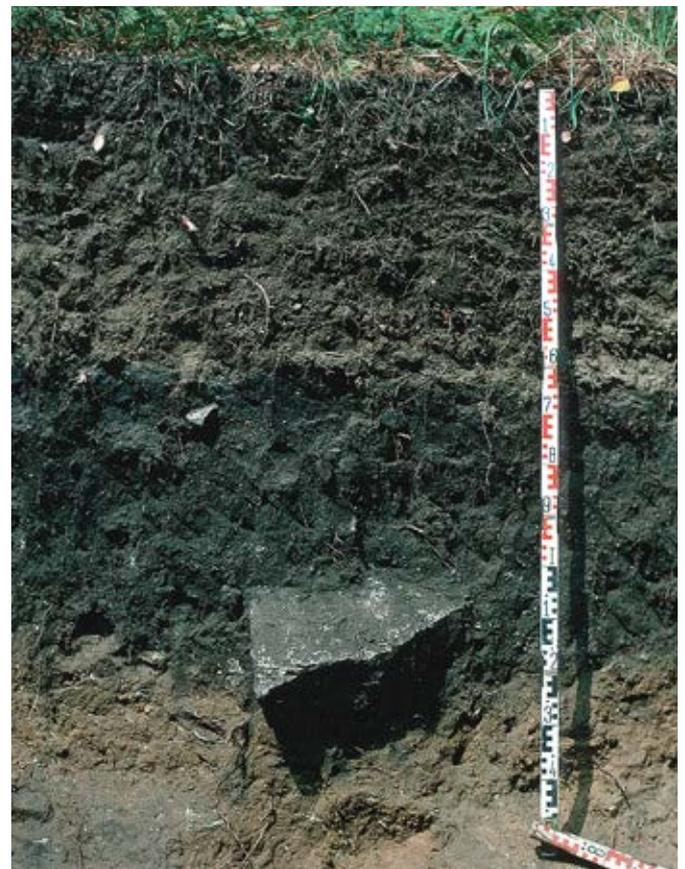


Fig. 1.4.3 Un suolo forestale ticinese: il colore nero deriva dall'alto contenuto di «Black Carbon», residuo e testimone di incendi boschivi frequenti. Foto: Marco Walser

organico, la parte restante si trova invece negli alberi vivi e morti (fig. 1.4.5).

Bilancio del CO₂ nel bosco

Crescendo, gli alberi accumulano nella propria biomassa CO₂ sotto forma di carbonio. Tramite la loro combustione il carbonio ritorna nell'atmosfera sotto forma di CO₂. Lo stesso effetto si verifica quando nel bosco gli alberi muoiono e si decompongono. I suoli forestali e gli orizzonti organici accumulano o cedono CO₂, in funzione delle condizioni climatiche e della composizione chimica della lettiera. Il bilancio di CO₂ nel bosco è composto dall'assimilazione di CO₂ come conseguenza della crescita dell'albero, dai cambiamenti del CO₂ accumulato nell'orizzonte organico, nel suolo e nel legno morto, dai quali si sottrae la perdita derivante dall'utilizzazione del bosco e dalla decomposizione della sostanza organica. Se l'assimilazione di CO₂ è maggiore alle perdite, risulta un serbatoio di carbonio, nel caso contrario invece una fonte. Il bilancio del CO₂ dei boschi ha una rilevanza particolare nell'ambito del Protocollo di Kyoto. Con la sottoscrizione di

quest'ultimo, la Svizzera si è impegnata a livello internazionale a ridurre tra il 2008 e il 2012 le emissioni di gas serra mediamente dell'8 per cento rispetto allo stato del 1990. Ciò corrisponde a una riduzione annuale di 4,2 milioni di tonnellate di CO₂. La Svizzera ha inoltre deciso di includere nel bilancio anche i serbatoi e le fonti di CO₂ imputabili al bosco. Le basi di calcolo sono costituite dai dati dei quattro Inventari forestali nazionali (IFN) allestiti tra il 1985 e il 2013.

I boschi svizzeri fungono da tempo come serbatoi di CO₂, in quanto cresce più legna di quanta ne sia utilizzata o in decomposizione (cap. 1.2). Inoltre la superficie forestale si espande (cap. 1.1). Localmente questi serbatoi possono diventare delle fonti a seguito di eventi straordinari: la tempesta «Lothar», ad esempio, alla fine del 1999 ha distrutto in poche ore numerosi popolamenti forestali, nella cui biomassa viva erano accumulati poco meno di 15 milioni di tonnellate di CO₂. Il legno fu in buona parte utilizzato come legname d'opera. L'atmosfera è quindi stata gravata unicamente dal CO₂ del legname non utilizzato strutturalmente o in altri assortimenti legnosi. Mediante impieghi longevi come la costruzione in edifici di legno, il CO₂ accumulato non viene rilasciato nell'atmosfera per molti anni. La casa dell'eremita obvaldese Nicola della Flüe, nato nel 1471, immagazzina da secoli CO₂ nelle sue strutture. Dal 2013 è possibile computare nell'ambito del Protocollo di Kyoto anche il legname d'opera usato nelle costruzioni.

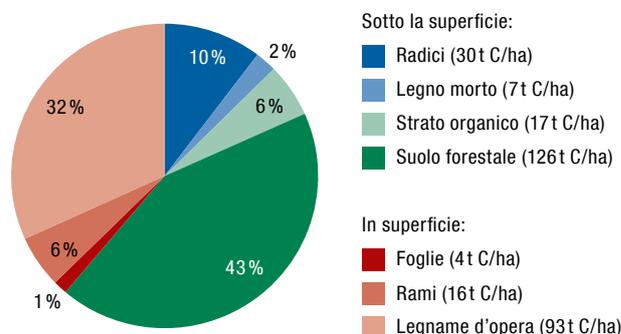


Fig. 1.4.5 Distribuzione delle riserve di carbonio nel bosco. Il suolo forestale e i fusti accumulano il 75 % delle riserve. *Fonti: LFI 2009/2013; Nussbaum et al. 2012*

Importanza del bosco come serbatoio di carbonio

Tra il 2008 e il 2012 il bosco svizzero ha accumulato mediamente 1,6 milioni di tonnellate di CO₂ all'anno. Ciò corrisponde al 3 per cento delle emissioni svizzere attuali di gas serra. Il bosco svizzero può quindi legare solo una minima frazione delle emissioni di gas serra (fig. 1.4.6). Tuttavia, questi 1,6 milioni di tonnellate di CO₂ che possono essere ricondotti alla funzione di serbatoio di CO₂ del bosco nell'ambito del Protocollo di Kyoto, sono un contributo molto importante alla riduzione dei gas serra, alla quale la Svizzera si è impegnata. Senza l'inclusione del bosco nel calcolo della funzione di serbatoio di CO₂, per raggiungere l'obiettivo di riduzione la

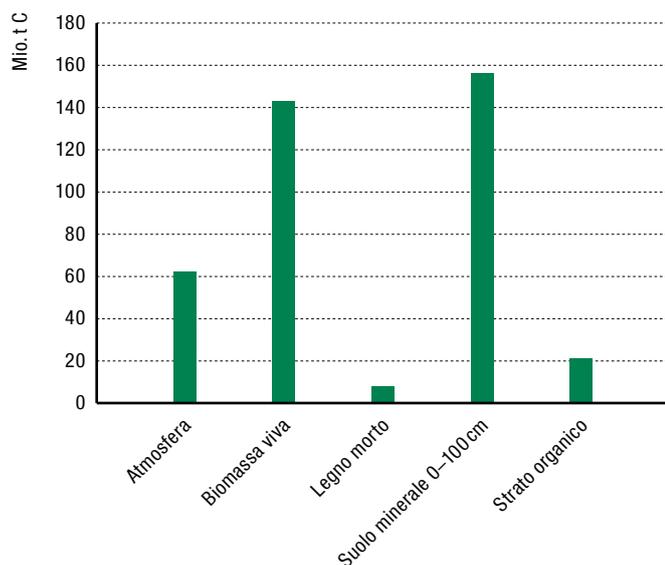


Fig. 1.4.4 Distribuzione delle riserve di carbonio nel bosco e nell'atmosfera. *Fonti: LFI 2009/2013; Nussbaum et al. 2012; IPCC 2007*

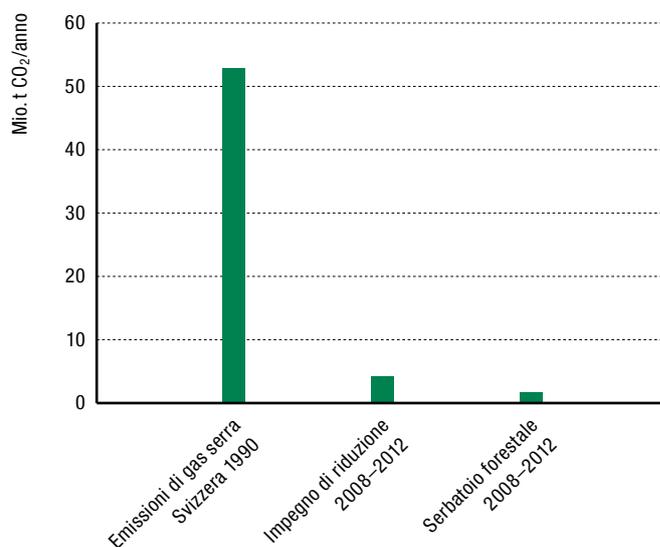


Fig. 1.4.6 Emissioni totali di gas serra da ridurre in Svizzera nell'ambito del Protocollo di Kyoto e la funzione di serbatoio di carbonio computabile (1 t C ≅ 3,67 t CO₂). *Fonte: UFAM 2014b*

Svizzera avrebbe dovuto acquisire certificati di emissione del valore di diversi milioni di franchi.

Nonostante l'importanza economica della funzione di serbatoio del bosco, i proprietari di bosco non possono beneficiare di questa prestazione, in quanto mancano regole di compensazione a livello nazionale. In questo modo resta precluso anche l'accesso al cosiddetto mercato vincolato dei certificati trattabili a livello internazionale. Allo stato attuale i proprietari di bosco possono vendere le prestazioni di serbatoio di carbonio unicamente sul mercato privato. Tuttavia il prezzo per una tonnellata di CO₂ può variare fortemente.

Dal punto di vista della politica forestale l'aumento della funzione di serbatoio di carbonio è auspicabile solo se restano garantite le altre funzioni del bosco e la gestione sostenibile. Secondo la Politica forestale 2020, il bosco e l'utilizzazione di legname devono contribuire a ridurre le conseguenze del cambiamento climatico. Inoltre deve aumentare il potenziale di utilizzazione sostenibile del legno. Se questo obiettivo sarà raggiunto, a lungo termine sarà più o meno equilibrato anche il bilancio del carbonio. Il legname proveniente dal bosco agisce tuttavia positivamente sul clima, dato che il massimo effetto di risparmio di CO₂ si ottiene quando il potenziale di utilizzazione del legname è sfruttato al massimo e secondo il principio di utilizzo a cascata. Un utilizzo a cascata significa che dapprima il legname è impiegato nella costruzione di case e di mobili, e solo alla fine del ciclo di vita di tali prodotti è bruciato. In questo modo il CO₂ resta immagazzinato nel legno per lungo tempo, come nel caso della casa natale di Nicola della Flüe.



2 Stato fitosanitario

Marcus Schaub, Christian KÜchli

Dal 2005 il bosco svizzero è stato risparmiato da tempeste devastanti. Gli apporti atmosferici di zolfo si sono ulteriormente ridotti. Per contro l'equilibrio dei nutrienti continua ad essere disturbato dagli elevati apporti di azoto e dalla crescente acidificazione del suolo. Nella media pluriennale la trasparenza della chioma e il tasso di mortalità sono stabili, però con forti aumenti temporanei a causa di siccità e infestazioni da insetti. Dal 2005, il tasso di introduzione di specie esotiche animali, vegetali e funghi è nettamente aumentato. I progressivi cambiamenti climatici rappresentano una sfida crescente per il bosco e l'economia forestale.

Riassunto

Dall'entrata in vigore dell'ordinanza contro l'inquinamento atmosferico del 1980, le emissioni di zolfo e composti azotati e le concentrazioni massime di ozono si sono ridotte. Ciò nonostante, gli apporti di composti azotati continuano a superare i valori limite su più del 90 per cento della superficie forestale svizzera. Un quinto dei 1240 profili del suolo esaminati presentava scarse riserve di calcio, soprattutto in Ticino e nel cristallino delle Alpi centrali. Gli apporti eccessivi di azoto causano una progressiva acidificazione e il dilavamento di nutrienti importanti quali magnesio e potassio specialmente in questi suoli. Ciò aumenta il rischio di uno squilibrio delle sostanze nutritive, che a lungo termine compromette il bilancio dei nutrienti degli alberi. Una gestione intensa con utilizzazione di alberi interi può, soprattutto su suoli acidi, aumentare considerevolmente la perdita di nutrienti e pregiudicare ulteriormente l'equilibrio del suolo.

Dal 2005 al 2012 si sono verificati pochi eventi naturali straordinari, che per la maggior parte hanno causato solo localmente danni per il bosco. Mentre gli incendi hanno distrutto circa 100 ettari di bosco all'anno, le tempeste «Kyrill», «Emma» e «Quinten» hanno causato lo schianto di 350 000 metri cubi di legname. Dal 2005 il legname bostricato si è ridotto da 1 milione a 0,1 milioni di metri cubi all'anno. Negli anni 2006 e 2007, in Vallese e nella Valle del Reno presso Coira, la siccità ha causato un aumento della mortalità del pino silvestre.

Marcata siccità, tempeste o importanti grandinate indeboliscono gli alberi, rendendoli più suscettibili all'aggressione di organismi nocivi. Temperature elevate favoriscono ulteriormente le condizioni idonee per lo sviluppo di agenti patogeni e insetti, in particolare di organismi nocivi termofili importati. Il tarlo asiatico del fusto e il cinipide galligeno del casta-

gno, due specie introdotte dalla Cina, minacciano spazi verdi e popolamenti forestali. Tra i funghi patogeni, l'agente del deperimento del frassino sta minacciando sempre più popolamenti di specie arboree; inoltre, la pericolosa ruggine degli aghi del pino colpisce da qualche tempo anche i pini silvestri nel bosco. Visto che, quale conseguenza dei cambiamenti climatici, siccità e importanti grandinate potrebbero aumentare, gli organismi nocivi forestali potrebbero diventare vieppiù importanti.

L'Inventario Sanasilva analizza lo stato della chioma degli alberi al fine di definire lo stato di salute del bosco. Dal 1985 rileva annualmente lo stato delle chiome di circa 1000 alberi su 50 aree. Eventi climatici estremi quali «Vivian» e «Lothar», il caldo torrido dell'estate 2003 e la siccità primaverile del 2011, hanno temporaneamente causato un peggioramento dello stato delle chiome e un aumento della mortalità. In generale, l'aumento della trasparenza della chioma constatato tra il 1985 e il 1995 non è proseguito ma si è stabilizzato con notevoli fluttuazioni annuali.

In futuro, i progressivi cambiamenti climatici rappresenteranno per il bosco e l'economia forestale una sfida vieppiù grande perché potrebbero causare un cambiamento dei fattori importanti per lo stato fitosanitario del bosco.

2.1 Inquinanti atmosferici

Anne Thimonier, Peter Waldner, Elisabeth Graf Pannatier, Sabine Braun, Beat Achermann, Beat Rihm, Sabine Augustin

- > *Dagli anni Ottanta le emissioni di inquinanti atmosferici si sono nettamente ridotte comportando anche una diminuzione degli apporti atmosferici, soprattutto di quelli di zolfo.*
- > *Gli apporti di azoto continuano ad essere eccessivi. Calcoli svolti sulla base di modelli dimostrano che i carichi critici di azoto (dall'ingl. critical loads) sono superati su oltre il 90 per cento della superficie forestale svizzera.*
- > *Apporti eccessivi di azoto aumentano il rischio di dilavamento dei nitrati nell'acqua di falda, uno squilibrio nell'approvvigionamento di nutrienti degli alberi e cambiamenti della vegetazione presente al suolo.*
- > *Dagli anni Ottanta le concentrazioni massime di ozono sono in diminuzione. Il carico medio, per contro, è in aumento. L'ozono è una sostanza fortemente ossidante che, assorbita dai vegetali attraverso le aperture degli stomi, può comprometterne la crescita. Sulla base di modelli si stima che nel bosco svizzero la perdita di crescita causata dall'ozono sia pari a circa l'11 per cento all'anno.*

Carichi di zolfo e azoto

Negli ultimi tre decenni le emissioni di inquinanti atmosferici hanno registrato una diminuzione (fig. 2.1.1). Questo è avvenuto grazie alle misure nazionali e internazionali intraprese nell'ambito della Convenzione ECE-ONU di Ginevra sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a lunga distanza, stipulata nel 1979. Ciò ha ridotto in modo importante soprattutto le emissioni di zolfo, permettendo una netta riduzione degli apporti atmosferici di zolfo nel bosco (Graf Pannatier et al. 2012).

Nonostante le emissioni di inquinanti atmosferici contenenti azoto siano in calo, esse si situano ancora al di sopra degli obiettivi del Consiglio federale. L'azoto (N) è necessario alla crescita delle piante; in genere è però presente solo in quantità ridotte negli ecosistemi naturali. Apporti eccessivi di azoto possono quindi da un lato avere un effetto concimante, ma dall'altro possono provocare squilibri nel bilancio dei nutrienti degli alberi e causare l'acidificazione dei suoli forestali (cap. 2.2). L'azoto in eccesso può inoltre essere dilavato, percolando nelle acque di falda sotto forma di nitrati che ne compromettono la qualità (cap. 5.1). Poiché il dilavamento di nitrati comporta anche un dilavamento di importanti nutrienti quali calcio, magnesio o potassio, esso contribuisce all'impovertimento dei suoli forestali.

Nell'ambito della Convenzione di Ginevra sono stati stabiliti valori limite per gli apporti di azoto, i cosiddetti carichi critici. Per i boschi di latifoglie questi si situano a 10–20 chilogrammi di azoto all'ettaro e all'anno (kg N/ha/anno) e per i boschi di conifere a 5–15 kg N/ha/anno. Il superamento di questi limiti può avere effetti dannosi sulla funzione e la struttura degli ecosistemi forestali. Gli apporti di azoto nei

boschi svizzeri possono essere calcolati con l'aiuto di modelli e si situano tra 5 e 65 kg N/ha/anno (fig. 2.1.2). I valori superano i limiti sul 90 per cento delle aree forestali. Nell'Altipiano, dove le emissioni locali sono le più elevate, si registra anche il maggior superamento dei valori limite. I valori limite vengono superati anche sul margine settentrionale delle Alpi e in Ticino. Dei pochi territori nei quali invece i valori non raggiungono il limite fanno parte le valli laterali delle regioni alpine continentali con scarse precipitazioni.

Effetti sugli ecosistemi forestali

Apporti cronici di inquinanti atmosferici possono causare cambiamenti lenti, visibili solo a posteriori. Grazie alle reti svizzere ed europee di aree di osservazione permanente del bosco, è possibile riconoscere tempestivamente eventuali cambiamenti. La quantificazione del dilavamento annuale di nitrati sulle aree di osservazione permanente in questione dimostra che con l'aumento degli apporti di azoto cresce il rischio di dilavamento. Tali dilavamenti di azoto indicano una saturazione di azoto nel suolo (cap. 5.1). Analisi chimiche delle foglie di faggio e degli aghi di abete rosso dimostrano inoltre che dal 1984 sta diminuendo la concentrazione di fosforo, in particolare nelle regioni con elevati apporti di azoto. Questo porta a uno squilibrio del bilancio dei nutrienti degli alberi, che tra l'altro può inibirne la resistenza a parassiti, siccità e gelo (Flückiger e Braun 2011).

Il Monitoraggio della biodiversità in Svizzera (MBD) ha rilevato per l'ecosistema bosco che con l'aumento degli apporti di azoto, nella vegetazione presente al suolo si trovano sempre più piante indicatrici di elevati tenori di azoto.

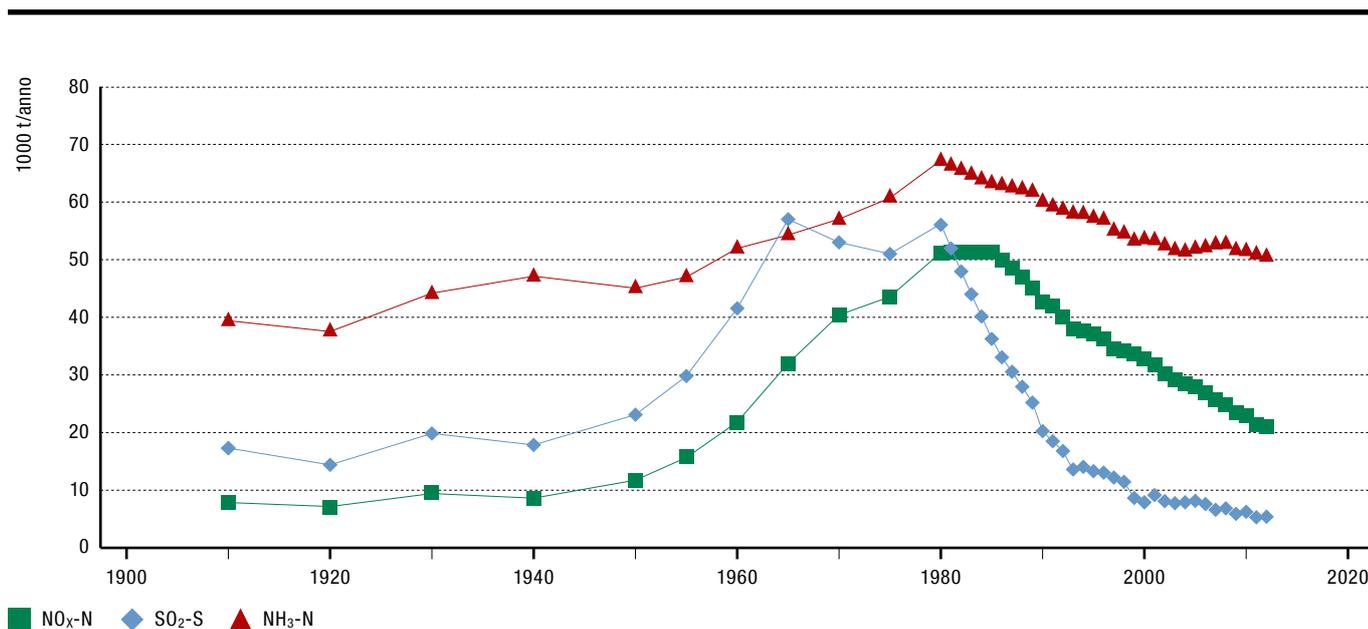


Fig. 2.1.1 Emissioni di ossidi di azoto (NO_x), anidride solforosa (SO_2) e ammoniaca (NH_3) in Svizzera dal 1910 al 2012, indicate in migliaia di tonnellate S/anno e migliaia di tonnellate N/anno. Fonte: UFAM 2014a

Ozono

L'ozono (O_3) ha un effetto ossidante e può ridurre la capacità fotosintetica delle piante. Si tratta di un inquinante atmosferico che si forma alla presenza di temperature estive elevate e raggi UV, per reazioni chimiche degli ossidi di azoto e degli idrocarburi. In Svizzera le concentrazioni massime sono in calo dagli anni Ottanta, per contro il carico medio aumenta. A causa dei cambiamenti climatici, in futuro l'importanza di questo inquinante atmosferico potrebbe aumentare. L'ozono viene assorbito dalle piante attraverso le aperture stomatiche,

penetrando all'interno delle foglie. Sia l'assorbimento (flusso di ozono) che la sensibilità all'ozono variano fortemente da una specie arborea all'altra. Un gruppo di esperti ECE-ONU ha stabilito valori limite per il flusso di ozono basandosi su esperimenti in atmosfera controllata: per i faggi il valore critico è di 4 millimoli al metro quadrato e all'anno ($mmol/m^2/anno$), corrispondente a una riduzione di crescita del 4 per cento. Per gli abeti rossi il valore critico è di 8 $mmol/m^2/anno$, corrispondente a una riduzione di crescita del 2 per cento. Tramite la combinazione dei dati rilevati e di calcoli su modelli, per la Svizzera si stima un flusso medio di ozono di 17,7 $mmol/m^2/anno$ per i faggi e di 27,3 $mmol/m^2/anno$ per gli abeti rossi, valori che portano a stimare una riduzione media di crescita pari a circa l'11 per cento all'anno (Braun et al. 2014).

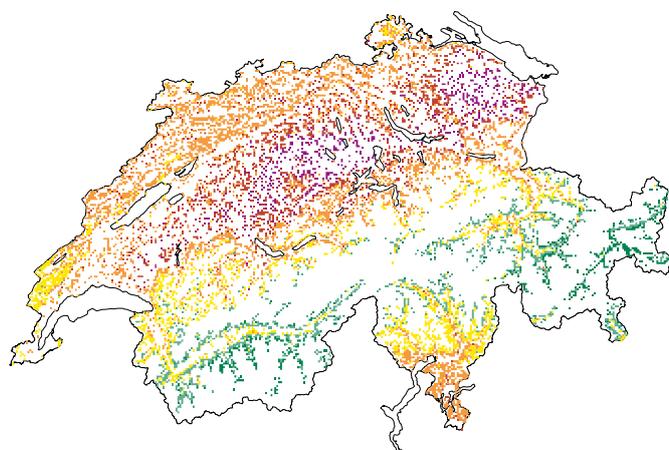


Fig. 2.1.2 Gli apporti di azoto nei boschi svizzeri si situano tra 5 e 65 kg N/ha/anno. I valori limite per gli ecosistemi forestali sono di 5–20 kg N/ha/anno. Fonte: UFAM/Meteotest

2.2 Suolo

Elisabeth Graf Pannatier, Oliver Thees, Stephan Zimmermann, Sabine Braun, Sabine Augustin

- > *Il tenore di nutrienti nel suolo dipende dalla geologia, dall'età e dall'uso passato dello stesso, fattore importante per l'approvvigionamento di nutrienti degli alberi. Oggi nel suolo penetrano nutrienti anche dall'aria, in special modo quantità eccessive di azoto.*
- > *Rispetto al Rapporto forestale 2005, grazie al maggior numero di stazioni e suoli analizzati, la base dei dati è nettamente migliorata. Questo permette di valutare l'evoluzione temporale della chimica delle acque del suolo.*
- > *Il 20 per cento dei suoli analizzati presenta scarse riserve di calcio. Un'ulteriore perdita di nutrienti può comprometterne la fertilità a lungo termine.*
- > *A seguito del calo degli apporti atmosferici di zolfo si sono in gran parte ridotte anche le concentrazioni di solfati nelle acque del suolo. Gli apporti di azoto invece rimangono alti e possono causare importanti dilavamenti di nitrati e perdite di nutrienti.*
- > *Se la raccolta del legname è svolta con procedimento per albero intero, nelle stazioni sensibili può compromettere la fertilità del suolo a lungo termine.*

Riserve di nutrienti nel suolo

Il tenore di nutrienti nei suoli svizzeri dipende dalla geologia, dall'età, dal regime idrico, dall'utilizzazione del suolo e dagli apporti atmosferici ed è importante per l'approvvigionamento di nutrienti da parte degli alberi. Gli elementi nutritivi importanti per la crescita cellulare degli organi vegetali sono il calcio, il potassio, il magnesio, il fosforo e l'azoto. Di seguito si approfondirà l'argomento «calcio». Una carenza di questa sostanza compromette determinati processi biochimici e può ridurre la crescita di germogli e radici o causare l'ingiallimento di foglie e aghi o altri sintomi. Le specie arboree hanno necessità diverse rispetto all'approvvigionamento del nutriente calcio. Per la valutazione delle riserve di calcio nei suoli forestali si utilizzano spesso le quantità rilevate nei 40 cm superiori del suolo minerale e dello strato organico, che in genere corrispondono al settore più importante per l'approvvigionamento di nutrienti degli alberi.

Secondo la ripartizione elaborata dal Gruppo di lavoro per le cartografie stazionali (Arbeitskreis Standortskartierung – Monaco, 1996), le riserve di calcio si suddividono in sette classi – da «molto basse» a «molto alte». Sono stati analizzati 1240 profili di suolo (fig. 2.2.1). I suoli con riserve di calcio da «molto basse» a «basse» (rispettivamente 9 e 11 %) si trovano soprattutto in Ticino, nel cristallino delle Alpi centrali e nell'Altipiano (fig. 2.2.2). Si tratta di rocce madre acide, che portano alla formazione di suoli con bassi valori pH. Nell'Altipiano i suoli con basse riserve di calcio si trovano

con particolare frequenza nelle regioni dell'Emmental (BE) e di Langenthal (BE/AG), nella regione bernese del Napf, nelle regioni dello Zugerberg (ZG) e di Höhrnonen fino a Schmeikon (SG) sull'Obersee. Uno dei principali motivi di questa composizione del suolo è che durante l'ultima glaciazione queste regioni non erano ricoperte dai ghiacci e i precedenti strati di morena sono stati erosi fino all'acida molassa. I suoli con riserve di calcio da alte a molto alte (rispettivamente il 15 e il 33 % di tutti i suoli) si trovano soprattutto nel Giura e nelle Alpi calcaree. In questo caso, al contrario di quanto avviene nei suoli con materiale originario acido, l'alterazione delle rocce carbonatiche rilascia continuamente grandi quantità di calcio. I suoli con riserve di calcio medie (il 32 % di tutti i suoli) sono distribuiti su tutta la Svizzera.

Le stazioni con basse riserve di calcio sono più acidificate e ospitano meno microrganismi del suolo che decompongono le foglie e gli aghi caduti. Ne risulta una più lenta decomposizione della lettiera, si accumula lo strato organico e le piante hanno a disposizione meno nutrienti. Quanto più è bassa la riserva di calcio, tanto maggiore è la parte di questa fissata nello strato organico. Gli acidi organici rilasciati dallo strato di lettiera contribuiscono ulteriormente all'acidificazione della superficie del suolo. La gestione del bosco permette di ridurre questa produzione di acidi. In presenza di popolamenti misti, ad esempio, la lettiera può essere decomposta e mineralizzata più facilmente permettendo una più rapida disponibilità di nutrienti.

Acidificazione del suolo

I processi acidificanti nel suolo e gli apporti atmosferici possono aumentare l'acidificazione dello stesso. A seconda del tenore di minerali del suolo, la disgregazione delle rocce contrasta l'acidificazione. Se il tasso di alterazione è inferiore agli apporti acidi, i suoli si acidificano.

Una crescente acidificazione causa un abbassamento del valore pH con la conseguente riduzione della saturazione basica; ciò significa che la riserva di cationi nutritivi (calcio, magnesio, potassio) diminuisce. L'acidificazione del suolo non causa solo perdite di sostanze nutritive, ma può anche comportare l'aumento di cationi acidi (ad es. alluminio). Ciò può inibire la crescita delle radici o avere un effetto tossico sulle stesse. Tali processi possono essere rilevati con un'analisi delle acque del suolo. Per svolgerla, si installano apparecchi di raccolta che monitorano a lungo termine la composizione chimica delle acque del suolo, permettendo di trarre delle indicazioni sul suo sviluppo temporale. La composizione delle acque del suolo è influenzata dagli apporti atmosferici, dai processi di scambio tra la matrice solida del suolo e l'acqua, nonché dalla decomposizione delle sostanze organiche.

Gli apporti di acidi atmosferici influenzano la composizione chimica della soluzione circolante e causano perdite di cationi basici e quindi un'acidificazione del suolo.

In Svizzera, sin dal 1997 si analizza la chimica della soluzione circolante per superfici forestali con diverse specie arboree, caratteristiche del suolo e inquinamento atmosferico. Oggi ci sono 50 aree d'osservazione, in Europa sono circa 350. Su queste aree, le acque del suolo sono raccolte continuamente e analizzate ogni 2–4 settimane. Per poter fare delle considerazioni sullo sviluppo della soluzione circolante sono state analizzate approfonditamente 29 aree, per le quali vi sono serie di misurazioni continue degli strati superficiali dal 2002 al 2012. Queste analisi a lungo termine dimostrano che l'acidificazione dipende dalla stazione (Braun e Flückiger 2012; Graf Pannatier et al. 2012). In 23 delle 29 aree le concentrazioni di solfato sono diminuite (fig. 2.2.3), il che è una conseguenza della riduzione degli apporti di zolfo. Il dilavamento di cationi basici o alluminio in suoli acidi rimane tuttavia importante, dal momento che gli apporti di azoto continuano a essere elevati. In 25 delle 29 aree il rapporto tra cationi nutritivi basici e alluminio è diminuito (fig. 2.2.4). Il rapporto dei nutrienti calcio, magnesio e potassio con l'alluminio è definito dagli esperti come rapporto BC/Al. Questo parametro influenza la crescita delle piante ed è uno dei più importanti indicatori di acidificazione del suolo: una sua riduzione è indice di acidificazione.

Perdita di nutrienti per la raccolta del legname

Nel suolo forestale vi è un continuo apporto e e una continua perdita di nutrienti (fig. 2.2.5). La perdita di nutrienti avviene



Fig. 2.2.1 Profilo pedologico di una terra bruna con forte acidificazione. Foto: S. Zimmermann

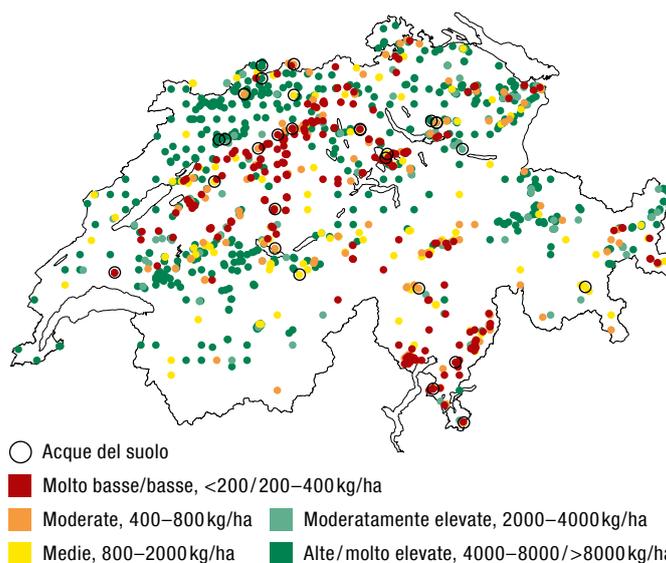
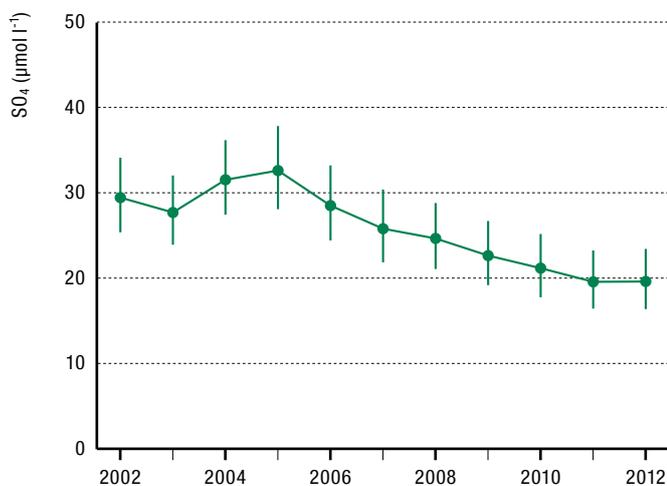
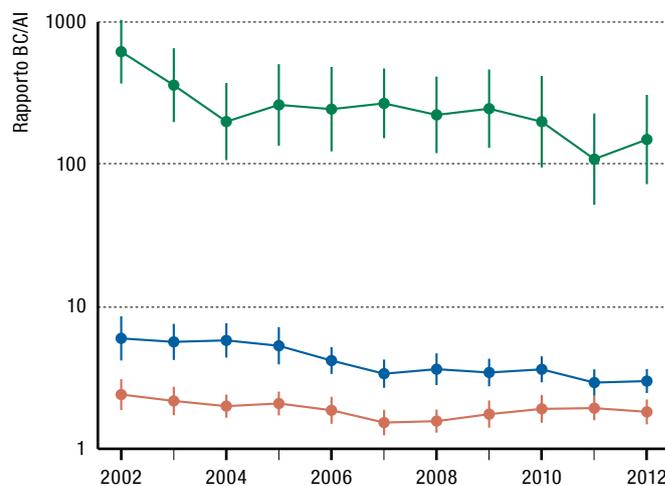


Fig. 2.2.2 Riserve di calcio nei 40 centimetri superficiali del suolo minerale incluso lo strato organico. Sono stati analizzati 1240 profili del suolo. I dati sono suddivisi in 5 gruppi secondo le 7 classi da «molto basse» fino a «molto elevate» (Gruppo di lavoro per le cartografie stazionali Arbeitskreis Standortskartierung 1996). «Acque del suolo» definisce l'ubicazione delle 29 aree di monitoraggio. Fonte: WSL, IAP



■ Concentrazione di solfato

Fig. 2.2.3 Sviluppo delle concentrazioni medie di solfato (SO₄) nello strato superiore del suolo (0–40 cm) tra il 2002 e il 2012 su 29 aree. Fonte: WSL, IAP



Saturazione basica:

■ <15% (11 aree) ■ 15–40% (12 aree) ■ >40% (6 aree)

Fig. 2.2.4 Rapporto medio BC/Al nelle acque del suolo di 29 aree con strato superficiale del terreno (0–40 cm) con diversa saturazione basica. Fonte: WSL, IAP

principalmente attraverso la raccolta di legname e il dilavamento con le acque del suolo. Gli apporti di nutrienti sono dati da un lato dall'alterazione della roccia madre e dalla mineralizzazione di sostanze organiche (soprattutto dalla decomposizione del fogliame autunnale), dall'altro dai depositi atmosferici.

Con la promozione delle energie rinnovabili e la razionalizzazione tecnica della raccolta del legname è probabile che

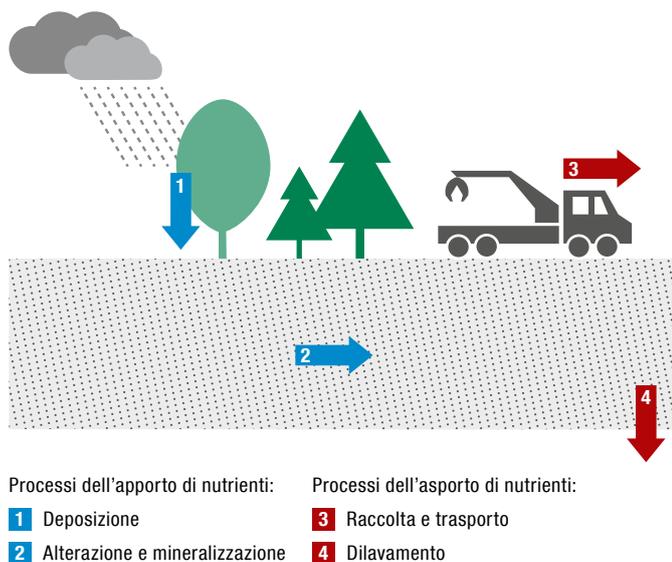


Fig. 2.2.5 Flussi dei nutrienti di un ecosistema forestale con utilizzazione del legname: perdite per raccolta e per dilavamento; apporti per degradazione e per via atmosferica. Fonte: illustrazione secondo Lemm et al. 2010

aunderà l'utilizzazione per albero intero. Questa permette di raccogliere più legno da energia, riducendo contemporaneamente i costi. Utilizzazione per albero intero significa che dal bosco non si prelevano solo i tronchi e la corteccia, bensì anche rami, ramaglia, aghi e a volte anche foglie. Di conseguenza la perdita di nutrienti aumenta considerevolmente e, a seconda della stazione forestale e dell'intensità dell'utilizzazione, l'approvvigionamento di nutrienti può esserne compromesso, mettendo a rischio la fertilità del suolo soprattutto nelle stazioni forestali povere di nutrienti. Gli effetti negativi possono essere contrastati riducendo il numero di interventi con raccolta di alberi interi nelle stazioni sensibili e lasciando nel popolamento gran parte della chioma. Oggi in Svizzera si pratica l'utilizzazione per albero intero sul 12 per cento della superficie forestale. Nelle Alpi e Prealpi addirittura in misura leggermente maggiore. In queste aree, detto procedimento di raccolta rappresenta un procedimento economicamente efficiente in particolare per quanto concerne il trattamento dei boschi di protezione e contribuisce a mantenerne la gestione. Le certificazioni PEFC e FSC (cap. 3.4) ammettono l'utilizzazione per albero intero, imponendo però delle limitazioni: i residui della raccolta, dunque rami, ramaglia, aghi e foglie, devono rimanere nel popolamento in una misura tale che a lungo termine l'approvvigionamento di nutrienti non ne sia compromesso.

Attualmente sono disponibili i primi dati concernenti gli effetti ecologici ed economici dell'utilizzazione più intensa di rami, ramaglia e aghi, nonché dei provvedimenti che ne riducano le conseguenze negative. Questi devono però ancora essere approfonditi ed elaborati al fine di renderli applica-

bili. In Svizzera e nei Paesi confinanti la scienza e la pratica forestale collaborano per quantificare la perdita di nutrienti determinata dalla raccolta del legname e valutarne i rischi a lungo termine per l'ecosistema e la produzione di legname (Lemm et al. 2010). Nella messa in pratica delle conoscenze acquisite si tratta di considerare l'equilibrio dei nutrienti dei suoli forestali nella pianificazione forestale e di valutare questo aspetto nell'ottica di una sostenibilità generale (fig. 2.2.6).

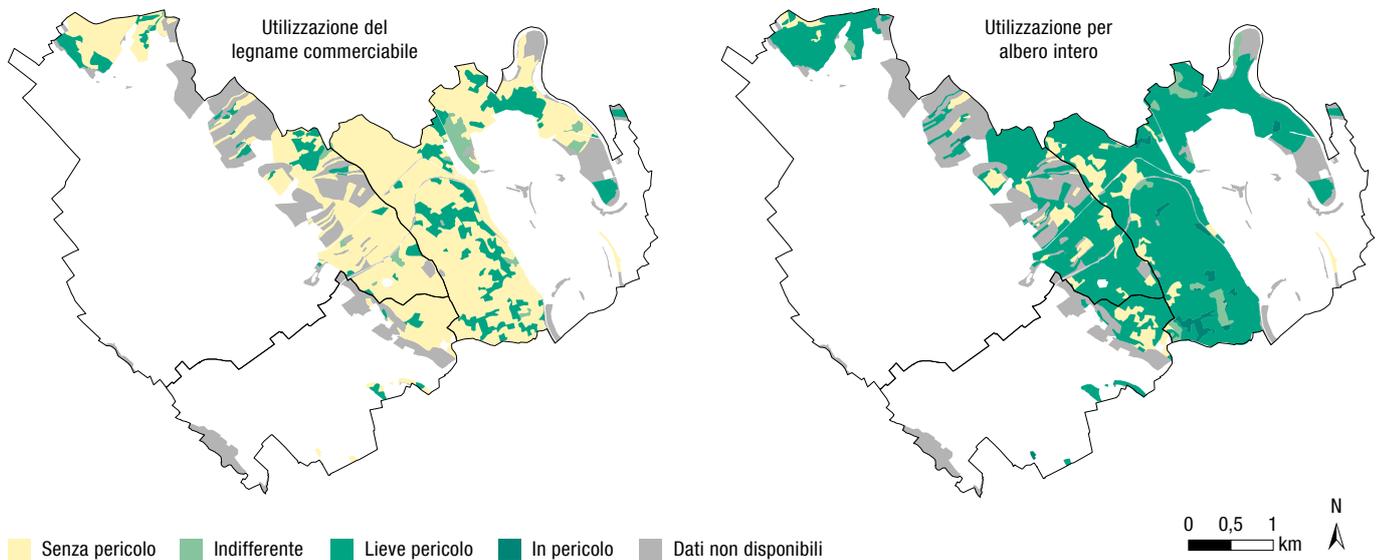


Fig. 2.2.6 Suoli minacciati dalla perdita di nutrienti con due varianti di gestione nell'azienda forestale argoviese Wagenrein secondo il modello per il bilancio degli elementi minerali NBM. Legname commerciabile: legno epigeo con diametro superiore a 7 cm con corteccia; albero intero: albero inclusi rami, ramaglia, aghi e foglie, ma senza radici. Fonte: Lemm et al. 2010

2.3 Stato delle chiome

Andreas Schwyzer, Christian Hug, Peter Waldner

- > Il Rapporto forestale 2005 aveva constatato che tra il 1985 e il 1995 la trasparenza delle chiome era aumentata. Da allora lo stato delle chiome degli alberi si è stabilizzato, mostrando però grandi fluttuazioni annuali.
- > Eventi climatici estremi quali le tempeste «Vivian» e «Lothar», la torrida estate del 2003 e la siccità primaverile del 2011 hanno temporaneamente causato un peggioramento dello stato delle chiome e un aumento della mortalità.
- > Gli alberi, indeboliti dagli eventi estremi, erano più suscettibili alle infestazioni da insetti o funghi, cosa che temporaneamente ha aumentato la trasparenza delle chiome e la mortalità.
- > Lo stato delle chiome può inoltre essere influenzato da fattori stagionali quali ristagno idrico, bassi valori pH e risorse nutritive.

Stato

Dal 1985 lo stato del bosco svizzero è rilevato nell'Inventario Sanasilva. A questo scopo si valutano ogni anno circa 1000 alberi (grafico II) su circa 50 aree di saggio dell'Inventario forestale nazionale (IFN). In quasi tutti i Paesi d'Europa si rilevano con gli stessi metodi dati confrontabili con l'ICP Forests (International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests). Uno degli indicatori più importanti e significativi per descrivere lo stato del bosco è la trasparenza della chioma (tasso di perdita di aghi/foglie), comparata ad un albero con chioma piena. Per le specie arboree più importanti ci sono immagini fotografiche di riferimento raffiguranti i diversi gradi di trasparenza della chioma, che permettono di svolgere le valutazioni degli alberi considerando sempre gli stessi criteri (Müller e Stierlin 1990). Gli alberi con una trasparenza superiore al 25 per cento sono considerati danneggiati. Siccome una sola valutazione della trasparenza della chioma non è sufficiente per classificare un albero come «sano» o «malato», sono necessarie più serie di rilevamenti nel lungo periodo. Solo con osservazioni a lungo termine è infatti possibile rilevare in modo attendibile i cambiamenti dello stato di salute del bosco.

Evoluzione dello stato della chioma

L'incidenza di alberi con una forte trasparenza della chioma (tasso di perdita di aghi/foglie >25–95 %) è aumentata considerevolmente tra il 1985 e il 1995 (fig. 2.3.1). Da allora non è stata più rilevata alcuna tendenza a lungo termine; per contro colpiscono le grandi fluttuazioni della trasparenza della chioma, che aumenta in modo rapido e poi torna lentamente a diminuire. I valori hanno raggiunto rapporti massimi negli anni 1995, 2000, 2004 e 2012. Subito prima di ogni valore massimo sono

stati rilevati i valori minimi (1999, 2003 e 2009). Questo andamento suggerisce che le fluttuazioni non sono causate da lenti cambiamenti ambientali, bensì da eventi estremi improvvisi. L'Inventario Sanasilva rileva anche le cause della trasparenza della chioma quali le condizioni climatiche – principalmente tempeste, gelo e siccità – e i danni provocati da insetti. Questo permette di fare delle affermazioni sui motivi più importanti dell'aumento della trasparenza della chioma. La figura 2.3.1 mostra che eventi climatici straordinari causano, direttamente o indirettamente, un aumento della trasparenza della chioma.

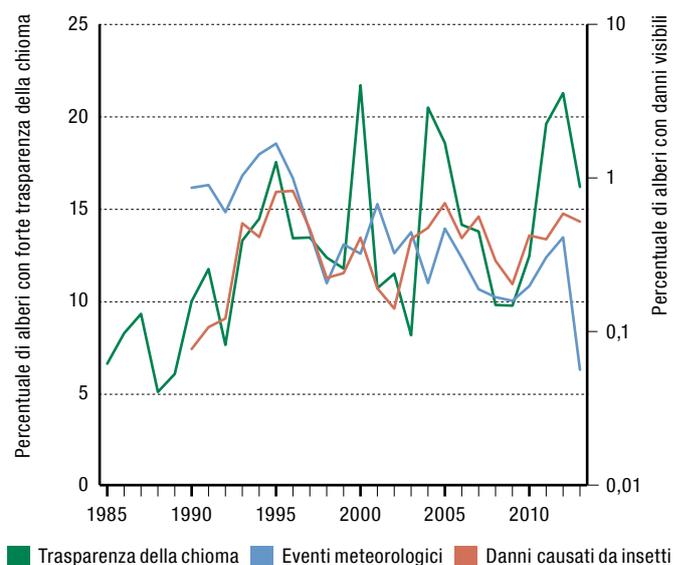


Fig. 2.3.1 Evoluzione della proporzione di alberi con forte trasparenza della chioma (perdita aghi/foglie >25–95 %) e dei danni di origine atmosferica e causati da insetti.

Fonte: Inventario Sanasilva

Dopo la tempesta «Lothar», l'estate canicolare del 2003 e la siccità primaverile del 2011, la trasparenza della chioma ha registrato ogni volta valori massimi. Questi eventi climatici rendono gli alberi più suscettibili all'infestazione da parte di insetti o funghi. L'andamento dei danni provocati da insetti o funghi rispecchia in modo relativamente preciso lo sviluppo della trasparenza della chioma. Ad esempio il fungo *Hymenoscyphus pseudoalbidus* (forma asessuata: *Chalara fraxinea*), originario dell'Asia, fa deperire una parte consistente delle chiome dei frassini (Zhao et al. 2013; deperimento del frassino, cap. 2.4). Lo sviluppo dello stato della chioma è inoltre localmente – a seconda della stazione e della specie arborea – influenzato da altri fattori, ad esempio ristagno idrico, bassi valori pH e scarsa disponibilità di azoto o magnesio (Dobbertin et al. 2012; Thimonier et al. 2010).

Le reazioni delle latifoglie agli eventi climatici sono leggermente diverse da quelle delle conifere (fig. 2.3.2). Dopo la torrida estate 2003, ad esempio, la trasparenza della chioma tra le latifoglie è aumentata in modo più importante rispetto a quella delle conifere, e di seguito è diminuita più rapidamente. Le conifere reagiscono invece in modo più sensibile alle tempeste.

Mortalità

Il tasso di mortalità non mostra una tendenza a lungo termine e dal 1985 si situa attorno allo 0,5 per cento (fig. 2.3.3). Nei primi anni successivi all'inizio dei rilevamenti Sanasilva (1985), dopo la torrida estate 2003 e dopo la siccità primaverile del 2011 il tasso di mortalità è aumentato situandosi,

rispettivamente con lo 0,7 e lo 0,8 per cento, al di sopra della media di lungo periodo dello 0,5 per cento. Le latifoglie, che prevalentemente crescono a bassa quota, dopo i periodi di siccità del 2003 e 2011 sono morte con maggior frequenza rispetto alle conifere presenti alle quote più elevate, meno colpite dalla siccità. Ciò significa che la disponibilità idrica è importante e influenza sia la trasparenza della chioma, sia il tasso di mortalità.

Una sperimentazione realizzata dal 2002 in Vallese dal WSL conferma questa osservazione: i pini silvestri in stazioni asciutte reagiscono a un aumento della disponibilità idrica con un aumento della crescita degli aghi, una diminuzione della trasparenza della chioma e una riduzione del tasso di mortalità (Dobbertin et al. 2010). Anche i rilevamenti a livello europeo confermano questi risultati: la maggior parte delle stazioni in Europa centrale e settentrionale rimangono stabili, mentre nella zona mediterranea, da anni colpita da siccità, si rileva un drammatico aumento della perdita di aghi e foglie su tutte le principali specie arboree (Carnicer et al. 2011).

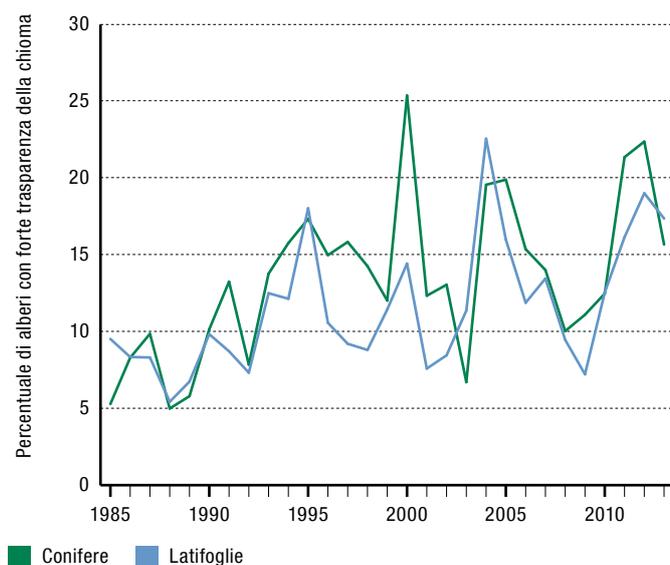


Fig. 2.3.2 Percentuale di latifoglie e conifere con forte trasparenza della chioma (perdita di aghi/foglie >25–95%). Fonte: Inventario Sanasilva

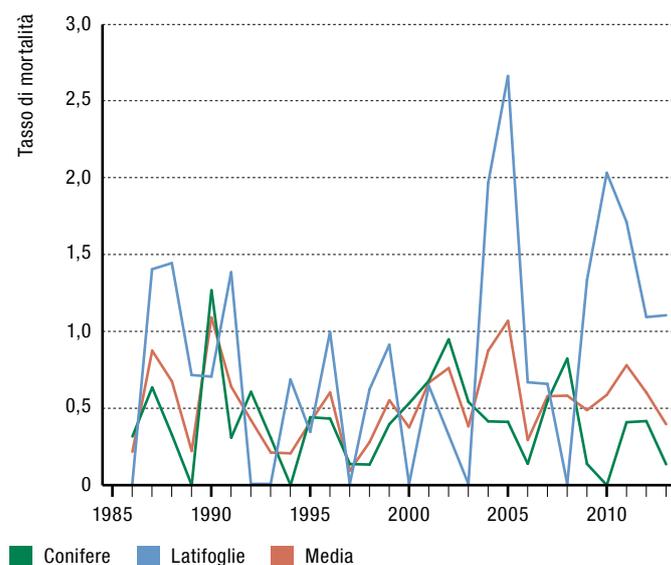


Fig. 2.3.3 Evoluzione del tasso di mortalità di latifoglie e conifere. Fonte: Inventario Sanasilva

2.4 Danni al bosco

Thomas Wohlgemuth, Marco Conedera, Roland Engesser, Beat Wermelinger, Michael Reinhard, Beat Forster, Franz Meier

- > *I progressivi cambiamenti climatici rappresentano, per il bosco e la gestione forestale, una sfida crescente.*
- > *Eccettuata l'alluvione del 2005, dal 2005 al 2012 vi sono stati pochi eventi naturali straordinari, che in genere hanno causato solo danni moderati con conseguenze dirette al bosco.*
- > *I cambiamenti climatici aumentano il rischio di incendi boschivi, ma una migliore prevenzione può ridurre il pericolo di danni importanti.*
- > *L'aumento delle temperature e della siccità accresce il rischio di infestazioni da insetti nocivi forestali che possono causare la morte di individui stressati.*
- > *Con il commercio globale di merci si importano sempre più organismi alloctoni. Di solito questi compaiono inizialmente negli spazi verdi urbani. Sarebbe pertanto necessario stabilire un monitoraggio che funga da sistema di preallarme per gli organismi nocivi che possono assumere una rilevanza forestale.*
- > *A livello internazionale e nazionale è necessario inasprire il controllo degli organismi alloctoni, importati in particolare attraverso le piante ornamentali e il legno da imballaggio.*

Cambiamenti climatici ed eventi naturali abiotici

A livello mondiale, e così anche in Svizzera, le temperature continueranno ad aumentare a causa dei cambiamenti climatici. La conseguenza potrebbe essere un aumento della frequenza e della diffusione di eventi abiotici estremi. Il rischio di danni al bosco può essere ridotto con varie misure: con il potenziamento della resistenza dei boschi esistenti, con il miglioramento dell'adattabilità della rinnovazione del bosco o con misure gestionali quali la prevenzione degli incendi boschivi. Le seguenti valutazioni combinano le esperienze tratte da eventi estremi durante il periodo 2005–2012 con scenari di cambiamento climatico in Svizzera.

Incendi boschivi

Nel lasso di tempo compreso tra il 2005 e il 2012 mediamente si sono registrati 40 incendi all'anno nei Cantoni Ticino (Sud delle Alpi), Vallese e Grigioni (Alpi centrali), con una superficie forestale bruciata media di 101 ettari all'anno (fig. 2.4.1). Dal 2008, nei rimanenti Cantoni della Svizzera (Nord delle Alpi) sono divampati mediamente 31 incendi, con una superficie annualmente bruciata di 6 ettari. Negli ultimi anni, al Nord delle Alpi gli incendi sono stati segnalati con maggiore frequenza a conseguenza dell'introduzione a livello nazionale nel 2008 della Banca dati incendi boschivi (WSL–UFAM). Gli incendi più importanti sono stati quelli del 23 aprile 2007 a Ronco sopra Ascona (TI), con oltre 200 ettari bruciati, e del 26 aprile 2011 a Visp (VS), con 130 ettari di bosco distrutti. In confronto al periodo che va dal 1980 al 2004, tra il 2005 e il

2012 il numero annuo di incendi al Sud delle Alpi e nelle Alpi centrali si è ridotto da 101 a meno della metà (40). Per quanto concerne la superficie danneggiata annuale il valore medio si è ridotto da 477 a 101 ettari.

Uno dei motivi di questa evoluzione positiva potrebbe essere la crescente applicazione delle strategie di prevenzione degli incendi boschivi. Questa strategia è costituita dal nucleo di valutazione regionale e nazionale delle situazioni di pericolo con l'analisi dei dati meteorologici, dall'organizzazione interna dei pompieri nell'ottica di un miglioramento della lotta contro gli incendi e dalla costruzione di infrastrutture che garantiscano luoghi di prelievo d'acqua in zone prioritarie. Tra il 2005 e il 2012 i danni causati da incendi boschivi sono stati inferiori a quelli causati da schianti da vento o infestazioni da scolitidi.

In Svizzera nel lungo periodo il rischio di incendi boschivi in generale aumenterà, perché in conseguenza dei cambiamenti climatici si presenteranno più frequentemente ondate di caldo torrido e periodi prolungati di siccità. Per ridurre questo rischio, i servizi forestali nazionali e cantonali sviluppano strategie di prevenzione degli incendi boschivi nell'ambito della selvicoltura, ma anche un migliore sistema d'allerta della popolazione in caso di pericolo. Dall'entrata in vigore dell'ordinanza sull'allerta e l'allarme il 1° gennaio 2011, Confederazione e Cantoni sono obbligati a informare la popolazione del pericolo d'incendio boschivo; ne consegue che la relativa valutazione dei pericoli avviene in modo sistematico e su tutto il territorio.

Schianti da vento

In Svizzera i venti uragani si manifestano principalmente nell'ambito di tempeste invernali – con maggiore frequenza nei mesi di gennaio e febbraio – e causano, a intervalli irregolari, grandi danni al bosco. Dal 2005 al 2012 la Svizzera è rimasta in gran parte risparmiata da tempeste devastanti. Le quantità di legname da tempesta in questo periodo sono state piccole in confronto ai danni causati dalla tempesta «Kyrill» nella vicina Germania, o nel 1999 dalla tempesta «Lothar» con 13 milioni di metri cubi di legname schiantato nella sola Svizzera. Nel gennaio del 2007 la tempesta «Kyrill» ha causato danni sull'Altipiano svizzero con circa 100 000 metri cubi di legname schiantato; nel marzo del 2008 sono seguiti «Emma» sull'Altipiano e nelle Prealpi con 50 000 metri cubi e «Quinten», nel febbraio del 2009, con circa 200 000 metri cubi.

Le tempeste invernali, che nel Centro e Nord Europa causano la maggior parte degli schianti da vento nel bosco, fanno parte di sistemi ciclonici extratropicali. Secondo le attuali stime del Consiglio mondiale del clima IPCC, entro il 2050 questi potrebbero muoversi più decisamente verso il Polo Nord, causando una riduzione della frequenza di tempeste invernali sulle zone meridionali dell'Europa centrale e quindi anche sulla Svizzera. Ciò significherebbe che a lungo termine il rischio di schianti da vento potrebbe ridursi e questo rappresenterebbe, rispetto a ipotesi passate, una nuova situazione. A Zurigo però, dove si hanno le serie di misurazione dei venti probabilmente più lunghe a livello mondiale, negli ultimi decenni (fino al 2008) la somma annuale delle punte di raffiche è aumentata (Usbeck et al.2010).

Oltre che dalla potenza dei venti, la gravità dei danni è condizionata anche dall'altezza dei popolamenti: più sono alti gli alberi, più gravi sono i danni. Valutazioni delle aree danneggiate da Lothar sull'Altipiano svizzero hanno dimostrato che questa relazione è più evidente tra le conifere che tra le latifoglie (Dobbertin et al.2002). Con interventi di selvicoltura è possibile ridurre la suscettibilità di un popolamento agli schianti da vento, riducendone di conseguenza anche i danni. Questi interventi dovrebbero mirare all'adattamento della costituzione del bosco, ad esempio con una riduzione della provvigione o un aumento della diversità delle specie arboree nonché della strutturazione orizzontale e verticale.

Calore, siccità e interazioni

Il potenziale dei danni al bosco aumenta per l'interazione di diversi eventi climatici estremi. Negli ultimi 15 anni lo hanno dimostrato in modo chiaro due eventi. Il primo è l'enorme proliferazione del bostrico. Iniziata sulle superfici danneggiate dagli schianti da vento di «Lothar», ha poi causato, a seguito di estati calde e in particolare dell'estate torrida del 2003, delle quantità di legname bostricato in misura fino ad allora mai vista. Il secondo esempio è l'effetto delle siccità ricorrenti sulla crescita degli alberi, che porta a un aumento delle infestazioni parassitarie e, infine, causa la morte di individui ripetutamente stressati. Questo fenomeno è stato osservato a bassa quota nella valle del Rodano in Vallese, nonché nella valle del Reno presso Coira e nella Domigliasca nei Grigioni.

A medio termine, con un ulteriore riscaldamento climatico, è probabile che nelle valli delle Alpi centrali gli

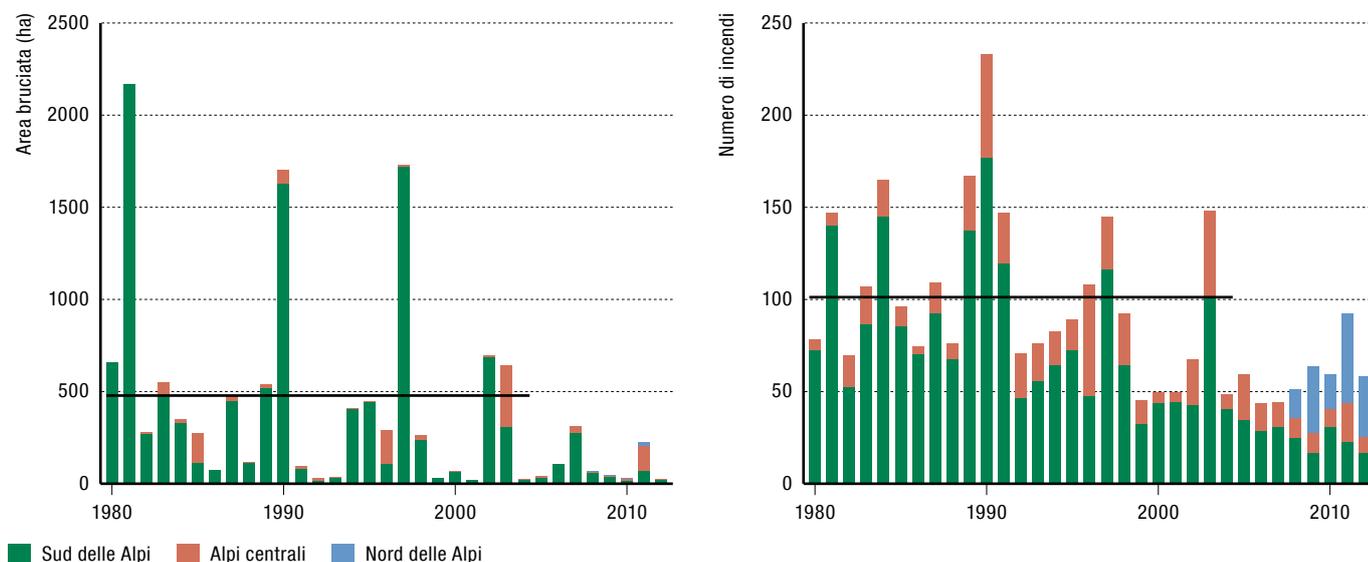


Fig. 2.4.1 Area bruciata (sinistra) e numero di incendi boschivi (destra) in Svizzera dal 1980 al 2012 in 3 regioni. Le linee orizzontali indicano i valori medi dei periodi considerati per le Alpi centrali e il Sud delle Alpi. Per il Nord delle Alpi gli incendi sono rilevati in modo concreto solo dal 2008 e rappresentati di conseguenza. Fonte: Banca dati incendi boschivi

alberi – in particolare il pino silvestre – su suoli asciutti moriranno in numero ancora maggiore rispetto a quanto osservato dopo il periodo di siccità protrattosi dal 2003 al 2006. Sulla base degli scenari climatici a Nord e a Sud delle Alpi le interazioni negative tra diversi eventi climatici estremi e organismi nocivi potrebbero dunque assumere una maggiore rilevanza (cfr. sotto, *Organismi nocivi invasivi*).

Rinnovazione su superfici danneggiate

L'estate torrida del 2003 ha evidenziato in modo impressionante i livelli di calore e siccità che in futuro potrebbero essere raggiunti con maggior frequenza. Nelle regioni secche, come è il caso delle vallate alpine continentali aride, si registrano già oggi tassi di mortalità più elevati a causa di incendi boschivi o siccità estrema. Per queste regioni si tratta di sapere se in futuro la rinnovazione spontanea sarà in pericolo. Il WSL sta svolgendo varie analisi per rispondere a tale quesito. Un'analisi mostra che sulla superficie di Leuk (VS) danneggiata dall'incendio del 2003, la rinnovazione spontanea ad altitudini inferiori ai 1100 m s.l.m. su suoli poco profondi si sviluppa in modo nettamente meno rapido che a quote superiori. Esperimenti svolti su superfici di taglio nella valle del Reno presso Coira hanno evidenziato che l'esito della rinnovazione, ad esempio di abete rosso e pino silvestre, dipende essenzialmente dalle precipitazioni disponibili, in particolare nelle stazioni con suoli che perdono rapidamente l'acqua.

In futuro la siccità durante il periodo vegetativo aumenterà a causa dei cambiamenti climatici. Sulle stazioni già oggi xeriche, l'esito della rinnovazione dopo eventi dannosi potrebbe perciò diventare meno frequente. I cambiamenti climatici causano anche mesi invernali più miti modificando in tal modo le premesse fenologiche per la germogliazione degli alberi. Le specie pioniere e neofite sono quelle che più ne potranno approfittare, perché per schiudere le gemme hanno bisogno di un clima invernale meno rigido e sono quindi avvantaggiate rispetto alle specie arboree definitive. Temperature più miti potrebbero in generale favorire la diffusione di neofite meno resistenti al gelo (Wohlgemuth et al. 2014).

Danni biotici al bosco

Prolungate siccità durante il periodo vegetativo indeboliscono gli alberi rendendoli suscettibili a varie malattie delle radici e della corteccia. Nel 2010 in Vallese è stata ad esempio osservata un'estesa moria di pino silvestre causata dal fungo della corteccia *Cenangium ferruginosum*. Gli alberi colpiti presentavano chiome vistosamente arrossate e sintomi di deperimento (fig. 2.4.2). Siccome tra agosto 2009 e maggio 2010 non vi erano quasi state precipitazioni piovose, questo periodo di siccità ha probabilmente fortemente indebolito i pini e quindi scatenato la malattia. In Svizzera sono state ripetutamente constatate infezioni fungine da *Cenangium* sui

pini. In Vallese, nella regione compresa tra Sierre e Visp, se ne è osservata una intensa già nel 1999. Il disseccamento dei germogli in genere dura un solo anno, poi l'infestazione diminuisce rapidamente.

Insetti nocivi

I periodi di calura e siccità fanno aumentare il numero di alberi indeboliti nei quali può annidarsi il bostrico permettendo lo scatenarsi di infestazioni di questo insetto. Dopo le tempeste invernali «Vivian» e «Lothar» si sono sviluppate proliferazioni di massa pluriennali di bostrico tipografo (*Ips typographus*), con centinaia di migliaia di metri cubi di abeti rossi interessati dal fenomeno (fig. 2.4.3). A causa della torrida estate 2003, l'infestazione scatenata da «Lothar» si è riacutizzata fortemente causando una quantità record di oltre 8 milioni di metri cubi di legno di abete rosso colpito.

Estate calde e secche come quella del 2003 causano un aumento della popolazione anche di altri insetti, circostanza che può avere un effetto sui danni al bosco ancora uno o due anni dopo. Un esempio è la cocciniglia globosa grossa dell'abete rosso (*Physokermes piceae*), della quale nel 2005 sull'Altipiano vi sono state locali proliferazioni di massa spesso in popolamenti su suoli con basse riserve idriche. Gli abeti rossi colpiti sono stati ulteriormente infestati dal bostrico calco-grafo (*Pityogenes chalcographus*) e dal bostrico tipografo. Nei popolamenti interessati dalle infestazioni di cocciniglia e bostrico si sono realizzati tagli rasi per diverse decine di migliaia di metri cubi.



Fig. 2.4.2 Pini silvestri in Vallese con vistosi arrossamenti delle chiome conseguenti all'infestazione del fungo *Cenangium ferruginosum* nel maggio del 2010. Foto: Servizio fitosanitario per il bosco svizzero

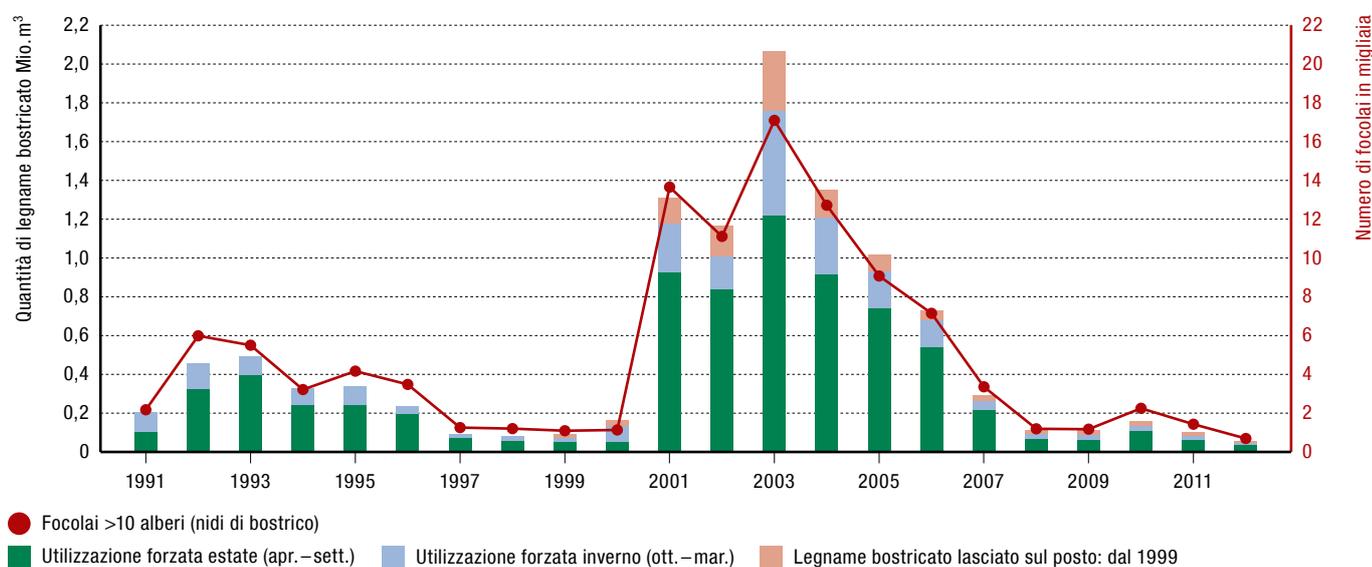


Fig. 2.4.3 Bostrico tipografo (*Ips typographus*): quantità di legname bostricato e numero di focolai in Svizzera dal 1991 al 2012. Fonte: Servizio fitosanitario per il bosco svizzero

Organismi nocivi invasivi

Negli ultimi decenni le quote d'importazione di specie esotiche sono nettamente aumentati a livello mondiale. Per quanto concerne la Svizzera, attualmente sono noti più di 800 animali, funghi e piante alloctoni. Nelle merci commerciate o nel legno da imballaggio si trasportano come dei clandestini soprattutto funghi e invertebrati. Un centinaio d'anni fa si introducevano in Europa mediamente sette nuove specie d'insetti all'anno, oggi annualmente sono quasi 20. Le due malattie degli alberi «grafiosi dell'olmo» (*Ophiostoma ulmi* e *Ophiostoma novo-ulmi*) e «cancro corticale del castagno» (*Cryphonectria parasitica*) dimostrano in modo evidente le conseguenze fatali dell'introduzione di agenti patogeni nocivi estranei all'ecosistema su alberi forestali indigeni. Con l'incremento continuo dei flussi commerciali globali le quote d'importazione potrebbero aumentare ulteriormente.

La via d'entrata più importante per nuovi organismi nocivi delle specie legnose è il commercio di piante vive trasportate su grandi distanze dai loro Paesi di produzione. Nei Paesi d'importazione, eventuali organismi nocivi così trasportati incontrano piante ospiti non adattate, alle quali possono causare gravi danni. Spesso le specie invasive fanno inizialmente la loro comparsa negli spazi verdi urbani, dove riescono a stabilirsi e moltiplicarsi. Successivamente, alcune di esse possono diventare pericolose anche per gli alberi del bosco. Il 15 per cento degli artropodi finora introdotti in Europa si diffonde anche nei boschi. I cambiamenti climatici agevolano l'aumento di specie esotiche, perché gli inverni più miti ne favoriscono la sopravvivenza e periodi di siccità estiva più frequenti possono ridurre la resistenza delle piante ospiti (Wermelinger 2014). Le più miti condizioni climatiche comportano

anche una diffusione di specie di insetti e funghi verso Nord e/o a maggiori altitudini.

Tra i funghi e gli insetti che negli ultimi anni sono comparsi per la prima volta nelle specie legnose e che si sono già stabiliti nel verde urbano o nel bosco, alcune specie sono considerate invasive. Alcune di queste, come il tarlo asiatico del fusto (*Anoplophora glabripennis*), potrebbero mettere a rischio i popolamenti forestali e sono perciò classificati come «organismi particolarmente pericolosi». Per questi organismi vige un obbligo di notifica e lotta.

Insetti invasivi

I due tarli asiatici del fusto importati in Europa colpiscono latifoglie di quasi tutte le specie e dimensioni. Finora prediligevano le specie di aceri. Del cerambice cinese dalle lunghe antenne (*Anoplophora chinensis*; Citrus longhorned beetle, CLB) sono attualmente noti in Svizzera solo quattro casi su aceri ornamentali importati. Il tarlo asiatico del fusto (*Asian longhorned beetle*, ALB) invece, nel 2011 a Brünisried (FR), nel 2012 a Winterthur (ZH) e nel 2014 a Marly (FR) ha colpito complessivamente centinaia di alberi indigeni (fig. 2.4.4). Mentre il CLB infesta le radici e le parti inferiori del fusto ed è importato soprattutto con piante vive, ALB infesta l'intera lunghezza del fusto e i rami della chioma. In genere viene importato in Svizzera con il legno da imballaggio, ad esempio in casse da trasporto per il granito cinese. Per entrambi i tipi di coleottero vige l'obbligo di notifica. In Svizzera finora non è stata registrata alcuna infestazione in popolamenti forestali; all'estero però vi sono state varie infestazioni in boschetti e popolamenti di latifoglie. A livello mondiale, nei luoghi di



Fig. 2.4.4 Il tarlo asiatico del fusto (*ALB*; *Anoplophora glabripennis*), specie di importazione che infesta alberi sani di quasi tutte le specie di latifoglie. Foto: Doris Hölling



Fig. 2.4.5 Galle del cinipide galligeno del castagno (*Dryocosmus kuriphilus*). Foto: Beat Forster

introduzione accidentale si intraprendono misure di eradicazione rigorose e in parte efficaci.

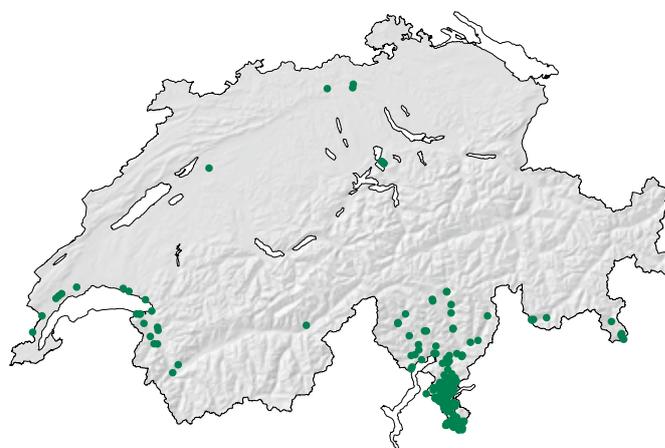
Il cinipide galligeno del castagno (*Dryocosmus kuriphilus*), proveniente dall'Asia orientale, è stato scoperto per la prima volta in Ticino nel 2009 (fig. 2.4.5). Causa la comparsa di vistose galle (deformazioni) su foglie e fiori, con conseguente morte di alcuni germogli dell'anno e una drastica riduzione della produzione di foglie e frutti. Attualmente sono colpite quasi tutte le regioni ricche di castagni del Sud delle Alpi, ma vi sono focolai d'infestazione anche nella regione dello Chablais nella valle del Rodano (VS) e al Nord delle Alpi (fig. 2.4.6). In genere la loro introduzione è riconducibile all'importazione di piante giovani.

La piralide del bosso (*Cydalima perspectalis*), presente in Svizzera dal 2007, compariva finora principalmente sulle piante di bosso nelle zone urbanizzate. A causa della vendita di bosso infestato, nell'arco di pochi anni il lepidottero si è diffuso in tutta la Svizzera. Nella regione di Basilea sono stati colpiti anche popolamenti naturali di bosso nel bosco, che nel 2010 sono stati completamente defogliati e da allora si riprendono con difficoltà (Meier et al. 2013).

Funghi invasivi

Rilevato in Svizzera per la prima volta nel 2008, l'agente patogeno responsabile del deperimento del frassino (*Hymenoscyphus pseudoalbidus*) si è propagato con estrema rapidità. Negli anni Novanta il fungo, originario dell'Asia, è stato inavvertitamente trasportato in Polonia probabilmente con giovani frassini infetti. Da quel momento il patogeno si è diffuso in tutta Europa con una velocità di circa 30–40 chilo-

metri all'anno, grazie alla sua grande velocità di espansione. Cinque anni dopo la sua prima comparsa sono stati colpiti da questa malattia anche quasi tutti i popolamenti di frassini della Svizzera. Nei giovani popolamenti di frassino si osservano perdite che possono raggiungere il 90 per cento degli alberi e anche vecchi esemplari di frassino colpiti dalla malattia mostrano sempre più spesso importanti fenomeni di deperimento (fig. 2.4.7).



■ Focolaio

Fig. 2.4.6 Focolai di cinipide galligeno del castagno (*Dryocosmus kuriphilus*) registrati fino alla fine del 2013. Fonte: Servizio fitosanitario per il bosco svizzero

Dagli spazi verdi urbani si è diffusa nel bosco la ruggine degli aghi causata dal fungo *Dothistroma septosporum*. Questo pericoloso patogeno degli aghi dei pini è stato scoperto per la prima volta in Svizzera nel 1989. Da allora si è diffuso e oggi lo si osserva sporadicamente sul pino mugo presente nelle zone urbane della parte settentrionale della Svizzera. Nei Cantoni Grigioni e Obvaldo, nel 2013 la malattia è stata rilevata per la prima volta anche su pini silvestri in popolamenti boschivi.

Per proteggere il bosco dai nuovi organismi nocivi sono necessarie misure mirate. Innanzitutto deve essere ridotto il numero delle nuove introduzioni, con regolamenti e controlli alle frontiere più severi a livello internazionale e nazionale. In Svizzera le attività di monitoraggio dei servizi fitosanitari devono essere coordinate e ampliate, coinvolgendo le aziende che si occupano della gestione degli spazi verdi urbani. È proprio in queste aree che i nuovi organismi fanno la loro comparsa; è pertanto necessario stabilirvi un monitoraggio che funga da preallarme per gli organismi nocivi che possono assumere una rilevanza forestale. Prima si scoprono i primi focolai, più economica ed efficace sarà la lotta per contrastarli. Una volta che le specie esotiche si sono diffuse nel bosco, diventa infatti quasi impossibile controllarle.

Sintesi

Molti fattori che danneggiano il bosco potrebbero diventare viepiù importanti con i cambiamenti climatici in corso: tempeste e incendi boschivi, calore e siccità. In condizioni diverse, insetti o funghi possono proliferare in modo massiccio e causare danni maggiori e specie invasive trovano condizioni

ideali alla loro diffusione. Considerando questo scenario, nel 2009 UFAM e WSL hanno dato avvio a un vasto programma di ricerca per lo studio degli effetti del cambiamento climatico sul bosco dal titolo «Bosco e cambiamento climatico», che elenca le conseguenze di diversi scenari climatici e sviluppa le relative strategie selvicolturali. Per la loro applicazione si renderanno possibili, nell'ambito della revisione della legge forestale, vari provvedimenti con l'obiettivo di permettere ai proprietari del bosco di mantenere i loro boschi sani e vitali a lungo termine anche a fronte di mutate condizioni climatiche.



Fig. 2.4.7 *Frassino colpito da deperimento.*
Foto: Roland Engesser



3 Utilizzazione

Marc Hanewinkel, Alfred W. Kammerhofer

Rispetto al Rapporto forestale 2005, sia l'incremento del legno, sia la provvigione legnosa hanno continuato ad aumentare, mentre la quantità di legname venduto è diminuita. Nello stesso periodo è diminuita la raccolta di legname d'opera e da industria, mentre quella della legna da energia è aumentata. Nel bosco, oltre al legno, sono raccolti e utilizzati altri prodotti non legnosi come il miele, la carne di selvaggina o i funghi. Tra i prodotti non legnosi spicca il crollo delle castagne: la sua raccolta ha subito un vero e proprio crollo a seguito dell'infestazione da parte del cinipide galligeno. In Svizzera l'utilizzazione del bosco è regolata dalla legge forestale. La pianificazione forestale la adotta e garantisce la continuità di tutte le funzioni del bosco.

Riassunto

Nel bosco svizzero continua a crescere più legno di quanto non venga utilizzato; ne consegue un aumento costante della provvigione legnosa (incremento lordo e netto). Secondo l'Inventario forestale nazionale (IFN) l'incremento netto annuale della provvigione legnosa ammonta mediamente a 8 milioni di metri cubi di legno. Conifere e latifoglie sono utilizzate con intensità diverse. A causa dell'elevata domanda, le conifere sono utilizzate quasi tre volte di più rispetto alle latifoglie; questo comporta che sull'Altipiano vengono abbattuti più abeti rossi di quanti ne crescono. Ciò favorisce le latifoglie e con esse gli obiettivi della selvicoltura naturalistica e della biodiversità. Nelle Prealpi e nelle Alpi, invece, si raccolgono meno abeti rossi di quanto sostenibilmente possibile. È da tenere presente che sia l'IFN, sia la Statistica forestale rilevano l'utilizzazione del legno e ciò con metodi differenti (cfr. grafico II, pagg. 16–17), che non si lasciano paragonare direttamente (cap. 3.1 e 3.2). Semplificando: l'IFN misura i cambiamenti nei popolamenti forestali; la Statistica forestale rileva il legname immesso sul mercato.

La vendita di legname rappresenta la principale fonte di guadagno delle aziende forestali svizzere e porta annualmente circa 260 milioni di franchi nelle loro casse. Secondo la Statistica forestale tra il 2006 e il 2013 le aziende forestali hanno venduto annualmente tra 4,7 e 5,2 milioni di metri cubi di legname tondo, con una tendenza attuale in diminuzione. Il legname del bosco svizzero non è solo prodotto e raccolto in modo sostenibile, ma è anche trasformato in Svizzera. In questo modo si emettono meno gas serra e, rispetto al legname importato, la quantità di energia grigia impiegata è minore. Inoltre, nei prodotti legnosi longevi il carbonio resta legato più a lungo. L'utilizzo di legname svizzero e la sostituzione

di combustibili fossili con legna contribuiscono quindi alla protezione del clima.

Miele, carne di selvaggina, funghi, alberi di Natale e castagne sono i più importanti prodotti non legnosi del bosco. Il valore di tutti i prodotti non legnosi raccolti e consumati ammonta annualmente a circa 90 milioni di franchi. Negli ultimi decenni l'importanza economica dei prodotti non legnosi è diminuita. Un motivo è il calo della raccolta di castagne in Ticino.

Il bosco svizzero è utilizzato in modo sostenibile e deve adempiere a numerose funzioni. Prescrizioni legali garantiscono un'utilizzazione sostenibile, concretizzata principalmente tramite la pianificazione forestale. A livello cantonale ciò avviene con i piani di sviluppo forestale mentre a livello aziendale con i piani di gestione. Incentivi volontari come la certificazione del bosco e del legname dovrebbero produrre un valore aggiunto finanziario; fino ad ora ciò non è ancora avvenuto, dato che i prodotti legnosi certificati non hanno ancora conseguito prezzi di vendita più alti. Oggi più della metà della superficie forestale svizzera è certificata, tuttavia la tendenza è in flessione. Una novità sul mercato è il certificato d'origine del legno svizzero (COLS).

3.1 Utilizzazione legnosa e incremento

Christoph Fischer, Paolo Camin

- > *La provvigione legnosa nel bosco svizzero aumenta, poiché l'incremento netto annuale supera la quantità di legname utilizzato.*
- > *Annualmente nel bosco svizzero crescono 8 milioni di metri cubi di legno. Abete rosso e faggio contribuiscono a più della metà di questo incremento.*
- > *Le conifere sono utilizzate tre volte di più rispetto alle latifoglie.*
- > *Sull'Altipiano l'utilizzazione dell'abete rosso è importante e supera l'incremento netto. Sulle Alpi e Prealpi, invece, la sua utilizzazione è ridotta e perciò inferiore all'incremento netto.*

Utilizzazione e incremento

Negli ultimi 30 anni l'utilizzazione legnosa nel bosco svizzero è aumentata: tra gli Inventari forestali nazionali del 1983/85 e del 1993/95 l'utilizzazione legnosa annuale ammontava a 5,4 milioni di metri cubi (Brassel e Brändli 1999); oggi (dall'IFN 1993/95 fino all'IFN 2009/13) ammonta a 7,3 milioni di metri cubi l'anno. Le differenze regionali sono tuttavia importanti: il bosco è utilizzato nel modo più intenso sull'Altipiano (fig. 3.1.1), nettamente meno nel Giura, sulle Alpi e Prealpi e al minimo al Sud delle Alpi. Inoltre la percentuale del legname di conifere abbattuto è quasi tre volte maggiore rispetto a quella di latifoglie (fig. 3.1.2).

Secondo gli inventari forestali nazionali dal 1993/95 al 2009/13 l'incremento del legno è rimasto quasi invariato. Quest'ultimo si differenzia tra lordo e netto: l'incremento lordo misura la crescita sia degli alberi vivi sia di quelli morti, mentre l'incremento netto considera solo quelli vivi. In Svizzera l'incremento lordo ammonta annualmente a 9,9 milioni di metri cubi di legno, corrispondenti a 9 metri cubi di legno per ettaro e anno (m³/ha/a). Paragonando questo valore con quello di altri Paesi europei, la Svizzera si trova in cima alla classifica (Forest Europe et al. 2011). L'incremento netto è decisivo per lo sviluppo della provvigione e rappresenta un valore di riferimento importante per un confronto con l'utilizzazione. In Svizzera l'incremento netto annuale ammonta a 8,1 milioni di metri cubi, che corrisponde a 7,4 m³/ha/a.

Le differenze regionali sono importanti. I valori più alti si misurano sull'Altipiano, dove si trovano i suoli più fertili (fig. 3.1.1). Nel Giura e nelle Prealpi i valori si situano nei pressi della media nazionale. Nelle Alpi e al Sud delle Alpi invece la crescita annua netta è decisamente inferiore alle altre regioni.

Le conifere con 4,9 m³/ha contribuiscono quasi al doppio dell'incremento netto medio delle latifoglie, il cui incre-

mento è di 2,4 m³/ha. Due sole specie producono più della metà dell'incremento netto annuale: l'abete rosso (3,1 m³/ha) e il faggio (1,4 m³/ha; Brändli et al. 2015).

Il confronto tra utilizzazione e incremento

Il confronto tra incremento legnoso e utilizzazione è un importante indicatore per la valutazione della sostenibilità della gestione del bosco. La gestione del bosco è sostenibile se a lungo termine l'utilizzazione e l'incremento sono in equilibrio.

Nel bosco svizzero l'incremento netto annuale di 7,4 m³/ha è maggiore dei 6,6 m³/ha utilizzati annualmente. L'economia forestale non sfrutta quindi interamente l'incremento medio annuale e la provvigione legnosa aumenta di conseguenza

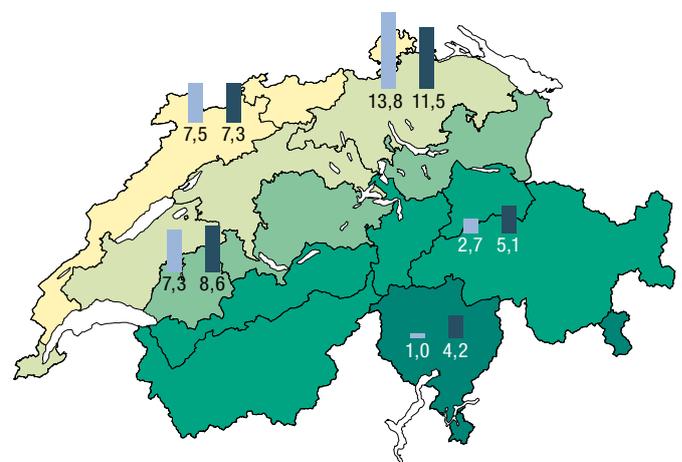


Fig. 3.1.1 Utilizzazione e incremento netto del legname tra il 1993 e il 2013 nelle 5 regioni di produzione della Svizzera.

Fonte: IFN

(cap. 1.2). In molte regioni ciò è dovuto principalmente alla difficile accessibilità della risorsa legno. Nelle regioni di montagna, ad esempio, il bosco è spesso difficilmente raggiungibile e ciò comporta costi di raccolta elevati. Strutture aziendali a piccole superfici, prezzi del legname bassi, esigenze da parte della società, limitazioni ecologiche come ad esempio le riserve forestali, la promozione della biodiversità e la protezione del paesaggio, sono altri fattori importanti che limitano in diverse zone il completo sfruttamento del potenziale di crescita. Anche in questo caso le differenze regionali sono notevoli: sull'Altipiano l'incremento netto è utilizzato al 122,6 per cento, al Sud delle Alpi invece solo al 20,4 per cento. Vi sono differenze anche tra le specie arboree: annualmente sull'Altipiano sono tagliati 3,2 m³/ha in più di abete rosso rispetto a quanto ne ricresca. Ciò comporta una diminuzione della provvigione di abete rosso sull'Altipiano (cap. 1.2).

Il bosco svizzero, rispetto ad altri Paesi europei, ha una provvigione legnosa elevata (cap. 1.2). A livello regionale e nel breve periodo l'utilizzazione legnosa può superare l'incremento netto senza compromettere la sostenibilità. Uno studio sul potenziale di utilizzazione legnosa in Svizzera (Hofer et al. 2011) ha calcolato per il periodo 2016–2026 diversi scenari di utilizzazione con le rispettive conseguenze per la gestione del bosco. Lo studio mostra come annualmente possono essere raccolti dai 7,5 ai 9 milioni di metri cubi di legname senza compromettere la sostenibilità; l'utilizzazione può essere portata temporaneamente fino a 10 milioni di metri cubi l'anno (tuttavia questi valori non sono direttamente confrontabili con i risultati dell'IFN). La politica forestale della

Confederazione mira a incrementare l'utilizzazione legnosa annuale a 8,2 milioni di metri cubi entro il 2020.

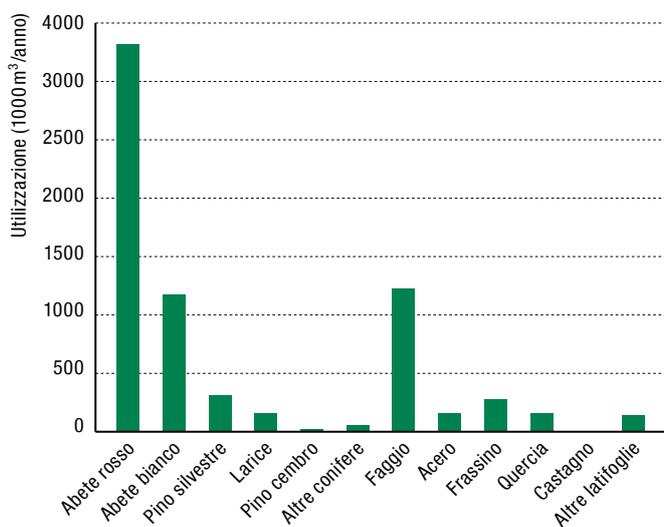


Fig. 3.1.2 Utilizzazione legnosa in Svizzera per specie arborea principale. Fonte: IFN 2009/13

3.2 Tondame

Claire-Lise Suter Thalmann, Alfred W. Kammerhofer

- > *Il tondame comprende il legname d'opera, da industria e da energia proveniente dal bosco.*
- > *La vendita del legname è la principale fonte di guadagno delle aziende forestali svizzere, che vendono annualmente da 4 a 6 milioni di metri cubi di legname.*
- > *Il principale impiego del tondame avviene negli ambiti delle costruzioni in legno, della ristrutturazione d'interni, della produzione di mobili nonché di carta e cartone.*
- > *Dal 2005 si è assistito a uno spostamento negli assortimenti. In particolar modo è aumentata l'utilizzazione di latifoglie a scopo energetico e diminuita la raccolta di legname d'opera.*

Vendita di legname

La vendita del legname è la principale fonte di guadagno per le aziende forestali svizzere. Dal 2005 ha fruttato a queste aziende, prevalentemente pubbliche, mediamente 260 milioni di franchi¹ l'anno, corrispondenti a oltre la metà delle entrate di un'azienda. Questi dati provengono dalla Statistica forestale che rileva lo sviluppo del mercato del legname. Gli assortimenti più venduti sono i seguenti: legname d'opera per le segherie, legname da industria per la fabbricazione di carta e pannelli di legno, così come legname da energia per impianti di riscaldamento a legna (cap. 6.9). Secondo la Statistica forestale, nel 2012 sono stati raccolti nel bosco svizzero 4,66 milioni di metri cubi di legname (UST e UFAM 2013). Nel Rapporto forestale del 2005 la raccolta annuale media ammontava a 5,2 milioni di metri cubi di tondame. Per il legname d'opera e da industria dal 2009 le quantità raccolte sono scese al di sotto tale media, mentre per il legname da energia è esattamente il contrario (fig. 3.2.1).

L'evoluzione negli assortimenti che sfruttano la materia prima – quindi legname d'opera e da industria – ha diverse motivazioni (evoluzione dell'uso energetico, cfr. cap. 6.9). Attualmente i prezzi sul mercato sono bassi e i costi di raccolta relativamente alti (UFAM et al. 2012). Negli ultimi anni le condizioni di mercato per il legname svizzero sono diventate più difficili (fig. 3.2.2). In Svizzera si assiste a un boom di costruzioni in legno ma spesso si ricorre a fabbricati intermedi o prefabbricati importati a basso costo dall'estero. I costi, in particolar modo quelli salariali, all'estero sono nettamente più bassi che in Svizzera. Inoltre i tassi di cambio attuali favoriscono l'importazione. Dallo scoppio della crisi finanziaria ed economica e dal conseguente rafforzamento del franco svizzero sull'euro e sul dollaro americano, è stato necessario abbassare i prezzi del legname in franchi. Ciò ha permesso di continuare l'esportazione del legname.

Il legname di faggio per la lavorazione è poco richiesto, di conseguenza l'offerta di legname di latifoglie è relativamente alta. Ne consegue che per le latifoglie, escluse quelle pregiate, si pagano dei prezzi piuttosto bassi.

Utilizzo del legname

Il legname è impiegato in svariati modi: nelle costruzioni (soprattutto per le facciate e strutture portanti), nell'arredamento d'interni e nella fabbricazione di mobili (soprattutto per assi e pannelli di legno) oppure nella fabbricazione di carta e cartone. Spesso le consumatrici e i consumatori non sono consapevoli della presenza di componenti legnosi in molti prodotti utilizzati. Questi componenti si possono trovare, ad

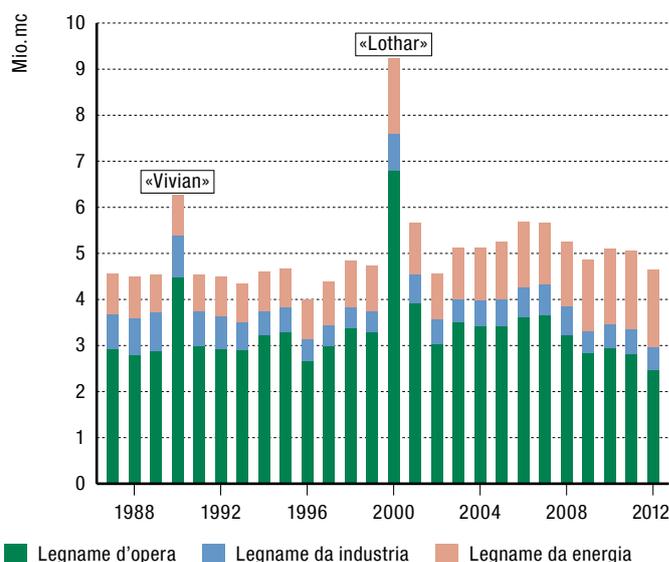


Fig. 3.2.1 Andamento della raccolta del legname per gruppi d'assortimento tra il 1987 e il 2012 in metri cubi di massa legnosa solida (mc). Fonte: UST e UFAM 2013

Tab. 3.2.1

Raccolta media di legname per tipi di legno e assortimento negli anni 2005, 2008 e 2012 in metri cubi di legname tondo (mct). Fonte: UST e UFAM 2013

	Conifere		Latifoglie	
	mc in 1000	%	mc in 1000	%
2005				
Legname d'opera	3117	77	304	24
Legname da industria	390	10	194	15
Legname da energia + resto	518	13	761	61
Totale	4025	100	1259	100
2008				
Legname d'opera	2886	78	356	23
Legname da industria	356	9	253	17
Legname da energia + resto	481	13	930	60
Totale	3723	100	1539	100
2012				
Legname d'opera	2241	73	227	14
Legname da industria	284	9	219	14
Legname da energia + resto	555	18	1133	72
Totale	3080	100	1579	100

esempio in alcune bevande ma anche in dentifrici, prodotti igienici, vestiti, profumi, lacca per le unghie, asfalto poroso e nei tacchi delle scarpe.

Negli ultimi anni diverse importanti imprese per la trasformazione del legno hanno cessato l'attività: la grande segheria a Domat/Ems (GR) a fine 2010 e importanti produttori di pasta di legno e cellulosa (Borregaad 2008, Deisswil 2010, Biberist 2011). Come conseguenza la domanda di legname d'opera e da industria è precipitata. Questo calo rilevante è stato parzialmente compensato dall'utilizzazione a scopo energetico, in modo particolare delle latifoglie (tab. 3.2.1; cap. 6.9).

Commercio di legname

Il legname è commerciato liberamente come merce industriale. Lo sfruttamento selvaggio di diversi boschi sul nostro pianeta ha portato a un commercio illegale di legname e prodotti legnosi. La Svizzera, l'UE e gli USA hanno adottato delle misure per evitare e impedire il commercio illegale di legname. Il 3 marzo 2013 nell'UE è entrato in vigore il regolamento sul commercio di legname, la «European Timber Regulation» (EUTR). Questa normativa vieta l'immissione sul mercato di legname raccolto illegalmente e obbliga tutti i partecipanti al mercato, che immettono in circolazione legname e

prodotti legnosi, a rispettare alcuni obblighi di cautela. Questo vale anche per legname e prodotti legnosi importati dalla Svizzera. La Svizzera allineerà il proprio sistema d'obbligo di dichiarazione a quello dell'UE.

Il legno salvaguarda il clima

Il legno ha variegati vantaggi ecologici ed economici: in Svizzera la lavorazione del legname necessita di poca energia grigia, dato che le distanze per il trasporto sono modeste. In questo modo vengono prodotti pochi gas serra come il CO₂, e il carbonio resta legato nei prodotti legnosi longevi. Riscaldando con legna viene liberato solo tanto CO₂, quanto ne è stato fissato sotto forma di carbonio durante la crescita dell'albero. L'utilizzazione di legname svizzero è quindi rispettosa del clima.

¹ Prezzo aggiustato in base all'indice nazionale dei prezzi al consumo (Annuario 2013).

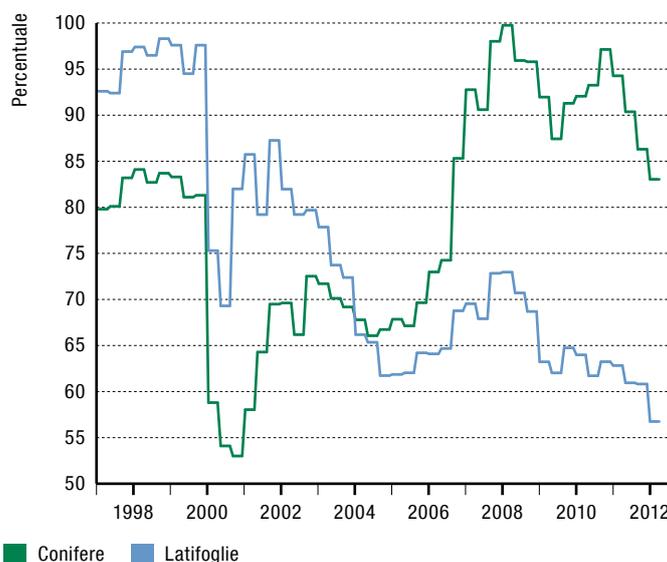


Fig. 3.2.2 Andamento dell'indice del prezzo del legname per il legname d'opera per segherie di conifere e latifoglie, tra il 1997 e il 2013. Fonte: UST e UFAM 2013

3.3 Prodotti non legnosi

Silvio Schmid

- > *Miele, selvaggina, funghi, alberi di Natale e castagne sono i prodotti non legnosi più importanti del bosco. Si stima che il loro valore corrisponda a circa 90 milioni di franchi l'anno.*
- > *Nessuno si guadagna da vivere unicamente con l'utilizzazione dei prodotti non legnosi. Per legge il bosco è accessibile liberamente e anche la raccolta di frutti e bacche è consentita secondo gli usi locali.*
- > *Rispetto al Rapporto forestale 2005 la quantità di selvaggina proveniente dal bosco svizzero è rimasta invariata. Per gli altri prodotti non legnosi i dati non sono paragonabili a causa dei diversi metodi di rilevamento.*

Prodotti

Il bosco svizzero non produce solo legname, ma anche i cosiddetti prodotti non legnosi. L'Organizzazione delle Nazioni Unite per l'alimentazione e l'agricoltura (FAO) li definisce come «beni, che provengono da foreste che sono oggetti tangibili e fisici di origine biologica diversi dal legno» (FAO 2010:18). I prodotti non legnosi rappresentano quindi tutti i beni provenienti dal bosco, escluso il legno (tab. 3.3.1).

Si conoscono solo parzialmente le precise quantità e il valore di tutti i prodotti non legnosi raccolti e utilizzati. Grazie al censimento della caccia vi sono tuttavia dei dati attendibili sulla selvaggina. Per i prodotti non legnosi restanti esistono solo estrapolazioni e stime: secondo queste ultime, il valore dei prodotti non legnosi più importanti ammonta a circa 90 milioni di franchi. Tra questi vi sono miele, selvaggina, funghi, alberi di Natale e castagne (fig. 3.3.1).

Le api producono annualmente in media 2200 tonnellate di miele. Quest'ultimo ha un valore commerciale stimato in 52 milioni di franchi e ha origine in parte da melata. Milioni di cocciniglie succhiano la linfa degli alberi ed espellono la melata ricca di zuccheri, che poi viene raccolta dalle api. Un ricco bottino lo raccolgono anche i cacciatori della Svizzera: annualmente in media ricavano 1800 tonnellate di selvaggina con un valore di 19,5 milioni di franchi. Solo nel 2010 sono

stati cacciati 40 000 caprioli, 13 000 camosci, 9000 cervi e 7000 cinghiali (fig. 3.3.2).

Nel bosco la raccolta di funghi è molto amata: stime grossolane riportano che nel 2010 i cercatori di funghi hanno trovato 250 tonnellate di porcini, gallinacci e spugnole con un valore complessivo di 11 milioni di franchi. I tartufi non sono considerati, dato che non esistono dati attendibili.

Inoltre molte persone addobbano annualmente la loro casa o luoghi pubblici con alberi di Natale. In totale vengono tagliati circa 1,2 milioni di alberi di Natale di cui il 10 per cento, pari comunque a 120 000 alberi, provengono dal bosco svizzero. Questi alberi hanno un valore stimato a 3,6 milioni di franchi.

Utenti

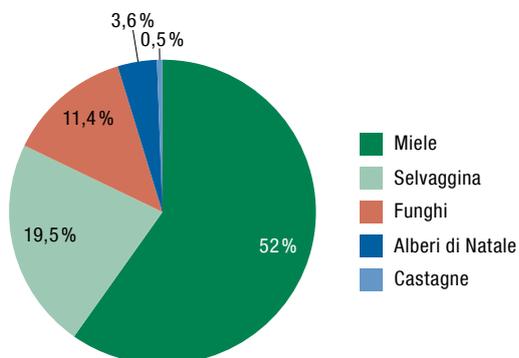
Il Codice civile svizzero (CC) permette a ogni persona di accedere liberamente al bosco e, nel rispetto degli usi locali, di raccogliere frutti e bacche. La selvaggina invece appartiene al Cantone nel quale si trova la zona di caccia. Sebbene i proprietari di bosco non traggano un beneficio diretto dalla caccia, ne approfittano in modo indiretto: la caccia stabilizza gli effettivi della selvaggina a un determinato livello e contribuisce in questo modo a limitare i danni da brucatura e scortecciatura. Solo gli alberi di Natale e le castagne delle selve castanili possono essere venduti dai proprietari di bosco.

Al giorno d'oggi nessuno vive più della vendita o del consumo dei prodotti non legnosi. Un tempo le cose erano diverse: i prodotti non legnosi coprivano una parte considerevole del fabbisogno di alimenti e materie prime. Ciò valeva in modo particolare per la parte della popolazione più povera. Per esempio i marroni, i frutti del castagno, erano chiamati «il pane dei poveri» e, soprattutto in Ticino, erano un alimento di base fino al XX secolo inoltrato. Un castagno maturo produce annualmente da 100 a 200 chilogrammi di frutti, quantità che allora corrispondeva approssimativamente al fabbisogno di

Tab. 3.3.1

Esempi di prodotti non legnosi e di altri prodotti e servizi che non rientrano tra i prodotti non legnosi. Fonte: FAO 2010

Prodotti non legnosi	Altri prodotti e servizi
Funghi, frutti, bacche, miele, castagne, erbe, selvaggina, pelli, strame, resina, materiale per decorazioni come alberi di Natale, vischio e muschio, semenza di alberi.	Lo svago fa parte dei servizi Prodotti legnosi come le scandole o i pali per le recinzioni Ghiaia, sabbia e altri prodotti non di origine biologica.



uscita nel bosco la raccolta di prodotti non legnosi (UFAM e WSL 2013). Che cosa viene raccolto, dove, come e in che quantitativi rimane tuttavia ancora largamente sconosciuto.

Fig. 3.3.1 Percentuale del valore stimato di prodotti non legnosi raccolti in un anno. Fonte: Limacher e Walker 2012

una persona. Oggi, secondo stime grossolane, sono raccolte ancora 260 tonnellate di castagne, pari a un valore di mezzo milione di franchi. Ciò corrisponde solo a una piccola frazione delle quantità raccolte in passato. Nel maggio 2009 è apparso per la prima volta nella Svizzera italiana il cinipide galligeno del castagno, proveniente dalla Cina, con conseguenze sulla coltivazione di castagne. Le ripercussioni a lungo termine sulla produzione di marroni non sono tuttora stimabili.

Oggi la raccolta e la caccia sono un passatempo e rappresentano una tendenza che si può trascrivere con il «ritorno alle origini» o il «ritorno alla natura». Molte persone vanno volentieri nel bosco a raccogliere funghi e altri prodotti del bosco. Nel 2010 un sondaggio rappresentativo ha rivelato che un sesto degli intervistati indicava come motivo dell'ultima

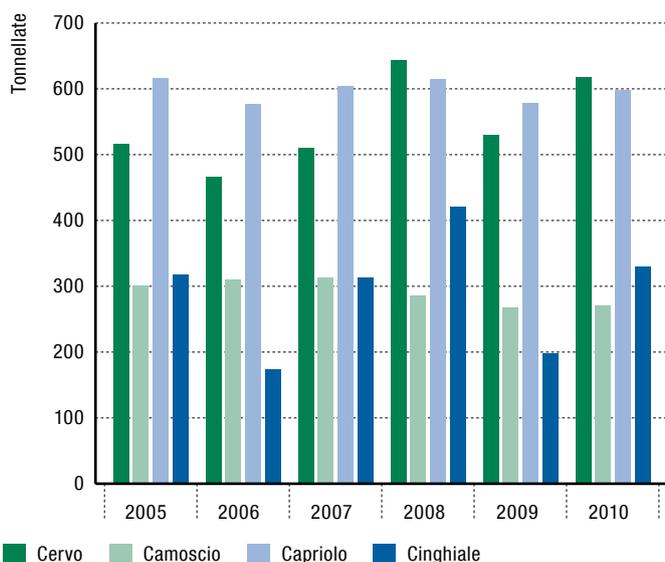


Fig. 3.3.2 Selvaggina cacciata in Svizzera tra il 2005 e il 2010: 1/3 è carne di cervo e 1/3 di capriolo, 1/6 della carne è di camoscio e 1/6 di cinghiale. Fonte: Limacher e Walker 2012

3.4 Pianificazione forestale e certificazione

Matthias Kläy, Alfred W. Kammerhofer, Anton Bürgi ed Erica Zimmermann

- > *La maggior parte dei Cantoni dispone di piani di sviluppo forestale che coprono tutto il territorio, nei quali si armonizzano le esigenze pubbliche nei confronti del bosco.*
- > *I piani di sviluppo forestale sono coordinati con i piani direttori cantonali.*
- > *Oltre la metà della superficie forestale svizzera è certificata. Rispetto al Rapporto forestale 2005, la superficie forestale certificata è raddoppiata; dal 2009 la tendenza è però leggermente regressiva.*
- > *La Svizzera sostiene la lotta contro l'abbattimento illegale. Il marchio che certifica l'origine del legno svizzero (COLS) attesta l'osservanza di elevati standard legali.*

Pianificazione forestale

La legge forestale svizzera sancisce quanto segue: «La foresta va gestita in modo che possa adempiere le proprie funzioni durevolmente e senza restrizioni (continuità)». La pianificazione forestale serve alla messa in atto di queste disposizioni legali e avviene su due livelli: pianificazione cantonale (in prevalenza piani di sviluppo forestale – PSF) e pianificazione aziendale (in prevalenza piani di gestione forestale).

La pianificazione forestale cantonale

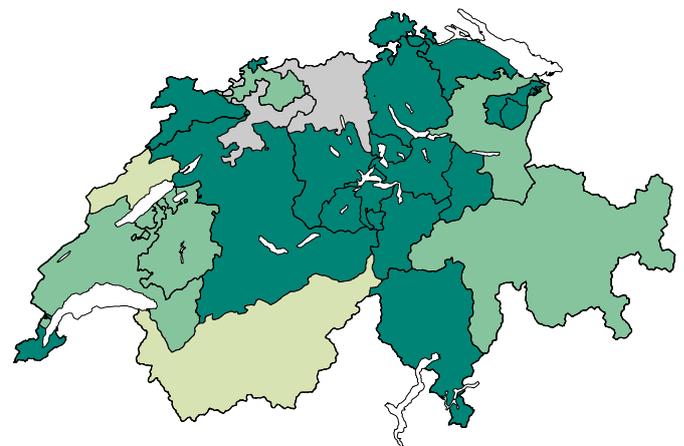
La pianificazione forestale cantonale costituisce per il Servizio forestale uno strumento importante per il rilevamento delle differenti e a volte contrastanti esigenze nei confronti del bosco (cap. 1.1), e consente di risolvere i conflitti che ne derivano. A un livello superiore, solitamente regionale o cantonale, le esigenze sono armonizzate e si fissano gli obiettivi di una gestione forestale sostenibile. A tale scopo molti Cantoni emanano un Piano di sviluppo forestale e coordinano quest'ultimo con il Piano direttore (fig. 3.4.1). I proprietari di bosco sono importanti partner, che mettono in pratica la pianificazione vincolante per le autorità.

Piano di gestione

La maggior parte dei Cantoni obbliga i proprietari di bosco con una certa superficie minima (15–50 ha) all'elaborazione di un piano di gestione. Mentre per due terzi del bosco svizzero di proprietà pubblica esiste dunque un obbligo di pianificazione, la maggior parte dei boschi privati ne è esente.

Nel piano di gestione si rilevano le risorse forestali, si definiscono gli obiettivi e le strategie gestionali e si pianificano le infrastrutture e il personale necessario. Inoltre, con il piano di gestione forestale si definiscono gli obiettivi di produzione e gli interventi selvicolturali per un determinato periodo. In esso confluiscono anche le prescrizioni

della pianificazione di livello superiore (soprattutto i PSF e il Piano direttore). Secondo l'Inventario forestale nazionale 2009/13 per il 54 per cento dei boschi svizzeri esiste una base di pianificazione forestale. Sottraendo dalla superficie forestale totale il bosco privato, che di regola non sottostà all'obbligo di pianificazione, e quello inaccessibile secondo l'IFN (arbusteti, boschi permanentemente radi), risulta che per la maggior parte del bosco utilizzabile esistono piani di gestione (IFN 2009/13).



■ Nessun PSF ■ PSF per una parte del territorio
 ■ PSF in elaborazione ■ PSF per tutto il territorio

Fig. 3.4.1 Cantoni con i piani di sviluppo forestale già vigenti e Cantoni dove sono in allestimento. Due Cantoni utilizzano il Piano direttore per armonizzare le esigenze pubbliche nei confronti del bosco. Fonte: HAFL 2013

Certificazione

L'abbattimento illegale è un problema a livello mondiale, con numerose conseguenze negative per gli ecosistemi, l'economia e la società. A livello nazionale e internazionale sono state intraprese misure etiche atte a limitarlo. Una di queste è la certificazione volontaria del bosco e del legname. Detta certificazione documenta una gestione del bosco rispettosa dell'ambiente, socialmente ed economicamente sostenibile ed è, per gli acquirenti sensibili alle problematiche ambientali, un importante motivo per acquistare legname certificato. Molti venditori di prodotti legnosi vogliono assicurarsi questa clientela, in aumento negli ultimi anni, e puntano quindi su legname certificato.

Nella gestione forestale svizzera sono impiegati due sistemi di certificazione: FSC (Forest Stewardship Council) e PEFC (Programme for the Endorsement of Forest Certification Schemes). I due sistemi si basano sugli stessi standard nazionali, hanno però pretese differenti sia verso la gestione del bosco, sia verso il controllo dei flussi di materiali e l'organizzazione aziendale. A livello mondiale, 181 milioni di ettari di bosco sono certificati FSC e 244 milioni di ettari PEFC. Nel 2012 la superficie certificata FSC è aumentata del 16 per cento, mentre quella certificata PEFC è rimasta costante.

In Svizzera le prime superfici forestali furono certificate nel 1998. Nel 2012 il 52 per cento della superficie forestale era certificata con uno dei due o con entrambi i sistemi. Dal 2009, quando è stato raggiunto il livello finora più elevato, la superficie forestale certificata è diminuita del 7 per cento circa. Questa diminuzione si può spiegare con il fatto che i proprietari di bosco, a causa di un mancato valore aggiunto economico, rinunciano spesso a rinnovare la certificazione. La necessità di agire tenendo conto dei costi e dell'utilità di una certificazione è stata confermata da uno studio della Scuola universitaria di scienze agrarie, forestali e alimentari di Zollikofen HAFL (SHL 2009). Una parte importante della superficie forestale certificata, ovvero il 61 per cento, è di proprietà pubblica. Invece solo il 27 per cento del bosco privato è certificato.

A livello globale a fine 2012 erano certificati 425 milioni di ettari di bosco, ovvero il 10,5 per cento della superficie forestale mondiale. Nel 2012 questa superficie è aumentata del 6 per cento. L'America del Nord detiene il 52 per cento delle superfici forestali certificate, l'Europa il 37 per cento e l'Asia e l'emisfero Sud il restante 11 per cento.

Altri strumenti

In Svizzera, dal 2010 l'obbligo di dichiarazione per il legname e i prodotti legnosi costituisce un importante strumento legislativo contro l'abbattimento illegale. Questo impone ai venditori di informare i consumatori sulla tipologia e la provenienza del legname (cfr. cap 3.2).

A livello mondiale la Svizzera dispone di una delle leggi forestali più esemplari, che nel 2011 ha ricevuto un premio nell'ambito dell'Anno internazionale del bosco. La gestione sostenibile dei boschi svizzeri è garantita dalla vigilanza e dal controllo su tutto il territorio da parte dei servizi forestali. In questo modo si evita l'abbattimento illegale. Il marchio che certifica l'origine del legno svizzero (COLS), il cui impiego è volontario, contrassegna il legname proveniente al 100 per cento da boschi svizzeri, come anche i prodotti legnosi composti almeno all'80 per cento da legname svizzero. Inoltre il marchio COLS attesta che per la fabbricazione di un prodotto legnoso è stata impiegata poca energia grigia e che sono stati emessi pochi gas serra. La Conferenza di coordinamento degli organi della costruzione e degli immobili dei committenti pubblici (KBOB) e la Comunità d'interesse degli impresari costruttori privati (IPB) raccomanda perciò espressamente l'acquisto di legname COLS. Quest'ultimo intende aumentare la visibilità del legname svizzero presso potenziali clienti.



4 Biodiversità

Rolf Holderegger, Nicole Imesch

Il bosco ha un ruolo centrale per la conservazione della biodiversità in Svizzera. Rispetto all'ultimo Rapporto forestale 2005 sono già state istituite circa la metà delle riserve forestali pianificate entro il 2030, e le popolazioni di uccelli legate ai boschi, quelle dei grandi predatori e degli ungulati sono aumentate. Nonostante questi sviluppi positivi, rimangono ancora alcuni deficit. A bassa quota, ad esempio, boschi radi e fasi avanzate di sviluppo del bosco con alberi vecchi e legno morto sono rari e, complessivamente, il numero delle specie minacciate non è diminuito.

Riassunto

Per quanto concerne la biodiversità, il bosco svizzero sta meglio rispetto ad altri spazi vitali. Questo per vari motivi. La selvicoltura naturalistica porta alla lenta scomparsa dei popolamenti artificiali di abete rosso e la diversità delle specie arboree aumenta. Circa il 40 per cento di tutte le specie esistenti in Svizzera dipende dal bosco, ma solo il 9 per cento di queste specie forestali è a rischio. Inoltre sono in crescita le popolazioni di uccelli nidificanti, di ungulati o di grandi predatori. Negli ultimi anni è già stata istituita la metà delle riserve forestali naturali e particolari pianificate entro il 2030, pari a poco meno del 5 per cento della superficie forestale. Le riserve permettono uno sviluppo naturale dei popolamenti fino alla fase di senescenza, e grazie alla valorizzazione e alla salvaguardia di preziosi spazi vitali, le riserve forestali particolari permettono di promuovere in modo mirato determinate specie boschive, ad esempio con boschi radi o con forme di utilizzazione specifiche quali selve, pascoli alberati o cedui composti. A questo va aggiunto che oltre il 90 per cento del bosco viene rinnovato naturalmente. La rinnovazione naturale e le riserve forestali contribuiscono entrambe alla salvaguardia della diversità genetica del bosco.

Dal punto di vista della biodiversità, l'evoluzione è pertanto fondamentalmente positiva. Ciononostante vi sono dei deficit. Alle fasce altitudinali superiori della Svizzera il bosco continua a espandersi e a invadere superfici abbandonate, causando una diminuzione della diversità di strutture nel paesaggio e una perdita di biodiversità. A quote inferiori le fasi avanzate di sviluppo del bosco con alberi vecchi e molto legno morto, nonché i boschi radi, continuano a essere rari. Secondo le Liste rosse solo una piccola parte delle specie boschive è a rischio. Malgrado ciò, la Svizzera ha una responsabilità particolare per circa 1500 specie boschive prioritarie sul piano nazionale. Molte di queste dipendono da alberi vecchi e legno morto. Inoltre, l'incremento delle popolazioni di selvaggina

in numerosi luoghi mette a rischio l'auspicata rinnovazione naturale a causa dei danni da brucatura, e in Ticino specie legnose non autoctone sostituiscono quelle indigene.

Grazie alla grande varietà di specie arboree e all'elevato tasso di rinnovazione naturale, in confronto ad altri Paesi europei il bosco svizzero è ben preparato alle sfide future come quelle rappresentate dai cambiamenti climatici. Ciò nonostante, nel settore forestale è in corso una discussione per capire se in futuro si debbano impiantare con maggiore frequenza specie arboree esotiche per attenuare le conseguenze negative dei cambiamenti climatici sull'economia forestale. Oggi le specie arboree non indigene ancora non hanno assunto un ruolo importante nella produzione di legname. Inoltre, nel bosco svizzero la tendenza all'aumento di alberi vecchi e legno morto potrebbe capovolgersi a causa di un aumento dell'utilizzazione della legna da ardere quale conseguenza della transizione energetica. È quindi determinante rafforzare le misure di promozione già attuate, trovare buoni compromessi e sfruttare le possibili sinergie tra la promozione della biodiversità e altre prestazioni del bosco.

4.1 Diversità delle specie

Urs-Beat Brändli, Kurt Bollmann

- > *Il bosco ha un'importanza straordinaria per la biodiversità in una grande percentuale di territorio grazie al suo utilizzo che, a differenza di altri ambienti, rimane prossimo alla natura; questo ruolo aumenterà ulteriormente a causa dei cambiamenti climatici.*
- > *Per sua natura la Svizzera sarebbe in gran parte ricoperta da faggete e peccete tendenzialmente povere di specie. L'uomo aumenta la varietà di specie legnose del bosco utilizzandolo in modo naturale e promuovendo specie arboree ecologicamente pregiate.*
- > *Una grande diversità di specie arboree favorisce nicchie ecologiche per altre specie della foresta, crea popolamenti più stabili e riduce i rischi dei cambiamenti climatici sul bosco. Dal 1995 è aumentata leggermente la diversità delle specie arboree e in modo percettibile la percentuale delle latifoglie.*
- > *Le popolazioni di ungulati e grandi predatori, uccelli, lumache e muschi mostrano in generale una tendenza stabile o positiva, per singole specie sono addirittura in espansione.*
- > *La situazione è diversa per gli organismi forestali fortemente specializzati, che dipendono da cicli di vita naturali del bosco a lungo termine e da una quantità sufficiente di legno morto. Le loro popolazioni sono spesso ridotte e a rischio.*

Diversità delle specie arboree

Nonostante la piccola superficie del nostro Paese, la diversità delle stazioni forestali in Svizzera è grande. Il bosco si estende dalle basse quote del Ticino meridionale (rive del Lago Maggiore a 193 m s.l.m) fino all'estremo limite della foresta (nella Mattertal in Vallese a 2450 m s.l.m). Oltre a questa quota non crescono più neanche gli specialisti del freddo quali il pino cembro. Questa diversità di stazioni si rispecchia in un mondo vegetale ricco di specie: tra le piante vascolari circa 700 sono specie tipiche del bosco; tra queste ci sono 7 conifere indigene e 39 latifoglie indigene (Rudow 2014). Il bosco è caratterizzato prevalentemente da poche specie arboree principali (fig. 4.1.1). Le specie arboree sciafile sono quelle avvantaggiate: nel corso dello sviluppo del bosco si impongono sui concorrenti che necessitano più luce e finiscono per dominare il popolamento. Questo processo è particolarmente pronunciato per tre specie arboree: abete rosso, faggio e abete bianco che costituiscono da soli ben due terzi degli alberi rilevati dall'Inventario forestale nazionale IFN (Brändli et al. 2015). Di norma l'abete bianco in natura si trova solo nei popolamenti misti, mentre in pianura il faggio e in quota l'abete rosso formano spesso popolamenti quasi puri. In Svizzera i boschi seminaturali presentano perciò spesso una minore diversità di specie arboree. Nel bosco gestito, invece, i popolamenti misti composti da diverse essenze sono più frequenti e in confronto ai popolamenti puri di una sola specie arborea, presentano diversi van-

taggi: la diversità del mondo animale e vegetale è maggiore, e inoltre i popolamenti misti sono meno suscettibili a danni da tempesta o a infestazioni di organismi nocivi. I popolamenti misti sono vantaggiosi anche in considerazione dei cambiamenti climatici, perché il rischio di una minore tolleranza allo stress è ripartito su più specie. Tra il 1995 e il 2013 la diversità delle specie arboree nel bosco svizzero è leggermente cambiata, con una tendenziale riduzione delle superfici con una sola specie arborea (Brändli et al. 2015). Sull'Altipiano è pure aumentata la quota di boschi di latifoglie vicini a una composizione naturale (cap. 1.1 e 4.3).

Promozione delle specie tramite la cura del bosco

La diversità delle specie arboree nel bosco è influenzata dal potenziale naturale della stazione, da eventi naturali quali schianti da vento e dal tipo di gestione forestale. Sull'Altipiano la diversità delle specie arboree è naturalmente maggiore che in montagna, perché la biodiversità specifica diminuisce con la quota. Le specie a distribuzione prevalentemente atlantica e submediterranea sono ad esempio confinate a bassa quota. Un bosco ricco di specie è tuttavia anche il risultato di una gestione mirata del bosco: nelle stazioni in cui i forestali favoriscono le specie arboree eliofile praticando dei diradamenti, queste possono conservarsi contro la forte concorrenza delle specie faggio, abete rosso e abete bianco. I diradamenti forniscono al bosco luce e calore, favorendo nel contempo la varietà

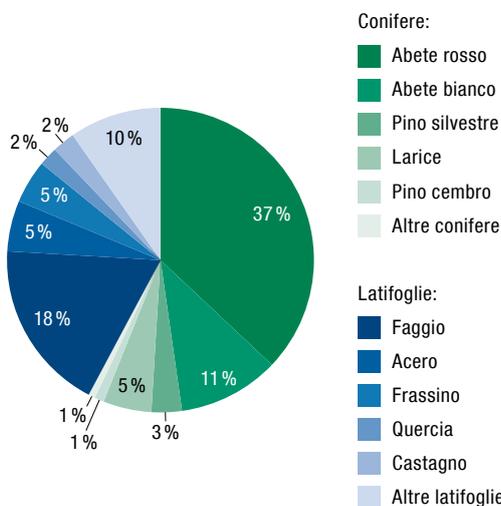


Fig. 4.1.1 Percentuali riferite al numero di fusti delle specie arboree nel bosco svizzero. Le conifere rappresentano più della metà di tutte le specie arboree. Fonte: IFN 2009/13

di determinati animali e piante. In alcune zone la gestione del bosco è ormai rara. Nel 1985 era gestito regolarmente ancora il 72 per cento della superficie forestale; nel 2013, secondo l'IFN, la percentuale è scesa al 65 per cento. Questo causa una maggiore densità del bosco (cap. 1.3) e, a breve-medio termine, una diminuzione della biodiversità per le specie eliofile.

Specie rare quali il tasso (fig. 4.1.2), il ciavardello o il tiglio selvatico devono essere conservate. Per questo motivo, nel 1997 l'UFAM, in collaborazione con il Politecnico federale di Zurigo (ETH), ha lanciato un progetto per la promozione delle specie arboree rare (SEBA), con il duplice obiettivo di fornire aiuti pratici e sensibilizzare i proprietari e gestori forestali. Nell'ambito degli accordi programmatici nel settore forestale della nuova perequazione finanziaria e della ripartizione dei compiti (NPC), la Confederazione e i Cantoni promuovono la coltivazione di specie arboree rare ed ecologicamente pregiate quali la quercia, ad esempio su aree devastate dal vento. Giovani impianti di specie arboree autoctone possono arricchire la biodiversità, nonostante nella maggior parte dei casi sia da preferire la rinnovazione naturale. Abbiamo popolamenti di querce ricchi di specie anche grazie all'utilizzazione pregressa del bosco, ad esempio quale ceduo composto. Un altro esempio sono i pascoli alberati, che formano consorzi radi con numerose specie animali e vegetali amanti della luce e del caldo. Oggi queste vecchie forme di gestione sono in parte praticate in maniera mirata o addirittura riprese nelle stazioni idonee.

Specie forestali

Condizioni stazionali, clima e meteo, perturbazioni naturali e tipo di utilizzazione determinano la composizione delle specie forestali. In rapporto alla superficie boschiva il numero delle diverse tipologie è straordinariamente alto. I boschi golenali sono particolarmente ricchi di specie e ospitano numerose specie rare: più di 1500 delle circa 3150 piante vascolari della Svizzera sono state documentate nelle regioni golenali di importanza nazionale. La Limenite del pioppo (*Limenitis populi*), una specie fortemente minacciata, si trova prevalentemente in boschi golenali e formazioni rade di latifoglie. È una delle farfalle diurne più grandi del nostro Paese, il cui bruco si nutre principalmente di pioppo nero e tremolo. Anche i popolamenti vecchi, le zone di transizione tra il bosco e il paesaggio aperto, i boschi radi e gli arbusteti sono ricchi di specie. Specie tipiche dei boschi radi e luminosi sono l'aspide (*Vipera aspis*) e la baccante (*Lopinga achine*). Questa specie di farfalla diurna fortemente minacciata nella sua fase larvale ha bisogno di poacee e ciperacee.

Sono considerate specie forestali gli animali che sostano regolarmente nel bosco nonché le piante e i funghi che crescono generalmente nel bosco o dipendono da esso in almeno uno stadio del loro sviluppo. Le specie boschive così intese formano una parte rilevante della biodiversità: delle 64 000 specie stimate in Svizzera circa il 40 per cento vive nel bosco. La percentuale di specie forestali varia però tra i diversi gruppi di organismi: è superiore alla media nel caso dei pipistrelli, dei cerambicidi, dei macromiceti e dei licheni (fig. 4.1.3). 256 specie di piante vascolari indigene sono considerate vere e proprie piante forestali e altre 412 specie sono parzialmente legate al



Fig. 4.1.2 Il tasso (*Taxus baccata*) appartiene alle specie promosse nell'ambito del programma «Promozione delle specie arboree rare» (SEBA). Foto: Urs-Beat Brändli

bosco quale spazio vitale. Tra i macromiceti gli esperti classificano come boschive 3650 specie. Delle circa 190 specie di uccelli nidificanti considerate in Svizzera, 100 specie dipendono dal bosco in almeno una delle loro fasi di vita e 59 di queste sono totalmente legate al bosco. Nel bosco o in sua prossimità si rilevano regolarmente 428 specie di muschi, 130 specie di lumache e 27 specie di farfalle diurne e zigenie.

Molte specie di funghi e coleotteri dipendono in almeno uno stadio del loro sviluppo dal legno vecchio e morto, più precisamente 1700 specie di coleotteri e 2700 specie di funghi (Lachat et al. 2014). Ad esempio il coleottero *Aesalus scarabaeoides*, a rischio d'estinzione, nei tre anni di sviluppo della sua fase larvale predilige grandi pezzi di legno marcio di quercia. Come molti altri organismi del suolo, anche i vermi fanno parte dei gruppi ricchi di specie del bosco. Nonostante la loro importante funzione ecologica il loro rapporto diretto con lo spazio vitale bosco è però ancora poco conosciuto.

Evoluzione della diversità delle specie

I popolamenti costituiti da una sola specie arborea si sono evoluti in modo differenziato: tra il 1995 e il 2013 le quantità di abete rosso, pino silvestre, carpino bianco, farnia e rovere sono nettamente diminuite e, in misura minore, è diminuito anche il numero di faggi. Sono invece aumentati l'acero di monte e l'acero riccio, il tiglio, il farinaccio, il sorbo degli uccellatori e il larice (Brändli et al. 2015). L'olmo montano, che approssimativamente a partire dal 1975 in Svizzera è stato fortemente decimato da una malattia fungina importata, considerati gli individui con diametro a partire da 12 centimetri, dal 1995 si è nuovamente stabilizzato con una tendenza all'au-

mento. A causa dei danni da brucatura (cap.4.2) il raro tasso non presenta praticamente più alcuna rinnovazione da decenni (Brändli et al. 2009). Secondo l'IFN, tra il 1995 e il 2013 il numero di giovani tassi con diametro fino a 12 centimetri si è ridotto di oltre due terzi.

Dal 2002, il Monitoraggio della biodiversità in Svizzera (MBD) documenta lo sviluppo di gruppi di animali e piante scelti in vari spazi vitali e a diverse altitudini. Per lo spazio vitale bosco, questi indicatori dimostrano un aumento dei muschi e delle lumache e una stabilità delle piante vascolari a tutte le fasce altitudinali (MBD 2014). Per determinati gruppi di specie, come le piante vascolari e i muschi, i boschi a bassa quota sono nettamente più poveri di specie rispetto ai boschi di montagna, perché questi ultimi presentano una copertura delle chiome più rada e una maggiore ricchezza di strutture (MBD 2009). Le conclusioni dell'MBD sono però attendibili solo per quanto concerne specie relativamente frequenti e molto diffuse: le specie rare che necessitano di spazi vitali particolari (ad es. particolari condizioni di luce, acqua, nutrienti o legno morto) sono documentate in modo insufficiente dall'MBD. Per specie di questo tipo servono indicatori integrativi, ad esempio lo Swiss Bird Index (SBI): questo dimostra che dal 1990 le specie boschive sono in aumento (Keller et al. 2013). Inoltre, sempre secondo lo SBI, la quota delle specie minacciate di uccelli nidificanti del bosco, pari al 15 per cento, è nettamente inferiore alla media di tutta la Svizzera, che è del 39 per cento.

Le specie di ungulati selvatici in Svizzera presentano un quadro positivo. Il capriolo è quella più presente e maggiormente diffusa; la sua popolazione è stimata a 115 000 capi

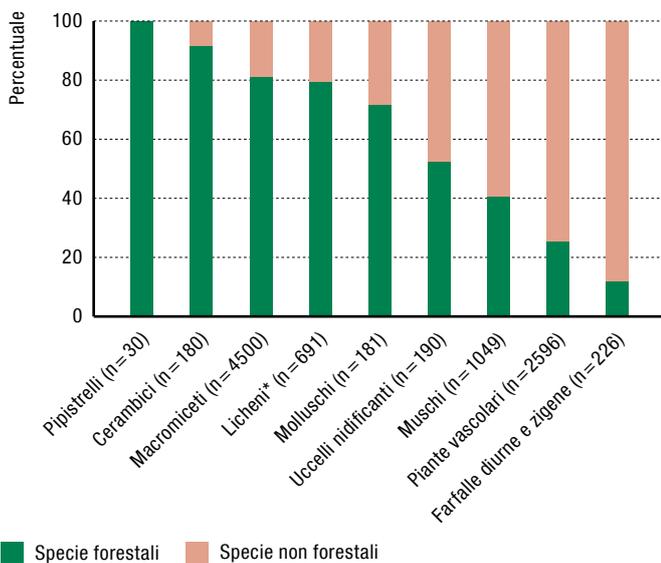


Fig. 4.1.3 Specie forestali di diversi gruppi di organismi in Svizzera. n = numero di specie valutate, *licheni epifiti e terricoli. Fonte: Info Species (stato: agosto 2013)



Fig. 4.1.4 *La Bulgarica cana*, lumaca fortemente minacciata che vive in boschi di latifoglie prossimi allo stato naturale. Foto: Sigrid Hof

(Statistica federale della caccia, stato dic. 2013). Il capriolo sfrutta tutti i boschi dalla pianura fino al limite superiore del bosco. La popolazione di cervo, con i suoi circa 30 000 animali, negli ultimi dieci anni è aumentata del 23 per cento. Nonostante negli anni scorsi sia stato abbattuto il 40 per cento di animali in più, il cervo continua a diffondersi e sta iniziando a popolare anche le aree delle Prealpi centrali, occidentali e settentrionali nonché del Giura. Negli ultimi dieci anni la popolazione del camoscio è rimasta stabile a circa 90 000 animali, però la specie avanza sempre più nelle zone collinari delle basse quote. La popolazione del cinghiale non è nota con precisione. Dovrebbe essere in crescita, perché il cinghiale sta espandendo il suo areale dall'Altipiano verso le Prealpi. Tra i grandi predatori in Svizzera si sono stabilite due popolazioni di lince che abitano i boschi del Giura e delle Alpi. Mentre dalla sua estinzione nel XIX secolo il lupo è per la prima volta tornato a riprodursi, l'orso bruno finora compare solo sporadicamente nelle vallate dei Grigioni centrali e meridionali.

Specie specializzate

Per molte specie, il bosco svizzero assume la funzione di zona di rifugio stabile. Questa funzione aumenterà d'importanza con i futuri cambiamenti climatici. Oltre l'80 per cento delle piante forestali è ben diffuso e non minacciato (Cordillot e Klaus 2011). Questo rende la quota delle piante forestali minacciate nettamente inferiore rispetto a quella di altri spazi vitali. Singoli gruppi di specie quali i licheni, i muschi, i macromiceti o le lumache presentano invece una notevole quota di specie boschive minacciate (cap. 4.8). I motivi di questa situazione sono da ricercarsi nei mutamenti degli spazi vitali dovuti a interventi forestali, alla carenza di alberi vecchi, di legno morto (cap. 4.5) o all'acidificazione del suolo causata dalle peccete, estranee alla stazione. Un esempio di minaccia causata dall'acidificazione del suolo è la lumaca *Bulgarica cana* (fig. 4.1.4), che appartiene alle specie fortemente minacciate dei boschi seminaturali di latifoglie. Un gruppo animale che soffre in modo particolare per la carenza di boschi con cicli naturali e di legno morto è quello dei cosiddetti «relitti di foreste vergini (o primarie)». Si tratta di specie di coleotteri xilobionti che dipendono da cicli di sviluppo lunghi, che hanno un'importante relazione con le fasi di invecchiamento e senescenza del bosco e grandi esigenze riguardo alla qualità e alla quantità di legno morto (cap. 4.5). Nelle riserve naturali bavaresi ve ne sono 22 specie, mentre in Svizzera ne sono state rilevate solo 7. Differenze si riscontrano anche considerando i «relitti di foreste vergini» della Lista Rossa europea delle specie saproxiliche, delle quali ci sono prove certe in Germania. Di queste specie relitte ne sono finora state rilevate in Svizzera solo il 46 per cento (stato: dicembre 2013).

Per quanto concerne lo spazio vitale bosco, le specie di uccelli con esigenze particolari si sono sviluppate in modo dif-

ferenziato: specie quali la beccaccia, il prispolone, il codirosso e il lui grosso negli ultimi 25 anni, il picchio cenerino e il lui verde negli ultimi 15 anni, hanno presentato popolazioni in diminuzione o scomparse a livello regionale. Le popolazioni di specie quali il francolino di monte, il picchio tridattilo e il picchio rosso mezzano invece sono aumentate per vari motivi: il francolino di monte è stato favorito dallo sviluppo del bosco dopo le tempeste «Vivian» e «Lothar», mentre il picchio tridattilo approfitta della maggiore disponibilità di legno morto. Codirosso e prispolone sarebbero maggiormente presenti in boschi aperti con radure o mosaici di habitat nei quali superfici agricole a sfruttamento intensivo si combinano con boschi dalla struttura rada.

4.2 Rinnovazione

Urs-Beat Brändli, Nicole Imesch

- > *Le superfici di rinnovazione prive di alberi sono generate dagli abbattimenti o da eventi naturali quali tempeste o incendi boschivi e offrono spazi vitali per specie amanti della luce e del caldo. Tra il 1995 e il 2006 queste superfici sono raddoppiate a conseguenza, tra l'altro, della tempesta «Lothar».*
- > *Rispetto alle piantagioni la rinnovazione naturale presenta vantaggi sia economici che ecologici. In Svizzera è fortemente aumentata: oggi il 90 per cento dei popolamenti forestali nella fase di rinnovazione e di bosco giovane è nato da sementazione naturale. Sotto questo aspetto la Svizzera si pone in testa ai Paesi dell'Europa occidentale.*
- > *Dal 1995 le piantagioni sono ulteriormente diminuite. Oggi si pianta solo ancora per rafforzare i boschi di protezione, per favorire la diversità delle specie o produrre legno pregiato di specie arboree indigene.*
- > *La rinnovazione di alcune specie arboree è fortemente pregiudicata dagli ungulati selvatici. Sul sensibile abete bianco i danni da brucatura sono in aumento dal 1995, e il raro tasso non presenta quasi più novellame da decenni.*

Superfici di rinnovazione

Il bosco giovane fa parte della varietà degli spazi vitali del bosco. In natura si forma nei siti dove muoiono vecchi alberi. Può generarsi su piccole superfici, quando muoiono singoli alberi, o anche su grandi superfici, quando tempeste, incendi boschivi o altri eventi creano grandi radure. I gestori del bosco imitano questi processi naturali: ringiovaniscono i boschi tagliando singoli alberi (nel bosco disetaneo di montagna, nel bosco disetaneo e permanente), o tagliando gli alberi su piccole superfici della dimensione fino a mezzo ettaro (fustaie monoplane rinnovate per aree).

Le superfici di rinnovazione, intese come aree temporaneamente prive di alberi, sulle quali deve ricrescere il bosco giovane, forniscono i migliori presupposti per una successione forestale diversificata (Priewasser 2013): non solo permettono il ricambio generazionale degli alberi, ma sono anche spazi vitali per specie animali e vegetali amanti della luce e del caldo. Per svolgere questo ruolo non importa che si siano formate in modo naturale o per tagli su piccole superfici. Secondo l'Inventario forestale nazionale (IFN), tra il 1995 e il 2006 le superfici di rinnovazione nel bosco svizzero sono raddoppiate: una parte consistente di queste superfici è stata creata dalla tempesta «Lothar» nel 1999. Le grandi superfici di rinnovazione favoriscono specie arboree eliofile quali i salici, i pioppi, le betulle, i sorbi o le querce.

Rinnovazione naturale o piantagione?

Sostanzialmente i boschi si rinnovano da sé. La rinnovazione naturale presenta molti vantaggi ecologici: i boschi che si rinnovano naturalmente sono più diversificati perché sono formati da più specie arboree e presentano una maggiore diversità genetica. Inoltre le specie arboree sono ben adattate alla stazione. Entrambi i fattori riducono il rischio di perdite, anche in vista dei cambiamenti climatici. Anche le specie arboree non autoctone (cap. 4.4) o non ben adattate alla stazione possono rinnovarsi da sé; dal punto di vista forestale ed ecologico questo spesso non è auspicato. Una rinnovazione naturale non è quindi generalmente migliore di un impianto, anzi: per trasformare popolamenti puri di abeti rossi in boschi seminaturali, le piantagioni sono spesso addirittura inevitabili. Una rinnovazione artificiale può essere la soluzione migliore anche su superfici sradicate dal vento o tagliate: ad esempio se mancano gli «alberi da seme», se la concorrenza della vegetazione erbacea è forte, se devono essere favorite specie rare o economicamente interessanti o se un bosco di protezione deve diventare efficace in breve tempo. Ciononostante oggi si pianta meno rispetto al passato, principalmente per tre motivi: gli impianti costano, nel caso di grandi superfici possono contrastare i principi della selvicoltura naturalistica e le giovani piantine sono particolarmente apprezzate dalla vorace selvaggina (cfr. sotto, *Brucatura della selvaggina*).

Complessivamente, nel bosco svizzero la rinnovazione è sempre più naturale. Tra i popolamenti forestali che si trovano nella fase di rinnovazione e di bosco giovane, secondo l'IFN

tra il 1995 e il 2013 la quota di rinnovazione naturale è aumentata dall'81 al 90 per cento. Nei boschi di montagna della fascia subalpina questa quota è addirittura del 98 per cento. Se la rinnovazione avviene su superfici maggiori, prevalentemente in boschi situati a bassa quota, si formano cosiddetti novelletti e spessine. Su queste superfici tra il 1995 e il 2013 la rinnovazione naturale è aumentata dal 64 al 79 per cento (fig. 4.2.1). Nello stesso lasso di tempo il numero degli alberi annualmente piantati è sceso da 4,4 a 1,2 milioni (UFAM 2013a).

Brucatura della selvaggina

Sono poche le giovani piante che riescono a diventare alberi adulti: la concorrenza tra i giovani alberi, la carenza di luce o acqua, il gelo, gli insetti e le malattie ne fanno morire molte. La carenza di luce può essere risolta con tagli di cure colturali. Dove i vecchi popolamenti sono abbastanza diradati, in genere con la rinnovazione naturale cresce un numero sufficiente di piantine di specie adatte alla stazione. La rinnovazione è tuttavia minacciata nelle aree con popolazioni eccessive di selvaggina (soprattutto capriolo, cervo, camoscio). Qui gli animali si cibano delle giovani piante in quantità eccessiva inibendone o addirittura impedendone la crescita. Prediligono l'abeto bianco (fig. 4.2.2), l'acero, il frassino, la quercia e il tasso, mentre l'abeto rosso e il faggio sono meno apprezzati. Per le specie arboree che si riproducono in gran numero, come l'acero o il frassino, le giovani piantine sono in genere sufficienti nonostante la brucatura. L'abeto bianco, di grande importanza per il bosco di protezione, la quercia, ecologicamente pregiata, come pure i rari tassi e i ciavardelli presentano spesso danni da brucatura tanto importanti da non permetterne più la rinnovazione

naturale. Così, nel bosco svizzero da decenni non vi è praticamente più alcuna rinnovazione di tasso (Brändli et al. 2009). L'intensità di brucatura si misura contando il numero delle cacciate apicali brucate e dividendolo per il numero totale di giovani fusti. Complessivamente, tra il 1995 e il 2013 nel Giura, sull'Altipiano e nelle Prealpi l'intensità di brucatura è leggermente diminuita; nelle Alpi, e soprattutto al Sud delle Alpi, è però aumentata. Nelle Alpi l'aumento si spiega principalmente con la maggiore brucatura di abeti bianchi, al Sud delle Alpi con un aumento della brucatura di specie di latifoglie quali acero e frassino (Brändli et al. 2015). Nonostante la legge forestale lo preveda, la rinnovazione naturale di queste specie spesso non è più possibile senza costose misure di protezione quali recinzioni e protezioni individuali. Un motivo importante dell'aumento della brucatura è l'aumento delle popolazioni di cervo (cap. 4.1). Alla brucatura si aggiungono danni da sfregamento e scortecciamento, causati prevalentemente dal cervo, sul 3 per cento dei giovani alberi con diametro da 1 a 11 centimetri (Brändli et al. 2015). La regolazione della selvaggina tramite la caccia svolge un ruolo centrale per la soluzione del problema. Sono altresì importanti le misure attuate per valorizzare e rendere più tranquilli gli spazi vitali, migliorando così l'offerta alimentare per la selvaggina e riducendo i disturbi. Oltre che i servizi forestali, questi provvedimenti coinvolgono altri attori quali il turismo o l'agricoltura. La premessa per risolvere questa situazione è quindi un partenariato tra gli enti forestali e della caccia. L'elaborazione di strategie per la gestione del rapporto fra il bosco e la selvaggina (UFAM 2010) mira a promuovere questa collaborazione.

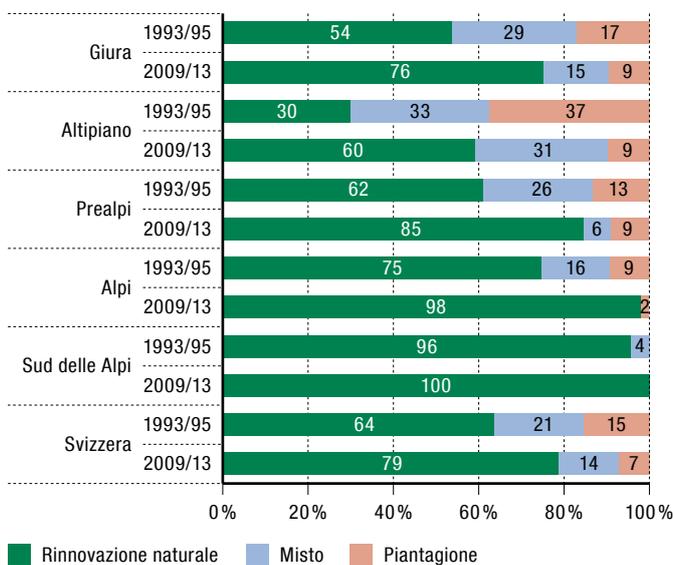


Fig. 4.2.1 Percentuali delle superfici di rinnovazione naturale in novelletti e spessine per l'intera Svizzera e le cinque regioni di produzione. Fonte: IFN



Fig. 4.2.2 Brucature da caprioli selvatici sui getti apicali e laterali di un abete bianco. Foto: Urs-Beat Brändli

4.3 Seminaturalità

Urs-Beat Brändli, Peter Brang

- > *Il bosco svizzero è parte di un paesaggio culturale plurisecolare. In Svizzera le foreste vergini sono ormai praticamente scomparse, ma il 19 per cento della superficie forestale non è più utilizzato da oltre 50 anni. Circa il 5 per cento non è più gestito né pascolato dal bestiame da oltre 100 anni.*
- > *Anche i boschi gestiti possono avvicinarsi a uno stato naturale se sono formati da specie arboree adatte alle caratteristiche stagionali. Nelle pianure mancano però boschi vetusti, particolarmente importanti per la diversità delle specie.*
- > *La gestione forestale promuove in misura crescente i boschi misti di latifoglie seminaturali. Dal 1995¹ sull'Altipiano i popolamenti artificiali di solo abete rosso si sono ridotti dall'11 al 6 per cento.*

Dal grado di naturalità si può dedurre quanto l'uomo influisca sulla costituzione e sui processi di un bosco e quanto li abbia trasformati. Al centro della questione ci sono due domande: qual è la quota delle foreste naturali e delle foreste vergini originarie e incontaminate? E quanto naturali sono i boschi gestiti secondo i principi della selvicoltura naturalistica?

Foresta vergine e bosco naturale

Le foreste vergini per definizione non hanno subito alcun tipo di intervento da parte dell'uomo. Questi spazi vitali originari sono preziosi, perché tutti i processi naturali vi si possono svolgere liberamente. Anche se spesso le foreste vergini dell'Europa centrale non ospitano un numero superiore di specie rispetto ai boschi utilizzati, offrono comunque in maggior misura rifugio a specie sensibili ai disturbi e a specie che per il loro sviluppo dipendono da boschi vetusti, quali determinati molluschi, muschi e licheni (MBD 2009). In Europa (esclusa la Russia) le foreste vergini coprono ancora solo il 4 per cento della superficie forestale (Forest Europe et al. 2011) e si trovano prevalentemente in Scandinavia e nell'Europa dell'Est. In Svizzera le foreste vergini coprono solo circa 30 ettari, quindi meno dello 0,01 per cento dell'intera superficie forestale. Si trovano a Derborence (VS) e Scatlè (GR). Anche il Bödmerenwald (SZ) presenta alcune caratteristiche di foresta vergine.

I boschi naturali sono boschi nati da rinnovazione naturale che si sviluppano da tempo senza interventi umani (Commarmot e Brang 2011). La composizione delle loro specie arboree corrisponde a quella delle foreste vergini. Si formano dove boschi con una composizione delle specie arboree che si avvicina a quella naturale non sono più gestiti e con il tempo attraversano tutte le fasi di un'evoluzione naturale del bosco. Oggi casi del genere sono sempre più frequenti al sud

delle Alpi e ad alta quota. Tra il 1995 e il 2013 la porzione di boschi non utilizzati da almeno 50 anni è aumentata dal 18 al 19 per cento, pur con notevoli differenze regionali: al sud delle Alpi oggi sono il 59 per cento, sull'Altipiano invece mediamente solo il 2 per cento (fig. 4.3.1). Circa il 5 per cento della superficie forestale non è stato più né gestito né pascolato dal bestiame da oltre 100 anni (Brändli et al. 2010a). Si tratta per la maggior parte di boschi naturali che a causa della continua mancata utilizzazione invecchiano in modo naturale. Anche i popolamenti delle riserve forestali (cap. 4.9) si stanno gradualmente trasformando in boschi naturali.

Non tutti i boschi naturali sono spazi vitali ideali. La vicinanza alla civiltà, la densità dei sentieri e delle strade forestali possono infatti pregiudicare la loro qualità come spazio vitale. Ad esempio, gli esseri umani e i cani disturbano animali sensibili quali il gallo cedrone. Gli spazi vitali indisturbati in Svizzera sono divenuti rari: solo il 21 per cento della superficie forestale dista più di 500 metri da una strada forestale. Alcuni di questi boschi non sono più utilizzati da oltre 100 anni e sono considerati «aree *wilderness* indisturbate». Si tratta di circa il 3 per cento della superficie forestale (Brändli et al. 2010a).

Selvicoltura naturalistica

In Svizzera i boschi sono gestiti in primo luogo per la produzione di legname e la protezione dai pericoli naturali (cap. 1.1) e in modo rispettoso della natura, come prevede la legge forestale. Lo si rileva ad esempio considerando la mescolanza delle specie arboree, che in gran parte è seminaturale (fig. 4.3.2). In pianura però, dove naturalmente si trovano boschi di latifoglie, la quota di conifere è spesso superiore a quella dei boschi naturali. Nell'areale delle latifoglie i popolamenti oggi lontani dallo stato naturale (quota di conifere >75%) o molto lontani

dallo stato naturale (quota di abeti rossi >75%) coprono ancora il 21 per cento della superficie forestale totale. Un quarto di questi è costituito da popolamenti monospecifici con una quota di abete rosso superiore al 90 per cento (Brändli et al. 2015). Questi boschi comportano rischi ecologici ed economici: sono poveri di specie e soggetti agli schianti da vento e alle infestazioni da bostrico. A livello svizzero, tra il 1995 e il 2013 la superficie dei popolamenti molto lontani dallo stato naturale si è ridotta complessivamente dal 12 al 9 per cento, sull'Altipiano dal 19 all'11 per cento e, per quanto concerne i popolamenti puri di abete rosso sull'Altipiano, dall'11 al 6 per cento. Questo sviluppo è riconducibile agli schianti da vento, alle infestazioni da bostrico e alla selvicoltura naturalistica praticata da alcuni decenni. Un ulteriore risultato di questo tipo di gestione è che la rinnovazione naturale con specie adatte alle caratteristiche stazionali è in continuo aumento (cap. 4.2). La selvicoltura naturalistica si orienta verso la composizione di specie arboree del bosco naturale, ma per motivi economici mira a una quota leggermente maggiore di conifere.

Nei boschi gestiti, gli alberi e i popolamenti sono tagliati molto tempo prima della loro morte naturale e in genere non raggiungono neanche la metà della durata naturale di vita (cap. 1.3). Per migliorare i presupposti per la diversità delle specie vengono quindi lasciati nel bosco legno morto, alberi habitat come pure isole di bosco vecchio e si istituiscono riserve forestali (cap. 4.5).

Determinati tipi di bosco sono particolarmente importanti per la diversità degli spazi vitali. In modo analogo a quanto fatto per le specie forestali prioritarie a livello nazionale (cap. 4.8), la Confederazione ha stilato una lista delle fito-

cenosi forestali prioritarie a livello nazionale (UFAM 2015). Delle 121 fitocenosi forestali presenti in Svizzera, 50 sono state classificate secondo un grado di priorità elevato (da 1 a 3); si stima che queste coprano il 3,4 per cento della superficie forestale. Altre 26 fitocenosi forestali, come ad esempio i larici-cembreti, sono invece state classificate secondo un grado di priorità più basso (4). Alle nostre latitudini i larici-cembreti non sono minacciati, ma la Svizzera ha per loro una grande responsabilità a livello europeo. La loro qualità può essere mantenuta sia con una selvicoltura naturalistica, sia proteggendoli quali riserve forestali naturali o riserve forestali particolari.

¹ Evoluzione dalla pubblicazione del Rapporto forestale 2005, che faceva riferimento ai dati IFN 1993/95.

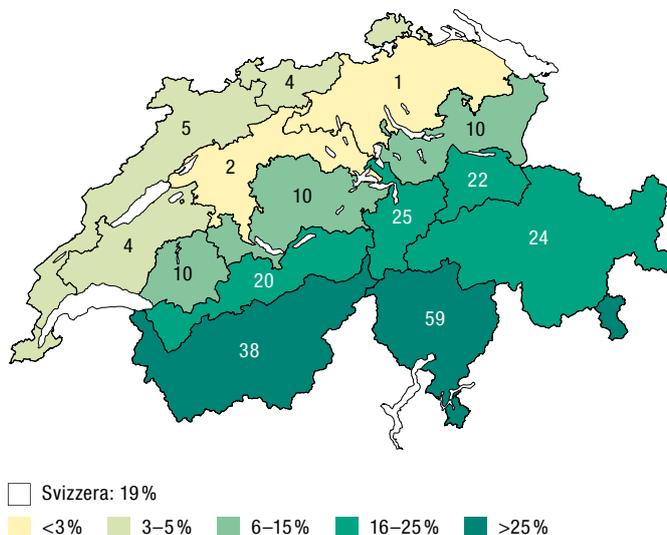


Fig. 4.3.1 Superficie forestale senza interventi selvicolturali da più di 50 anni. Sono rappresentate le 14 regioni economiche. Fonte: IFN 2009/13



Fig. 4.3.2 Bosco seminaturale a vocazione economica gestito con mescolanza di specie arboree adatte alla stazione e rinnovazione naturale. Foto: Urs-Beat Brändli

4.4 Specie arboree non autoctone

Marco Conedera, Urs-Beat Brändli

- > *Nell'economia forestale svizzera la piantagione di specie arboree non autoctone non ha un ruolo importante: queste rappresentano infatti, come già rilevato nel Rapporto forestale 2005, solo lo 0,6 per cento di tutti gli alberi.*
- > *La maggior parte delle specie arboree non autoctone sono state importate consapevolmente e oggi non rappresentano una minaccia per il bosco svizzero.*
- > *In determinate condizioni ambientali, specie non autoctone possono diffondersi in modo invasivo. Un esempio in tal senso è l'ailanto, la cui diffusione, dal Rapporto forestale 2005, è per la prima volta riscontrabile anche nella rinnovazione.*

Neofite

La flora svizzera comprende oggi circa 300 neofite in grado di formare popolazioni e che si sono quindi più o meno stabilite sul territorio (Landolt et al. 2010). Esse rappresentano circa il 10 per cento di tutta la flora svizzera (Lauber et al. 2012). Altri Paesi mitteleuropei presentano quote paragonabili di neofite rispetto alla flora complessiva. Anche nel bosco ci sono delle neofite. Alcune sono specie arboree non autoctone utilizzate nell'economia forestale e importate a tale scopo dall'uomo. Sono utili e i loro popolamenti sono generalmente controllati. Altre neofite si diffondono senza l'intervento dell'uomo. Se la loro diffusione avviene in modo tanto rilevante da soppiantare specie indigene e quindi compromettere l'equilibrio degli spazi vitali del bosco e delle fitocenosi forestali naturali, gli esperti le definiscono invasive. Le piante che si dimostrano essere particolarmente invasive sono elencate nella Lista degli organismi alloctoni invasivi vietati (ordinanza sull'emissione deliberata nell'ambiente 2008, allegato 2). Sulla lista si trova una specie arborea: il sommacco maggiore (*Rhus typhina*). Oltre a questa, nella Lista nera delle specie invasive in Svizzera si elencano altre due specie arboree e tre fra arbusti e liane, a causa del loro comportamento invasivo. La Lista comprende altre 16 specie vegetali prevalentemente erbacee, delle quali alcune possono potenzialmente diffondersi in modo invasivo nel bosco (Nobis 2008).

Specie esotiche nel bosco svizzero

Sono definite «esotiche» le specie arboree non autoctone. Dal 1985 la loro quota nel bosco svizzero è rimasta stabile e ammonta allo 0,6 per cento (Brändli et al. 2015). Se nella composizione delle specie di un'area di saggio dell'IFN le specie esotiche raggiungono più del 50 per cento della provvigione, gli esperti la definiscono a predominanza di specie esotiche.

Secondo l'Inventario forestale (IFN), tra il 1995 e il 2013 la quota di superfici forestali con predominanza di specie esotiche non è aumentata in modo significativo, passando dallo 0,4 allo 0,5 per cento. Questi popolamenti forestali sono più frequenti sull'Altipiano occidentale e centrale, nonché nel Giura orientale (fig. 4.4.1).

Specie arboree alloctone crescono quasi esclusivamente a bassa quota fino a 1000 m s.l.m. La maggior parte delle specie esotiche è introdotta per la produzione di legname (tab. 4.4.1). In quanto gestite, come conferma l'IFN 2009/13, la loro rinnovazione è controllata: nei boschi giovani le specie non sono quasi affatto rappresentate, ad eccezione della douglasia e della quercia rossa. La maggior parte delle specie arboree introdotte dall'uomo non ha un comportamento invasivo e pertanto oggi non rappresenta una minaccia ecologica per il bosco svizzero (Weber 2002). In alcuni Paesi mitteleuropei, l'impianto di specie arboree esotiche è un'importante fonte di reddito per l'economia forestale. In Svizzera è invece trascurabile: la quantità di legno prodotta nel nostro Paese è piccola, per cui solo per le specie esotiche più diffuse è presente un mercato di nicchia. In futuro il quadro potrebbe però cambiare: i cambiamenti climatici potrebbero portare a un aumento di impianti di specie arboree non autoctone o alla loro diffusione per via naturale.

La douglasia ad esempio in Germania si rinnova diffusamente su stazioni calde, asciutte, acide e povere di nutrienti, riuscendo a scalzare altre specie arboree (Tschopp et al. 2012). Il potenziale d'invasività di specie arboree non autoctone e le conseguenze ecologiche ed economiche che ne derivano sia per il bosco che per l'economia forestale non sono ancora valutabili con precisione. Per migliorare le conoscenze in tal senso queste specie devono essere studiate più approfonditamente, anche in considerazione dei cambiamenti climatici.

4.5 Legno morto

Thibault Lachat, Urs-Beat Brändli, Markus Bolliger

- > *Il legno morto e gli alberi habitat sono un ambiente vitale e una fonte di nutrimento insostituibile per oltre il 20 per cento delle specie che vivono nel bosco. Molte di queste 6000 specie sono minacciate.*
- > *Le tempeste, una maggiore sensibilità per le interazioni ecologiche e i bassi prezzi del legno sono i fattori responsabili dell'aumento del volume di legno morto.*
- > *Secondo l'IFN nell'arco di tempo che va dal 1995 al 2013 il volume di legno morto è raddoppiato e nel bosco svizzero raggiunge oggi 24 metri cubi all'ettaro. Questa quantità non è però ovunque sufficiente per la conservazione di specie minacciate e in tal senso vi sono grandi deficit soprattutto sull'Altipiano e nel Giura. A livello svizzero il legno morto di grande diametro e in stadi avanzati di decomposizione continua a essere raro.*
- > *Grazie all'utilizzazione più intensa di legna da energia, alberi habitat e legno morto fresco possono nuovamente assumere un'importanza economica: la loro conservazione nel bosco deve quindi essere salvaguardata con provvedimenti particolari.*

Legno morto e alberi habitat

Sono definiti «legno morto» gli alberi morti o parti di essi; questi possono trovarsi in piedi o al suolo e avere la forma di rami sottili o grossi tronchi. Il legno morto si forma alla morte naturale di un albero o di una sua parte, ad esempio per invecchiamento, schianto da vento, malattie o parassiti (cap. 2.4) o quale residuo della raccolta del legname nell'ambito della gestione forestale. Per «alberi habitat», detti anche «alberi biotopo», s'intendono alberi vivi con habitat idonei per organismi specializzati, ad esempio alberi cavi con legno fradicio e marcio, ideale per determinati coleotteri, o alberi con fessure utili per i pipistrelli (fig. 4.5.1).

Legno morto e alberi habitat sono importanti per l'ecosistema bosco, perché circa 6000 specie dipendono da questi come spazio vitale o fonte di nutrimento. Ne fanno parte oltre 1700 specie di coleotteri e 2700 funghi, ma anche molti uccelli, anfibi, muschi e licheni. Un aumento degli alberi habitat e di legno morto favorisce quindi la biodiversità. Il legno morto ha anche altre funzioni: disposto nel modo corretto può proteggere dalla caduta di massi o fare da substrato per i semi degli alberi e quindi favorire la rinnovazione naturale (cap. 4.2) nei boschi di montagna.

Il legno morto è in aumento

Lo sviluppo del bosco svizzero è soddisfacente: il volume di legno morto e il numero di alberi morti in piedi è in aumento sin dagli anni Ottanta. Secondo l'IFN, tra il 1995 e il 2013 il volume di legno morto è più che raddoppiato passando da 11

a 24 metri cubi all'ettaro (m³/ha). Inoltre è aumentato anche il numero di alberi imponenti con un diametro superiore agli 80 centimetri (cap. 1.3). L'aumento del legno morto è tra l'altro una conseguenza della tempesta «Lothar», vi ha però contribuito anche il fatto che in zone di difficile accesso la raccolta del legname non è più redditizia e per questo motivo numerosi popolamenti non sono più gestiti da decenni (cap. 4.3). Oltre a ciò, negli ultimi decenni è migliorato il grado di accettazione del legno morto e degli alberi habitat da parte dei proprietari e gestori del bosco. Questo fa sì che si tolleri più legno morto nel bosco e si lascino in piedi in modo mirato degli alberi habitat.

Nel bosco svizzero molte specie animali e vegetali, ad esempio la maggior parte delle specie di picchio e alcune specie che vivono nel legno, approfittano dell'aumento di legno morto, degli alberi morti in piedi e dei grossi vecchi alberi (Mollet et al. 2009). Dalla Seconda guerra mondiale, ad esempio, aumentano le colonie di cerambice del faggio (*Rosalia alpina*) (Lachat et al. 2013), tra l'altro grazie all'aumento di faggi morti a media e bassa quota in posizioni ben soleggiate.

Valori soglia

Quanto legno morto è necessario per conservare le specie minacciate? A questa domanda si può rispondere con l'ausilio di cosiddetti valori soglia, che definiscono le quantità minime di legno morto necessarie alla conservazione degli organismi specializzati. Alla maggior parte delle specie xilobionti ne servono tra 20 e 50 m³/ha, con delle differenze tra i

vari tipi di bosco: nei boschi di conifere montani-subalpini ne servono da 20 a 30 m³/ha, mentre nei boschi di querce e faggi da 30 a 50 m³/ha (Müller e Bütler 2010). Specie particolarmente esigenti quali il raro fungo *Antrodiella citrinella* hanno bisogno di più di 100 m³/ha di legno morto. Queste quantità sono presenti unicamente in boschi che non vengono gestiti da un lasso di tempo relativamente lungo. In alcune regioni si raggiungono i valori soglia di legno morto necessario per la conservazione della maggior parte degli xilobionti. Ciò nonostante vi sono numerosi boschi nei quali non è così. Questi si trovano soprattutto nelle posizioni facilmente accessibili del Giura e dell'Altipiano, dove i volumi di legno morto sono i più bassi e i deficit ecologici i più alti (fig. 4.5.2). Sull'Altipiano presentano volumi elevati di legno morto unicamente i boschi colpiti da una tempesta.

Del legno morto non conta solo la quantità, ma anche la qualità. La diversità di classi di dimensione o stadi di decomposizione definisce la composizione delle associazioni di specie (Lachat et al. 2014). Gli esperti ritengono che, per consentire alle specie che dipendono dal legno morto di sopravvivere, devono rimanere nel bosco almeno da cinque a dieci alberi morti in piedi o alberi habitat all'ettaro (Bütler et al. 2013). Legno morto e alberi habitat dovrebbero inoltre essere ben distribuiti e collegati tra loro ed essere costantemente disponibili. L'ideale per la biodiversità è una rete di popolamenti forestali grandi e piccoli, con elevate quantità di legno morto e molti alberi habitat idealmente situati in un paesaggio forestale prossimo allo stato naturale, nel quale tutte le aree boschive contengono legno morto. L'istituzione e la salvaguardia di

riserve forestali e isole di bosco vecchio (cap. 4.9) sono quindi provvedimenti importanti per garantire la sopravvivenza durevole di specie esigenti.

Stimare l'evoluzione futura della quantità di legno morto e del numero di alberi habitat nel bosco svizzero è difficile. La richiesta crescente di legna da energia potrebbe spezzare la tendenza all'aumento della quantità di legno morto. La grande sfida consiste nell'adempiere alle esigenze delle specie dipendenti dagli alberi habitat e dal legno morto nonostante una crescente utilizzazione del legno. Sono quindi necessari compromessi tra gli scopi economici e quelli ecologici, obiettivo che le aziende forestali mirano a raggiungere da decenni con una pianificazione forestale integrale (piano di sviluppo forestale PSF).

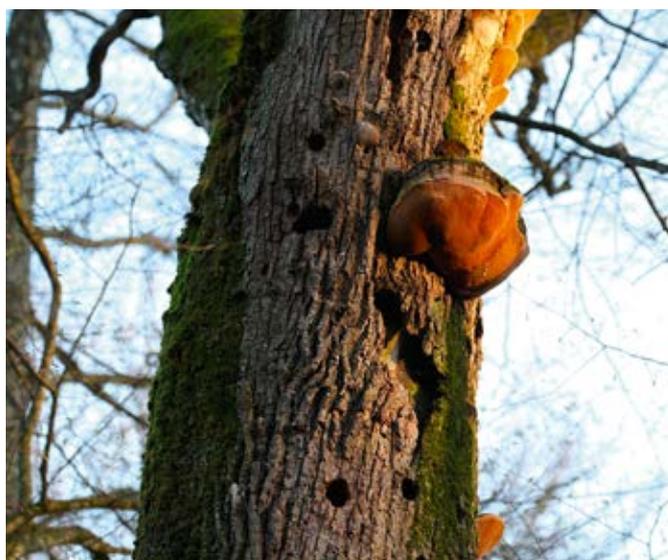


Fig. 4.5.1 Albero habitat con micro-habitat quali cavità di picchio, funghi della corteccia e nicchie nella corteccia, particolarmente pregiati per organismi specializzati.
Foto: Andreas Rigling

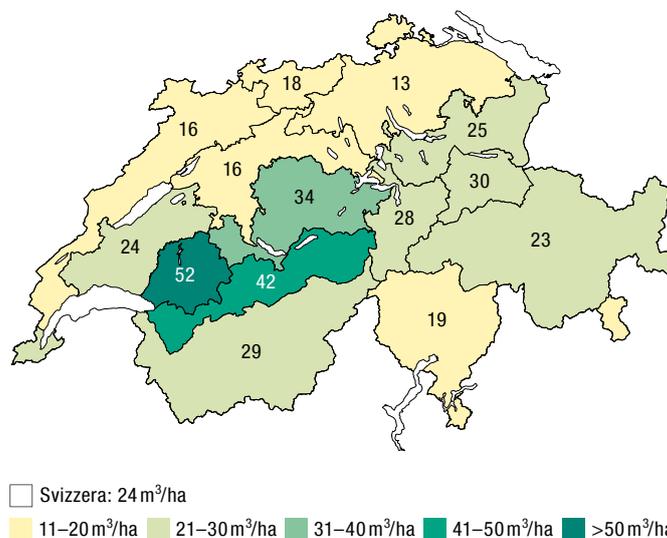


Fig. 4.5.2 Volume medio di legno morto per regione economica nel bosco svizzero: Fonte: IFN 2009/13

4.6 Risorse genetiche

Felix Gugerli, Rolf Holderegger, Markus Bolliger

- > Una grande diversità genetica contribuisce alla conservazione della biodiversità ed è un presupposto per l'adattamento delle specie arboree ai futuri cambiamenti climatici.
- > La Svizzera punta prevalentemente sulla rinnovazione naturale del bosco, garantendo così la conservazione della diversità genetica e contemporaneamente la selezione di alberi geneticamente adattati.
- > Le riserve forestali integrali e particolari soddisfano molti requisiti per la conservazione delle risorse genetiche. Riserve forestali particolarmente pregiate possono inoltre ottenere il riconoscimento internazionale di aree di conservazione genetica.
- > Le nuove piantagioni sono allestite con sementi di popolamenti da seme selezionati a livello regionale. In tal modo viene salvaguardata la diversità genetica naturale.

Diversità genetica

La diversità genetica è una parte importante della biodiversità e contribuisce a salvaguardare popolamenti di alberi adattati a stazioni diverse. Questa costituisce inoltre un presupposto affinché le specie arboree indigene si adattino a condizioni ambientali in mutamento, sopravvivano anche in futuro e possano riprodursi efficacemente. Un'elevata diversità genetica è quindi una premessa perché il bosco svizzero adempia alle sue funzioni e possa continuare a farlo anche con condizioni ambientali diverse. Ma come conservare la sua grande diversità genetica? È necessario che un numero possibilmente alto di alberi contribuisca con i semi e i pollini alla generazione successiva. Uno scambio di variabilità genetica tra i popolamenti aiuta a collegarli tra loro e quindi a mantenere la diversità genetica a livello regionale (fig. 4.6.1).

Misure per la conservazione

La Svizzera si è impegnata a livello internazionale per la protezione delle sue risorse genetiche in bosco. Quale Stato firmatario di Forest Europe, il processo paneuropeo di politiche forestali a livello ministeriale, la Svizzera si è impegnata a mettere in pratica le relative risoluzioni. Nell'ambito della diversità genetica è determinante la risoluzione «Conservation of forest genetic resources», presa dalla prima Conferenza ministeriale di Strasburgo del 1990. Questa è messa in pratica dal programma EUFORGEN (European Forest Genetic Resources Programme), ai cui gruppi di lavoro collabora anche la Svizzera. Attualmente si sta allestendo un sistema europeo d'informazione per il rilevamento delle risorse genetiche forestali (EUFGIS). I Paesi sono invitati a definire zone nazionali di conservazione genetica per specie arboree prioritarie, cosiddette *gene conservation units* (GCUs).

Le risorse genetiche nel bosco svizzero sono salvaguardate e sostenute da numerose misure. La rinnovazione naturale contribuisce alla conservazione della diversità delle specie e anche della diversità genetica delle specie arboree indigene (cap. 4.2). Anche le riserve forestali (cap. 4.9) promuovono la diversità genetica: nelle riserve forestali particolari si promuovono in modo mirato singole specie, e nelle riserve forestali integrali si rinuncia totalmente a qualsiasi intervento umano. Determinate riserve forestali sono particolarmente preziose per la salvaguardia della diversità genetica di una o più specie

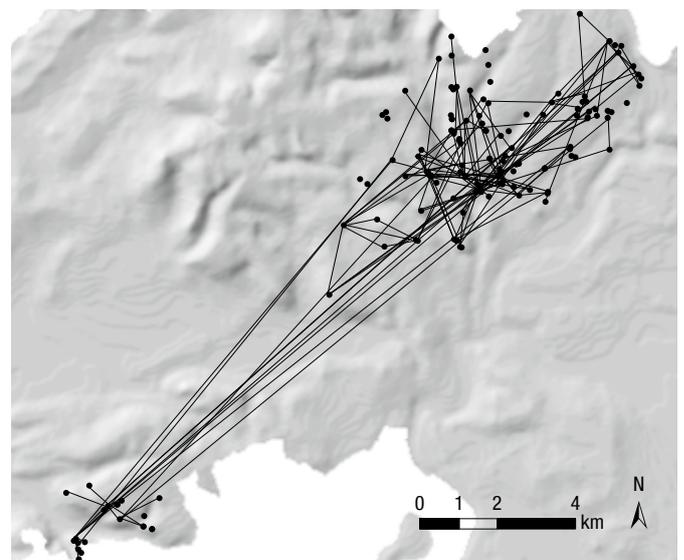


Fig. 4.6.1 Interconnessione genetica del raro sorbo domestico nel Canton Sciaffusa: le linee rappresentano la dispersione dei pollini tra i singoli alberi (punti). Illustrazione secondo Kamm et al. 2012

Tab. 4.6.1

*Boschi di particolare interesse genetico, popolamenti madre e piantagioni da seme in Svizzera. *Popolamenti con caratteristiche solo in parte documentate e basso numero di piante da seme. Fonte: Rudow et al. 2013, Catasto dei popolamenti da seme 2014*

Categoria	Numero di oggetti	Superficie	Numero di specie
Boschi di particolare interesse genetico	5	1157 ha	3
Popolamenti madre selezionati	402	>2782 ha	34
Popolamenti madre di provenienza accertata*	1281	867 ha	35
Piantagioni da seme e archivi di cloni ex situ	15		13

arboree e possono vedersi attribuito lo status di riserve genetiche. Queste sostituiscono i «boschi di particolare interesse genetico» menzionati nel Rapporto forestale 2005. Attualmente il Politecnico federale di Zurigo è incaricato dall'UFAM di stabilire in collaborazione con i Cantoni delle unità di conservazione genetica per le seguenti specie di alberi: pino cembro, faggio, abete bianco, abete rosso, tasso, pioppo nero e ciavardello.

La Svizzera ha una responsabilità particolare per la diversità genetica di specie arboree con distribuzione prevalente nel nostro Paese come ad esempio il pino cembro o il tasso. Questo onere vale però anche per i popolamenti che in Svizzera sono al limite geografico o ecologico della loro zona naturale di diffusione, ad esempio i popolamenti di abete bianco nelle regioni alpine interne.

Per molte specie arboree in Svizzera ci sono dei cosiddetti «boschi da seme». Si tratta di boschi i cui alberi hanno caratteristiche speciali e con sementi adatte alla stazione per la piantagione di giovani alberi. I popolamenti da seme sono stati scelti secondo determinati criteri quali la capacità o la forma di crescita, motivo per il quale la diversità genetica degli alberi che ne fanno parte è tendenzialmente limitata. A ciò ovvia però in parte il fatto che i semi raccolti in questi popolamenti sono fecondati da pollini la cui provenienza non può essere controllata. In Svizzera speciali piantagioni da seme e altre forme di conservazione ex situ sono limitate a piccole aree e a poche specie arboree (tab. 4.6.1) e rappresentano un'alternativa ai popolamenti madre naturali solo in casi eccezionali.

Sfruttare le risorse genetiche

In futuro il clima in Svizzera diventerà più caldo e più asciutto. Le risorse genetiche sono un presupposto per la capacità di adattamento dei boschi a questi cambiamenti e dovrebbero essere utilizzate. Si possono ad esempio impiegare varianti genetiche di specie arboree autoctone adattate alla siccità o al calore, premettendo in ogni caso che nell'ambito delle piantagioni sia maggiormente considerata anche la provenienza ecologica e non solo quella della regione. I primi dati concreti in tal senso li fornirà il programma di ricerca «Bosco e cambiamento climatico», al quale si sta attualmente lavorando e

che analizza geneticamente soprattutto specie importanti sul piano economico quali abete rosso, faggio, abete bianco e anche quercia. In futuro potranno forse essere piantate in boschi misti di latifoglie più specie arboree già presenti in Svizzera ma finora praticamente inutilizzate nell'economia forestale, come l'acero montano o il ciavardello.

4.7 Il bosco nel paesaggio

Christian Ginzler, Felix Kienast

- > *Le foreste svizzere si stanno espandendo nelle Alpi da decenni: questa tendenza è immutata.*
- > *Il mosaico del bosco continua a modificarsi, perché piccole superfici si fondono in superfici più grandi portando alla scomparsa di spazi vitali aperti e ben strutturati come pure di spazi ricreativi utili all'uomo.*
- > *L'aumento della superficie forestale migliora in ogni caso la funzione protettiva del bosco.*
- > *Eventi quali la tempesta «Lothar» creano superfici più aperte, mentre le aree boschive rimanenti si fanno più dense e scure.*

Il mosaico del bosco

Poco meno di un terzo del territorio nazionale svizzero è ricoperto da foreste. La loro ripartizione è caratterizzata da una distribuzione su larga scala e dalla presenza di superfici boschive a scala minore all'interno del paesaggio. L'uomo ha contribuito in modo determinante a questo mosaico: da molte centinaia di anni la distribuzione del bosco è influenzata da attività umane quali dissodamenti in tempi remoti, insediamenti e costruzioni stradali, agricoltura e selvicoltura. Il mosaico del bosco rispecchia quindi l'eredità storico-culturale di una regione. Ad esempio, nelle Alpi le foreste si stanno espandendo da decenni a scapito dei paesaggi aperti e in molte zone modificano la ripartizione del bosco.

Le riprese aeree per la Statistica della superficie dimostrano che tra i rilevamenti del 1992/97 e quelli del 2004/09, a seconda della regione, le formazioni arboree (gruppi alberati e siepi) al di fuori del bosco si sono ridotte del 2-7 per cento, calo riconducibile alla loro rimozione dalle zone agricole e all'espansione degli insediamenti. Questo sviluppo è stato regionalmente diverso e particolarmente evidente sull'Altipiano, dove il bosco è diventato un importante rifugio per numerose specie animali e vegetali, perché nel paesaggio aperto mancano sempre più spazi vitali adatti. Secondo l'Inventario forestale nazionale 2009/13 la superficie forestale è ulteriormente aumentata. Le differenze regionali sono importanti: sull'Altipiano è rimasta immutata, nel Giura e nelle Prealpi è aumentata di pochi punti percentuali e nelle Alpi e al Sud delle Alpi è aumentata fino al 13 per cento (cap. 1.1; tab. 4.7.1). Anche il mosaico spaziale del bosco formato dal numero di aree boschive è cambiato: nel Giura e sull'Altipiano il numero di aree boschive è rimasto costante, nelle Prealpi si sono unite tra loro solo poche particelle boschive. Nelle Alpi e al sud delle Alpi invece si sono fuse molte aree boschive chiudendo numerosi spazi aperti e radure.

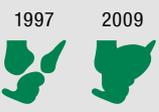
La percezione del paesaggio da parte delle persone è influenzata dall'imboschimento naturale: a boschi chiusi e omogenei la maggior parte delle persone preferisce paesaggi boschivi semi aperti quali fasi intermedie dell'imboschimento (Hunziker et al. 2012). Boschi fitti e collegati tra loro proteggono però meglio da valanghe e cadute di sassi (cap. 5.2) e permettono a molti tipi di bosco (cap. 4.1) una migliore interconnessione. I boschi densi ed estesi garantiscono anche un'elevata qualità dell'acqua potabile, grazie all'ottimale azione filtrante dei suoli forestali ricchi di humus e radici (cap. 5.1). Il mosaico del bosco nel paesaggio ha pertanto numerosi effetti ecologici, sociali ed economici. Per questo motivo, la messa in atto dei piani di sviluppo forestale (PSF, cap. 3.4) e dei piani



Fig. 4.7.1 *Pascolo alberato con aceri di monte presso lo Chasserai (BE), un paesaggio attraente con numerose forme di utilizzazione. Foto: Markus Bolliger*

Tab. 4.7.1

Sviluppo della superficie forestale e del numero di particelle boschive in Svizzera. Fonte: IFN e Statistica della superficie

	Variazione della sup. forestale dal 1993/95 al 2009/13 in %	Variazione del numero di particelle boschive 1997-2009 in %	Tendenza di sviluppo dei modelli di bosco: particelle boschive più estese meno effetti di margine
Giura	→ -0,2	→ +0,1	
Altipiano	→ -0,1	→ +0,3	
Prealpi	↑ +3,6	↓ -1,5	
Alpi	↑ +10,3	↓ -5,0	
Sud delle Alpi	↑ +16,8	↓ -11,9	
Svizzera	↑ +5,9	↓ -2,5	

di sviluppo paesaggistico (PSP) è importante per armonizzare le diverse funzioni del bosco.

Margini boschivi e luminosità

L'osservazione contemporanea dello sviluppo della superficie forestale e del numero di aree boschive (tab.4.7.1) dimostra che ovunque la superficie forestale abbia presentato una grande crescita è diminuito il numero delle singole particelle boschive. Di conseguenza sono scomparsi margini boschivi ecologicamente pregiati, che offrivano spazi vitali a numerose specie animali e vegetali. Dal 1997 questo sviluppo è rallentato, perché fino ad allora si erano fuse tra loro già numerose aree boschive. La buona notizia è che negli ultimi 20 anni è aumentata la larghezza dei margini boschivi, soprattutto alle quote superiori. La larghezza della fascia arbustiva è rimasta quasi uguale, mentre la fascia costituita da erbe è leggermente aumentata. Per la diversità delle specie, la larghezza ideale della fascia arbustiva è di 5-10 metri. Secondo l'IFN 2009/13 solo il 16 per cento dei circa 170 000 chilometri di margini boschivi raggiunge questa larghezza ideale. Sull'Altipiano e

nel Giura, nonché nelle Prealpi, la maggior parte dei margini boschivi non raggiunge queste dimensioni.

Dal 2000 la luminosità nel bosco è leggermente diminuita. La densità dei popolamenti è aumentata soprattutto nelle Alpi e al Sud delle Alpi (cap. 1.3). Le aree boscate a copertura rada si stanno lentamente chiudendo. Danni al bosco e un'utilizzazione intensificata del legno a seguito della tempesta «Lothar», dell'estate torrida del 2003 e di eventi regionali, hanno creato superfici più aperte soprattutto a bassa quota.

Pascoli alberati e selve

Due tipici esempi di bosco influenzato dal trascorso storico-culturale sono le selve e i pascoli alberati (fig.4.7.1). Per la legge forestale svizzera fanno parte dell'area forestale e offrono a molte specie uno spazio vitale diversificato sul quale si alternano terreni di pascolo, singoli alberi, gruppi di alberi e piccole superfici boschive. Le selve castanili, con lo 0,13 per cento, rappresentano solo una piccola parte della superficie forestale.

I pascoli alberati, originariamente presenti in molte regioni di montagna, oggi si trovano prevalentemente nel Giura (tab.4.7.2). Si mantengono grazie a cavalli e vacche al pascolo, che brucano sia sulle zone aperte sia sulle parti boscate, dove si nutrono dei germogli degli alberi giovani impedendo così l'avanzata del bosco. In tal modo si forma un paesaggio forestale aperto, importante per la protezione della natura e con attrattiva turistica. Nonostante la loro utilità, i pascoli alberati oggi sono sempre meno numerosi. I pascoli tendono a essere riconquistati dal bosco perché sono spesso abbandonati e le vacche pascolano su prati più redditizi. La Confederazione promuove la valorizzazione e cura dei pascoli alberati sia con l'applicazione della politica forestale (programma «Biodiversità forestale») sia con la politica agricola (contributi per la qualità del paesaggio e per la biodiversità).

Tab. 4.7.2

Superficie e proporzione dei pascoli alberati nel Giura e in tutta la Svizzera. Fonte: Rilevamento UFAM 2006

Regione	Superficie dei pascoli alberati in ha	Quota rispetto alla superficie forestale svizzera in %
Giura (VD, BE, NE, JU)	45 000	3,6
Resto della Svizzera, soprattutto regione alpina	42 000	3,4
Svizzera	87 000	7,0

4.8 Specie minacciate

Christoph Scheidegger, Silvia Stofer, Beatrice Senn-Irlet

- > *Nel 2011, l'UFAM ha stilato la Lista delle specie prioritarie a livello nazionale. L'elenco si basa sulle Liste rosse delle specie minacciate e sulla responsabilità della Svizzera nei confronti di queste specie. Comprende complessivamente circa 3600 specie, delle quali 1582 sono strettamente legate allo spazio vitale bosco.*
- > *Di queste, 304 sono cosiddette specie forestali bersaglio che devono essere particolarmente protette e promosse con misure supplementari.*
- > *Lo sviluppo delle specie minacciate, dal Rapporto forestale 2005 ad oggi, è difficile da stimare. Va detto che oggi sono disponibili Liste rosse supplementari che fungono da base per la promozione delle specie. Le specie forestali per le quali è documentato un cambiamento dei gradi di minaccia sono però poche; per la maggior parte delle altre mancano Liste rosse aggiornate che rilevino un cambiamento.*
- > *Grazie alla promozione di strutture forestali aperte sono aumentate determinate popolazioni di uccelli, farfalle e piante.*

Specie forestali prioritarie a livello nazionale

Rispetto ad altri spazi vitali, la quota di specie minacciate nel bosco è bassa: ammonta appena al 9 per cento di tutte le specie forestali (cap. 4.1). Riportato in cifre assolute si tratta però di molte specie, perché lo spazio vitale bosco ne è molto ricco. Nel 2011, l'UFAM ha stilato la Lista delle specie prioritarie a livello nazionale (UFAM 2011a). La Lista si basa sul grado di minaccia delle specie secondo le Liste rosse e sulla responsabilità della Svizzera nei confronti di queste specie in rapporto alla loro diffusione complessiva (Cordillot e Klaus 2011). Detta Lista indica la necessità d'intervento per la promozione delle specie, mettendo pertanto a disposizione preziose informazioni complementari alle Liste rosse. La Lista delle specie prioritarie a livello nazionale elenca 1582 specie forestali, di cui 1548 specie minacciate o potenzialmente minacciate. La maggior parte delle specie forestali prioritarie appartiene ai macromiceti (47%), licheni (18%), coleotteri (8%) e muschi (8%). Gli altri gruppi di organismi rappresentano circa il 20 per cento. Alcune delle specie prioritarie a livello nazionale necessitano di misure di promozione specifiche e dagli esperti sono definite specie bersaglio. Ne fanno parte 304 specie (tab. 4.8.1), ad esempio il picchio rosso mezzano (*Dendrocopos medius*) o, tra i pipistrelli, il ferro di cavallo maggiore (*Rhinolophus ferrumequinum*). Le misure a favore delle specie forestali prioritarie favoriscono la biodiversità del bosco a livello generale, perché migliorano anche le condizioni di vita di altre specie.

Diversità minacciata

Nel bosco, la diversità delle specie è condizionata principalmente dai seguenti deficit ecologici: 1) insufficiente estensione di particolari associazioni forestali, soprattutto nelle zone golenali; 2) scarsità di boschi radi e di popolamenti ben strutturati ricchi di vecchi alberi; 3) quantità insufficienti di legno morto in diversi stadi di decomposizione (cap. 4.1 e 4.5). Molte specie forestali minacciate possono essere promosse tramite la conservazione dei loro spazi vitali. A questo contribuiscono le schede dei centri nazionali dei dati sulle specie, che descrivono le esigenze ambientali e le misure per la valorizzazione degli spazi vitali, sostenendo in tal modo l'applicazione di provvedimenti adeguati (Info Species 2012).

L'esempio del fungo protetto *Lyophyllum favrei* dimostra che la salvaguardia dello spazio vitale non è sempre sufficiente per conservare una specie, nemmeno in aree protette. Questo fungo cresce prevalentemente in boschi golenali a legno duro, la cui estensione in passato è stata fortemente ridotta da misure di sistemazione dei corsi d'acqua. I boschi golenali a legno duro oggi sono nuovamente messi sotto pressione con maggior frequenza dove si rivitalizzano corsi d'acqua per fare spazio ad arenili e boschi golenali a legno morbido. Poiché sono rari i casi in cui le superfici d'insediamento e agricole sono cedute per un allargamento dello spazio fluviale, questo avviene spesso a discapito dei boschi golenali a legno duro.

Molte specie, in particolare piante e licheni, hanno una lunga durata di vita e possono mantenersi per decenni in una stazione nonostante non possano più riprodursi efficacemente

Tab. 4.8.1

Numero di specie forestali prioritarie e bersaglio in Svizzera, classificate per gruppo di organismi (AGAF 2014, UFAM 2015). Le liste sono state completate con i dati dei licheni che vivono sul legno morto.

Gruppo di specie	Specie boschive prioritarie	Specie boschive bersaglio
Macromiceti	735	27
Licheni, esclusi i licheni rupicoli	266	134
Piante vascolari	136	44
Muschi	122	11
Mammiferi, esclusi i pipistrelli	7	3
Pipistrelli	22	12
Uccelli	46	14
Rettili	11	5
Anfibi	9	7
Coleotteri	125	34
Farfalle	66	11
Ortotteri	4	1
Libellule	1	1
Gasteropodi terrestri	32	
Totale delle specie	1582	304

a causa della scarsa qualità degli spazi vitali. Queste specie vanno probabilmente incontro a un'estinzione «ritardata»: esistono ancora, ma non si riproducono più, e nel prossimo futuro si estingueranno localmente. Inoltre, le interazioni biologiche tra le specie all'interno di un habitat possono essere interrotte, causando «estinzioni a catena». Un esempio di questo sviluppo è dato dai tre tipi di licheni *Lobaria pulmonaria*, *L. virens* e *L. amplissima* (fig. 4.8.1), che sono in associazione con la stessa specie di alghe. Per popolare un nuovo spazio vitale, *Lobaria virens* e *L. amplissima* hanno bisogno di poter riprendere, al momento della loro riproduzione, le alghe di *L. pulmonaria*. La forte diminuzione di *Lobaria pulmonaria* compromette pertanto la riproduzione delle altre due specie. In Svizzera, *Lobaria virens* si è già estinta per questo motivo e *Lobaria amplissima* è fortemente minacciata.

Misure di promozione

Negli ultimi decenni, nel bosco sono state attuate numerose misure per favorire la biodiversità che in parte si sono già dimostrate efficaci. Grazie alla promozione di strutture boschive rade nelle riserve forestali particolari (cap. 4.9), negli ultimi 25 anni sono aumentate le popolazioni di determinati uccelli, farfalle e piante fanerogame. Per quanto concerne le specie di coleotteri e funghi lo sviluppo è disomogeneo, e

tra i licheni continuano a scomparire popolamenti di specie minacciate.

Per molte specie minacciate, le riserve forestali naturali e particolari rappresentano un rifugio in cui potersi conservare a lungo termine. Queste specie sono però presenti anche nei boschi gestiti, dove dipendono da associazioni forestali rare (cap. 4.5) o da alberi habitat e isole di bosco vecchio (cap. 4.5). Nel bosco gestito le specie mobili quali uccelli e farfalle possono approfittare di isole di bosco vecchio e alberi habitat dispersi. Le specie sedentarie, invece, hanno bisogno di aree con bosco vecchio collegate finemente tra loro, perché la loro capacità di diffusione è limitata e rende impossibile il raggiungimento spontaneo di habitat sparsi o di nuova formazione. Nel lungo periodo possono conservarsi solo in un reticolo di spazi vitali. Proteggere la presenza di specie sedentarie e minacciate è pertanto prioritario. La promozione di specie forestali minacciate può da un lato utilizzare gli strumenti già esistenti per la promozione della biodiversità, in particolare la selvicoltura naturalistica (cap. 4.3) e le riserve forestali (cap. 4.9; Bollmann et al. 2009). D'altro canto per la loro conservazione a lungo termine numerose specie dipenderanno in futuro da misure di promozione specifiche. È indispensabile una collaborazione costruttiva tra servizi forestali, esperti di protezione della natura e centri dati nazionali per trovare soluzioni che rendano possibili obiettivi differenziati di utilizzazione e protezione.



Fig. 4.8.1 La *Lobaria pulmonaria* (sin.) forma propaguli di dispersione granulosa. Dopo la diffusione, le alghe ivi contenute possono essere usate anche dai licheni *L. virens* (ds. in alto) e *L. amplissima* (ds. in basso). Fotografie: Christoph Scheidegger

4.9 Riserve forestali

Peter Brang, Markus Bolliger

- > *Nel 2012 il 4,8 per cento della superficie forestale svizzera era protetto sotto forma di riserve. Rispetto al 2005 è quasi il doppio.*
- > *L'obiettivo della politica forestale di istituire quale riserva il 10 per cento della superficie forestale entro il 2030 è pertanto raggiunto quasi a metà. Rimane però ancora molto da fare, soprattutto sull'Altipiano e in particolare per quanto concerne riserve forestali di grande estensione.*
- > *Nelle riserve forestali naturali il bosco è più fitto, ricco di legno morto e di alberi monumentali rispetto agli altri boschi.*
- > *Nelle riserve forestali particolari, interventi mirati di selvicoltura a favore di determinati spazi vitali e specie garantiscono una grande biodiversità.*
- > *Nelle riserve forestali particolari sono riprese e portate avanti anche forme di utilizzazione tradizionali del bosco: cedui composti, pascoli alberati e selve arricchiscono il paesaggio e sono spazi vitali ideali per le specie eliofile.*

Tipi di riserve e obiettivi quantitativi

In Svizzera ci sono due tipi di riserve forestali: le riserve forestali integrali (dette anche riserve forestali naturali) e quelle particolari. In entrambe la promozione della biodiversità è prioritaria rispetto alle altre funzioni del bosco. Le riserve forestali integrali sono lasciate a loro stesse, mentre nelle riserve forestali particolari si creano e valorizzano spazi vitali per determinati animali e piante con interventi mirati. Nel 2001, la politica forestale ha stabilito obiettivi quantitativi per le riserve: entro il 2030 dovrà essere protetto il 5 per cento della superficie forestale complessiva come riserva forestale naturale e un ulteriore 5 per cento quale riserva naturale particolare. Nel 2012 le riserve forestali coprivano complessivamente il 4,8 per cento della superficie forestale: il 2,7 per cento erano riserve forestali integrali e il 2,1 per cento riserve forestali particolari. Gli obiettivi per il 2030 sono quindi già quasi raggiunti per la metà (fig. 4.9.1; Bolliger et al. 2012). Si tratta di un progresso rispetto al Rapporto forestale 2005, quando era protetto appena il 2,5 per cento della superficie.

La quota di superficie delle riserve forestali più significativa è quella del Giura. Sull'Altipiano e nelle Prealpi finora sono state delimitate soprattutto piccole riserve forestali particolari. Riserve forestali integrali più ampie sono invece state poste sotto protezione nelle Alpi e al Sud delle Alpi. Per quanto concerne le riserve forestali, la maggiore necessità d'intervento si riscontra sull'Altipiano.

Un altro obiettivo della politica forestale è la delimitazione in Svizzera di 30 riserve forestali estese, con una super-

ficie di almeno 500 ettari. Oggi ci sono 17 riserve di questo tipo. Gli sforzi intrapresi in tal senso sono dunque sulla buona strada. Si rilevano però anche enormi differenze regionali: sull'Altipiano è difficile delimitare riserve estese, perché i boschi presentano ottime condizioni di crescita e accessibilità e inoltre appartengono spesso a molti proprietari (cap. 6.1), dei quali ognuno è libero di decidere se istituire o meno una

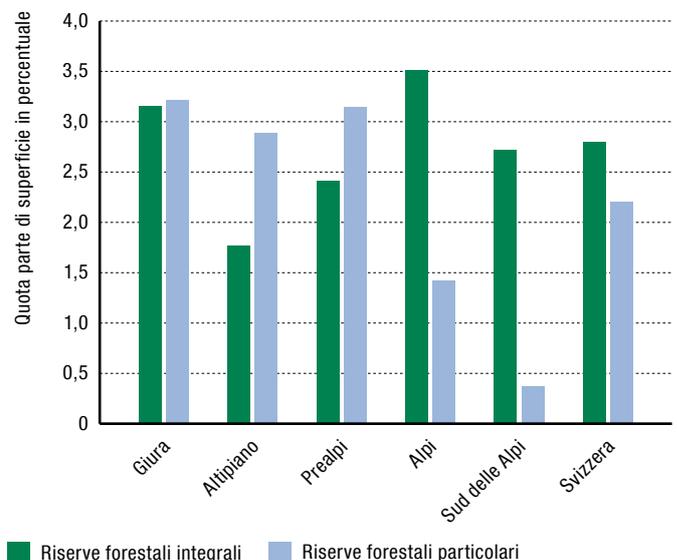


Fig. 4.9.1 Superficie delle riserve forestali integrali e particolari riferita alla superficie forestale. Fonte: UFAM

riserva nel proprio bosco. Confederazione e Cantoni offrono loro una consulenza in tal senso e promuovono le riserve forestali risarcendo finanziariamente la rinuncia all'utilizzazione del legname. Al di fuori delle riserve forestali, una parte dei boschi svizzeri è inutilizzata da decenni (cap. 4.3) e comprende spazi vitali simili alle riserve forestali nonostante non sia protetta.

Riserve forestali integrali (o riserve forestali naturali)

Le riserve forestali integrali devono offrire spazi vitali che si trovano anche nelle foreste vergini e presentare uno sviluppo naturale: gli alberi crescono, si rinnovano, invecchiano e muoiono. In questi processi si generano molteplici spazi vitali per flora e fauna.

Tra queste riserve forestali ci sono le due uniche foreste vergini rimaste in Svizzera (cap. 4.3), che si trovano a Derborence (VS) e Scatlè (GR). Le altre riserve forestali integrali prima della loro messa sotto protezione sono state utilizzate e plasmate dall'uomo per secoli. I risultati del monitoraggio delle riserve forestali indicano che questi boschi diventano viepiù naturali: l'area basimetrica e il legno morto aumentano, e gli alberi di grandi dimensioni sono più frequenti (Heiri et al. 2012). L'area basimetrica quale misura per la densità del popolamento nei boschi gestiti è di circa 30 metri quadrati all'ettaro, nelle riserve di 40 metri quadrati all'ettaro. Nelle riserve forestali il bosco è pertanto più denso che nel bosco gestito. Anche il volume di legno morto (cap. 4.5), con circa 50 metri cubi all'ettaro, è superiore alla media svizzera di 24 metri cubi all'ettaro (Hermann et al. 2012). Inoltre, nelle riserve forestali il legno morto è presente con maggior fre-

quenza in forma di alberi di grandi dimensioni e in stato di decomposizione più avanzata rispetto agli altri boschi ed è pertanto biologicamente più pregiato. Gli alberi monumentali con un diametro del fusto di 80 centimetri e più nelle riserve forestali sono presenti con una frequenza di 2-3 volte superiore rispetto a quella rilevabile nei boschi gestiti (fig. 4.9.2; cap. 1.3; Heiri et al. 2012). Nelle riserve forestali naturali di faggio con il tempo e il progressivo addensamento del bosco le specie eliofile muoiono e la diversità delle specie arboree si riduce leggermente. Questa evoluzione conferma la crescente prossimità allo stato naturale delle riserve forestali integrali. Fino alla loro trasformazione in cosiddette foreste vergini potrebbero però trascorrere ancora dei secoli (Brang et al. 2011).

Riserve forestali particolari

Nelle riserve forestali particolari si promuove la biodiversità con interventi mirati di selvicoltura. Ad esempio si diradano le pinete affinché vi possano vivere orchidee, farfalle o rettili rari (fig. 4.9.3). Alcuni boschi di conifere nella regione alpina vengono resi meno densi mediante l'utilizzazione del legname, in modo che rimangano ospitali per il gallo cedrone. Confederazione e Cantoni sostengono con specifici incentivi queste misure che devono essere applicate regolarmente. Nelle riserve forestali particolari è possibile conservare anche forme culturali storiche del bosco. Molte specie eliofile prediligono forme di utilizzazione tradizionali quali i cedui composti, i pascoli alberati o le selve (cap. 4.7).



Fig. 4.9.2 Nella riserva forestale naturale Leihubelwald (OW) si trovano più di dieci alberi monumentali all'ettaro.
Foto: Markus Bolliger



Fig. 4.9.3 Una pineta rada su pendio ripido presso Kyburg ZH. Il suo diradamento regolare permette lo sviluppo di piante boschive eliofile. Foto: Albert Krebs



5 Bosco di protezione

Peter Brang, Arthur Sandri

I boschi proteggono la falda freatica, quale importante risorsa d'acqua potabile, attraverso l'azione del suolo che trattiene le sostanze nocive lasciando filtrare in profondità l'acqua pulita. La qualità dell'acqua potabile proveniente dalle aree forestali è dunque buona. I boschi offrono alle persone anche la protezione dai pericoli naturali, come valanghe, caduta di sassi e colate detritiche. Con l'aumento della densità dei boschi, l'azione protettiva è migliorata rispetto al 2005. A lungo termine tale azione è però messa in forse dalla crescente mancanza di rinnovazione e dall'aumento della brucatura dei giovani alberi da parte degli ungulati selvatici.

Riassunto

In Svizzera, circa l'80 per cento dell'acqua potabile è estratto dalla falda freatica. Rispetto all'acqua di falda proveniente da zone agricole o d'insediamento urbano, l'acqua freatica delle aree forestali in genere contiene sensibilmente meno sostanze nocive e può solitamente essere usata come acqua potabile senza richiedere trattamenti. Il presupposto fondamentale è però rappresentato da una gestione forestale rispettosa, che rinuncia ai prodotti fitosanitari, ai fertilizzanti e a una lavorazione meccanizzata del suolo. Sono inoltre vietati i tagli rasi, e la vegetazione boschiva assorbe una parte considerevole dell'azoto di origine atmosferica. Nell'acqua freatica delle aree forestali, la concentrazione di nitrati è perciò solitamente bassa, anche se un'ulteriore riduzione dell'apporto di azoto atmosferico è tuttavia essenziale per conservarne la buona qualità.

Secondo l'Inventario forestale nazionale (Brändli et al. 2015), circa il 42 per cento del bosco svizzero protegge le persone e le loro infrastrutture da pericoli come valanghe, caduta di sassi e colate di fango. Nelle regioni di montagna, la percentuale dei boschi di protezione è nettamente più elevata. La maggior parte dei boschi di protezione esercita la sua azione nell'area dei corsi d'acqua, impedendo le colate detritiche e l'erosione delle sponde grazie alla stabilizzazione del suolo attraverso le radici degli alberi. Spesso il bosco preserva simultaneamente da vari pericoli naturali. Una cura mirata del bosco serve al mantenimento di un'azione protettiva durevole. Pertanto, dal 1993 al 2013 circa la metà del bosco di protezione svizzero è stata oggetto di interventi colturali.

Nello stesso periodo, il bosco di protezione in parte si è evoluto favorevolmente, anche se permangono ancora inadeguatezze strutturali. La composizione delle specie arboree è migliorata. La superficie dei boschi puri di conifere, partico-

larmente minacciati da eventi naturali come le tempeste e le infestazione da insetti, è diminuita. I boschi sono complessivamente diventati più densi; questo aspetto aumenta l'azione protettiva a breve termine ma, allo stesso tempo, ostacola la rinnovazione naturale, in quanto ostacola la rinnovazione naturale, accentuando la mancanza di giovani alberi. In molte zone, inoltre, alcune specie ecologicamente importanti, come per esempio l'abete bianco, sono sempre più soggette alla brucatura da parte di ungulati come il cervo e il capriolo, tanto che la loro crescita risulta minacciata. La mancanza di rinnovazione e la brucatura pregiudicano la funzione protettiva del bosco a lungo termine.

5.1 Acqua potabile

Peter Waldner, Markus Huber, Elisabeth Graf Pannatier, Miriam Reinhardt, Sabine Braun

- > *Rispetto all'acqua di falda proveniente da zone agricole o d'insediamento urbano, l'acqua freatica dei bacini imbriferi forestali contiene in genere sensibilmente meno sostanze nocive e può solitamente essere usata come acqua potabile senza richiedere trattamenti.*
- > *L'ampia rinuncia ai prodotti fitosanitari, ai fertilizzanti, ai tagli del bosco in aree di grandi dimensioni, alla lavorazione meccanizzata del suolo, oltre al divieto di attività industriali, rappresentano i principi fondamentali per una buona qualità delle acque d'infiltrazione provenienti dalle aree forestali.*
- > *L'inquinamento atmosferico provoca apporti di azoto anche elevati, ma che nel bosco sono assorbiti in misura considerevole dalla vegetazione e dal suolo. Questa capacità d'assorbimento non è tuttavia illimitata e di conseguenza, in via preventiva, sarebbe importante una riduzione del carico d'azoto atmosferico per conservare la buona qualità dell'acqua.*

Falda freatica e qualità dell'acqua

In Svizzera, circa l'80 per cento dell'acqua potabile è estratto dalla falda freatica (SSIGA 2012). La qualità dell'acqua freatica è generalmente buona, come dimostrano i risultati dell'Osservazione nazionale delle acque sotterranee NAQUA (UFAM 2009b). Circa il 40 per cento dell'acqua può essere immesso direttamente nella rete dell'acqua potabile senza alcun trattamento, mentre il 30 per cento necessita di un solo trattamento semplice, per esempio la disinfezione (Freiburghaus 2012). In zone di addensamento urbano e in aree agricole a sfruttamento intensivo, l'acqua freatica può tuttavia contenere residui di fertilizzanti o di pesticidi oppure di altri microinquinanti (UFAM 2009b). A preoccupare maggiormente è il nitrato, poiché questo composto azotato idrosolubile può essere trattenuto solo con procedimenti di filtrazione onerosi.

Le falde freatiche che non sono alimentate dall'infiltrazione dell'acqua dei fiumi, si rinnovano esclusivamente grazie alle acque meteoriche che filtrano attraverso il terreno. Le acque d'infiltrazione provenienti dalle aree forestali sono particolarmente importanti poiché in genere sono di buona qualità. Nell'acqua di falda proveniente dalle aree forestali, la concentrazione di nitrati si situa solitamente tra 5 e 10 milligrammi per litro (mg/l), mentre nell'acqua di falda proveniente dalle aree agricole si presentano sovente concentrazioni di nitrati superiori a 25 mg/l. L'ordinanza sulla protezione delle acque (OPAc) stabilisce come obiettivo qualitativo per le acque sotterranee un contenuto massimo di nitrati equivalente a 25 mg/l. Il grado di qualità dell'acqua di falda in un bacino imbrifero dipende perciò dal tipo e dall'estensione

dei diversi usi del suolo. Uno studio relativo alla qualità della falda acquifera svizzera risalente al 2005 ha dimostrato che nel 20 per cento delle stazioni di misurazione è stato mancato l'obiettivo qualitativo dell'ordinanza sulla protezione delle acque (UFAM 2009b). L'acqua freatica non subisce influenze nelle aree improduttive delle Alpi, dove la concentrazione di nitrati si situa senza eccezioni sotto 5 mg/l.

Gestione rispettosa dell'ambiente

Per vari motivi, l'acqua che proviene dalle aree forestali è qualitativamente migliore di quella proveniente dalle aree agricole (Hegg et al. 2004):

- > Nel bosco, i fertilizzanti e i prodotti fitosanitari possono essere impiegati solo in via eccezionale e secondo severe prescrizioni.
- > La maggior parte della superficie del suolo è ricoperta da una fitta vegetazione, che assorbe una parte considerevole delle sostanze prodotte dalla decomposizione di materiale organico o apportate dall'atmosfera.
- > Rispetto ai terreni coltivati, il suolo forestale non è lavorato con mezzi meccanici. Questo favorisce una vita attiva nel suolo, la cui struttura rimane inalterata, due aspetti che favoriscono il filtraggio dell'acqua.
- > Non si eseguono abbattimenti su grandi superfici.
- > Gli incidenti con sostanze inquinanti sono rari nel bosco, poiché è vietato lo sfruttamento industriale o agricolo che potrebbe pregiudicare la qualità delle acque sotterranee.

In molti luoghi, l'acqua freatica proveniente dalle aree forestali è usata come acqua potabile. Secondo IFN 2009/13

(Brändli et al. 2015), attualmente il 12 per cento della superficie forestale svizzera si trova nel bacino idrografico di una captazione d'acqua potabile e il 10 per cento addirittura in una zona di protezione delle acque sotterranee. Queste quote sono particolarmente elevate nel Giura, rispettivamente con il 22 e il 24 per cento.

Bilancio dell'azoto

Nei bacini imbriferi delle captazioni d'acqua potabile dove è previsto un uso misto dei suoli, le acque d'infiltrazione che contengono nitrati provenienti dalle aree agricole si mescolano con quelle povere di nitrati che provengono dalle zone forestali. Grazie a ciò, l'acqua potabile raggiunge complessivamente una buona qualità. Nei suoli forestali, l'azoto atmosferico apportato attraverso le precipitazioni (cap. 2.1), è in parte filtrato e accumulato nel suolo, oppure assorbito dalla vegetazione. Se gli apporti d'azoto si mantengono per lungo tempo in misura tanto elevata da causare una saturazione dell'azoto nel suolo, l'azoto eccedente è trasmesso sotto forma di nitrati all'acqua di falda attraverso le acque d'infiltrazione. Nel caso di apporti d'azoto superiori a 20 chilogrammi per ettaro e anno (kg/ha/anno), si riscontrano più frequentemente elevate concentrazioni di nitrati nell'acqua d'infiltrazione rispetto ad apporti d'azoto medi o bassi, fino a 20 chilogrammi per ettaro e anno (fig. 5.1.1; Braun 2013, Graf Pannatier et al. 2012). Ricerche sperimentali indicano che maggiori apporti di azoto possono provocare un aumento della saturazione di nitrati.

Esperimenti condotti all'estero hanno dimostrato che gli interventi forestali di abbattimento degli alberi possono provo-

care, nei cinque anni successivi al taglio, un elevato aumento nel rilascio di nitrati. Tale fenomeno si manifesta anche su piccole superfici, ma risulta particolarmente pronunciato nel caso di schianti da vento o quando l'area di taglio è molto estesa in quanto risulta interessata una porzione più ampia del bacino imbrifero utilizzato per l'acqua potabile (Hegg et al. 2004).

Conservazione della qualità dell'acqua

Le disposizioni quali il divieto del taglio di alberi su grandi superfici e la rigorosa limitazione nelle autorizzazioni al trattamento chimico del legname depositato, oltre a raccomandazioni relative ad esempio all'impiego di lubrificanti biologicamente degradabili e al mantenimento di un'elevata quota di latifoglie, causano costi supplementari all'economia forestale ma contribuiscono in modo sostanziale alla buona qualità dell'acqua di falda e dunque all'approvvigionamento di acqua potabile pulita (Blatter et al. 2012). In ragione dei costi supplementari, i proprietari di boschi rivendicano un compenso migliore per questa prestazione. L'auspicata ulteriore riduzione degli apporti d'azoto è pure importante – a titolo di misura preventiva – per la conservazione della buona qualità dell'acqua.

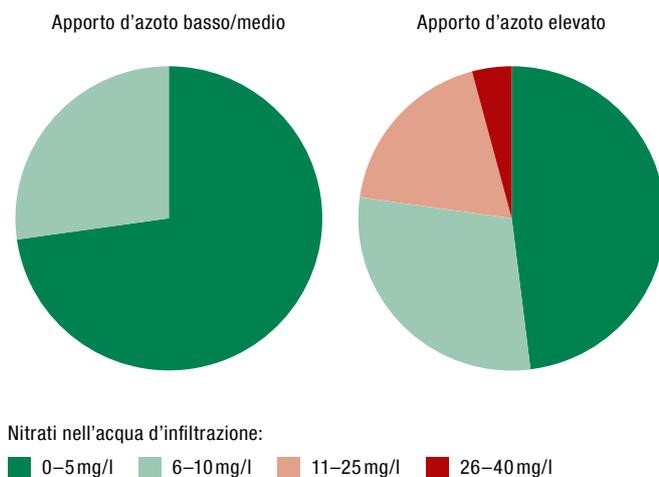


Fig. 5.1.1 Concentrazioni medie annuali dei nitrati nell'acqua d'infiltrazione di aree forestali con basso/medio (<20 kg N/ha/anno) o elevato (>20 kg N/ha/anno) apporto d'azoto di origine atmosferica. Fonti: UFAM/Meteotest; LWF, WSL; IAP

5.2 Protezione dai pericoli naturali

Markus Huber, Peter Brang, Arthur Sandri

- > Secondo l'Inventario forestale nazionale, in Svizzera il 42 per cento dei boschi protegge dai pericoli naturali. In regioni di montagna, questa percentuale è nettamente più elevata.
- > Il bosco riduce spesso simultaneamente vari pericoli. La maggior parte dei boschi di protezione scongiura i pericoli naturali nell'ambito dei corsi d'acqua.
- > La cura del bosco di protezione garantisce la sua efficacia. Tra il 1993 e il 2013 circa la metà del bosco di protezione è stata oggetto di interventi colturali.
- > Nello stesso periodo, il bosco di protezione è diventato più denso e la percentuale dei boschi puri di conifere si è ridotta. L'azione protettiva è perciò migliorata.
- > A lungo termine, la mancanza di rinnovazione naturale e l'accresciuta brucatura di specie arboree importanti da parte della selvaggina mettono in pericolo l'azione durevole del bosco di protezione.

Bosco di protezione

Valanghe, caduta di sassi e colate detritiche, frane e piene sono pericoli naturali che incombono sulle persone e sulle infrastrutture. In Svizzera, per esempio, il 26 per cento delle linee ferroviarie e il 24 per cento delle strade principali e secondarie sono minacciate da pericoli naturali (Losey e Wehrli 2013). Nelle regioni di montagna, la percentuale delle infrastrutture minacciate è spesso notevolmente più elevata. Il bosco può



Fig. 5.2.1 Bosco di protezione presso Adelboden (BE). L'azione protettiva del bosco è stata completata con ponti da neve d'acciaio (in alto a destra) e reti d'acciaio (in basso a sinistra).
Foto: Peter Brang

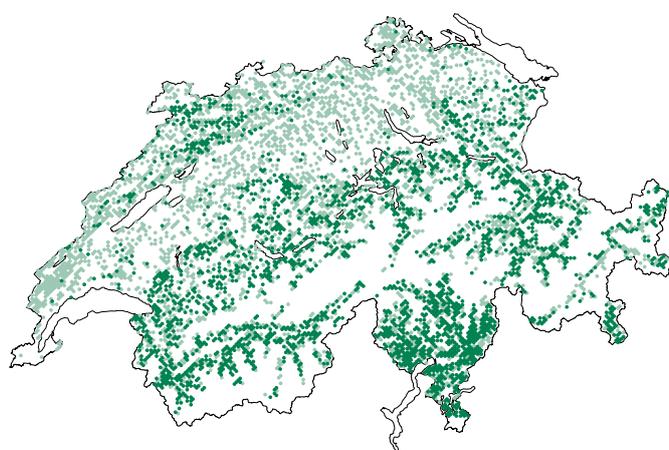
ridurre il rischio di danni causati da eventi naturali a condizione che la sua struttura sia adeguata a svolgere tale funzione. Il bosco di protezione è perciò un elemento importante nella gestione integrale dei rischi per la protezione dai pericoli naturali. Il bosco di protezione e i provvedimenti tecnici, come per esempio le premunizioni valangarie, si completano a vicenda: il bosco costa poco, interessa grandi superfici e spesso contrasta più pericoli simultaneamente; i provvedimenti tecnici sono più costosi e si utilizzano per le superfici prive di bosco o in situazioni in cui l'azione protettiva del bosco non è sufficiente (fig. 5.2.1).

I Cantoni delimitano i boschi di protezione in sede di pianificazione forestale. A tale scopo, la Confederazione ha elaborato criteri oggettivi in comune con i Cantoni (Losey e Wehrli 2013). La cura del bosco di protezione è di competenza dei Cantoni che vengono sovvenzionati dalla Confederazione nell'ambito di accordi programmatici.

Le seguenti indicazioni concernenti il bosco di protezione si riferiscono, se non indicato altrimenti, a rilevamenti dell'Inventario forestale nazionale, IFN (Brändli et al. 2015).

Processi naturali pericolosi

Secondo l'IFN 2009/13 il bosco svizzero protegge dai pericoli naturali il 42 per cento della sua superficie (cap. 1.1). Il bosco di protezione è presente in misura particolarmente elevata nelle Alpi e a Sud delle Alpi (fig. 5.2.2). Gran parte del bosco di protezione – vale a dire l'85 per cento della superficie – evita i cosiddetti processi in alveo. Tra questi figurano tutti i processi che avvengono nell'ambito dei corsi d'acqua, per esempio le colate detritiche, i depositi di detriti e l'erosione



■ Bosco di protezione ■ Resto del bosco

Fig. 5.2.2 Distribuzione del bosco di protezione e del resto del bosco. Fonte: LFI 2009/13

delle sponde. Gli alberi contrastano questi processi, stabilizzando il suolo con le loro radici e quindi, nel caso di frane, colate di versante, valanghe e caduta di sassi, riducono nell'alveo la presenza di materiale, che nel caso di piene potrebbe essere messo in moto, provocando depositi di detriti a valle dei corsi d'acqua.

Tuttavia il bosco protegge dai pericoli naturali non solo nell'ambito dei corsi d'acqua: il 24 per cento della superficie del bosco di protezione preserva la vita delle persone, unitamente alle costruzioni e agli impianti, da colate di versante e da frane. Si tratta di spostamenti di materiale terroso, che scorre rapidamente o scivola lentamente sui versanti, che generalmente si attivano dopo precipitazioni intense, lunghi periodi di pioggia o forte disgelo. Il 19 per cento del bosco di protezione protegge dal rischio di valanghe in quanto limita la formazione di un manto nevoso instabile, responsabile dei movimenti della neve e di conseguenza dello sviluppo delle valanghe. L'8 per cento del bosco di protezione preserva dalla caduta di sassi e di massi, attraverso la stabilizzazione del suolo da parte delle radici degli alberi. I sassi che cadono, sono inoltre frenati o addirittura arrestati dal contatto con gli alberi. Se si sommano le varie percentuali sopra definite, si ottiene un risultato che supera il 100 per cento, questo a testimonianza del fatto che il bosco di protezione agisce nel contempo contro vari processi naturali pericolosi, su circa un quarto della sua superficie.

Cura del bosco di protezione

A lungo termine, l'efficacia del bosco di protezione può essere garantita solo attraverso regolari interventi colturali, poiché

durante il naturale sviluppo del bosco, soprattutto nella fase giovanile e in quella di senescenza, le strutture dei popolamenti per decenni non offrono sufficiente protezione, il popolamento presenta una struttura che non offre una protezione sufficiente. La comparsa di queste strutture può essere ostacolata dagli interventi selvicolturali, che rendono il bosco in grado di adempiere in modo duraturo alla sua funzione protettiva: per esempio creando aperture per favorire la nascita e lo sviluppo della rinnovazione naturale, oppure abbattendo singoli alberi per lasciare più spazio a quelli circostanti, che possono svilupparsi meglio e dunque diventare più stabili. Tali interventi selvicolturali sono compito del proprietario dei boschi. In ogni caso, la legge forestale prescrive un minimo di cure che devono essere effettuate nel bosco di protezione; i costi che ne derivano sono compensati dalla Confederazione, dai Cantoni e da altri beneficiari (tra cui Comuni e amministratori delle infrastrutture). A tale scopo, gli addetti ai lavori si basano sul manuale d'istruzione «Continuità e controllo dell'efficacia nel bosco di protezione», nel quale sono fissati gli standard delle cure minime da effettuare secondo criteri uniformi (Frehner et al. 2005).

Dal 1995, nel bosco di protezione svizzero sono stati prelevati annualmente 1,9 milioni di metri cubi di legname. Ciò corrisponde al 26 per cento della raccolta annua complessiva. Dal 1993 al 2013, quasi la metà del bosco di protezione è stata oggetto di interventi colturali (tab. 5.2.1). Dato il clima favorevole dell'Altipiano, del Giura e delle Prealpi, il bosco si evolve più rapidamente che nelle Alpi e gli interventi colturali avvengono a intervalli più brevi. A Sud delle Alpi, gli interventi selvicolturali sono effettuati a intervalli nettamente più lunghi rispetto alle altre regioni. I motivi sono dovuti a percentuali più elevate di latifoglie e di boschi cedui, a pendenze del terreno notevoli (il 90% della superficie presenta una pendenza superiore al 40%) e a una densità di allacciamento inferiore. Su oltre la metà della superficie, l'esbosco del legname avviene con l'elicottero ed è relativamente costoso.

Tab. 5.2.1 Superficie del bosco di protezione ripartita in percentuale secondo la data dell'ultimo intervento. Fonte: LFI 2009/13

Regione di produzione	Data dell'ultimo intervento		
	fino a 20 anni fa	21-40 anni fa	oltre 40 anni fa
Giura	70	14	15
Altipiano	74	16	10
Prealpi	68	16	15
Alpi	44	22	34
Sud delle Alpi	17	14	68
Svizzera	46	18	35

Nelle Alpi, la percentuale di terreni ripidi è all'incirca ugualmente elevata, ma il bosco di protezione è meglio servito da strade forestali. Su circa la metà della superficie, il legname è esboscato con teleferiche, nel 21 per cento dei casi con trattori forestali e nel 29 per cento con l'elicottero.

Mescolanza delle specie arboree e densità dei popolamenti

Un'azione protettiva durevole presuppone una mescolanza di specie arboree adatte alla stazione, poiché si riducono i rischi che possono essere provocati, ad esempio, a seguito di schianti da vento o di una proliferazione massiccia di scolitidi. Circa il 47 per cento dei boschi di protezione è costituito da boschi puri di conifere e circa il 25 per cento da boschi puri di latifoglie, il rimanente è composto da boschi misti. I boschi puri di conifere crescono in maggioranza nella fascia di vegetazione montana superiore e subalpina, al contrario le latifoglie prediligono quote più basse (cap. 1.1). Tra il 1995 e il 2013, la percentuale dei boschi puri di conifere è diminuita del 2 per cento, mentre è aumentata quella dei boschi misti e dei boschi di latifoglie. A bassa quota, le conifere estranee alla stazione piantate nel passato sono state progressivamente sostituite da latifoglie più adatte alla stazione (cap. 4.3).

La densità del popolamento è decisiva per esplicitare la funzione di protezione dalla caduta di sassi, poiché solo popolamenti sufficientemente densi garantiscono che i sassi siano frenati dagli alberi per poi arrestarsi. Gli specialisti misurano la densità dei popolamenti sulla base della cosiddetta area basimetrica; se questa ammonta ad almeno 25 metri quadrati per ettaro (m²/ha), l'azione protettiva di un bosco è sufficiente (Volkwein et al. 2011). Dal 1995 al 2013 la quota del bosco di protezione che raggiunge tale densità è aumentata del 5 per cento, situandosi al 64 per cento. Oggi, il 19 per cento del bosco di protezione presenta ancora una copertura troppo scarsa con un'area basimetrica inferiore a 15 m²/ha. Un ulteriore 17 per cento presenta poi un'area basimetrica compresa tra 15 e 25 m²/ha e si trova perciò in zona critica per quanto riguarda l'azione protettiva.

Per la protezione ottimale da valanghe, colate detritiche e frane, il suolo dovrebbe presentare una copertura possibilmente continua di alberi vivi. Nell'IFN, il grado di copertura è rilevato con l'aiuto di fotografie aeree, che misurano qual è la proporzione della superficie forestale coperta dalle chiome. Questa proporzione è definita dagli specialisti come grado di copertura del popolamento. Nel bosco di protezione, questo dovrebbe essere almeno del 40 per cento (Frehner et al. 2005). Questa esigenza è soddisfatta dalla maggior parte del bosco di protezione. Sul 48 per cento della superficie, il grado di copertura è addirittura più del doppio; solo nel 6 per cento del bosco di protezione non si raggiunge tale valore minimo.

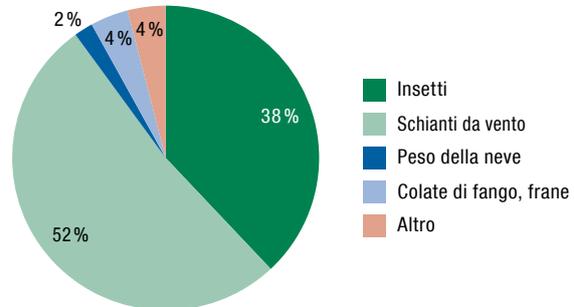


Fig. 5.2.3 Cause principali delle utilizzazioni forzate effettuate tra il 1995 e il 2006. Fonte: LFI 2004/06

Pericoli per il bosco di protezione

Le perturbazioni come gli schianti da vento, gli schianti da neve o l'infestazione da scolitidi fanno parte dell'ecosistema forestale; possono tuttavia mettere in pericolo l'azione protettiva del bosco, poiché possono portare al deperimento di molti alberi e addirittura produrre grandi aperture nel bosco di protezione. In tal modo, l'azione protettiva del popolamento diminuisce o può perfino essere annullata. I boschi di protezione dovrebbero dunque essere stabili per resistere alle perturbazioni. Secondo IFN 2009/13, dal 1995 il bosco di protezione è diventato più stabile. La percentuale di superficie forestale con stabilità critica o ridotta è diminuita del 4 per cento e ammonta oggi al 53 per cento.

Alcune perturbazioni hanno reso necessario, dal 1995, il prelievo imprevisto di circa 509 000 metri cubi di legname per anno. Queste cosiddette utilizzazioni forzate corrispondono a circa un quarto dell'utilizzazione annua complessiva. Questi squilibri si presentano tuttavia a intervalli irregolari e con portate differenti. Nel periodo dal 1995 al 2006 il volume delle utilizzazioni forzate è stato superiore alla media, in particolare come conseguenza della tempesta con venti uragani «Lothar», che ha causato schianti da vento su grandi superfici (fig. 5.2.3). Particolarmente colpiti ne sono stati il Giura, l'Altipiano e le Prealpi. Dal 2006 al 2013 il volume delle utilizzazioni forzate è stato inferiore; circa la metà di queste si è verificata a causa di insetti nocivi come gli scolitidi.

Un presupposto per l'azione protettiva durevole è costituito dalla rinnovazione del bosco. Questa garantisce che la funzione di protezione sia proseguita da una nuova generazione di alberi dopo il deperimento di quelli che oggi provvedono a questa funzione. Se in un bosco di protezione crescono alberi giovani su meno del 10 per cento della superficie del popolamento, la rinnovazione è considerata da critica a insufficiente (Brang e Duc 2002). Dal 1995 al 2013, la situazione nel bosco di protezione è peggiorata: la quota di superficie

con stato della rinnovazione critico o insufficiente è aumentata dal 36 al 41 per cento. Nel processo di rinnovazione è importante anche la mescolanza delle specie arboree, poiché solo le specie adatte alla stazione garantiscono popolamenti stabili a lungo termine. La selvaggina ungulata può influire sulla mescolanza delle specie arboree, in quanto gli animali preferiscono brucare determinate specie, come l'abete bianco, l'acero e il sorbo degli uccellatori, pregiudicando con ciò la loro crescita. L'abete bianco reagisce in modo particolarmente sensibile; il grado critico d'intensità della brucatura si situa attorno al 9 per cento (cap. 4.2; Eiberle e Nigg 1987). Generalmente, al di sopra di questo valore, i giovani abeti bianchi non riescono a crescere e, di conseguenza non si ritroveranno nello strato superiore del popolamento. Dal 1995, l'intensità di brucatura dell'abete bianco è aumentata da 14 a oltre il 20 per cento. Le misure per la salvaguardia della rinnovazione, come le recinzioni o le protezioni singole (cap. 4.2) sono costose e impraticabili nel bosco di protezione a causa del terreno ripido e delle altezze del manto nevoso. La progenie dell'abete bianco è perciò seriamente messa in pericolo. Questa specie è particolarmente importante nel bosco di protezione, in quanto contribuisce a costituire popolamenti stabili. È in grado di rinnovarsi all'ombra e di colonizzare il suolo spingendo le sue radici in profondità; in questo modo contribuisce a conferire struttura al bosco, oltre che alla stabilizzazione e al drenaggio del suolo.

Negli ultimi anni il bosco di protezione si è complessivamente evoluto in modo differente: il grado di mescolanza delle specie arboree e la struttura del bosco sono migliorati, mentre la situazione della rinnovazione naturale è peggiorata. La rinnovazione si manifesta spesso in misura troppo scarsa e la presenza di specie arboree ecologicamente importanti è messa in pericolo dalla brucatura da parte della selvaggina. Se l'azione protettiva deve essere garantita in modo durevole, saranno pertanto necessari nei prossimi decenni grandi sforzi nell'ambito della cura del bosco di protezione e nella gestione dell'interrelazione tra bosco e selvaggina.



6 Socioeconomia

Oliver Thees, Silvio Schmid

Il criterio di socioeconomia rappresenta il rapporto tra l'economia forestale e del legno e la società, ponendo in primo piano gli aspetti economici e sociali della gestione forestale sostenibile in Svizzera. Dall'ultimo Rapporto forestale del 2005, l'importanza e l'interdipendenza di questi aspetti ha continuato a crescere in modo evidente, come ad esempio nel caso dell'influsso della popolazione sulla gestione del bosco. I conflitti legati alle utilizzazioni diventano in misura crescente causa e conseguenza. La produzione di legname e le prestazioni fornite dal bosco, come la protezione o lo svago, sono considerate in modo sempre più integrale, con la prima che torna a guadagnare importanza. Questa evoluzione è in parte causata dalla svolta energetica, ma anche dalla situazione economica generalmente difficile degli imprenditori e dei partner dell'economia forestale svizzera.

Riassunto

Gli effetti e le prestazioni dell'economia forestale e del legno sono riportati nella contabilità nazionale. In massima parte sono vincolati alla produzione e all'utilizzazione del legno quale materia prima rinnovabile. Nei conti nazionali non sono invece considerate le prestazioni supplementari apportate dall'economia forestale. Tra queste figurano soprattutto le prestazioni di cui beneficia tutta la popolazione, come per esempio la protezione dai pericoli naturali o la funzione ricreativa.

Per i singoli proprietari, il bosco e il legno costituiscono una parte del loro patrimonio. L'economia forestale e del legno offre inoltre lavoro e reddito a molte migliaia di persone, soprattutto nelle aree rurali. Due terzi del bosco svizzero sono gestiti da proprietari pubblici, come Comuni, patriziati e corporazioni. L'attività forestale rappresenta un lavoro faticoso e pericoloso. Grazie all'impiego di macchine moderne per la raccolta del legname, come per esempio le abbatti-allestatrici (*harvester*), i lavori possono oggi essere eseguiti in modo più economico e sicuro rispetto ad appena un decennio fa. Ciononostante, la gestione del bosco svizzero rimane onerosa. I motivi principali di tale situazione sono le strutture amministrative piccole, le difficili condizioni del terreno nel bosco di montagna e le elevate prestazioni da fornire per quanto riguarda la protezione e la funzione ricreativa. I ricavi della vendita del legname non riescono solitamente a coprire i costi della gestione. Determinate prestazioni di pubblico interesse sono indennizzate dalla Confederazione e dai Cantoni. Dette prestazioni comprendono soprattutto la protezione dai pericoli naturali, così come la conservazione e l'incremento della biodiversità.

Quale materia prima rinnovabile, il legno è sempre più richiesto. In parte è impiegato come materiale d'opera, per esempio come legname da costruzione o per mobili, inoltre è usato a livello energetico per la produzione di calore ed elettricità e, in futuro, probabilmente anche di carburante. Dal 2005, l'uso a scopo energetico del legno ha subito un forte aumento per il passaggio del sistema d'approvvigionamento a vettori energetici rinnovabili. Il legno e i suoi prodotti sono anche oggetto di attività di commercio. Sommando la quantità di legno trasformato in questi prodotti, si ottiene un volume equivalente di legno importato ed esportato; invece, per quanto concerne il valore, l'importazione supera nettamente l'esportazione.

Il bosco è molto apprezzato anche come spazio ricreativo, anche se, soprattutto nei boschi situati in prossimità degli agglomerati urbani, ciò può causare conflitti: sia tra chi ne fruisce a scopo ricreativo, sia tra questi soggetti e chi amministra il bosco. Il bosco è strettamente legato al patrimonio culturale. Testimoni materiali e immateriali della sua utilizzazione procurano identità culturale e continuità. La pedagogia forestale trasmette conoscenze sull'ecosistema e sulla sua utilizzazione, oltre che sul rapporto tra l'uomo e il bosco. Nell'aula costituita dal bosco, i più giovani possono conoscere da vicino lo spazio vitale della foresta.

6.1 Proprietari di bosco

Matthias Kläy

- > *In Svizzera, la proprietà e la gestione del bosco sono molto frammentate.*
- > *Il 70 per cento del bosco svizzero è di proprietà pubblica, il 30 per cento è di proprietà privata.*
- > *Ci sono circa 240 000 proprietari di boschi privati, ognuno dei quali possiede in media circa 1,4 ettari di bosco. Ciò equivale alle dimensioni di due campi di calcio.*
- > *Il numero dei proprietari di bosco e i rapporti di proprietà non hanno subito cambiamenti di rilievo dal 2005.*
- > *La gestione del bosco svizzero è resa costosa dalla forte frammentazione, può tuttavia essere impostata in modo più razionale ed efficiente attraverso l'incremento della cooperazione e metodi di gestione migliori.*

Rapporti di proprietà

Contrariamente a quello che accade in altri Paesi, il bosco svizzero è per legge liberamente accessibile a tutti. Per questo motivo, spesso ci si dimentica che ogni area forestale appartiene a qualcuno. Il bosco appartiene invece a molti. Il bosco svizzero è spartito tra un totale di 250 000 proprietari, la maggior parte dei quali – vale a dire il 97 per cento – sono privati che possiedono solitamente solo piccole superfici forestali, inferiori a 50 ettari. In media, queste particelle di bosco misurano appena 1,42 ettari. Il bosco di proprietà pubblica è sensibilmente meno parcellizzato: i circa 3300 proprietari dei boschi di diritto pubblico gestiscono il 70 per cento della superficie forestale complessiva da dove proviene il 64 per cento della produzione totale di legname. Le differenze a livello regionale sono però grandi: nel Canton Lucerna il 70 per cento dei boschi è di proprietà privata, mentre in Vallese lo è solo il 9 per cento.

A livello nazionale, la maggior parte delle superfici forestali di proprietà pubblica appartiene ai Comuni: il 40 per cento ai Comuni politici e il 31 per cento ai patriziati. Un altro 11 per cento appartiene a corporazioni e consorzi e il 7 per cento alla Confederazione e ai Cantoni (fig. 6.1.1). La proprietà forestale ha una tradizione consolidata, il numero dei proprietari di boschi e i rapporti di proprietà non hanno subito cambiamenti di rilievo negli ultimi anni. Dato che la maggior parte del bosco svizzero è di proprietà pubblica, molte persone ritengono che la sua gestione non sia orientata al profitto, bensì indirizzata principalmente all'interesse pubblico. Questo tuttavia può interessare al massimo i proprietari di bosco che riscuotono le imposte – quindi Confederazione, Cantoni, Comuni politici – e ai quali appartiene circa il 50 per cento del bosco di diritto pubblico. Ne consegue che una gran parte del bosco è gestita secondo i criteri di mercato; i proprietari devono poter coprire i loro costi.

Gestione

Il bosco svizzero è gestito da aziende forestali, da imprese forestali specializzate e da proprietari privati. Ci sono tuttavia anche proprietari che non sfruttano il loro bosco e lo lasciano all'evoluzione naturale. Le aziende forestali gestiscono circa il 70 per cento della superficie forestale nazionale, coadiuvate da imprese forestali specializzate. La forte parcellizzazione del bosco svizzero non si manifesta solo per i proprietari di bosco, ma anche per le aziende forestali: oltre la metà di tutte le aziende gestisce un totale inferiore al 10 per cento della superficie forestale produttiva, mentre solo poche grandi aziende gestiscono una parte considerevole di questa superficie (fig. 6.1.2).

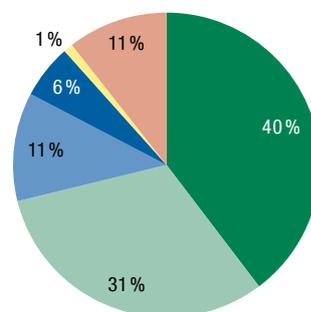


Fig. 6.1.1 Superfici forestali pubbliche della Svizzera in ettari e in percentuale per tipo di proprietario. Fonte: UST e UFAM 2012

Tab. 6.1.1

Numero di aziende forestali per grandezza (senza le aziende private <50 ha) dal 2004 al 2012. Fonte: UST e UFAM 2013

Grandezza dell'azienda forestale	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Variazione 2004-2012
<50 ha	1236	1201	1178	1101	1026	999	980	937	912	-324
51-100 ha	464	455	446	436	412	399	389	371	370	-94
101-200 ha	435	426	421	412	406	383	381	352	355	-80
201-500 ha	467	454	444	442	435	423	419	374	368	-99
501-1000 ha	262	264	267	261	252	251	247	242	242	-20
1001-5000 ha	174	174	175	178	190	188	192	192	193	19
>5000 ha	2	2	2	3	4	5	5	7	7	5
Totale	3040	2976	2933	2833	2725	2648	2613	2475	2447	-593
Evoluzione in cifre assolute		-64	-43	-100	-108	-77	-35	-138	-28	
Evoluzione in percentuale		-2,1	-1,4	-3,4	-3,8	-2,8	-1,3	-5,3	-1,1	-19,5

La pressione economica sulle aziende forestali è aumentata negli ultimi anni, perché sono diminuiti i prezzi del commercio mondiale di legname e, allo stesso tempo, è aumentata la pressione per una riduzione dei costi degli enti pubblici. Con il peggioramento della situazione economica, è aumentata l'importanza di una conduzione orientata al risparmio aziendale e all'impiego di processi di lavorazione razionali. Per questo motivo, dal 2004 molti proprietari di bosco si sono associati in unità di gestione o aziende più grandi. Uno sguardo sull'evoluzione della quantità di aziende forestali mostra che dal 2004 il loro numero è diminuito circa del 20 per cento (tab. 6.1.1). La riduzione più importante è stata registrata per le piccole aziende con una superficie inferiore ai 50 ettari,

mentre sono invece leggermente aumentate le grandi aziende con una superficie superiore ai 1000 ettari. Le imprese forestali specializzate, che eseguono i lavori d'abbattimento degli alberi e gli altri lavori su mandato delle aziende forestali, sono partner importanti nell'ambito dell'utilizzazione dei boschi. Attraverso moderni strumenti di lavoro e avanzati procedimenti, oltre che con un know-how specializzato, forniscono un importante contributo per una conduzione razionale in grado di coprire i costi di gestione. La chiave di svolta per un'efficiente e ottimizzata economia forestale è costituita dalla cooperazione tra i proprietari dei boschi e dalla creazione di unità di gestione a livello interaziendale.

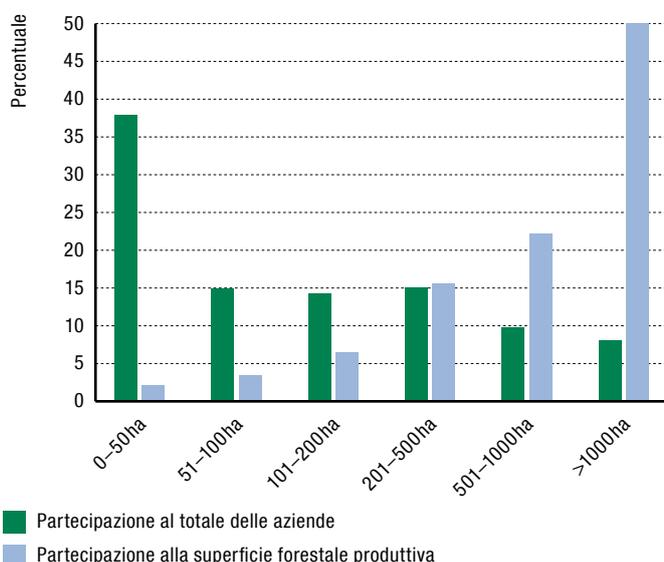


Fig. 6.1.2 Distribuzione delle aziende forestali per grandezza e quota di superficie forestale nel 2011. Fonte: UST e UFAM 2012

6.2 Importanza dell'economia forestale e del legno per l'economia nazionale

Roland Olschewski

- > *L'economia forestale e del legno contribuisce con poco meno dell'1 per cento al risultato economico nazionale. Questo risultato è realizzato in prevalenza nell'ambito dell'economia del legno.*
- > *Dato che, oltre alla produzione di legname, il bosco fornisce numerosi servizi ecosistemici, l'importanza economica del settore forestale è più elevata di quanto attestato nei conti nazionali.*
- > *Rispetto al Rapporto forestale 2005, il valore aggiunto nell'industria della carta è diminuito, mentre nell'ambito dell'economia forestale e della lavorazione e trasformazione del legno si registra un aumento nominale.*

Valore aggiunto

L'economia forestale e del legno comprende numerose aziende private e pubbliche in diversi settori di produzione. All'economia forestale appartengono le aziende forestali pubbliche, il bosco privato, come pure le imprese forestali e i vivai forestali. L'economia del legno si suddivide nella lavorazione e trasformazione del legno e nell'industria della cellulosa, della carta e del cartone. Tutti i settori hanno in comune una produzione che si basa direttamente o indirettamente sulla materia prima legno. La figura 6.2.1 fornisce una panoramica sui processi di produzione dell'economia forestale e del legno.

Il contributo dell'economia forestale e del legno all'economia svizzera può essere rilevato e presentato per mezzo della contabilità nazionale (tab. 6.2.1). Il valore della produzione lorda designa il valore complessivo di tutte le merci e prestazioni prodotte nel corso di un anno. Il valore aggiunto lordo (VAL) si ottiene dalla differenza tra il valore della produzione e i costi intermedi, ossia le merci e le prestazioni consumate, lavorate o trasformate nel processo di produzione. Nel 2011, il VAL dell'economia forestale e del legno ammontava a poco meno dell'1 per cento del VAL complessivo a livello nazionale, di cui due terzi conseguiti dalla lavorazione e trasformazione del legno, un quarto dall'industria della carta e del cartone e poco meno di un dodicesimo dall'economia forestale. La figura 6.2.2 indica l'evoluzione del VAL nei vari settori produttivi: dal 2001, il VAL (non adeguato all'inflazione) dell'economia forestale è aumentato all'incirca del 50 per cento – da circa 250 a poco meno di 400 milioni di franchi. Nello stesso periodo, il settore della lavorazione e trasformazione del legno ha registrato un aumento del 30 per cento circa, mentre il rendimento dell'industria della cellulosa, della carta e del cartone è calato circa del 15 per cento. A questa flessione ha contribuito anche la chiusura in Svizzera di rinomate cartiere e fabbriche di cellulosa. Dal 2008 in poi, in

tutti i settori produttivi è inoltre riconoscibile l'effetto frenante della crisi economica internazionale.

Economia forestale

L'aumento nominale del valore aggiunto nell'economia forestale dopo il 2001 si fonda principalmente su un «effetto di ripresa», poiché quel livello di valore aggiunto era già stato conseguito con la tempesta «Lothar». Ai danni causati nel bosco dalla tempesta, ha fatto seguito l'improvvisa utilizzazione forzata di parecchio legname. Ciò ha indotto un drastico crollo dei prezzi e, di conseguenza, una flessione del valore. Calcolando il VAL degli ultimi dieci anni, mantenendo costanti i prezzi del 2000, si ottiene una media annuale di

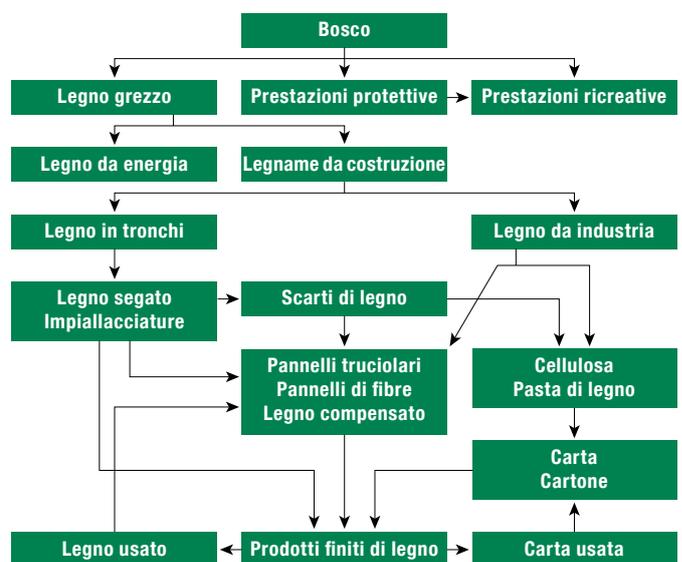


Fig. 6.2.1 Processi produttivi nell'economia forestale e del legno. Fonte: illustrazione secondo Bergen et al. 2013

Tab. 6.2.1

Prestazioni dell'economia forestale e del legno nel 2011 in milioni di franchi e percentuali del valore aggiunto lordo nazionale.

Fonte: UFAM 2013a

	Economia forestale		Lavorazione e trasformazione del legno		Carta / cartone / cellulosa		Svizzera in totale
	Mio. fr.	%	Mio. fr.	%	Mio. fr.	%	Mio. fr.
Valore della produzione lorda	872	0,07	8494	0,73	3874	0,33	1 167 377
Consumi intermedi	509	0,08	5177	0,84	2588	0,42	614 172
Valore aggiunto lordo	363	0,06	3317	0,57	1287	0,22	585 102

circa 220 milioni di franchi, con una leggera tendenza negativa dal 2008. Il contributo dell'economia forestale al bilancio economico svizzero persiste quindi su un livello basso e la situazione economica delle aziende forestali resta difficile (cap. 6.3). La contabilità nazionale rileva tuttavia solo le merci e le prestazioni commercializzate e non va considerata alla stessa stregua dell'importanza economica effettiva del bosco. Infatti, oltre alla produzione di legno grezzo, il bosco mette a disposizione numerose funzioni, per esempio la protezione del clima, della biodiversità e dei suoli, la protezione dalle valanghe e la possibilità di svago (fig. 6.2.3, cap. 1.1). Queste prestazioni sono sovente beni comuni e tornano a beneficio di tutta la popolazione, piuttosto che al singolo proprietario di bosco (cfr. riquadro 1, fig. 6.2.4). Le funzioni si menzionano anche come servizi ecosistemici, un termine basato sull'approccio ecosistemico della Valutazione degli ecosistemi per il millennio (MEA 2005). Si differenziano tra prestazioni di sostegno, di messa a disposizione, di regolazione e culturali

fornite dagli ecosistemi. Questa suddivisione favorisce l'approccio in categorie economiche, agevola una valutazione economica e consente una migliore classificazione settoriale (Bergen et al. 2013).

Un passo importante in tal senso è rappresentato anche dalla nuova impostazione della perequazione finanziaria e della ripartizione dei compiti tra Confederazione e Cantoni, introdotta nel 2008. Uno dei suoi obiettivi è quello di utilizzare le risorse in modo più efficiente, eliminare gli incentivi inopportuni e concedere più margine di manovra ai Cantoni. Le prestazioni da fornire assumono così un'importanza preponderante (UFAM 2011b; cap. 6.4). Dal 2008 al 2012 sono stati erogati fondi pubblici per un valore medio di circa 225 milioni di franchi l'anno per servizi prestati nei quattro ambiti bosco di protezione, opere di protezione e documentazione sui pericoli, biodiversità ed economia forestale. La somma di questi contributi rispecchia solo in modo limitato il beneficio economico che deriva dal bosco. Per calcolarlo in

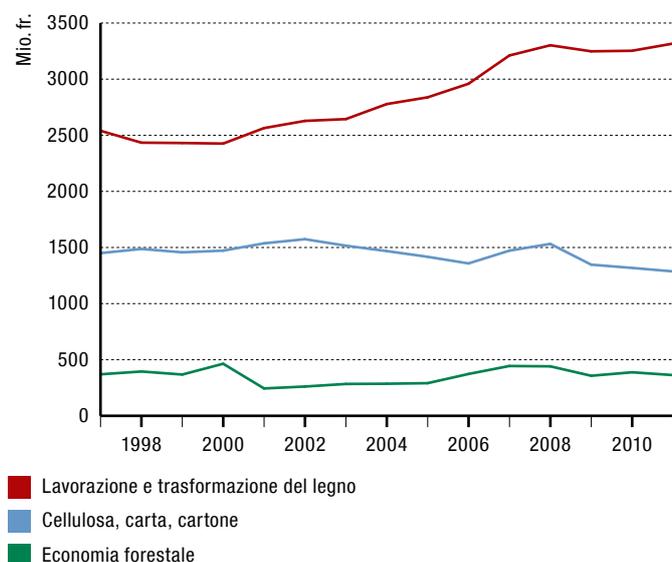


Fig. 6.2.2 *Andamento del valore aggiunto lordo nominale dell'economia forestale e del legno in milioni di franchi.*

Fonte: UFAM 2013a

Riquadro 1: Bosco e protezione del clima

La crescita dei boschi sottrae CO₂ all'atmosfera, poiché la metà della biomassa secca prodotta è formata da carbonio puro (cap. 1.4). Dal punto di vista economico, l'immagazzinamento del carbonio nei boschi rappresenta un bene comune: la riduzione della concentrazione di CO₂ nell'atmosfera contrasta l'effetto dei cambiamenti climatici. Una commercializzazione del bene «protezione del clima attraverso la gestione forestale» è difficile, poiché si tratta di un bene che apporta beneficio a tutti, nessuno escluso, e la sua disponibilità non è oggetto di concorrenza.

Nell'ambito del Protocollo internazionale di Kyoto, molti Paesi industrializzati hanno deciso di inserire la prestazione di protezione del clima attraverso la gestione forestale nel bilancio nazionale del CO₂. Ciò permette di ridurre in parte le loro emissioni di CO₂ per mezzo dello stoccaggio del carbonio dei boschi indigeni e dunque di soddisfare gli obblighi internazionali (cap. 1.4). Tuttavia, i proprietari dei boschi non sono stati ancora ricompensati per questo servizio in relazione alla protezione del clima e, di conseguenza, tale voce non appare ancora nei conti economici nazionali (Bergen et al. 2013).

Tab. 6.2.2

Volume in metri cubi di massa legnosa solida e valore aggiunto del legno in milioni di franchi e in percentuali nelle diverse fasi di produzione nel 2010. Fonte: UFAM 2013b

Fase di produzione	Uso come materiale				Uso energetico				Totale		
	Mio. m ³	%	Mio. fr.	%	Mio. m ³	%	Mio. fr.	%	Mio. m ³	Mio. fr.	%
Estrazione di materia prima, riciclaggio	5,3	54	250	71	4,6	46	100	29	9,9	350	6
1a e 2a fase di trasformazione	2,8	72	850	94	1,1	28	50	6	3,9	900	15
Consumo finale	4,4	52	4170	87	4,1	48	610	13	8,5	4780	79

modo più preciso sarebbe necessaria una valutazione economica più ampia e la valorizzazione dei beni pubblici nell'ambito di una contabilità ambientale. Questa potrebbe dimostrare che l'economia forestale realizza un valore aggiunto notevolmente più elevato di quanto finora rilevato statisticamente. La compensazione di prestazioni ambientali e la loro considerazione nel processo produttivo, può fornire un importante contributo per l'uso efficiente e sostenibile delle risorse.

Valore aggiunto del legno per fasi di trasformazione

Il modo in cui il legno è impiegato, può essere suddiviso in varie fasi di trasformazione (UFAM 2013a). La tabella 6.2.2 confronta, per tutta la Svizzera, il volume del legname trasformato e il valore aggiunto ottenuto nei diversi stadi di produzione. Le filiere del valore aggiunto a livello regionale possono inoltre essere raffigurate nell'ambito di «analisi dei cluster» (cfr. riquadro 2). Il prelievo della materia prima e il riciclaggio forniscono solo il 6 per cento circa del valore aggiunto del legno. L'impiego come materiale, in forma di tronchi o

legno da industria e di carta usata, contribuisce al 70 per cento circa e l'uso energetico quasi al 30 per cento. Nella prima e seconda fase di trasformazione si ottiene il 15 per cento del valore aggiunto del legno. La quota più importante è quella dell'impiego come materiale con il 94 per cento, per esempio come legno segato o compensato e pannelli di truciolato e di fibre (1^a fase di trasformazione) o come finestre e parquet (2^a fase di trasformazione). Il valore aggiunto più elevato, con una quota del 79 per cento, è quello del consumo finale, di cui fanno parte anche l'edilizia e la produzione di mobili, come pure di carta e cartone. In questo caso, la maggior parte è realizzata dall'impiego come materiale, mentre l'uso energetico, riconducibile quasi esclusivamente all'utilizzo della legna nei riscaldamenti, contribuisce poco al valore aggiunto. Le cifre della tabella 6.2.2 mostrano che il valore aggiunto aumenta con l'impiego come materiale in fasi di trasformazione più avanzate, mentre diminuisce nell'uso a scopo energetico. Ciò si evidenzia particolarmente a livello del consumo finale: benché l'uso a scopo energetico rappresenti quasi la metà del

Riquadro 2: Importanza dell'economia forestale e del legno a livello regionale

L'importanza economica di settori produttivi collegati tra loro può essere esaminata con le «analisi dei cluster» a livello regionale, nelle quali si rappresenta per esempio la filiera del valore aggiunto del legno: dal prelievo del legname presso il proprietario del bosco, passando per la trasformazione in segheria, fino alla produzione di finestre o di mobili in falegnameria. Ciò dovrebbe consentire di identificare i settori produttivi concorrenziali e individuare le potenzialità per lo sviluppo a livello regionale (Lehner et al. 2014).

In Svizzera, l'importanza economica di tali cluster regionali è variabile e in alcuni Cantoni è di gran lunga superiore alla media nazionale. Questi cluster di successo economico hanno spesso origini storiche, e la loro concorrenzialità si basa su molti fattori, specifici della regione. Derivarne delle raccomandazioni generali per ottenere un incremento mirato e a lungo termine dell'economia forestale e del legno in altre regioni è possibile solo in misura limitata.



Fig. 6.2.3 Oltre alla produzione di legname, il bosco offre anche possibilità per le attività sportive.

Foto: Manuela Di Giulio

volume di legname, la sua quota di valore aggiunto è solo del 13 per cento. L'uso come materiale contribuisce invece all'87 per cento della creazione di valore. Ciò significa che una quantità di volume relativamente elevata determina quote di valore comparativamente basse. Un impiego efficiente è proposto dalla cosiddetta utilizzazione a cascata: il legno è in un primo momento usato come materiale mentre la sua valorizzazione energetica avviene solo quando i prodotti del legno giungono alla fine del loro ciclo di vita.



Fig. 6.2.4 *Questo bosco autunnale non invita solo allo svago, ma è pure un importante serbatoio di carbonio.*
Foto: Hanne Gössl, FVA

6.3 Situazione economica delle aziende forestali

Matthias Kläy

- > *La situazione economica delle aziende forestali svizzere resta difficile; dagli anni Novanta in poi evidenziano perdite annuali.*
- > *Le condizioni del mercato internazionale per l'economia forestale e del legno svizzera sono sfavorevoli. I costi della gestione forestale non possono essere abbassati in misura equivalente alla riduzione dei ricavi ottenuti dalla vendita del legname.*
- > *L'economia forestale e del legno ha bisogno in primo luogo di migliori condizioni di mercato e in secondo luogo di altre misure per ridurre i costi e aprire nuove fonti di ricavo.*

Introiti e costi delle aziende forestali

Dagli anni Novanta in poi, nella maggior parte delle aziende forestali svizzere le spese sono state più elevate delle entrate; in media sono state registrate perdite, nonostante i contributi degli enti pubblici (fig. 6.3.1). I disavanzi comprovati nel 2012 ammontano a 58 milioni di franchi. I risultati della Rete pilota di aziende forestali della Svizzera (TBN) indicano che i costi per la gestione senza copertura finanziaria ammontano a 77 franchi per ettaro. Per l'utilizzazione di un metro cubo (m³) di legname, questi costi ammontano a 17 franchi. Un motivo importante è dato dal fatto che per l'economia forestale svizzera le condizioni di mercato in Europa sono sfavorevoli; i margini di guadagno e i ricavi subiscono forti

pressioni (cap. 3.2). I semilavorati e i prodotti finiti possono essere realizzati a basso costo all'estero e importati a buon mercato a causa del franco forte. Per questo motivo, la nostra economia forestale e del legno può trarre solo un beneficio minimo dall'attuale boom dell'edilizia in legno.

La pressione sui prezzi si ripercuote in parte sui proprietari di bosco, per i quali il ricavo dalla vendita del legname costituisce la principale fonte di reddito. Un'importante voce di spesa delle aziende forestali è rappresentata dagli oneri salariali. Dagli anni Sessanta, i ricavi ottenuti dalla vendita del legname e gli oneri salariali hanno subito un'evoluzione contrapposta: mentre i prezzi del legname si sono abbassati sensibilmente, gli oneri salariali sono aumentati (fig. 6.3.2). Le

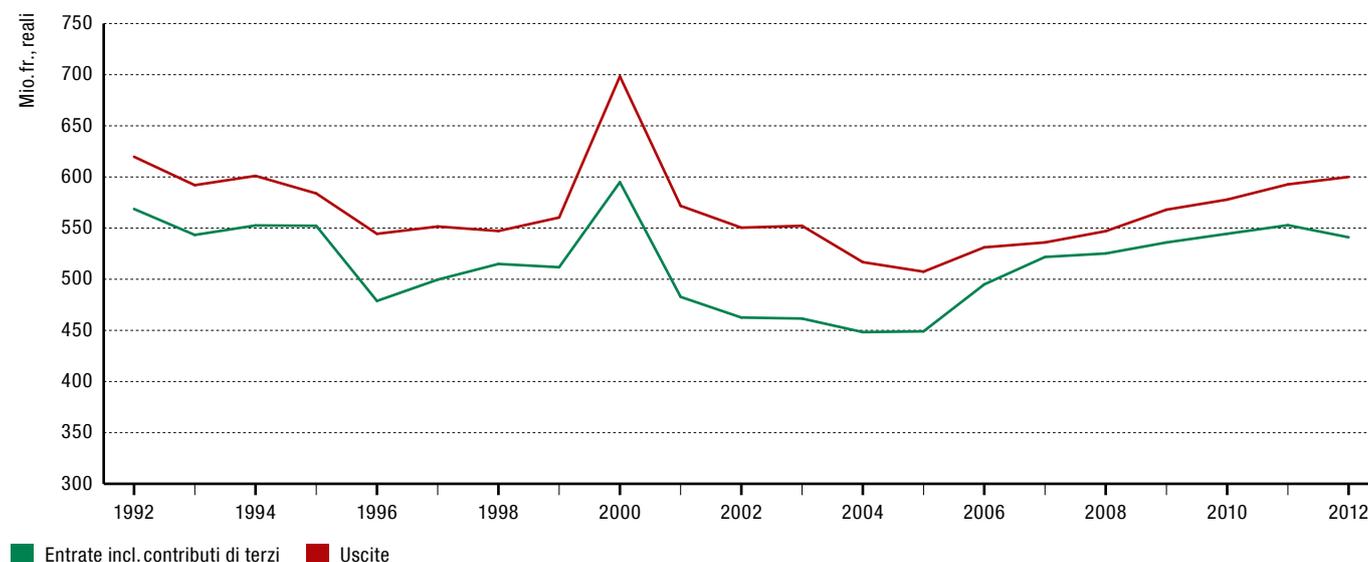


Fig. 6.3.1 Andamento delle entrate e delle uscite delle aziende forestali svizzere (movimento complessivo) in milioni di franchi tra il 1992 e il 2012. Fonte: UST e UFAM 2013

aziende forestali sono riuscite a ridurre i costi della gestione forestale, ma non in misura equivalente alla contrazione dei ricavi dalla vendita del legname. Ciò si spiega in parte con la forte parcellizzazione della proprietà forestale e della gestione (cap. 6.1), con la cura impegnativa del bosco di protezione e con lo standard elevato delle prestazioni a favore del benessere sociale (p. es. il bosco come spazio ricreativo).

Economia forestale

Da un punto di vista commerciale, alle prestazioni che l'economia forestale fornisce a favore del benessere pubblico (in particolare per le attività ricreative, la biodiversità forestale, l'acqua potabile o i serbatoi di CO₂) non è stato ancora attribuito un adeguato valore economico. In questo ambito sono necessarie condizioni generali migliori (cap. 6.2). Sono però indispensabili anche nuovi sforzi da parte dei proprietari di bosco e delle loro aziende forestali per impostare l'economia forestale in modo più efficiente. Al momento per il legno ci sono buone prospettive future: in parte come prodotto rinnovabile per la costruzione e vettore energetico, in parte come materia prima per una moltitudine di altri impieghi, in particolare per l'industria tessile e l'industria chimica. Tuttavia è poco probabile che in un futuro prossimo i prezzi del legname tornino ai livelli dei tempi d'oro (prima del 1990). Nei prossimi anni, quindi, le condizioni di mercato per l'economia forestale e del legno locale potrebbero restare difficili. La situazione economica del settore forestale potrebbe migliorare con le misure seguenti:

- > È indispensabile un chiaro orientamento strategico delle aziende forestali. Questo presuppone un riesame accurato delle condizioni operative generali, centrando gli obiettivi sui prodotti fondamentali, diversificando solo quando sussista un'equivalente richiesta e disponibilità a pagare.
- > Le capacità aziendali per quanto riguarda il personale e le macchine devono essere allineate sull'attività fondamentale della gestione forestale. Per la raccolta del legname e la cura del bosco si devono perciò impiegare i procedimenti più razionali.
- > È necessaria la cooperazione tra proprietari e una maggiore collaborazione con le imprese forestali specializzate.
- > La densità dell'allacciamento forestale va ottimizzata e bisogna elaborare e applicare nuove strategie per la sua gestione.
- > Alle prestazioni a favore del benessere generale va attribuito un valore economico.

La Politica forestale 2020 della Confederazione (UFAM2013c) contempla una serie di provvedimenti a sostegno dei proprietari forestali per migliorare la loro efficienza economica. La Confederazione e i Cantoni stimolano per esempio la cooperazione tra proprietari nell'ambito di accordi programmatici.

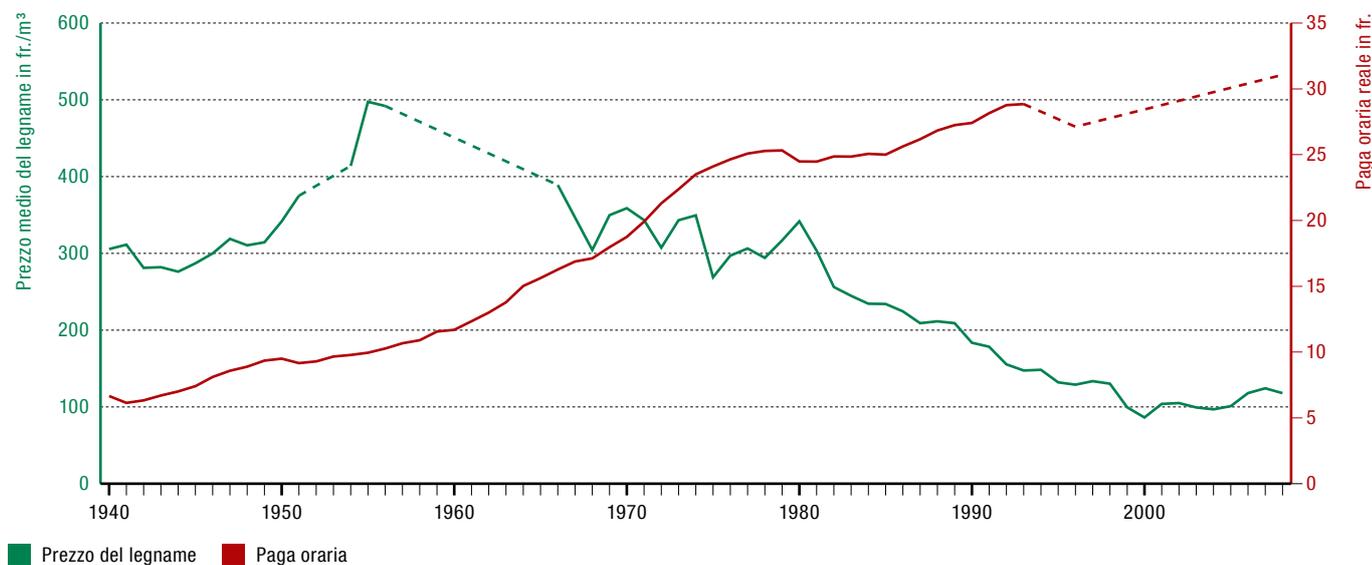


Fig. 6.3.2 Andamento dei prezzi reali del legname lungo di abete rosso e bianco (in fr. per m³) e dei costi reali del lavoro (in fr. per paga oraria lorda) nell'economia forestale svizzera per gli anni 1940–2008 (dati parzialmente interpolati; linea tratteggiata).
Fonte: Nellen 2011 e Hess 2011

6.4 Sostegno statale all'economia forestale da parte della Confederazione

Willi Zimmermann

- > *L'economia forestale è sovvenzionata sin dagli inizi dalla politica forestale nazionale.*
- > *Dall'inizio degli anni Ottanta, le misure di sostegno sono state costantemente ampliate. La loro entità ha raggiunto il suo apice nei anni Novanta e Duemila, con circa 270 milioni di franchi annui.*
- > *Dall'entrata in vigore della nuova perequazione finanziaria (NPC), nel 2008, i contributi federali sono stati ridotti a sei categorie e il totale dei contributi si è stabilizzato a circa 135 milioni di franchi annui.*
- > *In conformità alla Politica forestale 2020, i contributi annuali a carico dei nuovi settori «Adattamento ai cambiamenti climatici» e «Protezione dagli organismi nocivi» dovranno essere aumentati del 20–30 per cento.*
- > *Rispetto al Rapporto forestale 2005, in seguito alla nuova perequazione finanziaria (NPC) sono essenzialmente cambiate le procedure, ma non i contenuti della politica di sostegno.*

L'evoluzione della politica di sostegno nel settore forestale

La politica forestale svizzera presenta una struttura federalistica, mira alla conservazione della superficie forestale esistente e della sua qualità e si compone di strumenti differenti. Questi elementi non sono nuovi, bensì risalgono ai primordi della politica forestale svizzera, verso la fine del XIX secolo. La Costituzione federale e la legge di polizia forestale dell'epoca autorizzavano la Confederazione a imporre l'obbligo di conservazione e ricostituzione del bosco con norme e divieti, oltre a fornire un sostegno finanziario. La legge sulle foreste entrata in vigore nel 1993 ha ripreso ampiamente questa politica: il divieto di dissodamento e di taglio raso e il sovvenzionamento di diversi provvedimenti forestali continuano a essere gli elementi fondamentali della politica forestale della Confederazione. Contrariamente all'obbligo di conservazione dei boschi, la politica di finanziamento ha continuato a evolversi (fig. 6.4.1).

Ai primordi della politica forestale nazionale, la Confederazione sovvenzionava principalmente i rimboschimenti e le opere di premunizione, oltre che la costruzione e l'acquisto di infrastrutture forestali nei boschi di montagna (p. es. strade forestali, teleferiche). Un primo ampliamento della politica forestale è avvenuto negli anni Quaranta, quando il Parlamento ha completato la legge di polizia forestale d'allora: la Confederazione e i Cantoni hanno iniziato ad agevolare finanziariamente l'accorpamento e la gestione comune dei boschi. A metà degli anni Ottanta ha poi fatto seguito un vero e proprio cambiamento. In un primo momento, il Parlamento decise che, oltre alle infrastrutture, anche la gestione dei boschi di montagna sarebbe stata sovvenzionata attraverso contributi della Confederazione. A seguito della discussione sulla moria

dei boschi in atto in quegli anni, il Parlamento adottò due decreti federali temporanei a sostegno della cura del bosco con mezzi finanziari della Confederazione e dei Cantoni. Con questi due decreti federali si sono gettate le basi per il sostegno finanziario destinato alla gestione forestale di tutti i boschi della Svizzera. I contributi statali sono aumentati, sia complessivamente, sia per quanto riguarda il numero dei provvedimenti sovvenzionati (fig. 6.4.1). Questi superavano in parte il numero di 20 e hanno raggiunto, nel 1990 e nel 2000, un livello massimo di circa 270 milioni di franchi (UFAM 2009a) negli anni Novanta e Duemila.

Odierna politica di sostegno nel settore forestale

La legge forestale del 1993 continua a essere la base giuridica fondamentale per l'attuale politica forestale. Da allora è stata adattata più volte, ma mai sottoposta a una revisione totale. Le disposizioni inerenti al sostegno economico hanno subito le modifiche più importanti nell'ambito della nuova impostazione della perequazione finanziaria e della ripartizione dei compiti tra la Confederazione e i Cantoni (NPC). Questa ha riunito diversi provvedimenti in categorie di sovvenzionamento più grandi, introducendo, per la maggior parte di esse, accordi programmatici pluriennali tra la Confederazione e i Cantoni. La Confederazione e i Cantoni forniscono ora agevolazioni alle categorie elencate nella figura 6.4.2 prevalentemente per mezzo di sovvenzioni globali. Complessivamente la Confederazione sostiene l'economia forestale svizzera con in media circa 135 milioni di franchi per anno. Di questi, circa il 30 per cento non è tuttavia destinato a provvedimenti propri dell'economia forestale, bensì alla costruzione e manuten-

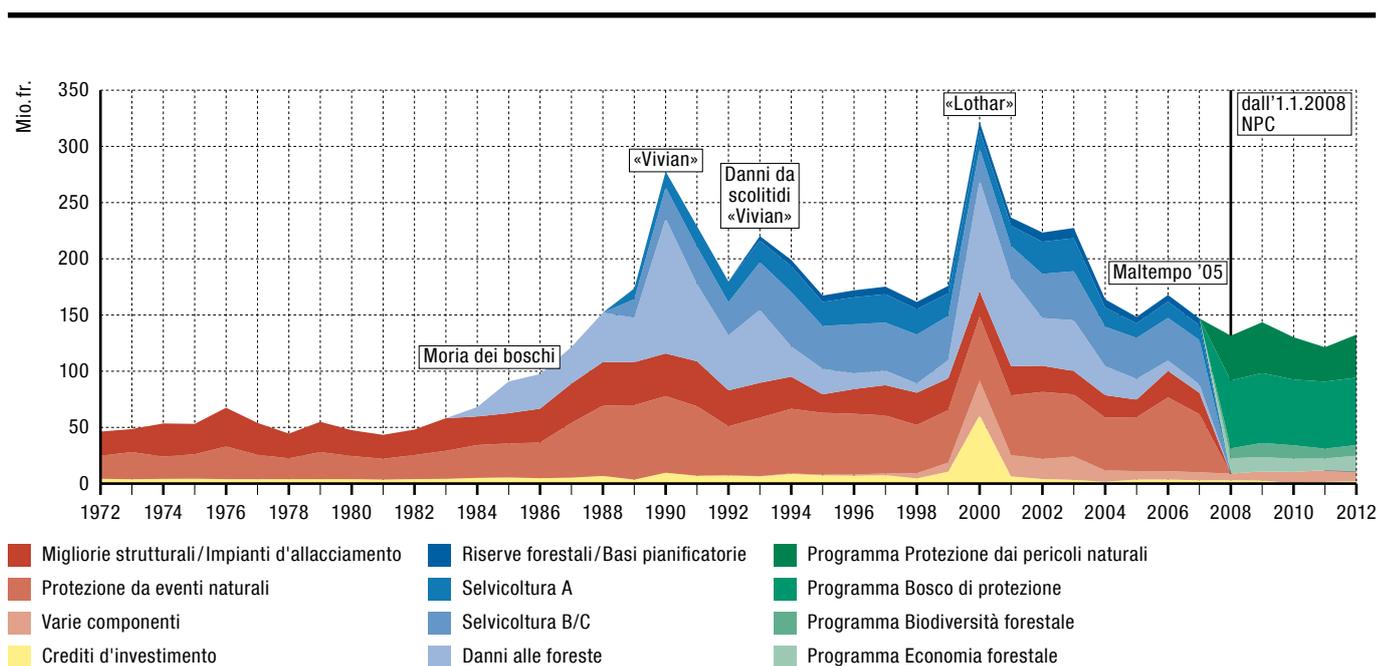


Fig. 6.4.1 Contributi federali versati all'economia forestale dal 1972 al 2012 in milioni di franchi. Fonte: UST e UFAM 2013

zione di opere di protezione dai pericoli naturali. Assieme ai contributi dei Cantoni, la sovvenzione statale per il settore forestale potrebbe aggirarsi attorno ai 230 milioni di franchi. La parte più importante dei fondi federali è destinata alla cura del bosco di protezione (46%), seguita dai contributi per la protezione dai pericoli naturali (30%). Con netto distacco seguono i due programmi di economia forestale (10%) e biodiversità forestale (7%), oltre alla voce Varie componenti (7%). Nell'ultima categoria di contribuzione rientra prevalentemente la promozione del legname che, contrariamente alle altre categorie, non è abbinata a contributi cantonali. Di regola, i con-

tributi cantonali sono equivalenti a quelli federali. I Cantoni presentano tuttavia differenze anche considerevoli per quanto riguarda le esigenze nei confronti del bosco e la suddivisione tra le varie categorie. Altrettanto differente è perciò la ripartizione dei contributi cantonali sulle singole categorie.

A livello federale, le categorie attuali resteranno fondamentalmente invariate fino al 2020 ai sensi della «Politica forestale 2020» approvata dal Consiglio federale (UFAM 2013c). I contributi federali vigenti per la cura del bosco di montagna e la cura del bosco giovane dovranno essere aumentati per i necessari adattamenti della gestione ai cambiamenti climatici. Sono inoltre previsti strumenti aggiuntivi per il miglioramento della biodiversità nel bosco e provvedimenti contro gli organismi nocivi al di fuori del bosco di protezione. Dal 2016 la Confederazione cercherà di incrementare, in aggiunta a quanto disposto finora, i fondi a disposizione: 20 milioni di franchi l'anno per la riduzione dei rischi a seguito dei cambiamenti climatici e 2 milioni di franchi per la prevenzione e la lotta ai pericoli d'origine biotica. Nell'ambito del piano d'azione Biodiversità Svizzera dovranno però essere messi a disposizione altri fondi anche per favorire la biodiversità in bosco. Fatta riserva per il processo politico e i programmi generali di taglio, è perciò prevedibile che le sovvenzioni forestali della Confederazione e quindi indirettamente anche dei Cantoni subiranno complessivamente un aumento percepibile. Non sono per il momento previste altre integrazioni (stato luglio 2014), come il finanziamento dell'allacciamento forestale fuori del bosco di protezione oppure il compenso per beni e servizi non commerciabili forniti dal bosco quali lo stoccaggio del carbonio e la funzione di filtraggio dell'acqua (cap. 6.2).

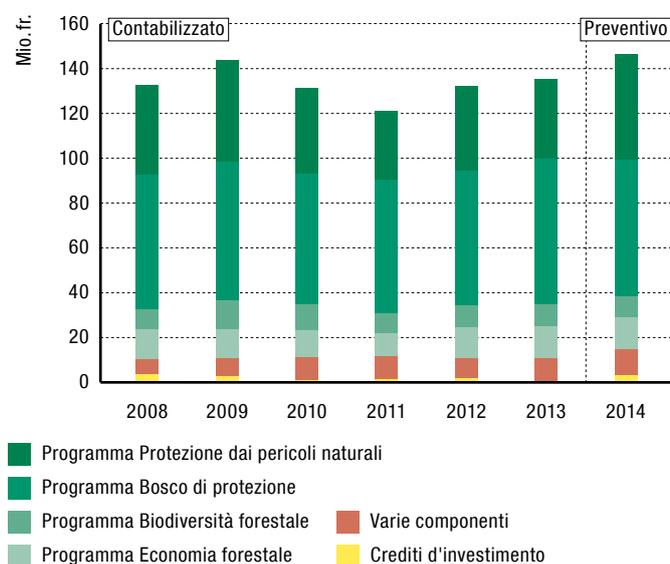


Fig. 6.4.2 Le sovvenzioni forestali della Confederazione dal 2008 in milioni di franchi. Fonte: Zimmermann 2014

6.5 Occupazione nell'economia forestale e del legno

Otto Raemy

- > In Svizzera si dedicano al lavoro nel bosco quasi 7000 persone.
- > Nel 2011 erano oltre 90 000 le persone che lavoravano nell'economia del legno, che comprendeva circa 15 300 aziende.
- > La formazione di base nel settore forestale permette di conseguire l'attestato federale di capacità di selvicoltore/selvicolttrice, che apre la strada verso numerose altre carriere. La formazione accademica conduce, attraverso l'ottenimento della maturità, al Politecnico federale di Zurigo (ETH) o alla Scuola universitaria di scienze agrarie, forestali e alimentari (HAFL).
- > I cambiamenti strutturali descritti nel Rapporto forestale 2005 sono proseguiti. Il numero delle aziende forestali è diminuito, da 3040 nel 2004 a 2447 nel 2012.
- > Le cifre concernenti le persone occupate nel 2005 e nel 2011 non sono fondate sulle stesse basi di calcolo e perciò non possono essere paragonate.

Posti di lavoro nell'economia forestale e del legno

In Svizzera si dedicano al lavoro nel bosco quasi 7000 persone. Le aziende forestali mettono a disposizione circa due terzi dei posti di lavoro. Nel 2011, alle aziende forestali spettavano 3780 posti a tempo pieno, alle imprese forestali 1845 (UST 2013a). Dal 2000 l'economia forestale è teatro di grandi cambiamenti strutturali, che comportano anche la fusione di aziende forestali. Tra il 2004 e il 2012 il numero delle aziende

forestali si è ridotto complessivamente di 593 unità; da 3040 nel 2004 a 2447 nel 2012 (UST 2013a).

Nel 2011, l'economia del legno comprendeva poco più di 15 300 aziende, che impiegavano oltre 90 000 persone. Si tratta perlopiù di piccole e medie imprese come falegnamerie, segherie e carpenterie. Un'azienda impiegava in media 6 collaboratori. Un risanamento strutturale nell'industria della lavorazione del legno (soprattutto segherie) ha portato a una

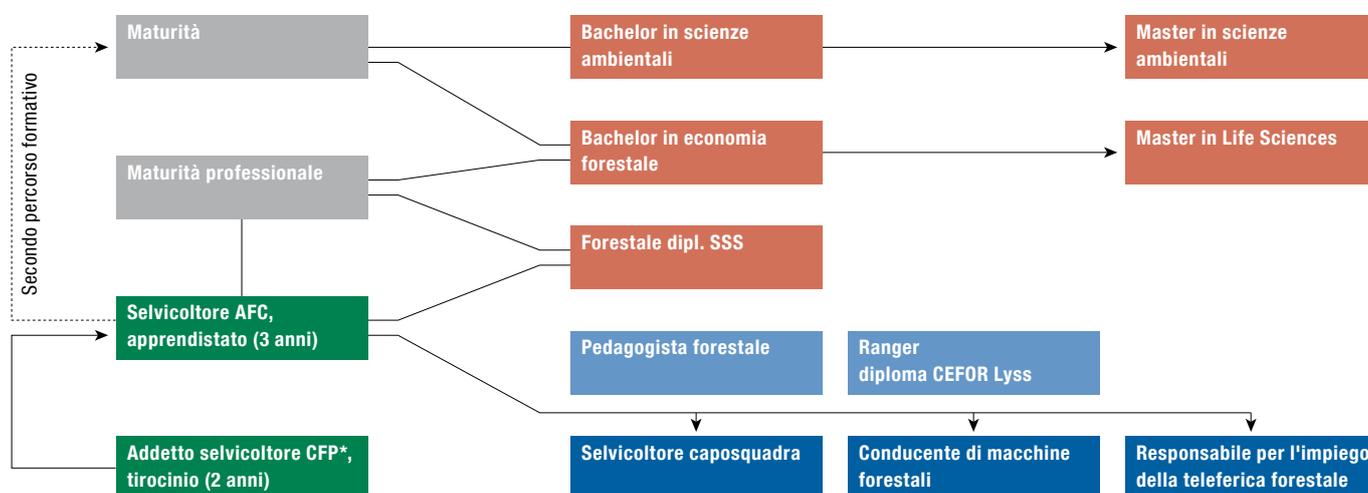


Fig. 6.5.1 Panoramica delle carriere professionali in campo forestale. *CFP: Formazione professionale di base biennale.
Fonte: Codoc – Coordinamento e documentazione per la formazione forestale

diminuzione del numero di aziende e il numero delle segherie si è ridotto da 494 nel 2002 a 303 nel 2012 (UST 2013b).

Professioni nel bosco

Nel settore forestale, la formazione professionale inizia di norma con un apprendistato triennale per diventare selvicoltore o selvicolttrice con attestato federale di capacità (AFC). I selvicoltori eseguono i lavori pratici nel bosco; davanti a loro si apre un ampio ventaglio di formazioni continue intese a qualificarli per lavori specializzati (fig. 6.5.1). Hanno per esempio la possibilità di formarsi come selvicoltori caposquadra, che organizzano i lavori nel bosco. È prevista una formazione continua anche a livello di Scuola specializzata superiore (SSS). Questa è proposta dai Centri di formazione forestale di Maienfeld (GR) e di Lyss (BE) e termina con il titolo di «Forestale SSS». I selvicoltori con maturità professionale hanno la possibilità di seguire la formazione di Ingegnere forestale SUP presso la HAFL. Questo ciclo di studi è aperto anche a persone che hanno portato a termine un'altra formazione professionale o che hanno conseguito la maturità federale e hanno svolto uno specifico periodo di pratica preliminare. Il Politecnico federale di Zurigo (ETH) prepara esperti in scienze ambientali, proponendo nel corso di master un approfondimento in gestione ambientale e paesaggistica.

Sono ancora poche le donne che intraprendono una professione forestale: a livello di base, nel 2013 hanno portato a termine la loro formazione professionale solo 2 selvicolttrici. Alla fine del 2013, poi, solo 9 contratti d'apprendistato su 965 erano stati firmati da donne. A livello universitario, nel 2012/2013 solo 6 donne su un totale di 32 studenti hanno svolto un periodo di pratica forestale.

Sebbene il numero di posti di lavoro nell'economia forestale sia in calo, ogni anno ci sono circa 300 persone che portano a termine l'apprendistato di selvicoltore/selvicolttrice AFC (fig. 6.5.2). In media, altre 30 persone concludono il corso di Forestale SSS e 15 persone seguono la formazione di selvicoltore caposquadra, 5 quella di conducente di macchine forestali e alcuni quella di responsabile per l'impiego della teleferica forestale. Negli ultimi anni, presso il Politecnico di Zurigo hanno conseguito il Master of science ETH in scienze ambientali, con approfondimento in gestione forestale e paesaggistica, tra le 10 e le 20 persone per anno. Presso la HAFL, dal 2006 hanno seguito la formazione di Ingegnere forestale SUP in media 15 persone. La molteplice offerta di formazione fa sì che gli operatori forestali non trovano lavoro solo nel bosco, bensì hanno buone possibilità di lavorare anche fuori del bosco. Le istituzioni pubbliche come Comuni o uffici amministrativi assumono spesso personale forestale in grado di svolgere anche altri compiti, oltre ai lavori di carattere forestale.

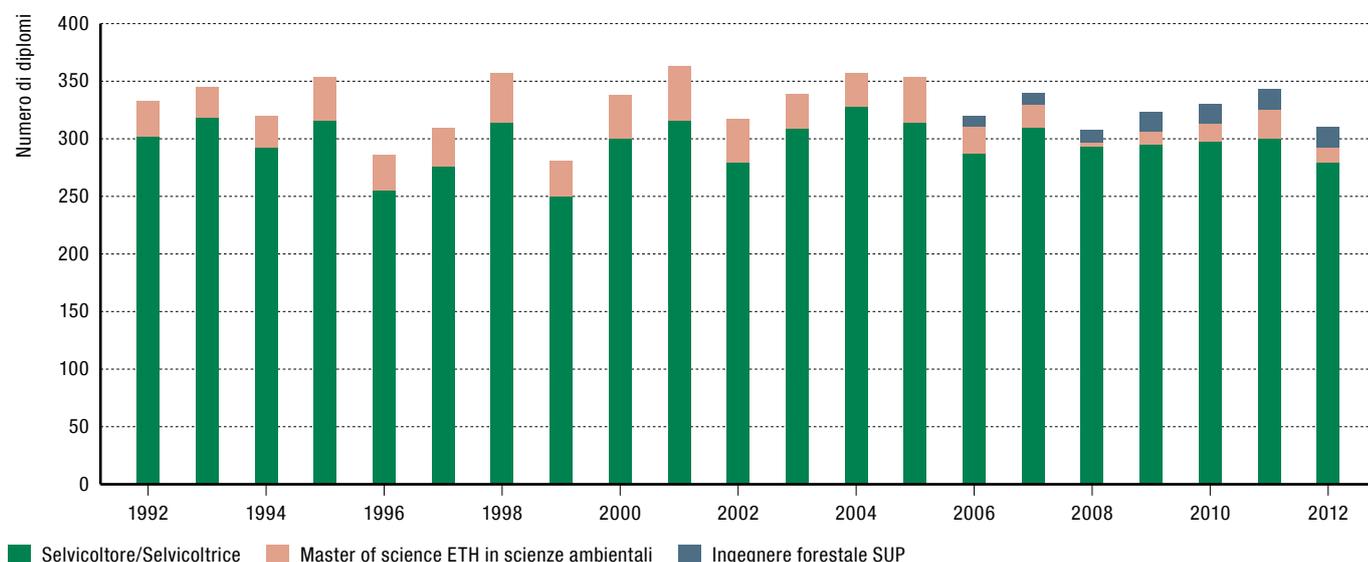


Fig. 6.5.2 Numero di ingegneri forestali SUP, Master of Science ETH in scienze ambientali con approfondimento in gestione forestale e paesaggistica (fino al 2007: ingegneri forestali ETH) e selvicoltori AFC. Fonte: UFAM 2013a

6.6 Infortuni nei lavori forestali

Philipp Ritter

- > *Le aziende forestali registrano tra i più elevati rischi di infortuni gravi sul posto di lavoro.*
- > *In media, quasi un terzo delle persone impiegate nel bosco subisce un infortunio sul lavoro.*
- > *In rapporto al volume di legname raccolto, i casi di decesso che avvengono nel bosco privato sono quattro volte superiori a quelli che si verificano nelle aziende private.*
- > *Rispetto al Rapporto forestale 2005 è stato possibile ridurre la frequenza degli infortuni professionali nei lavori forestali, è tuttavia aumentata la frequenza dei casi di decesso.*
- > *Con la campagna nazionale «Visione 250 vite» s'intende dimezzare il rischio di decesso sul posto di lavoro.*

Infortuni professionali nelle aziende forestali

Nel 2012, su 1000 persone impiegate in aziende forestali 299 hanno subito un infortunio durante la loro attività professionale (fig. 6.6.1). La frequenza degli infortuni è dunque diminuita dell'11,8 per cento dal 2003. Nello stesso periodo, gli infortuni con indennità giornaliera per un'incapacità lavorativa superiore a tre giorni sono rimasti costanti. Per gli infortuni con invalidità, è stato possibile ottenere un miglioramento: tra il 2003 e il 2008 si sono verificati annualmente in media 14 infortuni con invalidità, dal 2008 i casi d'invalidità per anno sono scesi a 8. Non è purtroppo stato possibile ottenere un miglioramento per gli infortuni mortali: nel solo 2012 ci sono state 6 vittime e dal 2003 sono morti sul lavoro 46 operatori forestali (fig. 6.6.2).

Entro il 2020 s'intende dimezzare il numero degli infortuni mortali sul lavoro con una campagna a livello nazionale. Per le aziende forestali, ciò rappresenta un obiettivo difficile, poiché i lavori forestali fanno parte delle attività professionali più pericolose della Svizzera (fig. 6.6.3). Ogni persona che lavora nel bosco è conscia della rapidità con cui può verificarsi una situazione di pericolo. La campagna Suva «Visione 250 vite» si fonda sullo stesso principio: essa ricorda regolarmente che i lavoratori e i datori di lavoro hanno il diritto e il dovere d'interrompere il lavoro in caso di pericolo. Fanno parte di questa campagna le «Dieci regole vitali per i lavori forestali» che dal 2012 si impartiscono a tutti gli apprendisti selvicoltori nell'ambito dei corsi interaziendali. L'osservanza di queste regole permette agli apprendisti di proteggersi da infortuni gravi.

Non sono solo le persone in formazione a subire infortuni gravi; anche gli specialisti qualificati ed esperti possono essere soggetti a incidenti nonostante la routine. Gli infortuni nei lavori forestali possono essere evitati se i datori di lavoro e i superiori addestrano regolarmente i loro dipendenti. A que-

sto scopo, i supporti per l'istruzione possono essere ottenuti gratuitamente presso la Suva.

«Fidati, ma verifica»: questo proverbio vale anche per la sicurezza sul lavoro. I datori di lavoro hanno il dovere di fare in modo che le misure di sicurezza siano messe in pratica nel lavoro quotidiano. A tale scopo, sono necessari controlli presso le postazioni di lavoro da parte dei datori di lavoro e dei superiori.

Anche la Suva esegue annualmente oltre 200 controlli in aziende forestali, presso le quali verifica tra l'altro se si rispettano le «regole vitali». Ciò avviene nell'ambito del suo mandato legale, inteso a verificare l'applicazione delle normative in materia di sicurezza sul lavoro.

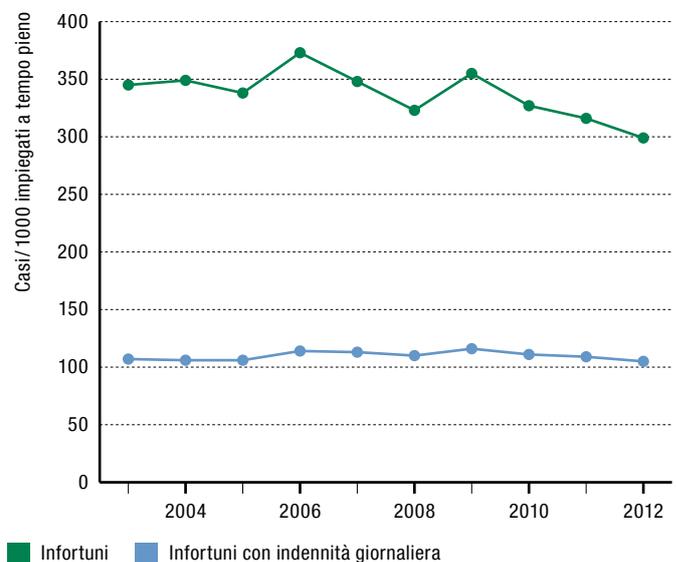


Fig. 6.6.1 Infortuni e malattie professionali (casi per 1000 impiegati a tempo pieno) in aziende forestali. Fonte: Suva

Gli operatori forestali non sono esposti solo agli infortuni, ma possono anche ammalarsi: tra il 2003 e il 2012 hanno contratto una malattia professionale in media 20 persone per anno (fig. 6.6.2). Di queste, la metà ha riportato gravi danni all'udito, che rappresentano le lesioni responsabili di una parte significativa dei costi. Un altro quarto si è ammalato a livello del sistema motorio. Nel resto dei casi, le malattie professionali hanno interessato gli occhi e la pelle, oltre che il sistema respiratorio, oppure si è trattato di infezioni.

Gli infortuni e le malattie professionali comportano ingenti costi successivi. Tutte le aziende assicurate presso la Suva sono raggruppate in classi. Queste sono finanziariamente autosufficienti: nelle singole classi, i costi devono essere coperti dai premi. Nelle classi esposte a costi elevati, il premio è perciò più elevato che in quelle esposte a costi più bassi. Nel 2012 il premio netto medio per una persona assicurata in un'azienda forestale ammontava a 2595 franchi per anno, equivalenti al 3,74 per cento del guadagno assicurato. A titolo di paragone: il premio netto medio della Suva ammonta a circa l'1 per cento del guadagno assicurato ed è dunque sensibilmente inferiore a quello delle aziende forestali.

Infortuni nel bosco privato

Poco meno del 30 per cento della superficie forestale svizzera è costituito da boschi privati (cap. 6.1). I proprietari sono per la maggior parte agricoltori che spesso gestiscono personalmente il loro bosco. I loro infortuni non sono rilevati in una statistica unitaria, poiché non sono assicurati presso la Suva.

Durante i lavori di raccolta del legname eseguiti dai proprietari di boschi privati si verificano tutti gli anni nume-

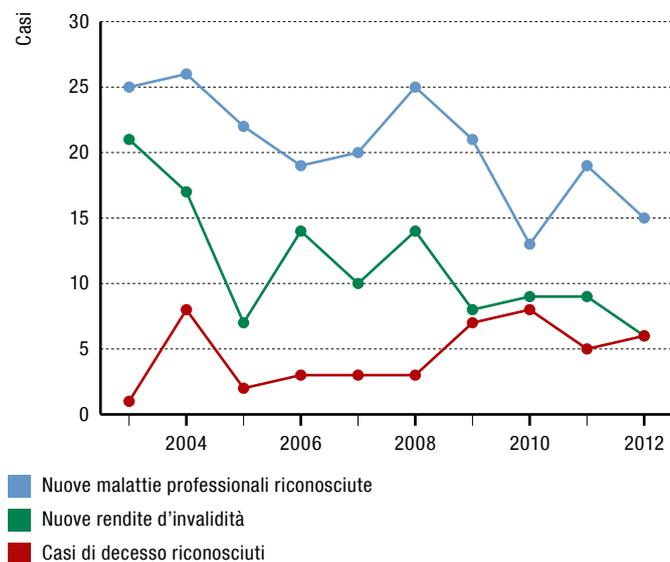


Fig. 6.6.2 Rendite per invalidità, decessi e malattie professionali in aziende forestali per anno. Fonte: Suva

rosi infortuni, in parte anche mortali. Secondo una stima dell'UFAM, in rapporto al volume di legname raccolto, i casi di decesso che accadono nel bosco privato sono quattro volte superiori a quelli delle aziende forestali. La maggior parte degli infortuni è da ricondurre ad assenza di conoscenze, a mancanza d'esperienza o esercitazione insufficiente. La maggioranza delle persone infortunate non ha alcuna formazione professionale forestale, bensì lavora nel bosco durante il tempo libero o a titolo d'attività accessoria. Un gruppo di lavoro incaricato dal Consiglio federale ha perciò elaborato provvedimenti per migliorare la sicurezza delle persone che lavorano nel bosco privato. L'intento è quello di fornire attraverso dei corsi l'abilitazione all'esecuzione in sicurezza dei lavori forestali. L'insieme dei corsi proposti si trova in Internet, sul sito www.corsiboscaioli.ch. Attraverso il sito è pure possibile ordinare pubblicazioni per far conoscere i corsi a un'ampia cerchia di proprietari di boschi.



Fig. 6.6.3 In Svizzera, l'abbattimento manuale con motosega figura tra le attività professionali più pericolose. Foto: Suva

6.7 Consumo finale di legname

Ulrike Krafft

- > *In Svizzera, nel 2009 sono stati consumati complessivamente 9,6 milioni di metri cubi di legname.*
- > *Il 52 per cento del legname è impiegato per la realizzazione di prodotti di legno finiti oltre che di carta e cartone, il 45 per cento è destinato all'uso energetico.*
- > *L'edilizia contribuisce in modo particolare al consumo di prodotti derivati dal legno. Da qualche anno a questa parte, l'impiego del legno è in costante aumento, sia per nuove costruzioni sia per ristrutturazioni e rinnovazioni.*

Consumo

In Svizzera, nel 2009 sono stati usati complessivamente 9,6 milioni di metri cubi (mio. m³) di legname e prodotti 9,9 mio. m³ di derivati del legno (Neubauer-Letsch et al. 2012). In teoria, le materie prime prodotte internamente sarebbero dunque sufficienti per coprire il consumo di legname complessivo. In realtà, però, si esportano quantità considerevoli di legname e s'importano prodotti finiti (cap. 6.8).

A che uso è destinato principalmente il legno in Svizzera? Nel 2009, il 52 per cento è stato impiegato come materiale e il 45 per cento a scopo energetico, il rimanente 3 per cento per altri scopi, per esempio nel giardinaggio (tab. 6.7.1).

Un'indagine eseguita nel 2009 ha valutato il consumo specifico di prodotti finiti di legno in Svizzera (Neubauer-Letsch et al. 2012). Per quanto concerne il consumo finale di legname, si tratta del volume di mercato dei prodotti del legno che non sono più soggetti a trasformazione. L'uso per scopi energetici e per la produzione di carta e cartone non è stato rilevato. Lo studio indica che il legno è stato impiegato principalmente nel settore dell'edilizia, oltre che all'esterno, per mobili e arredamento di interni, come pure per imballaggi e oggetti di legno (tab. 6.7.2). Dall'ultimo rilevamento del 2001, il consumo di prodotti del legno in Svizzera è aumentato del 10 per cento circa, situandosi a 2,77 milioni di m³.

Impiego

Nel 2009, nel settore dell'edilizia sono stati impiegati 1,25 mio. m³ di legname, equivalenti al 45 per cento del consumo complessivo. I volumi più importanti sono stati impiegati per le nuove costruzioni, l'ampliamento e la ristrutturazione di case unifamiliari; in secondo luogo per edifici industriali e come materiali ausiliari per l'edilizia e case plurifamiliari (fig. 6.7.1). Le cifre del 2012 indicano che la quota di legno impiegato nelle costruzioni svizzere ha continuato ad aumentare: si attesta al 14,2 per cento per l'esecuzione di nuove

case unifamiliari e al 6,5 per cento per le case plurifamiliari. Tale percentuale è ancor più elevata per gli ampliamenti e le ristrutturazioni: 31,4 per cento per le case unifamiliari e 30,2 per cento per le case plurifamiliari. Il volume assoluto del legname consumato per la costruzione di nuove case plurifamiliari ha nel frattempo superato il volume di legname impiegato per la costruzione di nuove case unifamiliari.

Uno dei motivi principali che ha determinato l'aumento del consumo di legname nell'edilizia è l'importante attività costruttiva degli ultimi anni. Mostrano tuttavia i loro effetti anche i provvedimenti statali intesi a promuovere l'impiego del legno: nel 2005, per le case plurifamiliari sono state introdotte nuove normative antincendio. Lo sviluppo di queste norme è stato sostenuto finanziariamente dall'UFAM nell'ambito del programma «legno 21». Le normative hanno dato il via all'apertura del mercato e da allora sono sorte 1500 case unifamiliari con strutture portanti di legno.

In Svizzera, il settore edilizio contribuisce notevolmente alle emissioni dannose per l'ambiente e per il clima e consuma risorse considerevoli: il 45 per cento circa dell'energia è consumato per la realizzazione, il riscaldamento e il raffreddamento delle costruzioni, come pure per la produzione d'acqua calda. Le tecniche edilizie che determinano un risparmio delle risorse hanno perciò un'importanza elevata. Il legno è rispettoso delle altre risorse, poiché è rinnovabile e climaticamente neutrale, oltre a essere in grado di sostituire in svariati modi materiali ad alta intensità energetica. Impiegando il legno proveniente dal bosco svizzero non si effettuano inoltre lunghi tragitti per il trasporto, si garantiscono posti di lavoro nella regione e si favorisce una gestione sostenibile dei boschi indigeni. Con il marchio d'origine Legno svizzero e con la campagna UFAM «Fieri del legno svizzero» (2011–2013), si intende sensibilizzare la popolazione all'impiego di prodotti realizzati con legno indigeno.

Tab. 6.7.1

Consumo finale di legname nel 2009 per tipo d'impiego*.
Fonte: Neubauer-Letsch et al. 2012

Uso	m ³	%
Prodotti del legno	2 392 000	25
Prodotti cartacei e cartoni, stampati	2 610 000	27
Uso energetico	4 294 000	45
Altro uso, perdite	339 000	3
Totale legno e prodotti derivati	9 635 000	100

Tab. 6.7.2

Consumo di prodotti del legno secondo il campo d'impiego per il 2009*. Fonte: Neubauer-Letsch et al. 2012

Campi d'impiego secondo il consumo	m ³	%
Edilizia	1 245 600	45,0
Legname per uso esterno	72 000	2,6
Mobili e arredamento di interni	862 200	31,1
Imballaggio	424 900	15,3
Oggetti di legno	165 600	6,0
Consumo finale di legname	2 770 300	100

*La differenza tra gli importi in tab. 6.7.1 e tab. 6.7.2 (2 392 000 m³ e 2 770 000 m³) è dovuta a metodi di rilevamento differenti.

L'uso del legno all'esterno, per terrazze, padiglioni e installazioni è molto in voga: nel 2009 si sono impiegati a tale scopo 72 000 m³ di legname. L'evoluzione del mercato continua a essere dinamica anche in questo campo. La distribuzione avviene in particolare attraverso i mercati del fai-da-te. Per il mobilio e l'arredamento di interni sono stati impiegati 0,86 mio. m³ di legname, equivalenti al 31 per cento del consumo finale di legname. Oltre la metà è stata impiegata per mobili sia da privati che da imprese; dalle camerette per bambini alle sale per conferenze e agli arredi degli alberghi. Una parte notevole dei mobili tuttavia è stata importata. Nel campo dell'arredamento di interni rivestono un ruolo importante le ristrutturazioni e il rinnovamento di edifici pubblici e industriali.

Il legno è una materia prima importante per imballaggi. A tale scopo sono stati trasformati 0,42 mio. m³ di legno, in maggior parte per palette e casse. L'evoluzione del mercato degli imballaggi è fortemente influenzata dalla situazione congiunturale: a causa della sfavorevole situazione economica, le quantità di legname impiegato nel 2009 sono state inferiori a quelle degli anni precedenti. Nel campo degli oggetti di legno, da circa 0,17 mio. m³ di legname sono stati realizzati prodotti differenti, dagli utensili da cucina agli oggetti decorativi. In questo settore, a livello nazionale, si importa ed esporta molta merce.



Fig. 6.7.1 Casa plurifamiliare Kirchrainweg a Kriens (LU). L'edificio di legno d'abete bianco lucernese è stato insignito del premio energetico Watt d'Or. Foto: Gabriel Ammon, AURA

6.8 Commercio estero di legname e prodotti del legno

Tatiana Pasi

- > La Svizzera importa all'incirca le stesse quantità di legname e prodotti del legno che esporta. A livello di valore, le importazioni superano tuttavia di gran lunga le esportazioni.
- > Nel 2012, il legname e i prodotti del legno hanno rappresentato un valore del 3,4 per cento di tutte le importazioni di merce e dell'1,2 per cento delle esportazioni di merci.
- > Il volume del commercio estero di legname della Svizzera era in ascesa dal 1995 e ha raggiunto l'apice nel 2006.
- > I principali partner commerciali della Svizzera per il legname e i prodotti del legno sono i Paesi dell'Unione europea: oltre il 90 per cento dell'importazione ed esportazione svizzera proviene da Paesi dell'UE o è destinato all'UE.

Commercio estero di legname

In termini di commercio estero complessivo, la quota di valore delle importazioni ed esportazioni di legname e dei prodotti del legno è bassa e sta diminuendo dagli inizi degli anni Novanta, tanto per le importazioni, quanto per le esportazioni.

Tra il commercio di legname grezzo e quello dei prodotti del legno ci sono però grandi differenze. Per il legno grezzo, il valore delle importazioni raggiunge circa due terzi del valore d'esportazione. La tendenza s'inverte nel caso dei prodotti del legname: il valore delle importazioni è quasi il quintuplo di quello delle esportazioni. In totale e in relazione al valore, risulta un bilancio negativo del commercio estero.

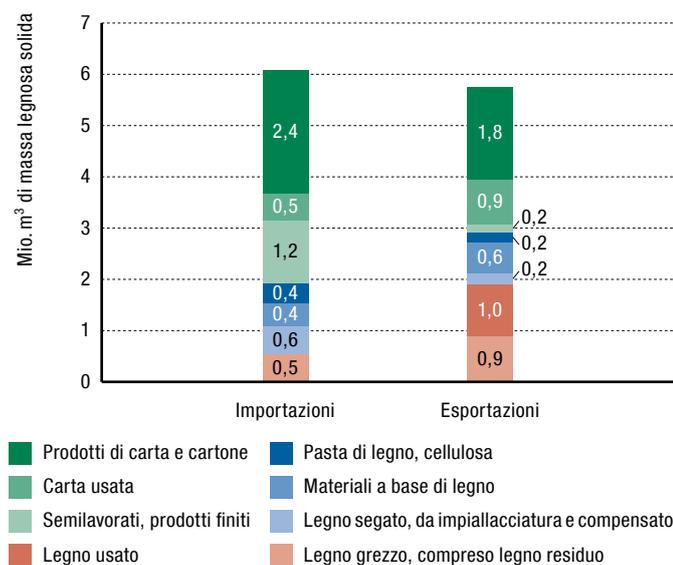


Fig. 6.8.1 Importazione ed esportazione di legno e derivati nel 2012 (in mio. m³ di massa legnosa solida).

Fonte: UST e UFAM 2013

Indicando i flussi dei prodotti di legno in «metri cubi di massa legnosa solida», si nota che le quantità delle importazioni e delle esportazioni sono circa le stesse. Tra il 2008 e il 2012, la Svizzera ha importato in media 6,4 milioni di metri cubi (mio. m³) ed esportato 6,2 mio. m³. La maggior parte del legname è importata sotto forma di prodotti di carta e cartone, che rappresentano il 40 per cento circa delle importazioni. Al secondo posto si trovano, con il 20 per cento circa, i prodotti trasformati, come i semilavorati, i materiali da costruzione e da imballaggio, i mobili e gli edifici prefabbricati di legno. Questa componente è in aumento dall'inizio degli anni Novanta. Anche per quanto riguarda le esportazioni i prodotti di carta e cartone rappresentano la quota più importante, con il 30 per cento. Seguono, con il 18 per cento, le esportazioni di legno usato e, con il 15 per cento ognuna, le esportazioni di legname grezzo e di carta usata (fig. 6.8.1). Degno di nota è anche il volume delle esportazioni di legno usato: circa 1 milione di m³.

Tondame, legname d'opera e segato

Dal 1995 sono stati venduti all'estero in media 1,3 milioni di m³ di tondame proveniente dal bosco svizzero; ciò corrisponde a poco meno di un quarto dell'intera produzione di legname. Dopo la tempesta «Lothar» del 1999, i volumi di tondame esportati hanno subito un'impennata, per poi tornare ai livelli precedenti alla tempesta (fig. 6.8.2). Oltre il 90 per cento del tondame è esportato in tronchi e la parte residua principalmente come legno da industria. Nel 2012, la quota delle esportazioni di tondame, vale a dire il rapporto tra le esportazioni e l'uso interno, è stata del 18 per cento. Rispetto alle esportazioni, le importazioni sono esigue: dal 1995 sono stati importati annualmente in media 270 000 m³ di tondame. Dal 2008 le quantità importate sono diminuite; nel 2012 si

trattava ancora solo di 170 000 m³ per anno. Di questi, la metà è importata in tronchi destinati al taglio nelle segherie, l'altra metà come legno da industria per la produzione di carta e di materiali a base di legno. Il commercio estero di legno da energia è insignificante. Uno dei motivi principali è che i costi logistici sono elevati e il legno da energia è di conseguenza solitamente fornito a livello regionale. Il commercio di ton-dame avviene in misura superiore al 90 per cento con i Paesi confinanti. L'importazione di legname tondo tropicale è in costante diminuzione: nel 2012 rappresentava meno dell'1 per cento delle importazioni complessive di ton-dame.

Gli scambi commerciali del legno in tronchi e dei segati sono stati condizionati in misura rilevante da quella che finora è stata la segheria più grande della Svizzera, situata nel Comune grigionese di Domat-Ems: essa ha iniziato la sua attività nel 2007 per poi cessarla già nel 2010. Dal 2007 inoltre, la debolezza dell'Euro rispetto al franco svizzero – che favorisce le importazioni e ostacola le esportazioni – si ripercuote anche sul commercio di legname in tronchi e dei segati.

L'importazione di legno in tronchi è aumentata tra il 2007 e il 2010, ma successivamente è tornata a scendere, e nel 2012 è risultata quasi del 40 per cento sotto la media degli ultimi 20 anni. Questa evoluzione rispecchia la flessione della domanda interna di legname d'opera d'abete rosso e abete bianco dopo la chiusura della segheria di Domat-Ems. Le esportazioni sono invece aumentate fino a 1,7 mio. m³ a seguito della tempesta con venti uragani «Lothar», per poi diminuire gradualmente dopo tale evento (fig. 6.8.2).

Dal 2000, la produzione di legname segato è pari a una media di 1,5 milioni di m³. Tra il 2002 e il 2010, la quota delle

esportazioni è aumentata dal 14 a oltre il 32 per cento, per poi tornare a diminuire fino al 18 per cento nel 2012. Dal 1990 al 2012, la quota del legno di latifoglie è scesa dal 50 al 7 per cento. Gli acquirenti del legname segato svizzero sono l'Italia, la Francia e la Germania. L'importazione di legno segato di conifere si aggira, con oscillazioni periodiche, a un livello relativamente elevato e nel 2012 è stata di poco inferiore a 400 000 m³, il doppio di quanto è stato importato. In leggera flessione sono invece le importazioni di legno segato di latifoglie, che provengono in modo crescente dai Paesi dell'Europa orientale. La quota di legno tropicale è bassa e nel 2012 è stata del 4 per cento.

Materiali a base di legno e carta

Nel 2012, in Svizzera rimanevano attivi ancora quattro stabilimenti dedicati alla lavorazione del legno da industria: uno stabilimento che produce pannelli di fibre, uno che produce pannelli truciolari e due che producono carta. Altre otto aziende fabbricano prodotti di carta utilizzando, a tale scopo, cellulosa e non pasta di legno. L'ultimo stabilimento che produceva cellulosa ha cessato l'attività nel 2008; da allora, l'intero fabbisogno di cellulosa è coperto da importazioni.

In Svizzera è stato registrato un calo del consumo della produzione e anche dell'importazione ed esportazione di carta e cartone. Il consumo è quantitativamente equivalente al volume che le cartiere locali smerciano sul mercato nazionale. La Svizzera esporta 0,91 milioni di tonnellate di carta e cartone e ne importa 0,82 milioni di tonnellate.

L'industria locale dei pannelli truciolari e di fibre è tradizionalmente orientata all'esportazione. Nel 2007 sono stati esportati i volumi più importanti, pari a 800 000 m³, in seguito l'esportazione è calata in modo costante fino a 610 000 m³ nel 2012. Fino al 2010 è stato esportato in media l'80 per cento della produzione, nel 2012 si è trattato appena del 60 per cento (stime UFAM).

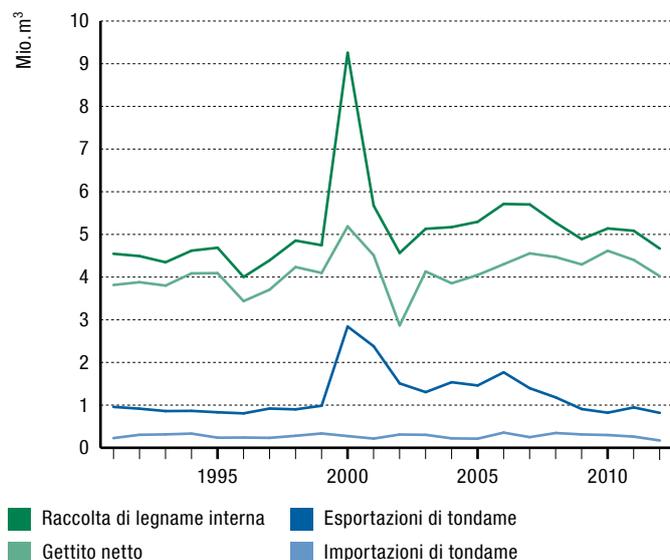


Fig. 6.8.2 Bilancio del legname tondo tra il 1991 e il 2012 (in mio. m³). Gettito netto: produzione nazionale più importazioni e dedotte le esportazioni. Fonte: UST e UFAM 2013

6.9 Energia dal legno

Oliver Thees und Claire-Lise Suter Thalmann

- > *Il legno è al momento la seconda fonte d'energia rinnovabile in Svizzera, preceduto solo dalla forza idrica.*
- > *Nel 2012 il legno copriva il 4 per cento del consumo finale complessivo di energia in Svizzera e l'8 per cento circa del fabbisogno termico. Queste quote hanno subito un netto aumento dal 2005.*
- > *Il contributo del legno alla produzione energetica complessiva è piccolo e la fornitura è comparativamente costosa. Va perciò perseguito un uso energetico particolarmente efficiente e generatore di valore aggiunto della materia prima.*

Sfruttamento dell'energia dal legno

Nel 2011, il Consiglio federale e il Parlamento hanno deciso l'uscita progressiva dall'energia nucleare, un primo passo in direzione della svolta energetica. L'obiettivo è di colmare la lacuna dell'energia nucleare per mezzo di misure volte all'efficienza e alle energie rinnovabili. Questa decisione politica è stata incentivata a seguito della catastrofe naturale e nucleare di Fukushima (Giappone, marzo 2011) e da allora ha contribuito a conferire un'importanza sempre più elevata all'energia dal legno. Dal 2000 lo sfruttamento dell'energia dal legno è in costante aumento in Svizzera; nel 2012 rappresentava il 4,2 per cento del consumo complessivo di energia. Preceduto solamente dalla forza idrica, il legno è dunque al momento la seconda fonte d'energia rinnovabile. In seguito a questo cambiamento nel consumo energetico, la richiesta di legno o vettori energetici rinnovabili sarà sempre più elevata e di conseguenza sarà sempre più importante la percentuale di energia ottenuta dal legno.

Il legno può essere impiegato per la produzione di calore, di corrente e di carburante. Nel 2012 il consumo approssimativo di legname per scopi energetici è stato di 4,3 mio. m³ (cap. 6.7). Con questa quantità sono stati generati circa 8103 gigawattora (GWh, 29,2 petajoule) di energia utilizzabile, ovvero 7694 GWh (27,7 petajoule) di calore e 410 GWh (1,5 petajoule) di corrente elettrica generata in impianti di combustione speciali e impianti di cogenerazione termo-elettrica (fig. 6.9.1). La generazione di calore rappresenta, quindi, con il 95 per cento circa, la quota principale dell'utilizzazione del legno a scopo energetico. Essa permette di coprire l'8 per cento circa del fabbisogno termico complessivo della Svizzera. L'allestimento del legname da energia avviene in forma di legna intera, di cippato e di pellet. Dal 2005, la richiesta di legna intera è stagnante, mentre, al contrario, è in costante aumento quella di cippato e di pellet. Grazie a questi prodotti, sono aumentati gli impianti automatici di combustione. Dal

punto di vista della pulizia dell'aria, questi risultano più sicuri poiché sono muniti di filtri e hanno perdite energetiche inferiori a quelle dei numerosi e solitamente piccoli impianti di combustione con alimentazione manuale.

Il legno è un vettore energetico a basso impatto ambientale, dal momento che gli alberi catturano tanto CO₂ quanto ne liberano attraverso la loro combustione. Sostituendo i vettori energetici fossili con il legno, migliora il bilancio del CO₂ (cap. 1.4) anche se si sviluppano emissioni più elevate di particolato, ossidi d'azoto (NO_x) e composti organici altamente volatili (COV). Le modalità di utilizzo del legno per scopi energetici e una progettazione adeguata degli impianti permettono tuttavia di minimizzare gli effetti negativi e di ottimizzare in modo decisivo i vantaggi ambientali dell'energia dal legno.

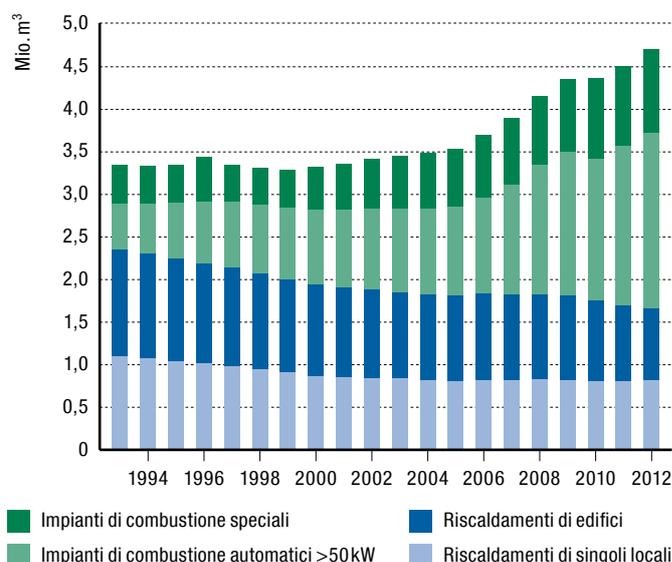


Fig. 6.9.1 Consumo totale di legno da energia in Svizzera per tipo d'impianto di combustione tra il 1993 e il 2012 (in mio. m³). Fonte: UST e UFAM 2013

Potenziali di utilizzazione del legname

La provenienza del legno impiegato a scopo energetico è svariata. Si tratta di legna proveniente dal bosco, scarti dell'industria del legno (sciaveri, schegge, trucioli e segatura), legname derivante da formazioni non forestali e legno usato. La legna proveniente dal bosco rappresenta la parte più importante, con il 60 per cento. Si tratta di diverse parti degli alberi: legno del fusto, ramaglia, legname minuto e aghi. La decisione finale in merito a quale tipo di legname è destinato all'impiego energetico avviene a livello di mercato del legno. In questa sede si procede anche a definire l'utilizzo a cascata, che prevede in un primo momento l'impiego del legno come materiale, per esempio come legname da costruzione e per mobili e successivamente l'uso a scopo energetico. L'utilizzo a cascata prevede dunque un impiego molteplice della risorsa. L'utilizzazione come materiale cattura CO₂ e il successivo uso energetico sostituisce risorse fossili, risparmiando così ancora CO₂. Per la valorizzazione ottimale della risorsa legno, è quindi auspicabile il suo utilizzo a cascata. Attualmente le condizioni di mercato creano serie difficoltà alla sua realizzazione, in parte per la scarsa richiesta di tronchi di faggio da utilizzare come materiale, in parte per i prezzi interessanti che raggiunge il legno da energia. Dal 2009 a questa parte si sono così moltiplicati i casi in cui assortimenti di legname di un certo valore sono stati in parte bruciati o si è rinunciato alla loro raccolta per mancanza di alternative.

Approssimativamente 2,0–2,5 mio. m³ di legname proveniente dal bosco sono impiegati annualmente come legno da energia, ciò rappresenta una quota annua pari al 40 per cento circa di tutto il legname abbattuto. Il potenziale energetico

utilizzabile in modo sostenibile nel bosco svizzero dipende in modo decisivo dal volume di legname che si abbatte complessivamente – il legno da energia è sovente un prodotto secondario – e dalla situazione di mercato del legno da energia.

Secondo stime recenti effettuate dal WSL, in funzione a diversi scenari di utilizzazione, si potrebbero raccogliere in media circa 4,0 mio. m³ di legno da energia proveniente dal bosco: legno commerciabile e legname minuto in corteccia (fig. 6.9.2; Thees et al. 2013). Ciò corrisponde a una quantità d'energia di circa 12 500 GWh (45 petajoule). Una stima realizzata dall'UFAM stabilisce che sarebbe possibile produrre approssimativamente 3,1 mio. m³ di legno da energia proveniente dal bosco (UFAM et al. 2014). In Svizzera i grandi potenziali energetici ancora utilizzabili sono situati nei boschi delle Alpi e del Sud delle Alpi. Questo legname si trova su terreni ripidi e la sua utilizzazione è di conseguenza impegnativa e costosa (cap. 5.2). Oltretutto il legno proveniente dai boschi indigeni è limitato. Il contributo del legno e di altra biomassa alla produzione energetica complessiva è oggi piuttosto piccolo e lo sarà anche in futuro. Tuttavia, perché il legno possa fornire un contributo maggiore alla svolta energetica, il potenziale esistente va sfruttato in modo ottimale, attraverso un uso della materia prima particolarmente efficiente e generatore di valore aggiunto. A questo proposito un valido approccio è rappresentato dalla diffusione della cogenerazione termoelettrica.

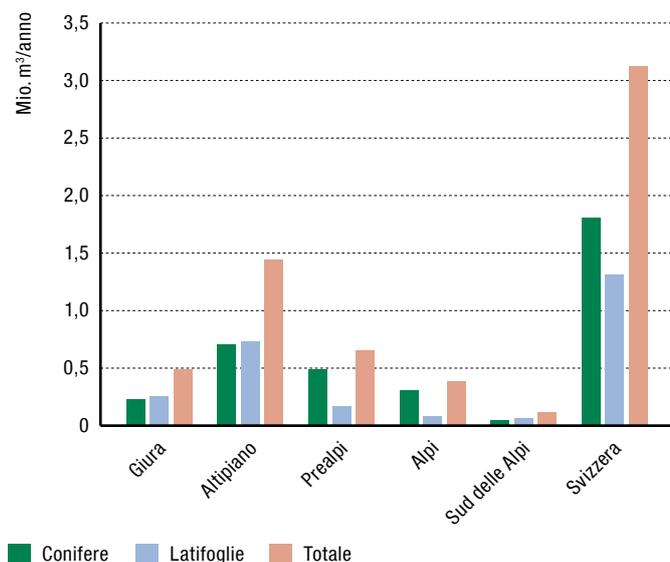


Fig. 6.9.2 Potenziale del legno da energia in Svizzera e nelle singole regioni di produzione fino al 2026 per lo scenario d'utilizzazione «come finora». Fonte: Thees et al. 2013

6.10 Attività ricreative nel bosco

Marcel Hunziker, Eike von Lindern, Nicole Bauer, Jacqueline Frick

- > *Il bosco è uno spazio gradito per il tempo libero e le attività ricreative; questo aspetto non ha subito cambiamenti dal Rapporto forestale 2005.*
- > *I visitatori apprezzano il bosco così com'è ed effettivamente vi trovano anche ristoro.*
- > *Come già rilevato nel Rapporto forestale 2005, la grande popolarità può diventare un problema. Soprattutto nelle regioni ad alta concentrazione di abitanti, se molta gente si reca nel bosco, i visitatori possono essere disturbati da altre persone in cerca di svago. Questa problematica si è addirittura inasprita dall'ultimo Rapporto forestale del 2005.*
- > *I conflitti tra frequentatori del bosco e quelli tra l'utilizzazione a scopo ricreativo e la difesa della natura, possono tuttavia essere ridotti con provvedimenti d'orientamento, d'informazione e di persuasione.*

Motivi per visitare il bosco

Di norma, il bosco svizzero è liberamente accessibile a tutti, in qualunque momento e ovunque lo si voglia. Questo diritto è riconosciuto nel Codice civile svizzero (CC). Dato che la Svizzera dispone di grandi superfici forestali – in modo particolare anche in prossimità di zone d'insediamento urbano – il bosco risulta essere il più importante spazio ricreativo naturale. Ciò si rispecchia nella frequenza con cui è visitato. Un sondaggio svolto dal WSL congiuntamente all'UFAM nel 2010 (cfr. riquadro), ha dimostrato che ciò accade frequentemente: in estate, le persone interrogate hanno dichiarato di visitare il bosco 1–2 volte la settimana, mentre in inverno solo 1–2 volte

al mese. Questi valori sono rimasti all'incirca gli stessi dal 1997, quando è stato realizzato il primo sondaggio (fig. 6.10.1). Molte persone, anche se oggi hanno evidentemente meno tempo di prima, si recano però regolarmente nel bosco. Uno dei principali motivi è che si è ridotto il tempo che impiegano per raggiungerlo, poiché le zone d'insediamento urbano si stanno avvicinando al limite del bosco. Oltre il 69 per cento degli interrogati lo raggiunge in meno di 10 minuti, di preferenza e nella maggior parte dei casi a piedi.

Quali sono i motivi che inducono le persone a recarsi nel bosco? Quello principale è la ricerca di avventura nella natura e di attività fisica salutare (fig. 6.10.2). Conformemente a ciò vengono impostate anche le varie attività: di preferenza le persone fanno passeggiate o escursioni e praticano attività sportive, a queste fanno seguito la ricerca di semplicità e l'osservazione della natura. Tale situazione non è mutata dal 1997, mentre è invece aumentata la varietà delle forme d'attività praticate da chi si reca nel bosco.

Quali aspetti del bosco piacciono alle persone? Principalmente la sua varietà e il fatto che soddisfa vari sensi. Se poi il bosco presenta anche un ruscello o un laghetto, le esigenze estetiche delle persone sono completamente appagate. Alle infrastrutture disponibili è però data scarsa importanza, anche se alcuni vorrebbero avere tali possibilità e un maggior numero di posti per sedersi. Determinate infrastrutture hanno addirittura riscosso disapprovazione, come per esempio le strade forestali, i percorsi per mountain bike e i parchi avventura. In quest'ultimo caso, il giudizio dipende tuttavia in modo importante dagli interessi legati all'uso da parte delle persone interrogate. Le caratteristiche naturali del bosco sono valutate positivamente; mentre le monoculture, la sterpaglia e

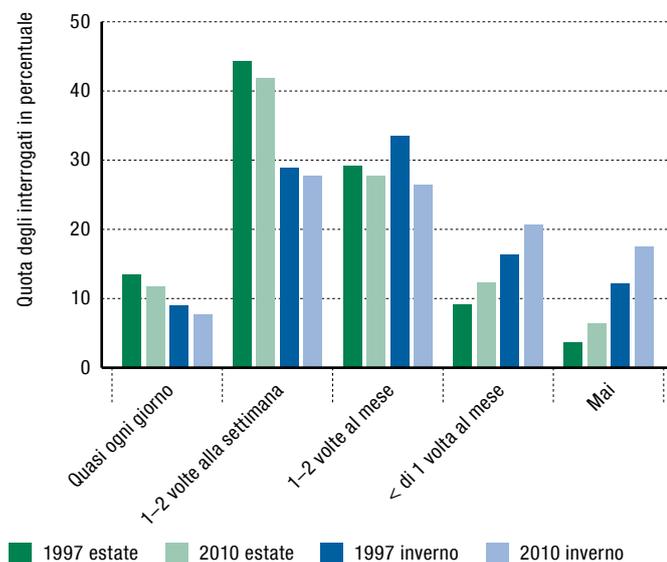


Fig. 6.10.1 La frequenza delle visite in bosco nel 1997 (WaMos 1) e nel 2010 (WaMos2). Fonte: Hunziker et al. 2012

Riquadro: Monitoraggio socioculturale del bosco, WaMos

Il monitoraggio socioculturale delle foreste è un sondaggio condotto periodicamente tra la popolazione svizzera in merito al suo rapporto con il bosco. Questo è sottoposto a un esame completo: dai valori attribuiti all'ambiente, alla valutazione delle funzioni del bosco e alla percezione dell'evoluzione della superficie del bosco e del suo stato di salute, fino al comportamento dei consumatori nel commercio del legno. Costituiscono aspetti importanti le attività ricreative nel bosco e le preferenze per quanto riguarda il bosco. Il sondaggio è stato eseguito per la prima volta nel 1997 (UFAPF 1999) e per la seconda e finora ultima volta nel 2010 (Hunziker et al. 2012; UFAM e WSL 2013).

un'elevata presenza di legno morto influiscono negativamente sulla percezione paesaggistica.

Soddisfazione e conflitti

Le persone interrogate sono in maggior parte molto soddisfatte della loro visita, dopo la quale si sentono più rilassate di prima. Questa valutazione è largamente indipendente dalla qualità del bosco e non viene scalfita nemmeno dai disturbi. Oggi i visitatori del bosco si sentono tuttavia più disturbati che in passato: nel 1997 le persone che indicavano di sentirsi disturbate nel bosco rappresentavano il 18 per cento, mentre nel 2010 erano già il 27 per cento. In media hanno inoltre indicato il doppio delle cause rispetto al passato. Ciò è imputabile alla crescita demografica e alla conseguente presenza più elevata di visitatori nei boschi situati in prossimità degli insediamenti, oltre a una maggiore varietà delle attività praticate nel bosco. È forse aumentata anche la sensibilità delle persone nei confronti delle perturbazioni, soprattutto rispetto

alle nuove attività come le gite in mountain bike, poiché la loro legittimità è messa in questione da molte persone interrogate. Le principali fonti di disturbo tra il 1997 e il 2010 rimangono tuttavia le stesse: bici, mountain bike, cani e rumore. Rispetto a queste, altre perturbazioni sono trascurabili e non sono percepite come elementi di disturbo nemmeno le limitazioni che sorgono dall'utilizzazione del legname.

I conflitti non si presentano solo tra chi è in cerca di ristoro, bensì anche tra i visitatori del bosco e la natura (Baur 2003). Le numerose persone che visitano il bosco recano disturbo in particolare alla fauna selvatica. Per questo motivo diverse istituzioni sviluppano e attuano provvedimenti destinati all'orientamento dei visitatori. Un esempio è quello della campagna «Chi rispetta protegge» dell'UFAM e del Club Alpino Svizzero (CAS). I provvedimenti destinati alla guida dei visitatori, con l'informazione correlata, inducono chi visita il bosco ad avere riguardo per la selvaggina e adeguare il proprio comportamento a tale proposito (Immoos e Hunziker 2014). Lo stesso vale per i provvedimenti intesi a limitare i conflitti tra le varie forme di svago: la tolleranza reciproca può essere migliorata sensibilmente con la separazione spaziale delle infrastrutture così come attraverso l'informazione e la persuasione (Freuler 2008; Hunziker et al. 2011).

I provvedimenti destinati all'orientamento dei visitatori sono quindi importanti per armonizzare il libero accesso al bosco e le attività ricreative con le altre funzioni del bosco. La guida dei visitatori deve tuttavia avvenire in modo ben ponderato, onde evitare limitazioni del diritto al libero accesso nel bosco. I migliori risultati si ottengono rafforzando nelle persone l'atteggiamento secondo cui non conta solo la propria libertà, bensì anche quella degli altri.

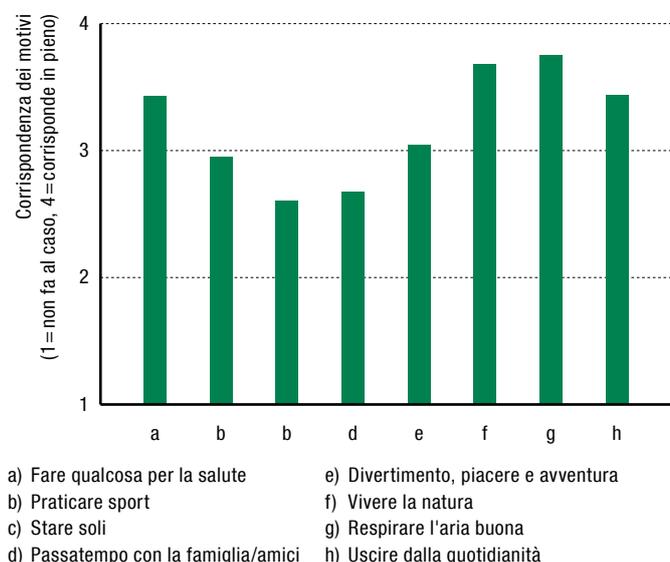


Fig. 6.10.2 I motivi principali per visitare il bosco nel 2010.

Fonte: Hunziker et al. 2012

6.11 Bosco e patrimonio culturale

Sandra Limacher

- > *Il patrimonio culturale della Svizzera è ricco e strettamente legato al bosco.*
- > *Il patrimonio culturale immateriale comprende tradizioni ancora in uso, tramandate di generazione in generazione, usanze e pratiche d'importanza riconosciuta per l'identità culturale. Nel 2012 l'Ufficio federale della cultura ha pubblicato una «Lista delle tradizioni viventi in Svizzera».*
- > *Il patrimonio culturale materiale comprende i beni culturali creati dall'uomo, come i luoghi di sepoltura preistorici o le vie di comunicazione d'importanza storico-culturale.*
- > *Mentre il Rapporto forestale 2005 si limitava a descrivere esclusivamente il bene culturale di carattere storico e archeologico, oltre alle forme tradizionali di gestione del bosco, il presente capitolo include anche il patrimonio culturale immateriale. Si tiene dunque conto delle evoluzioni dall'entrata in vigore della Convenzione Unesco per la salvaguardia dei beni culturali immateriali.*
- > *Le conoscenze generali in merito al patrimonio culturale legato al bosco esistente in Svizzera aumentano, ma continuano a essere lacunose: manca una panoramica complessiva.*

Patrimonio culturale immateriale

La Svizzera vanta una varietà considerevole di patrimonio culturale immateriale che ha un rapporto con il bosco. Ne fanno parte tradizioni e forme d'espressione tramandate oralmente, arti dello spettacolo, pratiche sociali, rituali e feste, conoscenze e pratiche in rapporto con la natura e l'universo oppure le conoscenze specialistiche sulle tecniche artigianali tradizionali (tab. 6.11.1). Queste sono tutte tradizioni viventi e peculiarità che contribuiscono localmente e regionalmente a un sentimento d'identità culturale e di continuità. Costituiscono degli esempi le cosiddette Geteilschaften, consorzi volti a regolare l'utilizzazione di beni forestali collettivi nel Vallese, la produzione di carbone di legna dell'Entlebuch nel Canton Lucerna e la realizzazione delle scandole, in particolare nei Cantoni Friburgo e Vaud. Per le comunità locali rivestono particolare importanza le usanze rituali come il Woldmandli nel Canton Uri, gli Pfingstblitter e gli alberi di maggio nei Cantoni Argovia e Basilea Campagna oppure il Scheibenschlagen a Untervaz, nel Canton Grigioni. Nell'ambito del Silvesterchlausen – un'antica usanza in vigore nell'Appenzello esterno – i Waldkläuse (in linguaggio popolare detti anche Schö-Wüeschte) sono avvolti dalla testa ai piedi di rametti d'abete, muschio, licheni o squame di conifere e, mentre si spostano di fattoria in fattoria, muovono ritmicamente i loro sonagli, cantano Zäuerli (jodel naturale tramandato) e portano gli auguri per l'anno nuovo (fig. 6.11.1). L'antica fluitazione artigianale era il metodo consueto per trasportare il legname abbattuto in tutta l'Europa. In Svizzera è oggi ancora praticato

solo sul lago di Ägeri (ZG). Fino a 400 alberi, abbattuti in un bosco di montagna ripido e privo di vie d'accesso, sono di volta in volta riuniti in una zattera d'alto tonnellaggio e fatti fluitare per via idrica sul lago di Ägeri.

Questi esempi e molti altri sono elencati nella «Lista delle tradizioni viventi in Svizzera», allestita sotto la direzione dell'Ufficio federale della cultura (UFC) e in collaborazione con gli enti culturali cantonali e la Commissione svizzera per l'Unesco, pubblicata per la prima volta nel 2012 (UFC 2012). Al momento, la lista comprende 167 iscrizioni, 11 delle quali hanno un rapporto diretto con il bosco o con il legno. È previsto un aggiornamento periodico. La lista ha preso impulso dalla Convenzione Unesco per la salvaguardia dei beni culturali immateriali, ratificata dalla Svizzera nel 2008. La Convenzione non ha lo scopo di musealizzare elementi isolati, bensì d'assicurare la capacità di sopravvivenza del patrimonio culturale immateriale nel suo carattere evolutivo e dinamico.

Parallelamente alla lista delle tradizioni viventi, progetti e ricerche contribuiscono a conservare e a proteggere dall'oblio altri aspetti del patrimonio culturale immateriale. Di questi fanno parte progetti come quello intitolato «Hüeterbueb und Heitisträhl», che documenta la molteplicità dell'utilizzazione forestale tra il 1800 e il 2000 (Stuber e Bürgi 2011). Interrogando testimoni dell'epoca in singole regioni, è stato possibile conservare il sapere tradizionale, tra l'altro in merito alla raccolta di foglie e aghi d'abete come strame per la stalla, il taglio di rami dagli alberi a scopo foraggero o l'estrazione di

Tab. 6.11.1

Le due categorie di patrimonio culturale.

Fonte: Unesco (RS 0.440.6, art. 2, RS 0.520.3, art. 1)

Patrimonio culturale immateriale	Patrimonio culturale materiale
tradizioni ed espressioni orali	beni culturali immobili come monumenti o siti archeologici
le arti dello spettacolo	beni culturali mobili come dipinti, sculture o monete
le consuetudini sociali, gli eventi rituali e festivi	
le cognizioni e le prassi che si riferiscono alla natura e all'universo	
l'artigianato tradizionale	

resina per la produzione di unguenti. Altri esempi di progetti sono l'inventario dei nomi di boschi (p.es. Gregori et al. 2005), la documentazione e la cura di leggende e fiabe caratterizzate dal bosco (p.es. Domont e Montelle 2008) o la messa a inventario di forme tradizionali della gestione forestale, come i boschi cedui, i cedui composti, le selve e i pascoli alberati (Brändli 2010b).

Per quanto tempo e a che livello sarà possibile mantenere in vita il patrimonio culturale immateriale, dipenderà dalla misura in cui le persone che hanno queste conoscenze continueranno a praticare le tradizioni, a intravedervi un senso e a trasmettere il loro sapere a persone più giovani. Dei centri di competenza per la cultura popolare – per esempio il museo all'aperto del Ballenberg – aiutano a preservare e promuovere l'artigianato tradizionale.



Fig. 6.11.1 *Silvesterchlausen a Urnäsch (AR) 2012; in linguaggio popolare i Waldkläuse sono detti anche Schö-Wüeschte.*

Foto: Sandra Limacher

Patrimonio culturale materiale

Il patrimonio culturale materiale consiste in beni culturali immobili e mobili che hanno rapporto con il bosco e sono stati creati dall'uomo (tab.6.11.1). Si tratta di testimonianze concrete della cultura e della storia, visibili nel paesaggio antropizzato.

La salvaguardia dei beni culturali è un compito di carattere nazionale, che la Svizzera ha assunto nel 1962 con la ratifica della Convenzione dell'Aja. L'Inventario svizzero dei beni culturali d'importanza nazionale e regionale è stato rivisto negli anni 2000–2008 (UFPP 2009). Nella sua presente terza versione, l'inventario comprende 3202 oggetti d'importanza nazionale e riporta anche monumenti oltre che luoghi storici e archeologici. Il bosco è custode silenzioso di un centinaio di questi oggetti. Tra questi figurano i tumuli preistorici nel Chlosterwald (Jolimont BE) e nell'Aeschertenwald del Comune di Grossaffoltern (BE) come pure i cimiteri silvestri di Davos (GR) e di Sciaffusa (SH).

Sebbene il bosco sia da sempre servito come importante fonte d'ispirazione o di materiale da trasformare per artisti come scultori, pittori, poeti o compositori, manca una panoramica sui cosiddetti beni culturali mobili con riferimento al bosco nelle collezioni della Svizzera.

D'importanza storico-culturale sono pure i percorsi e le strade che figurano in un elenco separato nell'Inventario federale delle vie di comunicazione storiche della Svizzera, un inventario conformemente all'articolo 5 della legge federale sulla protezione della natura e del paesaggio (USTRA). Ne è un esempio la Hohle Gasse, che è probabilmente la via di comunicazione storico-culturale più popolare della Svizzera interna. In origine era semplicemente una strada incassata nel bosco, che collegava l'abbazia Fraumünster di Zurigo e i suoi possedimenti nel Canton Uri. In seguito è poi diventata un collegamento importante tra Zurigo e l'Italia settentrionale (USTRA 2007).

6.12 Pedagogia forestale

Katharina Maag Merki

- > *La pedagogia forestale permette a bambini e adulti di confrontarsi con il bosco come spazio che offre avventura, utilità ed esperienze.*
- > *Lo spazio vitale bosco può essere esplorato e scoperto individualmente. Ciò permette di raggiungere in modo particolarmente adeguato gli obiettivi del programma in materia di ambiente e sviluppo sostenibile.*
- > *In Svizzera ci sono molte proposte didattiche in ambito forestale per ragazzi in età scolastica e offerte di formazione continua per il personale docente.*
- > *Dall'ultimo Rapporto forestale del 2005, gli argomenti della pedagogia forestale sono più presenti nella società, a livello scolastico e nella ricerca.*

Il bosco come aula scolastica

Il bosco è come una grande aula scolastica, dove gli allievi possono confrontarsi con uno spazio vitale importante per loro e per la società. Questo spazio vitale permette la sperimentazione diretta, poiché può essere esplorato e scoperto individualmente. Ciò permette di vivere esperienze intense, che favoriscono l'apprendimento. Il bosco è perciò particolarmente indicato per raggiungere obiettivi importanti della formazione scolastica, così come sono formulati nei programmi della scuola elementare, tra cui figura per esempio l'acquisizione di conoscenze sull'ecosistema forestale, comprendendolo nel suo complesso, oltre a capire e riflettere sulle molteplici interazioni e le interdipendenze tra l'uomo e il bosco. Nell'aula del bosco, gli allievi possono riflettere nel modo migliore su come loro stessi e gli altri possono usufruire della natura per i propri interessi e le proprie necessità, in quale misura ciò avviene in modo rispettoso nei confronti della flora e della fauna e com'è possibile raggiungere una convivenza costruttiva tra persone, animali e piante. Si tratta inoltre di riconoscere i benefici economici del bosco e riflettere in quale misura il proprio comportamento di tutti i giorni promuove il suo sviluppo sostenibile.

Proposte didattiche

Da molti anni i boschi sono riconosciuti come luoghi d'apprendimento speciali. Sono così state create molte proposte didattiche su argomenti differenti e rivolte a diversi destinatari. Queste permettono a bambini e adulti di confrontarsi con il bosco, come spazio che offre avventura, utilità ed esperienze. La Formazione per uno sviluppo sostenibile e l'Educazione ambientale, che comprendono anche argomenti di pedagogia forestale, sono parte integrante dei programmi scolastici e della formazione di base e continua dei docenti. A tale scopo

ha fornito un importante contributo anche il Decennio ONU dell'Educazione allo Sviluppo Sostenibile 2005–2014. Varie istituzioni si sono impegnate per la sua attuazione, per esempio la Commissione svizzera per l'Unesco, la Conferenza svizzera dei direttori cantonali della pubblica educazione (CDPE) e la Conferenza svizzera di coordinamento Educazione allo Sviluppo Sostenibile.

Una proposta didattica diversificata permette di confrontarsi con argomenti pedagogici. Sui sentieri didattici, i ragazzi imparano per esempio a scoprire le tracce degli animali o a conoscere le strategie di sopravvivenza delle piante. In molti Comuni ci sono asili o asili nido nel bosco, nei quali si vive, s'impara, si mangia, si gioca o si gode della tranquillità, e



Fig. 6.12.1 Nei gruppi di gioco i bimbi possono esplorare l'ecosistema bosco usando tutti i sensi. Foto: Ulrich Wasem

Tab. 6.12.1

Temi di pedagogia forestale nella scuola, nella formazione dei docenti e nella ricerca.

Assistenza specialistica, formazioni per i docenti o proposte per le scuole, p. es. > WWF > Pro Natura > Silviva > ASPU/BirdLife Svizzera.
Offerta di qualificazione per adulti dove, accanto ad altri temi, le questioni pedagogiche di carattere forestale sono elementi fondamentali, p. es. corso CAS in educazione ambientale «Naturbezogene Umweltbildung» di Silviva.
Centro di competenza nazionale per le scuole elementari e il livello secondario II per promuovere il tema «Educazione allo Sviluppo Sostenibile» a livello svizzero, p. es. Fondazione éducation21.
ESS come area di ricerca, p. es. Commissione ESS della Società Tedesca per le Scienze dell'Educazione (DGfE) .

questo (quasi) con qualsiasi tempo (fig. 6.12.1). Le scuole nel bosco, i centri per la protezione della natura, le riserve naturali come il Wildnispark Zürich o le svariate proposte, per esempio di Silviva, completano l'offerta scolastica. Sono gestite da specialisti e permettono ai docenti di elaborare argomenti appassionanti con la loro classe. Nel progetto «Mondo forestale», per esempio, gli alunni della scuola elementare imparano a conoscere direttamente il mondo degli operatori forestali, curando premurosamente un pezzo di bosco situato nelle immediate vicinanze della loro scuola, sotto la guida specializzata di un forestale. Temi pedagogici sono inoltre presenti in varie forme nella società, nella scuola, nella formazione e nella formazione continua del personale docente e nella ricerca. Al riguardo, la tabella 6.12.1 fornisce un'idea delle diverse proposte e attività principali.

Nel complesso, la pedagogia forestale ha guadagnato importanza, anche considerando gli sviluppi nazionali e internazionali. Questa è una bella notizia, poiché il bosco può essere protetto come spazio vitale solo se la prossima generazione riconosce il suo valore e quello della sua utilizzazione. In futuro, i temi della pedagogia forestale dovrebbero tuttavia acquisire maggiore importanza ed essere potenziati, poiché sovente sono subordinati ad altri interessi.



> Glossario

A

Abiotico

Detto di processo e fattori in cui non sono coinvolti esseri viventi. I fattori abiotici stazionali sono fattori e stati ambientali non causati o influenzati da esseri viventi, ad esempio precipitazioni o rocce (> biotico).

Acidificazione

I suoli sono in grado di tamponare gli acidi neutralizzandoli fino a un determinato grado. Questo avviene tramite sostanze tampone e lo > scambio di cationi. Se > l'acido apportato a un suolo, ad esempio dagli inquinanti atmosferici, è superiore alla quantità che il suolo è in grado di tamponare, la sua capacità di tamponamento si riduce; il valore pH crolla, il suolo si acidifica (> critical load). I > protoni liberati dagli acidi possono poi sostituirsi ai nutrienti presenti nel suolo. Un suolo acido può pertanto fornire alle piante una quantità di nutrienti molto più bassa di quella offerta da suoli neutri o basici.

Acido

Composto chimico che in soluzione acquosa rilascia > protoni (contrario: > base).

Acqua d'infiltrazione

Acqua che all'interno del profilo del suolo scorre verso il basso (filtra).

Aerosol

Miscela di componenti solidi o liquidi e un gas nell'aria. Le particelle primarie di aerosol sono emesse direttamente nell'aria, mentre le particelle secondarie si formano nell'atmosfera da precursori gassosi.

Albero habitat (albero biotopo)

Albero vivo con micro-habitat quali rami deperiti, buchi e cavità, fessure e spaccature, grosse fenditure o ferite nella corteccia, coperto con edera, funghi del legno, detto anche albero cavo. Queste strutture habitat accolgono numerosi organismi specializzati.

Albero secco

Albero morto in piedi.

Alterazione chimica

Per alterazione chimica s'intende la dissoluzione e la trasformazione di rocce e minerali. Si tratta del più importante processo di neutralizzazione degli acidi nei suoli e la più importante fonte di nutrienti.

Ammoniaca (NH₄⁺)

Composto gassoso dell'azoto dall'odore pungente, velenoso. L'ammoniaca contamina l'ambiente ad esempio a conseguenza di attività agricole (concimazione con liquame, allevamento).

Ammonio (NH₄⁺)

Forma dell' > ammoniaca dissolta in acqua. I sali di ammonio sono usati in agricoltura quali concimanti. In natura, ad esempio nel suolo e nelle acque, l'ammonio si forma primariamente alla decomposizione di proteine animali o vegetali. L'ammonio presente nel suolo e nell'acqua può essere trasformato in > nitrato dai microorganismi, in questo processo si libera acido.

Anione

> lone a carica negativa.

Arbusteto

Secondo > IFN, area boschiva coperta da arbusti per più di due terzi del > popolamento. Sono considerati arbusteti in particolare i boschi di ontano verde e di pino mugo prostrato, ma anche i nocciolieti (cedui) e > soprassuoli simili.

Archivio di cloni

Collezione di individui da moltiplicazione vegetativa (= propagazione clonale), ad esempio da talee.

Area basimetrica

Somma dell'area delle sezioni trasversali del fusto di tutti gli alberi vivi all'ettaro.

Associazione forestale

> Associazione vegetale dominata da alberi.

Associazione vegetale (anche fitosociologica)

Combinazione di specie vegetali determinata dalle condizioni di concorrenza e dipendente dal suo ambiente.

Azienda forestale

Persona giuridica di diritto pubblico o privato o persona fisica, composta da uno o più proprietari del bosco e le cui aree boschive sono gestite con una direzione strategica e operativa unitaria. In genere sono sostenute dalla mano pubblica, ad esempio da un Comune.

Azoto (N)

Gas incolore e inodore, parte preponderante dell'aria (78% N₂). Per essere assorbita dai vegetali, questa forma di azoto deve essere trasformata in > nitrato o > ammonio.

B

Base

Composto chimico in grado di accettare > protoni. È l'opposto di un > acido e lo può neutralizzare.

Bene pubblico

Al contrario del bene privato, il bene pubblico è caratterizzato dal fatto di non essere soggetto al principio di esclusione e contemporaneamente non vi è rivalità per quanto concerne il suo consumo. Quali esempi possiamo citare l'illuminazione stradale o la protezione del clima.

Biodiversità

Termine tecnico che definisce la varietà biologica. Nel corso della storia della Terra, l'evoluzione ha creato un'immensa ricchezza di forme di vita. Secondo stime scientifiche esistono circa 10 milioni di specie. La biodiversità non comprende solo la diversità di tutte le specie, bensì anche la diversità delle biocenosi e degli > ecosistemi, nonché la diversità genetica, inclusa la diversità delle piante coltivate e degli animali da allevamento.

Biomassa

Insieme di sostanze organiche in un > ecosistema. Materia prodotta da organismi, viva o morta.

Biotico

Detto di processi e stati in cui sono coinvolti degli organismi. I > fattori stazionali biotici sono fattori e condizioni ambientali causati o influenzati da organismi, ad esempio la concorrenza o la brucatura (> abiotico).

Bosco a taglio schermato (tagli successivi)

Bosco gestito a taglio schermato. I popolamenti sono rinnovati ad aree tramite diradamenti regolari della copertura delle chiome e utilizzati dopo la comparsa della rinnovazione.

Bosco ceduo

Bosco cresciuto da polloni di ceppaia o radicali a > turno breve. È la più antica forma di gestione regolamentata del bosco, finalizzata prevalentemente alla produzione di legna da ardere. Questo tipo di gestione favorisce lo sviluppo di specie arboree capaci di generare polloni, quali il carpino e la quercia. Il ceduo viene tagliato a raso a brevi intervalli di tempo (ogni 10–30 anni).

Bosco disetaneo

Forma di foresta permanente nella quale si effettua un taglio selettivo per piede d'albero con > rinnovazione continua (trattamento saltuario). È costituito a strati e vi crescono alberi di tutte le dimensioni su piccole superfici fino a singoli piedi d'albero ravvicinati (> bosco disetaneo di montagna).

Bosco disetaneo di montagna

Bosco disetaneo a struttura stratificata o a gruppi di alberi nella fascia altitudinale montana superiore e subalpina, nel quale gli interventi sono svolti a scelta per piede d'albero o per piccoli gruppi d'alberi (> bosco disetaneo).

Bosco naturale

Bosco in cui l'influenza dell'uomo è così ridotta da permettere, nell'arco di una generazione di alberi, il ripristino della mescolanza delle specie e della struttura del popolamento originario. Anche: bosco non più gestito che presenta un popolamento arboreo seminaturale.

Bosco permanente

Bosco gestito secondo principi naturalistici senza tagli di intere aree. Il bosco presenta un popolamento durevole (nessuna area di taglio raso) ed è rinnovato continuamente a singoli fusti o a gruppi.

C

Capacità di scambio cationico

Misura che indica la capacità di stoccaggio del suolo per cationi, misurato in quantità di cationi scambiabili (Ca, Mg, K, Na, H, Al, Fe, > cationi basici).

Carbonio (C)

Elemento base di tutti i composti organici. La combustione di carbonio o di composti a base di carbonio produce > diossido di carbonio.

Catione

> Ione a carica positiva.

Catione basico

> Ioni a carica positiva, i cui idrossidi sono basi deboli: Ca, Mg, K, Na. In inglese: base cations, acronimo BC.

Ceduo composto

Bosco biplano, sviluppo successivo del > bosco. Il piano inferiore, costituito da polloni, è tagliato a brevi intervalli di tempo (ogni 20–30 anni) e fornisce legna da ardere; il piano superiore (piano dominante) da > piedi franchi serve ad esempio alla produzione di legname da costruzione. Forma di gestione tipica dal primo Medioevo al XIX secolo, oggi rara.

Colata di fango

> Flusso detritico.

Colata di versante

> Colata detritica lungo un pendio scosceso.

Conservazione ex situ

Conservazione di una specie al di fuori del suo spazio vitale naturale, ad esempio in collezioni di individui vivi appositamente allestite o sotto forma di semi in una banca genetica (> conservazione in situ).

Conservazione in situ

Conservazione mirata di una specie nel suo spazio vitale naturale (> conservazione ex situ).

Contabilità nazionale

Forma di calcolo e rappresentazione per il rilevamento statistico dell'economia di un Paese.

Costo della raccolta del legname

Costi per l'approntamento della legna (> raccolta del legname).

Criterio

Nell'ambito del Rapporto forestale un criterio definisce una tematica, ad esempio un aspetto del bosco, il cui stato o le cui caratteristiche possono essere descritti o valutati con vari > indicatori.

Critical load

Carico critico, valore limite di contaminazione sopportabile da un > ecosistema senza subirne danni a lungo termine. Fino a un determinato grado, gli ecosistemi sono in grado di trasformare e decomporre gli inquinanti e di riparare i danni subiti. Se l'apporto di inquinanti (composti di zolfo, azotati, metalli pesanti) supera il cosiddetto carico critico, l'ecosistema ne subisce dei danni (> acidificazione).

Cultura

Il complesso degli aspetti spirituali, materiali, intellettuali ed emotivi unici che contraddistinguono un gruppo sociale. Questo non include solo arte e letteratura, bensì anche forme di vita, i diritti umani fondamentali, sistemi dei valori, tradizioni e credo.

D**Deposito detritico dinamico**

Accumulo di detriti e di materiale di flusso detritico, prevalentemente con componenti di solida granulometria, trasportati da un fiume a regime torrentizio fuori dal normale canale di scorrimento.

Diametro a petto d'uomo DPU

Diametro di un albero in piedi, misurato a un'altezza di 1,3 metri sopra il suolo (convenzione per la misura standardizzata del diametro del fusto).

Dilavamento dei nitrati

Quantità annua di nitrati dilavati dalla rizosfera nelle acque sotterranee.

Diossido di carbonio (anidride carbonica), CO₂

Gas incolore, parte dell'aria (0,03 %). È prodotto dalla combustione o dalla decomposizione di materie contenenti carbonio quali legno o petrolio. Quale gas serra, il diossido di carbonio è il principale responsabile del riscaldamento climatico. I vegetali legano il diossido di carbonio atmosferico e fissano il > carbonio nella loro biomassa (> fotosintesi).

Diradamento

Misura di cura colturale dei popolamenti e di utilizzazione al fine di migliorare la struttura, stabilità e/o qualità del popolamento rimanente togliendo degli alberi.

E**Ecosistema**

Complesso dinamico e funzionale di tutti gli esseri viventi compreso il loro spazio vitale. Gli esseri viventi interagiscono con il loro ambiente organico e inorganico (suolo, acqua, aria, concorrenti, ecc.) e scambiano energia, sostanze e informazioni.

Energia grigia

Quantità di energia utilizzata per la produzione, il trasporto, l'immagazzinamento, la vendita e lo smaltimento di un prodotto. Sono considerati anche tutti i fattori intermedi fino all'estrazione della materia prima, nonché l'energia utilizzata in tutti i processi produttivi. L'energia grigia, quindi, è il fabbisogno energetico indiretto necessario per mettere a disposizione un bene di consumo o un servizio, opposta al fabbisogno energetico diretto necessario per il loro utilizzo.

F**Fascia alberata**

Bosco pascolato, paesaggio forestale aperto caratterizzato dall'alternarsi di isole di bosco e pascoli su piccole superfici. È un'area di particolare pregio naturalistico, formatasi in seguito al pascolamento estensivo. In Svizzera, i pascoli alberati più belli sono quelli dell'Alto Giura, ma se ne possono ammirare anche nelle Alpi centrali.

Fascia arbustiva

Bordo arbustivo antistante la fascia boscata (esclusi gli arbusti nani) con meno di 12 centimetri di > diametro a petto d'uomo.

Fattore stazionale

Influsso > biotico o > abiotico dell'ambiente (ad es. clima, piano altitudinale) sulla vegetazione. Il complesso dei fattori definisce la > stazione.

Flusso detritico

Colata a scorrimento da lento a veloce di un composto di acqua e materiali solidi (ad esempio pietre), con un'elevata quota di materiale solido (anche colata di fango). (> flusso detritico di versante).

Flusso detritico di versante

> Flusso detritico, che ha origine su un pendio. (Anche colata di fango di versante).

Flusso genico

Diffusione dei geni (nel caso delle piante tramite polline e semi) all'interno e tra popolazioni.

Focolaio

Luogo con diagnosi positiva di un organismo infestante.

Fonte di carbonio

Contrario di > serbatoio di carbonio.

Forest Europe (in precedenza Conferenze Ministeriali per la protezione delle foreste in Europa MCPFE)

Processo che coinvolge 46 Paesi e la Commissione UE e che ha quale scopo la protezione e il miglioramento della gestione sostenibile delle foreste in Europa.

Foresta vergine

Foresta di cui non sono noti né riconoscibili passate utilizzazioni da parte dell'uomo o i cui utilizzi sono stati talmente insignificanti e avvenuti in tempi tanto remoti da non lasciar intravedere alcun influsso sull'odierna mescolanza delle specie arboree, la struttura, la quantità di legno morto e la dinamica forestale. La foresta vergine è caratterizzata da grandi quantità di > legno morto, poiché il legname degli alberi deperiti rimane sul posto.

Fotosintesi

Processo biochimico nel quale i vegetali utilizzano l'energia della luce solare per produrre composti organici da > diossido di carbonio (CO₂) e acqua, e costituire con questi la > biomassa.

Frana di scivolamento

Movimento discendente di masse di terra, roccia o sassi sciolti.

FSC Forest Stewardship Council

Organizzazione internazionale di rappresentanti dell'economia forestale e del legno, di associazioni ambientaliste e popolazioni indigene. Dal 1993 promuove una gestione ecologicamente e socialmente sostenibile delle foreste e certifica il legname prodotto secondo i relativi standard con la certificazione FSC (> PEFC).

Funzione prioritaria

Se una foresta o un'area boschiva adempiono a diverse funzioni del bosco, la principale di queste è definita funzione prioritaria. Nell'Inventario forestale nazionale (IFN) si tratta della funzione che in caso di conflitti di utilizzazione è prioritaria secondo le indicazioni del forestale di sezione e alla quale si presta attenzione preponderante nell'utilizzazione e nella cura (gestione). Laddove possibile si considerano anche le rimanenti funzioni del bosco.

Funzioni del bosco

Funzioni che sono, possono o dovrebbero essere adempiute completamente o in parte dal bosco. In Svizzera le funzioni importanti del bosco sono: la protezione dai pericoli naturali, la produzione di legname > la biodiversità, la funzione ricreativa, la protezione delle acque potabili, il filtraggio dell'aria ecc.

Fustaia, per tagli successivi

La fustaia è un bosco di > alberi da seme. Nella fustaia per tagli successivi la > rinnovazione avviene al termine del > turno tramite tagli di superfici intere (> utilizzazione finale).

G

Gestione dei rischi

Rilevamento e valutazione continua dei rischi nonché progettazione e realizzazione di provvedimenti per poter reagire ai rischi constatati.

Gestione integrale dei rischi

Gestione dei rischi che considera tutti i pericoli naturali e tutti i tipi di provvedimenti, nella quale tutti i responsabili partecipano alla progettazione e attuazione e si mira a una sostenibilità ecologica, economica e sociale.

H

Humus

Sostanza organica nella lettiera e nel suolo (0–100 cm di profondità).

I

Idrocarburi volatili

Sono un insieme di composti di natura organica presenti in atmosfera principalmente in fase gassosa. Possono contenere componenti tossiche. Detti anche composti organici volatili (COV) o VOC (dall'ingl. *Volatile Organic Compounds*).

Impianto di cogenerazione di energia elettrica e termica

Impianto nel quale con il combustibile (ad es. legno) si produce elettricità, mentre contemporaneamente il calore generato è recuperato per altri scopi (ad es. processi industriali, riscaldamento).

Impianto di combustione speciale

Impianto nel quale si brucia > legna da energia in forma di pellet o trucioli al fine di ricavarne calore. Al contrario degli impianti di combustione per locali singoli e alimentati con legna in pezzi, possono essere usati sia in grandi che in piccole dimensioni.

Impresa forestale

Fornitore di servizi forestali privato senza proprietà boschiva, che gestisce boschi su mandato dei proprietari del bosco.

Incidente rilevante

Evento straordinario con effetti notevoli.

Incremento (o Accrescimento)

Aumento del diametro, dell'altezza, della dimensione, dell'area basimetrica, del volume o del valore di un popolamento e di singoli alberi in un determinato periodo di tempo (> incremento totale, > incremento netto).

Incremento netto

Incremento (incremento del volume del legno del fusto degli alberi) dedotta la mortalità (ad es. il legno morto).

Incremento totale

Aumento del volume del legno del fusto (> legno del fusto) degli alberi. Nell'IFN, l'incremento comprende l'aumento del volume del legno del fusto di tutti gli alberi superstiti, il volume del legno del fusto di tutti i nuovi alberi considerati e l'aumento calcolato su modelli del volume del legno del fusto di tutti gli alberi utilizzati o morti.

Indicatore

Misura semplice e rilevabile per fatti, sistemi o processi complicati (> criterio).

Inquinanti atmosferici

Sostanze inquinanti trasportate dall'aria. Ne fanno parte i gas quali > l'ozono, > l'ammoniaca, > gli ossidi di azoto o il diossido di zolfo, ma anche particelle di polvere (> aerosol).

Intensità di brucatura

Percentuale delle piante con altezze tra 10 e 130 centimetri con brucatura della cacciata apicale in un anno.

Inventario forestale nazionale IFN

L'IFN è un inventario per campionamento su circa 6500 aree di saggio. Rileva periodicamente lo stato e i cambiamenti del bosco svizzero. Questa raccolta di dati permette asserzioni statisticamente attendibili per la Svizzera, i Cantoni più grandi e le regioni. Il primo rilevamento (IFN1) è stato effettuato negli anni 1983–1985, il secondo rilevamento (LF12) è seguito negli anni 1993–1995 e il terzo rilevamento (LF13) negli anni 2004–2007. Dal 2009 i dati sono rilevati in modo continuativo, con l'esame annuale di un nono delle aree di saggio distribuite in tutta la Svizzera. La prima fonte di dati sono riprese aeree, rilevamenti nel bosco e inchieste presso i servizi forestali.

Inventario Sanasilva

Rilevamento annuale della > trasparenza della chioma e del tasso di mortalità nel bosco svizzero come indicatore generale sullo stato della vitalità. Le circa 50 aree di saggio si trovano su una sub-rete di punti sistematici dell' > IFN. Questa è una parte della rete 16x16 km rappresentativa a livello europeo di UNECE/ICP Forests Level I.

Ione

Atomo o molecola elettricamente carichi (> catione, > anione).

Isola di bosco vecchio

Area di bosco invecchiato (detta anche isola di senescenza o di soprassuolo vecchio), nella quale per motivi di protezione della natura l'utilizzazione del legname è esclusa per un determinato lasso di tempo. Un popolamento che potrebbe essere considerato isola di soprassuolo vecchio presenta specie arboree autoctone adatte alla stazione, alberi vetusti e una quantità relativamente alta di > legno morto.

L**Legge forestale LFo**

Legge federale sulle foreste del 4 ottobre 1991, entrata in vigore il 1° gennaio 1993. L'ordinanza sulle foreste (OFo) del 30 novembre 1992 ne è l'atto di applicazione. La prima legge forestale svizzera è stata la «legge federale di alta sorveglianza sulla polizia delle foreste» del 1876, che conteneva già i principi della gestione forestale sostenibile.

Legname da energia, legno da energia

Assortimenti legnosi per lo sfruttamento energetico. Legno prodotto in bosco e di provenienza non boschiva, residui di legno (dall'ulteriore lavorazione) e > legno usato.

Legname da formazioni arboree non boschive

Legname che cresce al di fuori del bosco sui campi, ad esempio in boschetti, arbusteti e siepi. Spesso si considera legname da formazioni arboree non boschive anche quello che cresce ai margini delle infrastrutture del traffico come ad esempio le autostrade. Gli interventi colturali nelle formazioni arboree non boschive produce legna (da formazioni arboree non boschive) che può essere utilizzata per la produzione di energia.

Legname d'opera

Legno del fusto senza corteccia e senza ceppo (anche > tondame da sega o legname in tronchi). Nelle segherie lo si lavora in segati quali assi, listelli e piallacci.

Legname residuo, scarti industriali

Prodotto accessorio della lavorazione di > tondame (ad es. cippato, sciaveri, trucioli e segatura), tagliuzzato meccanicamente o frammentato chimicamente e utilizzato per la produzione di pasta di legno e cellulosa (materie di base per la produzione di carta e cartone), pannelli truciolari e di fibre, lana di legno, pellet e altri prodotti industriali (> legno da industria).

Legname residuo, residui delle utilizzazioni forestali

Parte della raccolta del legname che non può essere venduta come > tondame. Si tratta di tronchi e rami che non raggiungono i diametri e le lunghezze prestabilite per gli assortimenti di > legname tondo, così come la ramaglia. Questa categoria di legname può essere utilizzata come materia prima nell'industria (raramente) e a scopi energetici.

Legname tondo

> Tondame.

Legno da industria

Legname grezzo, sminuzzato e scomposto meccanicamente o chimicamente. Serve alla produzione di pasta di legno, cellulosa, lana di legno, pannelli in truciolato e fibra e altri prodotti industriali.

Legno del fusto

Legno epigeo del tronco (senza ramaglia ma con corteccia).

Legno di bosco (o Legna proveniente dal bosco)

Tutto il legno che cresce, si produce ed è raccolto in bosco.

Legno fradicio

Composto di legno morbido in avanzato stato di decomposizione, residui vegetali ed escrementi di animali.

Legno morto

Alberi o parti di alberi morti di diverse dimensioni e qualità.

Legno usato, a scopo energetico e come materiale

Legno proveniente dalla demolizione di edifici e dallo smaltimento di mobili e imballaggi. A seconda della provenienza il legno usato può essere naturale o trattato.

Limite del bosco, statico

Limite fisso del bosco iscritto nel piano regolatore. I popolamenti che crescono al di fuori di questo limite non sono considerati bosco in senso giuridico e possono pertanto essere dissodati senza specifica autorizzazione.

Lista nera

Elenco delle > neofite invasive della Svizzera, che causano danni nei settori della biodiversità, della salute e/o dell'economia. La diffusione di queste specie vegetali deve essere evitata (> anche Watch-List e organismi esotici Online: www.infoflora.ch).

Lothar

Nome di una depressione atmosferica sviluppatasi sopra il Golfo di Biscaglia che il 26 dicembre 1999 ha attraversato l'Europa occidentale e centrale. La tempesta ha causato ingenti danni soprattutto nel Nord della Francia, in Svizzera, nel Sud della Germania e in Austria. Fino ad allora in Svizzera non era mai accaduto che un evento naturale causasse danni per un ammontare di quasi 1,8 miliardi di franchi.

M**Mantello del bosco**

Singoli individui o file scalate di tipici alberi marginali (unilaterali, chiome tendenzialmente allungate) con > diametro a petto d'uomo di almeno 12 centimetri, inclusa la fascia arbustiva sottostante, ai margini del bosco.

Margine boschivo

Zona limite o di transizione dalla forma vegetativa bosco ad altri elementi del paesaggio. Il margine boschivo comprende: > mantello boschivo > fascia arbustiva e > orlo erbaceo.

Metro cubo di legname tondo

Unità di misura per il > legname tondo (tondame). Un metro cubo di legname tondo corrisponde a un metro cubo di massa legnosa solida. L'unità di misura è utilizzata per il legname tondo raccolto e venduto.

Millennium Ecosystem Assessment MEA

Studio su mandato delle Nazioni Unite per l'individuazione sistematica dello stato e delle tendenze globali di sviluppo dei > servizi ecosistemici.

Molluschi

I molluschi (gasteropodi e conchiglie) formano un phylum animale ricco di specie e forme e vivono nel mare, su terra ferma e in acqua dolce.

Monitoraggio della biodiversità MBD

Progetto dell'Ufficio federale dell'ambiente (UFAM) per il rilevamento della diversità biologica in Svizzera. Nell'ambito dell'MBD, gli esperti rilevano regolarmente i numeri di determinate specie animali e vegetali su superfici definite. Il MBD rileva le tendenze dello sviluppo della diversità biologica.

N

Neobiota

Termine usato in area anglofona e germanofona per indicare gli organismi alloctoni (> specie esotica).

Neofita

Pianta non autoctona, introdotta in modo mirato o inavvertitamente.

Nitrato (NO₃⁻)

Composto idrosolubile di azoto e ossigeno. I vegetali coprono il loro fabbisogno di azoto assorbendo tra l'altro nitrato dall'acqua del suolo. Gli > ossidi di azoto (NO_x) e altri composti azotati nell'aria possono essere trasformati in nitrato. Elevate concentrazioni di nitrato nell'acqua possono dare luogo alla formazione di nitrito (NO₂⁻), sostanza velenosa già in piccole concentrazioni soprattutto per i bambini piccoli.

Novelletto

Stadio di sviluppo di un popolamento del quale i 100 alberi più alti all'ettaro presentano un'altezza media massima di 1,3 metri. I giovani alberi non formano un popolamento chiuso e appartengono allo strato erbaceo o arbustivo.

O

Obiettivo qualitativo

Definizione degli obiettivi di provvedimenti, ad esempio nell'ambito della protezione delle acque.

Organismo nocivo particolarmente pericoloso

Organismo alloctono (esotico) ad elevato potenziale nocivo, soprattutto sulle piante (> organismo di quarantena).

Orlo erbaceo

Zona non utilizzata o utilizzata estensivamente, antistante al mantello boschivo e alla fascia arbustiva, che funge da cuscinetto tra queste e le terre coltivate a gestione intensiva.

Ossidi di azoto (NO_x)

Questi precursori alla formazione dell'ozono troposferico contribuiscono alla formazione di piogge acide (HNO₃). Si formano dai processi di combustione di > azoto (N) atmosferico.

Ozono (O₃)

Composto di ossigeno fortemente ossidante. A grandi altezze lo strato di ozono protegge la Terra dai pericolosi raggi ultravioletti. In prossimità del suolo invece è dannoso già in minime concentrazioni: l'ozono irrita le vie respiratorie dell'essere umano e aggredisce anche i vegetali la membrana cellulare delle piante.

P

Patrimonio culturale, immateriale

Tradizioni e modi di esprimersi trasmessi oralmente, arti rappresentative, pratiche sociali, rituali e feste, conoscenze e pratiche nei rapporti con la natura e l'universo nonché conoscenze tecniche di pratiche artigianali tradizionali.

PEFC Programme for the Endorsement of Forest Certification Schemes

Sistema indipendente di certificazione per garantire e migliorare continuamente una gestione forestale secondo il principio della continuità (> FSC).

Piano altitudinale

Complesso delle stazioni con rapporti vegetativi simili (> associazione forestale) in considerazione dei fattori stazionali determinanti, in particolare la quota.

Piano di sviluppo forestale PSF

È lo strumento direttivo e coordinativo per il servizio forestale cantonale (in alcuni Cantoni anche piano forestale regionale). Stabilisce le prestazioni del bosco (> funzioni del bosco) di interesse pubblico ed emana direttive inerenti la sostenibilità della gestione forestale. Il piano di sviluppo forestale deve essere coordinato con il piano direttore cantonale secondo la legge sulla pianificazione del territorio, e comprende una regione o un cantone. Per le autorità ha carattere vincolante.

Piantagione

L'impianto di giovani alberi in un bosco, al fine di rinnovarlo, ad esempio su superfici con alberi abbattuti da una tempesta (> rinnovazione).

Piantagione da seme

Collezione ex situ di semi di alberi selezionati in base alle loro caratteristiche, utilizzati per la produzione di semi.

Piede franco

Albero nato da rinnovazione da seme, contrariamente al > pollone.

Pollone

Albero nato dalla formazione di una cacciata da un ceppo, o il fenomeno di simili cacciate. In alcune forme di gestione i polloni sono usati per la > rinnovazione del popolamento (> bosco ceduo, > ceduo composto).

Polveri fini

Microscopiche particelle di polvere nell'aria. Le particelle microscopiche si formano durante processi diversi (ad es. processi di combustione, abrasione del manto stradale, scavo di roccia, erosione eolica, formazione di > aerosol). Le particelle microscopiche sono classificate secondo il loro diametro in PM10 (Particulate Matter, diametro ≤10 micrometri), PM2,5 (≤2,5 micrometri) e UFP (Ultrafine Particles, ≤0,1 micrometri). Le polveri fini possono contenere svariate sostanze chimiche.

Popolamento

Insieme di alberi che è uniforme nella struttura e nella composizione delle specie arboree. Il popolamento è l'unità spaziale più piccola nell'ambito degli interventi selvicolturali. Detto anche > soprassuolo.

Popolamento madre (da seme)

Popolamento di almeno 100 alberi di qualità selezionata, dai quali si traggono le > sementi.

Popolamento, denso

> Popolamento in cui le chiome degli alberi sono ravvicinate e s'influenzano a vicenda, presentando di conseguenza spesso chiome non tonde e deformate.

Potenziale di legno da energia

I potenziali di volumi di legno che possono essere utilizzati a scopo energetico. In questo ambito bisogna distinguere quale tipo di legna si considera: legno prodotto in bosco, legno di provenienza non boschiva, residui di legno o legno usato. I potenziali sono ulteriormente definiti per contenuti, ad esempio: (i) teorico, (ii) tecnico-politico-ecologico, (iii) economico, (iv) già utilizzato e (v) supplementare. Il potenziale teorico quantifica ad esempio l'ammontare complessivo del legno prodotto in bosco all'interno di un determinato perimetro. Da questo risulta – dopo la deduzione della quantità di legname non utilizzabile a causa di varie restrizioni – il potenziale tecnico-politico-economico. Da quest'ultimo risulta a sua volta – nuovamente dopo deduzione dei potenziali non utilizzabili economicamente – il potenziale utilizzabile economicamente, dal quale può essere detratto ancora il potenziale già utilizzato per ottenere il potenziale supplementare. Le quantità di legname possono essere indicate anche come quantità di energia (cosiddetti potenziali di energia dal legno).

Pozzo di carbonio

> Serbatoio di carbonio.

Protocollo di Kyoto

Protocollo entrato in vigore nel 2005, che fa seguito alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC) e ha quale obiettivo la protezione del clima.

Protone

> Ione dell'elemento chimico idrogeno. I protoni vengono liberati da > acidi in soluzione acquosa e assorbiti da > basi. I terreni acidi presentano un'elevata concentrazione di protoni.

Provenienza

Provenienza determinata di > sementi o giovani alberi per la piantagione. Ad esempio i faggi del Sihlwald hanno una provenienza pregiata per le loro caratteristiche di crescita. Considerati i cambiamenti climatici assumono importanza le provenienze da zone più asciutte e calde.

Provvigione

Sinonimo di provvigione legnosa. Secondo l' > IFN è il volume di legno del fusto con corteccia di tutti gli alberi e gli arbusti vivi (in piedi e al suolo) con un > diametro a petto d'uomo di almeno 12 centimetri per un popolamento o su una superficie. L'IFN include nel volume totale di legno anche gli alberi morti in piedi o al suolo. La provvigione è in genere indicata in metri cubi di legno all'ettaro.

Provvigione legnosa

Sinonimo di > provvigione.

Q**Quantità di legname bostricato**

Quantità di tutti gli alberi, espressa in > metri cubi di legname tondo colpiti dall'infestazione da bostrico.

Quota delle esportazioni

Rapporto delle esportazioni rispetto alla produzione. La quota delle esportazioni dei segati ad esempio definisce il rapporto dell'esportazione annuale di segati con la produzione indigena annuale di segati. La quota delle esportazioni è un indicatore per l'ampiezza del commercio, il grado di apertura di un'economia pubblica e la competitività o l'orientamento di mercato di un settore o di un'impresa.

R**Raccolta del legname (processo)**

La raccolta del legname definisce il processo dell'approntamento del legname sulla strada forestale o presso l'operatore (luogo dell'utilizzo successivo materiale o energetico). Il processo di raccolta del legname comprende la lavorazione, il trasporto in bosco e il trasporto su strada. La lavorazione comprende il taglio, la sramatura e la sezionatura degli alberi. I trasporti comprendono l'esbosco e l'accatastamento, i quali a loro volta comprendono il trasporto degli alberi o dei tronchi attraverso il bosco fino alla strada forestale e il deposito in luoghi adatti per il successivo trasporto su strada fino all'azienda di lavorazione.

Raccolta del legname (in Svizzera)

Quantità venduta nell'anno di rapporto (su strada forestale, dalle aziende forestali o in piedi), caduta agli aventi il diritto e usata per consumo personale in metri cubi (> legname d'opera senza corteccia, > legno da industria con corteccia). Nelle vendite in piedi o nel bosco privato si effettua una stima dell'assortimento basata sul piedilista di martellata.

Rapporto BC/Al

Rapporto tra i > cationi basici (BC) calcio, magnesio e potassio e l'alluminio (Al).

Ricerca a lungo termine su ecosistemi forestali (LWF)

Programma di ricerca che studia i carichi ambientali sul bosco di origine antropica e naturale, così come i rischi per le persone ad essi correlati. Questo programma si basa su una rete di diverse categorie di superfici che sono una parte della rete > UNECE: 49 superfici dell' > inventario Sanasilva su una rete sistematica 16x16 km e 19 aree sperimentali per la ricerca a lungo termine. Il programma di ricerca LWF da un lato fornisce dati di serie di misurazioni a lungo termine e la loro interpretazione per gli enti decisionali nazionali e internazionali. Dall'altro i dati a disposizione e la moderna infrastruttura della piattaforma di ricerca LWF offrono condizioni interessanti per la collaborazione con i partner nazionali ed internazionali.

Rinnovazione

Sementazione e crescita di alberi giovani. Se la rinnovazione avviene senza intervento umano si parla di > rinnovazione naturale. La rinnovazione può essere promossa da misure selvicolturali (ad es. il diradamento) o con interventi mirati da parte dell'uomo (> piantagione). Anche: collettivi di giovani alberi.

Rinnovazione naturale

> Rinnovazione nata in modo naturale per sementazione o moltiplicazione vegetativa.

Risorse genetiche

Diversità genetica presente in popolamenti naturali o in collezioni ex situ.

S

Saturazione basica

Percentuale > di cationi basici (Ca, Mg, K, Na) sulla > capacità di scambio cationico.

Saturazione di azoto

In presenza di una saturazione di azoto, l'ulteriore apporto di azoto non è assorbito dalla vegetazione né trattenuto nel terreno, ma in genere immesso sotto forma di > nitrato tramite l' > acqua d'infiltrazione nelle acque sotterranee.

Segati

Prodotti di segheria dal taglio di > legname in tronchi (prodotti di segheria); si tratta ad esempio di listelli e assi per l'edilizia, l'industria degli imballaggi o la produzione di mobili.

Segregazione

Separazione spaziale secondo funzioni prioritarie del bosco. Ad esempio, determinate aree boschive sono utilizzate soprattutto per la produzione di legname, mentre altre servono principalmente alla protezione della natura.

Selezione naturale

Sopravvivenza degli individui geneticamente meglio adattati alle condizioni ambientali locali.

Selva

Pascolo simile a un parco con castagno o noci, che serve sia all'utilizzazione del legname e dei frutti sia per la raccolta di fieno o come pascolo; in Svizzera diffuse soprattutto al Sud delle Alpi.

Selvicoltura naturalistica

Gestione che si orienta secondo lo sviluppo naturale del bosco. Al contrario del > bosco naturale, il bosco a gestione naturalistica è utilizzato, ma in modo rispettoso della natura. Gli elementi importanti di una selvicoltura naturalistica sono popolamenti misti adatti alla stazione, strutturati in modo ricco sia orizzontalmente sia verticalmente, nonché la > rinnovazione naturale.

Sementi

Semi raccolti direttamente da alberi madre, con reti o da terra, utilizzati per la coltivazione di giovani alberi forestali.

Serbatoio di carbonio

Serbatoio (ingl. *sink*), che assorbe e immagazzina il carbonio (detto anche > pozzo di carbonio). I boschi assorbono il carbonio con la crescita degli alberi e con il suo accumulo nella materia organica, nel terreno e nel legno morto. I boschi rilasciano invece il carbonio a seguito del loro utilizzo e del processo di decomposizione. Se l'assorbimento di carbonio è maggiore rispetto alla perdita, il bosco diventa un pozzo di carbonio; se la perdita è maggiore invece il bosco diventa una fonte di carbonio. Questa definizione è valida per il bosco, senza considerare la capacità d'immagazzinamento nel legname utilizzato nelle costruzioni.

Servizio ecosistemico

Le funzioni di un ecosistema che forniscono benefici multipli al genere umano sono definiti servizi ecosistemici. Ad esempio la produzione di biomassa o la formazione di riserve di carbonio.

Servizio forestale

Ufficio dell'Amministrazione federale e cantonale responsabile dell'applicazione della legislazione forestale. I Cantoni suddividono il loro territorio in circondari forestali e sezioni forestali. I circondari sono gestiti da ingegneri forestali diplomati con attestato di eleggibilità (ingegneri di circondario) e le sezioni sono affidate a forestali diplomati.

Soprassuolo

Denominazione generale per un > popolamento composto da un insieme di alberi o arbusti presenti su un'area (forestale). Detto anche «aggregato forestale».

Soprassuolo, a copertura rada

> Popolamento che a causa delle condizioni stazionarie o del tipo di utilizzo presenta un grado di copertura tra il 20 e il 60 per cento, ad esempio > pascoli alberati e popolamenti al limite superiore del bosco.

Soprassuolo vecchio, economia forestale

Stadio di sviluppo di un popolamento del quale i 100 alberi con diametro maggiore all'ettaro hanno mediamente un diametro di almeno 50 centimetri. Corrisponde allo stadio di sviluppo «fustaia matura» nell' > IFN.

Sostenibilità (gestione sostenibile, continuità)

Principio per il quale non si può consumare più di quanto possa puntualmente ricrescere, rigenerarsi ed essere nuovamente disponibile in futuro.

Sovvenzione

Incentivo finanziario statale senza controprestazione diretta.

Specie bersaglio

Specie prioritaria che deve essere particolarmente protetta e promossa con provvedimenti supplementari.

Specie boschiva bersaglio

> Specie bersaglio presente in bosco.

Specie del bosco climax (definitivo)

Specie arborea che si stabilisce verso il termine della > successione, in contrapposizione alla > specie pioniera.

Specie invasiva

Specie alloctona (esotica) potenzialmente dannosa a livello economico o ecologico.

Specie pioniera

Specie che nei primi stadi della > successione è particolarmente concorrenziale. Le specie pioniere in genere formano grandi quantità di semi in grado di volare e non risentono degli estremi climatici, da giovani crescono velocemente, hanno vita breve e presentano una bassa tolleranza all'ombra (specie arborea climacica).

Stazione

Complesso di tutti gli influssi ambientali > biotici e > abiotici che in un determinato luogo influenzano le forme di vita. Con riferimento a metodi fitosociologici e pedologici si possono cartografare le > associazioni forestali.

Successione

Continuità naturale di associazioni vegetali o animali in un determinato luogo. La successione forestale è la continuità di cosiddette associazioni pioniere con specie arboree eliofile fino alle associazioni forestali del bosco maturo con specie arboree sciafile (> specie pioniera, > specie del bosco climax o definitivo).

Superficie forestale

Totale di tutte le superfici che secondo la definizione di bosco dell'IFN sono definite bosco. Comprende boschi e arbusteti.

Svolta energetica

Passaggio a un approvvigionamento energetico sostenibile tramite la riduzione del consumo finale di energia e del consumo di corrente elettrica, l'aumento della quota di energie rinnovabili, così come la riduzione delle emissioni di CO₂ dovute al consumo energetico.

Swiss Bird Index SBI

Indicatore della Stazione ornitologica svizzera di Sempach, che riprende lo sviluppo degli uccelli nidificanti dal 1990. Nell'Indice del bosco sono analizzate 57 specie di uccelli del bosco dei quali vi sono dati degli sviluppi delle popolazioni sufficienti.

T**Taglio successivo a gruppi**

Bosco trattato con il sistema selvicolturale del taglio successivo a gruppi. Questo prevede un rinnovamento in successione spazialmente ordinata, tramite diradamenti irregolari della copertura delle chiome su piccole superfici, che combinano tagli a orlo, piccoli tagli rasi e schermati (> bosco a taglio schermato).

Trasparenza della chioma

Scostamento della quantità di aghi/foglie di un albero rispetto a un valore di riferimento, di cui tuttavia l'osservatore ritiene sconosciuta la causa. Il valore di riferimento corrisponde al valore massimo della quantità di aghi/foglie dato per una determinata specie.

Tondame

Definizione generale per il legname preparato alla > raccolta del legname in forma grezza, tonda > legname d'opera, da industria e per la produzione di energia. A seconda dei gruppi di specie arboree si distingue tra tondame di latifoglie e tondame di conifere.

Tondame da sega

> Legname d'opera

Turno

Determinato periodo di tempo tra l'impianto e il taglio di sgombero (utilizzo finale) di un popolamento. Corrisponde al periodo di tempo tra due utilizzi finali (> utilizzazione finale, > bosco ceduo, > fustaia, per tagli successivi)

U**Ungulati**

Animali selvatici che sottostanno alla legge sulla caccia. Ne fanno parte cervidi, bovidi e suini selvatici. In Svizzera si tratta soprattutto di capriolo o cervo, camoscio e stambecco, così come cinghiale.

United Nations Economic Commission for Europe UNECE

La Commissione economica per l'Europa delle Nazioni Unite (UNECE) è stata fondata nel 1947 come una delle 5 organizzazioni regionali dell'ONU. Il suo scopo primario è la promozione della collaborazione economica tra i suoi 56 Stati membri. Svolge analisi economiche e politiche e sviluppa specifici standard.

Utilizzazione finale

Raccolta di un popolamento (taglio di sgombero), che ha raggiunto l'età di raccolta prevista, il cosiddetto > turno. L'utilizzazione finale è un'utilizzazione nella forma di gestione della > fustaia per tagli successivi.

Utilizzo a cascata

Strategia che consiste nell'utilizzare il legno innanzitutto materialmente, ad esempio per l'edilizia o la fabbricazione di mobili e solo successivamente, al termine del ciclo di vita, a fini energetici ad esempio bruciandolo per la produzione di calore.

V**Valore aggiunto lordo VAL**

Valore che rimane dalla detrazione dei consumi intermedi, ovvero delle merci e dei servizi consumati, elaborati o trasformati nel processo produttivo dalla > produzione lorda.

Valore della produzione lorda VPL

Valore complessivo di tutti i servizi e le merci prodotti nel corso di un anno in un Paese.

Valore limite

Concentrazione di una sostanza in una matrice ambientale (ad es. acqua, aria), superando il quale si rischiano danni all'uomo e all'ambiente.

Valore pH

Il valore pH è una misura che indica la concentrazione di > protoni in ambiente acquoso, ad esempio in una soluzione del suolo. I liquidi con un valore pH pari a 7 sono considerati neutri, superiore a 7 sono considerati basici e inferiore a 7 sono considerati acidi.

Valore soglia, legno morto

Quantità minima di legno morto necessaria alla conservazione di organismi specializzati.

Vivian

Nome di una tempesta che nel 1990 ha causato ingenti danni in Europa e anche in Svizzera. In Svizzera, la tempesta ha colpito soprattutto le Prealpi del nord, dove sono state rase al suolo grandi superfici di boschi di montagna.

Volume totale di legno

Volume di legno del fusto di tutti gli alberi e gli arbusti a partire da 12 centimetri di > diametro a petto d'uomo. Il volume totale di legno è la somma della provvigione e del volume di legno morto.

W

Watch-List

Lista delle neofite invasive in Svizzera che hanno il potenziale di causare danni e la cui diffusione deve pertanto essere sorvegliata (> Lista nera, > neofita. Online: www.infoflora.ch).

X

Xilobionte, specie

Specie che almeno in una fase della sua esistenza vive nel, abita o utilizza il legno. La definizione è usata soprattutto per gli insetti.

Z

Zona di protezione delle acque sotterranee

L'ordinanza sulla protezione delle acque distingue le zone S1, S2 e S3 (zone di protezione delle acque sotterranee), nonché la zona Zu (settore d'alimentazione) per la protezione delle acque di captazioni d'interesse pubblico. Nell'Inventario forestale nazionale (IFN), sulla base di campioni si stima quale parte della superficie forestale si trova in un bacino imbrifero di una captazione d'acqua potabile (zona Zu) e quale parte in una zona di protezione delle acque sotterranee (zona S1, S2 o S3).

> Bibliografia

- Abegg, M.; Brändli, U.-B.; Cioldi, F.; Fischer, C.; Herold-Bonardi, A.; Huber M.; Keller, M.; Meile, R.; Rösler, E.; Speich, S.; Traub, B., 2014: Quarto inventario forestale nazionale – Tabelle e cartine dei risultati in internet IFN 2009–2013 (LFI4b). WSL, Birmensdorf.
Online: www.lfi.ch/resultate [data di pubblicazione online: 06.11.2014]
- AGAF (Arbeitsgruppe Artenförderung): Liste der prioritären Waldarten. Stand Juli 2014, unpubliziert.
- Arbeitskreis Standortskartierung, 1996: Forstliche Standortaufnahme. Begriffe, Definitionen, Einteilungen Kennzeichnungen, Erläuterungen. IHW-Verlag, München. 352 pagg.
- Baur, B., 2003: Freizeitaktivitäten im Baselbieter Wald – ökologische Auswirkungen und ökonomische Folgen. Verlag des Kantons Basel-Landschaft, Liestal. 180 pagg.
- Bergen, V., Löwenstein, W., Olschewski, R., 2013: Forstökonomie – Ansätze für eine vernünftige Umwelt- und Landnutzung. Vah lens Handbücher der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften. Vahlen Verlag, München. 477 pagg.
- Bernasconi, A., Schrott, U., 2008: Freizeit und Erholung im Wald. Grundlagen, Instrumente, Beispiele. UFAM, Berna. 69 pagg.
- Bernasconi, A., Gubsch, M., Hasspacher B., Iseli R., Stillhard, J., 2014: Präzisierung Basis-Indikatoren Nachhaltigkeitskontrolle Wald. UFAM, Berna. 57 pagg.
- Blattert, C., Bürgi, A., Lemm, R., 2012: Berechnung von Mehraufwand und Minderertrag infolge des Trinkwasserschutzes im Wald. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 163: 437–444.
- Bolliger, M., Imesch, N., Schnidrig, R., 2012: Waldreservatspolitik der Schweiz: Zwischenbilanz und Perspektiven aus Sicht des Bundes. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 163: 199–209.
- Bollmann, K., Bergamini, A., Senn-Irlet, B., Nobis, M., Duelli, P., Scheidegger, C., 2009: Konzepte, Instrumente und Herausforderungen bei der Förderung der Biodiversität im Wald. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 160: 53–67.
- Brändli, U.-B., 2010: Schweizerisches Landesforstinventar. Ergebnisse der dritten Erhebung 2004–2006. WSL, Birmensdorf, UFAM, Berna. 312 pagg. Online: www.lfi.ch/publikationen/publ/lfi3.php [18.01.2012]
- Brändli, U.-B., Baltensweiler, A., Bergamini, A., Ulmer, U., Schwyzer, A., 2009: Verbreitung und Häufigkeit der Eibe (*Taxus baccata*) in der Schweiz, Ergebnisse aus dem Landesforstinventar (LFI). Eibenfreund 15: 43–49.
- Brändli, U.-B., Abegg, M., Duc, P. Ginzler, C., 2010a: Biologische Vielfalt. In: Brändli, U.-B. (red.) Schweizerisches Landesforstinventar. Ergebnisse der dritten Erhebung 2004–2006. WSL, Birmensdorf, UFAM, Berna: 187–228.
- Brändli, U.-B., Brang, P., Lanz, A., Abegg, M., 2010b: LFI-Bilanz zur Nachhaltigkeit. In: Brändli, U.-B. (red.) Schweizerisches Landesforstinventar. Ergebnisse der dritten Erhebung 2004–2006. WSL, Birmensdorf, UFAM, Berna: 265–288.
- Brändli, U.-B., Abegg, M., 2013: How natural are Swiss beech forests? Abstract and Poster. International Conference «Primeval Beech Forests» Lviv, Ukraine, June 2–9 2013.
- Brändli, U.-B., Cioldi, F., Fischer, C., Huber, M., 2015: Inventario forestale svizzero – Analisi speciali per il Rapporto forestale 2015 in internet. WSL, Birmensdorf.
Online: www.lfi.ch/publ/waldbericht/2015-it.php [17.8.15]
- Brang, P., Duc, P., 2002: Zu wenig Verjüngung im Schweizer Gebirgswald: Nachweis mit einem neuen Modellansatz. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 153: 219–227.
- Brang, P., Heiri, C., Bugmann, H., 2011 (Red.): Waldreservate. 50 Jahre natürliche Waldentwicklung in der Schweiz. WSL, Birmensdorf, ETH Zürich, Haupt, Bern, Stuttgart, Wien.. 272 pagg.
- Brassel, P., Brändli, U.-B., 1999: Schweizerisches Landesforstinventar. Ergebnisse der Zweitaufnahme 1993–1995. WSL, Birmensdorf, UFAM, Berna, Haupt, Stuttgart, Wien. 442 pagg. Online: www.lfi.ch/publikationen/publ/lfi2.php
- Braun, S., 2013: Untersuchungen über die Zusammensetzung der Bodenlösung. Bericht 2012. IAP, Schönenbuch. 123 pagg. Online: www.bafu.admin.ch/wald/01198/01206
- Braun, S., Flückiger, W., 2012: Bodenversauerung in den Flächen des Interkantonalen Walddauerbeobachtungsprogramms. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 163: 374–382.
- Braun, S., Schindler, C., Rihm, B., 2014: Growth losses in Swiss forests caused by ozone: Epidemiological data analysis of stem increment of *Fagus sylvatica* L. and *Picea abies* Karst. Environmental Pollution 192: 129–138.
- Bütler, R., Lachat, T., Larrieu, L., Paillet, Y., 2013: Habitat trees: key elements for forest biodiversity. European Forest Institute (EFI), Freiburg. 84–91.
- Carnicer, J., Coll, M., Ninyerola, M., Pons, X., Sánchez, G., Peñuelas, J., 2011: Widespread crown condition decline, food web disruption, and amplified tree mortality with increased climate change-type drought. PNAS 108: 1474–1478.
- Catasto nazionale dei popolamenti madre, 2014: Kataster der Samenerntebestände NKS. UFAM, Berna.
Online: www.nks.admin.ch/Pages/Public/HomePage.aspx

Cioldi, F., Baltensweiler, A., Brändli, U.-B., Duc, P., Ginzler, C., Herold Bonardi, A., Thürig, E., Ulmer, U., 2010: Waldressourcen. In: Brändli, U.-B. (red.) Schweizerisches Landesforstinventar. Ergebnisse der dritten Erhebung 2004–2006. WSL, Birmensdorf, UFAM, Berna: 31–113.

Commarmot, B., Brang, P., 2011: Was sind Naturwälder, was Urwälder? In: Brang, P., Heiri, C., Bugmann, H. (Red.) Waldreservate. 50 Jahre natürliche Waldentwicklung in der Schweiz. WSL, Birmensdorf, ETH Zürich, Haupt, Bern, Stuttgart, Wien: 12–25.

Cordillot, F., Klaus, G., 2011: Gefährdete Arten in der Schweiz. Synthese Rote Listen. UFAM, Berna. 111 pagg.

Dobbertin, M., Seifert, M., Schwyzer, A., 2002: Ausmass der Sturmschäden. Wald und Holz 83: 39–42.

Dobbertin, M., Eilmann, B., Bleuler, P., Giuggiola, A., Graf Pannatier, E., Landolt, W., Schleppi, P., Rigling, A., 2010: Effect of irrigation on needle, shoot and stem growth in natural drought exposed *Pinus sylvestris* forests. Tree Physiology 30: 346–360.

Dobbertin, M., Hug, C., Walthert, L., 2012: Waldzustand in der Schweiz: Erfassung, Entwicklung und Einflussfaktoren. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 163: 331–342.

Domont, P., Montelle, E., 2008: Baumgeschichten. Von Ahorn bis Zeder. Fakten, Märchen, Mythen. Hep Verlag, Bern. 336 pagg.

Duc, P., Brändli, U.-B., Herold Bonardi, A., Rösler, E., Thürig, E., Ulmer, U., Frutig, F., Rosset, C., Kaufmann, E., 2010: Holzproduktion. In: Brändli, U.-B. (red.) Schweizerisches Landesforstinventar. Ergebnisse der dritten Erhebung 2004–2006. WSL, Birmensdorf, Berna, UFAM: 143–184.

EFS (Economia forestale svizzera), 2011: Zur Lage der Forstwirtschaft. Schweizer Testbetriebsnetz (TBN) – Bericht zur Betriebsrechnung 2010. Wald und Holz 8: 8–9.

Eiberle, K., Nigg, H., 1987: Grundlagen zur Beurteilung des Wildverbisses im Gebirgswald. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 138: 747–785.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), 2010: Global Forest Resources Assessment 2010 – Terms and Definitions, Working paper 144/E. FAO, Roma. 27 pagg.
Online: www.fao.org/docrep/014/am665e/am665e00.pdf

Flückiger, W., Braun, S., 2011: Auswirkung erhöhter Stickstoffbelastung auf die Stabilität des Waldes. Synthesebericht. IAP, Schönenbuch. 88 pagg.

Forest Europe, UNECE (United Nations Economic Commission for Europe), FAO, 2011: State of Europe's Forests 2011. Status and Trends in Sustainable Forest Management in Europe. FOREST EUROPE Liaison Unit, Oslo. 337 pagg.

Frehner, M., Wasser, B., Schwitter, R., 2005: Continuità nel bosco di protezione e controllo dell'efficacia. Istruzione per le cure nei boschi con funzione protettiva. UFAPF, Berna. 564 pagg.

Freiburghaus, M., 2012: Aufbereitung von Trinkwasser in der Schweiz: Auswertung der SGW-Statistik 2005 und 2010. Aqua & Gas 9: 78–81.

Freuler, B., 2008: Management von Freizeitaktivitäten: Interventionen zur Beeinflussung von sozialen und ökologischen Nutzungskonflikten im Outdoorbereich. Tesi di dottorato, Università di Zurigo. 132 pagg.

Gehrig-Fasel, J., Guisan, A., Zimmermann, N.E., 2007: Tree line shifts in the Swiss Alps: Climate change or land abandonment? Journal of Vegetation Science 18: 571–582.

Graf Pannatier, E., Thimonier, A., Schmitt, M., Waldner, P., Walthert, L., 2012: Impacts des dépôts atmosphériques acides sur l'eau des sols forestiers. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 163: 363–373.

Gregori, G., Guidon, J., Schmidt, R., Cloetta, G.G., 2005: Flurnamen der Gemeinde Bergün. Noms rurels dla vischnanca da Brauegn. Cumünanza culturela Pro Bravuogn. Bergün, 352 pagg.

HAFI (Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften), 2013: Erhebung der HAFI im Rahmen der Weiterbildungsveranstaltung «Waldentwicklungsplan: Die nächste Generation» vom 11. April 2013.

Hegg, C., Jeisy, M., Waldner, P., 2004: Wald und Trinkwasser. Eine Literaturstudie. WSL, Birmensdorf. 60 pagg.

Heiri, C., Brändli, U.B., Bugmann, H., Brang, P., 2012: Sind Naturwaldreservate naturnäher als der Schweizer Wald? Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 163: 210–221.

Herrmann, S., Conedera, M., Brang, P., 2012: Totholzvolumen und -qualität in ausgewählten Schweizer Naturwaldreservaten. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 163: 222–231.

Hertig, H.P., 1979: Die Einstellung der Bevölkerung zu Problemen des Waldes und der Waldwirtschaft: Ergebnisse einer Meinungsumfrage. Schweizerische Gesellschaft für Praktische Sozialforschung / Forschungszentrum für schweizerische Politik. Universität di Berna, Berna.

Hess, J., 2011: Uisä Wald, Engelberger Dokument, Heft 30. Einwohnergemeinde Engelberg. 84 pagg.

Hofer, P., Altwegg, J., Schoop, A., Hässig, J., Rüegg, R., 2011: Holznutzungspotenziale im Schweizer Wald. Auswertung von Nutzungsszenarien und Wachstumsentwicklung. UFAM, Berna. 80 pagg.

Hunziker, M., Freuler, B., von Lindern, E., 2011: Erholung im Wald: Erwartungen und Zufriedenheit, Verhalten und Konflikte. Der multifunktionale Wald – Konflikte und Lösungen. Forum für Wissen 2011: 43–51.

Hunziker, M., von Lindern, E., Bauer, N., Frick, J., 2012: Das Verhältnis der Schweizer Bevölkerung zum Wald. Waldmonitoring soziokulturell: Weiterentwicklung und zweite Erhebung – WaMos 2. WSL, Birmensdorf. 180 pagg.

IFN (Inventario forestale nazionale). Risultati in funzione dell'inventario. WSL, Birmensdorf. Online: www.lfi.ch/resultate/inventuren.php

- Immoos, U., Hunziker, M., 2014: Wirkung von Lenkungsmaßnahmen auf das Verhalten von Freizeitaktiven. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 46: 5–9.
- Info Species, 2012: Info Species; i Centri dati nazionali sulle specie della Svizzera. www.infospecies.ch
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), 2007: Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Core Writing Team, Pachauri, R.K., Reisinger, A. (eds.) IPCC, Ginevra. 104 pagg.
- Kamm, U., Gugerli, F., Rotach, P., Edwards, P.J., Holderegger, R., 2012: Seltenes und zerstreutes Vorkommen: Auswirkungen auf den Paarungserfolg des Speierlings. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen* 163: 130–136.
- Keller, V., Kéry, M., Müller, C., Schmid, H., Zbinden, N., 2013: Swiss Bird Index SBI: Update 2012. Schweizerische Vogelwarte, Sempach. 4 pagg.
- Küchli, C., Chevalier, J., 1992: Wurzeln und Visionen – Promenaden durch den Schweizer Wald. AT Verlag, Aarau. 216 pagg.
- Lachat, T., Ecker, K., Duelli, P., Wermelinger, B., 2013: Population trends of *Rosalia alpina* (L.) in Switzerland: a lasting turnaround? *Journal of Insect Conservation* 17: 653–662.
- Lachat, T., Brang, P., Bolliger, M., Bollmann, K., Brändli, U.-B., Büttler, R., Hermann, S., Schneider, O., Wermelinger, B., 2014: Totholz im Wald. Entstehung, Bedeutung, Förderung. *Merkblatt für die Praxis* 52: 12 pagg.
- Landolt, E., Bäumler, B., Erhardt, A., Hegg, O., Klötzli, F., Lämmler, W., Nobis, M., Rudmann-Maurer, K., Schweingruber, F., Theurillat, J.-P., Urmi, E., Vust, M., Wohlgemuth, T., 2010: Flora Indicativa. Ökologische Zeigerwerte und biologische Kennzeichen zur Flora der Schweiz und der Alpen. Haupt, Bern. 376 pagg.
- Lauber, K., Wagner, G., Gyax, A., 2012: Flora Helvetica. Haupt, Berna. 1656 pagg.
- Legge forestale LFo, 1991: Legge federale sulle foreste RS 921. Berna. Online: www.admin.ch/opc/it/classified-compilation/19910255/index.html
- Lehner L., Pauli B., Kinnunen, H., Weidner, U., Lehner, J., Menk, J., 2014: Branchenanalyse – Analyse und Synthese der Wertschöpfungskette Wald und Holz in der Schweiz. Rapporto tecnico su mandato dell'Ufficio federale dell'ambiente UFAM, Berna. Autori: bwc Managementconsulting Abensberg, Bayern e HAFL Zollikofen, Berna. 356 pagg.
- Lemm, R., Thees, O., Hensler, U., Hässig, J., Bürgi, A., Zimmermann, S., 2010: Ein Modell zur Bilanzierung des holzerntebedingten Nährstoffentzugs auf Schweizer Waldböden. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen* 161: 401–412.
- Limacher, S., Walker, D., 2012: Nicht-Holz-Waldprodukte in der Schweiz. Aktualisierung der Daten und Weiterentwicklung der Erhebungsmethoden im Hinblick auf die nationale und internationale Berichterstattung, Rapporto su mandato dell'Ufficio federale dell'ambiente UFAM, Berna. WaldKultur, Vitznau. 61 pagg.
- Losey, S., Wehrli, A., 2013: Schutzwald in der Schweiz. Vom Projekt SilvaProtect-CH zum harmonisierten Schutzwald. UFAM, Berna. 29 pagg.
- MBD (Monitoraggio della biodiversità in Svizzera), 2009: Zustand der Biodiversität in der Schweiz. Ergebnisse des Biodiversitäts-Monitorings Schweiz (BDM) im Überblick. UFAM, Berna. 112 pagg.
- MBD, 2013: E6: Nährstoffangebot im Boden. UFAM, Berna. Online: www.biodiversitymonitoring.ch/de/daten/indikatoren/e/e6.html
- MBD, 2014: Z9: Artenvielfalt in Lebensräumen. UFAM, Berna. Online: www.biodiversitymonitoring.ch/de/daten/indikatoren/z/z9.html
- MEA (Millennium Ecosystem Assessment) 2005: Ecosystems and human well-being. Synthesis. Island Press, Washington, DC. 103 pagg. + allegato. Online: www.millenniumassessment.org/documents/document_356.aspx.pdf
- Meier, F., Engesser, R., Forster, B., Odermatt, O., Angst, A., 2013. Forstschutz-Überblick 2012. WSL, Birmensdorf. 28 pagg.
- Mollet, P., Zbinden, N., Schmid, H., 2009: Steigende Bestandeszahlen bei Spechten und anderen Vogelarten dank Zunahme von Totholz? *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen* 160: 334–340.
- Müller, E., Stierlin, H.R., 1990: Sanasilva-Kronenbilder mit Nadel- und Blattverlustprozenten. WSL, Birmensdorf. 129 pagg.
- Müller, J., Büttler, R., 2010: A review of habitat thresholds for dead wood: a baseline for management recommendations in European forests. *European Journal of Forest Research* 129: 981–992.
- Nellen, B., 2011: Preisentwicklung beim Tannen- und Fichtenholz in der Schweiz von 1919 bis 2010, Bachelor Thesis Fachhochschule Nordwestschweiz.
- Neubauer-Letsch, B., Groetsch, C., Näher, T., Wüthrich, K., 2012: Holzendverbrauch Schweiz. Bauwesen, Holz im Aussenbereich, Möbel und Innenausbau, Verpackung sowie Holzwaren für das Jahr 2009. Ufficio federale dell'ambiente, Berna. 105 pagg.
- Nobis, M., 2008: Ausbreitung gebietsfremder Arten. Invasive Neophyten auch im Wald? *Wald und Holz* 2008: 46–49.
- Nussbaum, M., Papritz, A., Baltensweiler, A., Walthert, L., 2012: Organic Carbon Stocks of Swiss Forest Soils. Final Report. ETH Zurich, WSL, Birmensdorf.
- Ordinanza sull'emissione deliberata nell'ambiente, OEDA, 2008: Ordinanza sull'utilizzazione di organismi nell'ambiente, RS 814.911. Berna. Online: www.admin.ch/opc/it/classified-compilation/20062651/index.html
- Ordinanza sulle foreste OFo, 1992, RS 921.01. Berna. Online: www.admin.ch/opc/it/classified-compilation/19920310/index.html
- www.admin.ch > Pagina iniziale > Diritto federale > Raccolta sistematica > Diritto interno 9 Economia – Cooperazione tecnica > 92 Foreste. Caccia. Pesca > 921.01 Ordinanza del 30 novembre 1992 sulle foreste (OfO)

Priewasser, K., 2013: Factors influencing tree regeneration after windthrow in Swiss forests. Doktorarbeit, ETH Zürich. 151 pagg.

Pröbstl, U., Wirth, V., Elands, B. and Bell, S. (eds.), 2010: Management of recreation and nature based tourism in European forests. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg. 336 pagg.

Rigling, A., Elkin, C., Dobbertin, M., Eilmann, B., Giuggiola, A., Wohlgemuth, T., Bugmann, H., 2012: Wald und Klimawandel in der inneralpiner Trockenregion Visp. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 163: 481–492.

Roques, A., 2010: Taxonomy, time and geographic patterns. *BioRisk* 4: 11–26.

Rosset, C., Bernasconi, A., Hasspacher, B., Gollut, C., 2012: Nachhaltigkeitskontrolle Wald. Schlussbericht. UFAM, Berna. 33 pagg. + allegato.

Rudow, A. 2014. Dendrologie-Grundlagen. Unterrichtsunterlagen, ETHZ, Zürich.

Rudow, A., Rotach, P., Küchli, C., Dürr, C., Schmid, S., Bolliger, M., 2013: The State of the World's Forest Genetic Resources. FAO Country Report Switzerland 2012. Rapporto interno. UFAM, Berna. 52 pagg.

Sächsische Carlowitz-Gesellschaft, 2013: Die Erfindung der Nachhaltigkeit. Oekom Verlag, München. 288 p.

Schaffer H.P., 2010: Kennziffern – Bedeutung für den Wald und die Waldpolitik. *Bündner Wald* 5/2010: 43–47.

Sedlacek, T., 2012: Die Ökonomie von Gut und Böse. Carl Hanser Verlag, München. 448 pagg.

SHL (Schweizerische Hochschule für Landwirtschaft), 2009: Kosten und Nutzen der Waldzertifizierung für die Schweizer Waldwirtschaft. SHL, Zollikofen. 86 pagg.

Statistica federale della caccia. Online: www.wild.uzh.ch/jagdst/

Stuber, M., Bürgi, M., 2011: Hüeterbueb und Heitisträhl. Traditionelle Formen der Waldnutzung in der Schweiz 1800 bis 2000. Bristol-Stiftung, Zürich, Haupt, Bern, Stuttgart, Wien. 302 pagg. + DVD.

SSIGA (Società svizzera dell'industria del gas e delle acque), 2012: Statistische Erhebungen der Wasserversorgungen in der Schweiz für das Betriebsjahr 2011. SSIGA, Zurigo.

Thees, O., Kaufmann, E., Lemm, R., Bürgi, A., 2013: Energieholzpotenziale im Schweizer Wald. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 164: 351–364.

Thimonier, A., Graf Pannatier, E., Schmitt, M., Waldner, P., Walthert, L., Schleppi, P., Dobbertin, M., Kräuchi, N., 2010: Does exceeding the critical loads for nitrogen alter nitrate leaching, the nutrient status of trees and their crown condition at Swiss Long-term Forest Ecosystem Research (LWF) sites? *European Journal of Forest Research* 129: 443–461.

Tschopp, T., Holderegger, R., Bollmann, K. 2012: Die Douglasie in der Schweiz: Auswirkungen auf Biodiversität und Lebensräume im Wald. Eine Literaturübersicht. WSL, Birmensdorf. 53 pagg.

UFAFP (Ufficio federale dell'ambiente, delle foreste e del paesaggio), 1999: Gesellschaftliche Ansprüche an den Schweizer Wald – Meinungsumfrage. UFAFP, Berna. 151 pagg.

UFAFP, WSL (ed.) 2005: Rapporto forestale 2005 – Cifre e fatti sullo stato del bosco svizzero. UFAFP, Berna, WSL, Birmensdorf. 152 p.

UFAM, 2009a: Jahrbuch Wald und Holz 2009. UFAM, Berna. 202 pagg.

UFAM, 2009b: Ergebnisse der Grundwasserbeobachtung Schweiz (NAQUA). Zustand und Entwicklung 2004–2006. UFAM, Berna. 144 pagg.

UFAM, 2010: Aiuto all'esecuzione Bosco e selvaggina. UFAM, Berna. 24 pagg.

UFAM, 2011a: Lista delle specie prioritarie a livello nazionale. Specie prioritarie per la conservazione e la promozione a livello nazionale. Stato 2010. UFAM, Berna, 132 pagg.

UFAM, 2011b: Manuale Accordi programmatici nel settore ambientale. Comunicazione dell'UFAM quale autorità esecutiva ai richiedenti. UFAM, Berna, 222 pagg.

UFAM, 2013a: Jahrbuch Wald und Holz 2013. UFAM, Berna. 180 pagg.

UFAM, 2013b: Inländische Wertschöpfung bei der stofflichen und energetischen Verwendung von Holz. Schlussbericht. UFAM, Berna. 59 pagg.

UFAM, 2013c: Politica forestale 2020. Visioni, obiettivi e misure per una gestione sostenibile del bosco svizzero. UFAM, Berna. 29 pagg.

UFAM, 2014a: Switzerland's Informative Inventory Report 2014 (IIR), Submission under the UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution. Online: www.ceip.at e UFAM Banca dati EMIS, www.bafu.admin.ch/luft/11017/11024/11592/index.html?lang=it

UFAM, 2014b: Treibhausgasinventar 1990–2012. UFAM, Berna. 91 pagg.

UFAM, 2015: Biodiversität im Wald: Ziele und Massnahmen. UFAM, Berna. 186 pagg.

UFAM, UFE (Ufficio federale dell'energia), SECO (Segreteria di Stato dell'economia), 2014: Politica della risorsa legno. Strategie, obiettivi e piano d'azione legno. Berna. 36 pagg.

UFAM, UST (Ufficio federale di statistica), EFS (Economia forestale svizzera), HAFL (Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften), 2012: Forstwirtschaftliches Testbetriebsnetz der Schweiz: Ergebnisse der Jahre 2008–2010. Berna. 32 pagg.

UFAM, WSL (Istituto federale di ricerca per la foresta, la neve e il paesaggio), 2013: Die Schweizer Bevölkerung und ihr Wald. Bericht zur zweiten Bevölkerungsumfrage Waldmonitoring soziokulturell (WaMos 2). UFAM, Berna, WSL, Birmensdorf. 92 pagg.

UFC (Ufficio federale della cultura). Patrimonio culturale immateriale. Online: www.bak.admin.ch/kulturerbe/04335/index.html?lang=it

UFC, 2012: Tradizioni viventi in Svizzera. Online: www.lebendige-traditionen.ch/index.html?lang=it

UFPP (Ufficio federale della protezione della popolazione), 2009: Inventario dei beni culturali d'importanza nazionale e regionale. Online: www.bevoelkerungsschutz.admin.ch > Temi > Protezione dei beni culturali > Inventario PBC

UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization): What is meant by cultural heritage. Convenzione per la salvaguardia del patrimonio culturale immateriale (RS 0.440.6). Online: www.admin.ch/opc/it/classified-compilation/20071818/index.html

UST (Ufficio federale di statistica), 2013a: Statistica della struttura delle imprese 2011, STATENT. Online: www.bfs.admin.ch > 01 Popolazione > Stato e struttura della popolazione > Dati, indicatori > Distribuzione geografica della popolazione > Agglomerazioni

UST, 2013b: Gesamtrechnungen des Primärsektors – Indikatoren – Forstwirtschaftliche Gesamtrechnung – Produktionswert des forstwirtschaftlichen Wirtschaftsbereichs. UST, Berna.

UST, 2014: Stato e struttura della popolazione. UST, Berna. Online: www.bfs.admin.ch/bfs/portal/it/index/themen/01/02/blank/key/raeumliche_verteilung/agglomerationen.html

UST, UFAM, 2012: Statistica forestale svizzera 2011. Online: www.agr.bfs.admin.ch > Selvicoltura

UST, UFAM, 2013: Statistica forestale svizzera 2012. Online: www.agr.bfs.admin.ch > Selvicoltura

USTRA (Ufficio federale delle strade): Inventario delle vie di comunicazione storiche della Svizzera. Una pubblicazione per l'Inventario delle vie di comunicazione storiche della Svizzera IVS. USTRA, Berna. Online: www.ivs.admin.ch

USTRA, 2007: Historische Verkehrswege im Kanton Schwyz. Una pubblicazione per l'Inventario delle vie di comunicazione storiche della Svizzera IVS. USTRA, Berna. Online: www.ivs.admin.ch

Volkwein, A., Schellenberg, K., Labiouse, V., Agliardi, F., Berger, F., Bourrier, F., Dorren, L.K.A., Gerber, W., Jaboyedoff, M., 2011: Rockfall characterisation and structural protection – a review. *Natural Hazards and Earth System Sciences* 11: 2617–2651.

Weber, E., 2002: Gebietsfremde Pflanzenarten in der Schweiz. Eine Bedrohung für unsere Artenvielfalt? *Hotspot* 5: 10–11.

Weber, E., 2005: *Lonicera henryi* Hemsl. – a potential exotic forest weed in Switzerland. *Botanica Helvetica* 115: 77–81.

Wermelinger, B., 2014: Invasive Gehölz-Insekten: Bedrohung für den Schweizer Wald? *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen* 165: 166–172.

Wermelinger, B., Forster, B., Hölling, D., Plüss, T., Raemy, O., Klay, A., 2013: Invasive Laubholz-Bockkäfer aus Asien – Ökologie und Management. *Merkblatt für die Praxis* 50: 1–16.

Wohlgemuth, T., Brang, P., Bugmann, H., Rigling, A., Zimmermann, N.E., 2014: Forschung zu Wald und Klimawandel in Mitteleuropa: eine Werkschau. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen* 165: 27–36.

Zhao, Y., Hosoya, T., Baral, H.-O., Hosaka, K., Kakishima, M., 2013: *Hymenoscyphus pseudoalbidus*, the correct name for *Lambertella albida* reported from Japan. *Mycotaxon* 122: 25–41.

Zimmermann, W., 2014: Waldpolitischer Jahresrückblick 2013. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen* 165: 105–112.

> Link a pagine web

Campagna «Chi rispetta protegge»

www.chi-rispetta-protolge.ch

Corso di certificazione SVEB Umwelt-Erwachsenenbildner/in

www.wwf.ch > Aktiv werden > Sich engagieren
> Weiterbildungsangebot > Umweltbildung SVEB

Deutsche Gesellschaft für Erziehungswissenschaft DGfE, Kommission Bildung Nachhaltige Entwicklung BNE der Deutschen Gesellschaft für Erziehungswissenschaften

www.dgfe.de > Sektionen | Kommissionen > Sektion 3 – Interkulturelle
und International Vergleichende Erziehungswissenschaft
> Kommission Bildung für nachhaltige Entwicklung

éducation 21

www.education21.ch

ICP Forests

www.icp-forests.net

Informazioni per la pratica forestale Waldwissen

www.waldwissen.net

Info species

www.infospecies.ch

Institut für angewandte Pflanzenbiologie IAP

www.iap.ch

Inventario forestale nazionale IFN

www.lfi.ch

Istituto federale di ricerca per la foresta, la neve e il paesaggio WSL

www.wsl.ch

Langfristige Waldökosystem-Forschung LWF

www.wsl.ch/lwf

Legno morto

www.totholz.ch

Lignum

www.lignum.ch

Pro Natura

www.pronatura.ch

Regolamento europeo per il legno EUTR

www.bafu.admin.ch > Bosco e legno > Funzioni della foresta
> Utilizzazione del legno > Regolamento europeo per il legno

Servizio fitosanitario per il bosco svizzero

www.wsl.ch/index_IT > Servizi e prodotti > Protezione foresta

Silviva

www.silviva.ch

Sistema di certificazione FSC

www.fsc.org; www.fsc-schweiz.ch

Sistema di certificazione PEFC

www.pefc.org; www.pefc.ch

Statistica dell'economia forestale dell'Ufficio federale di statistica UST

www.pxweb.bfs.admin.ch > 07 Land- und Forstwirtschaft
> 07.3 Forstwirtschaft

Ufficio federale dell'ambiente UFAM, divisione Foreste

www.bafu.admin.ch > L'UFAM > Divisioni e sezioni > Foreste

UNECE

www.timber.unece.org

Wildnispark Zürich

www.wildnispark.ch

WWF Svizzera (World Wide Fund for Nature)

www.wwf.ch

> Autrici e autori

Achermann Beat, Ufficio federale dell'ambiente UFAM, Berna

Augustin Sabine, Ufficio federale dell'ambiente UFAM, Berna

Bauer Nicole, Istituto fed. di ricerca WSL, Birmensdorf

Bolliger Markus, Ufficio federale dell'ambiente UFAM, Berna

Bollmann Kurt, Istituto fed. di ricerca WSL, Birmensdorf

Brändli Urs-Beat, Istituto fed. di ricerca WSL, Birmensdorf

Brang Peter, Istituto fed. di ricerca WSL, Birmensdorf

Braun Sabine, Institut für Angewandte Pflanzenbiologie IAP, Schönenbuch

Bürgi Anton, Istituto fed. di ricerca WSL, Birmensdorf

Camin Paolo, Ufficio federale dell'ambiente UFAM, Berna

Cioldi Fabrizio, Istituto fed. di ricerca WSL, Birmensdorf WSL

Conedera Marco, Istituto fed. di ricerca WSL, Birmensdorf

Engesser Roland, Istituto fed. di ricerca WSL, Birmensdorf

Fischer Christoph, Istituto fed. di ricerca WSL, Birmensdorf

Forster Beat, Istituto fed. di ricerca WSL, Birmensdorf

Frick Jacqueline, Istituto fed. di ricerca WSL, Birmensdorf e Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW, Wädenswil

Ginzler Christian, Istituto fed. di ricerca WSL, Birmensdorf

Graf Pannatier Elisabeth, Istituto fed. di ricerca WSL, Birmensdorf

Gugerli Felix, Istituto fed. di ricerca WSL, Birmensdorf

Hagedorn Frank, Istituto fed. di ricerca WSL, Birmensdorf

Hanewinkel Marc, Istituto fed. di ricerca WSL, Birmensdorf

Holderegger Rolf, Istituto fed. di ricerca WSL, Birmensdorf

Huber Markus, Istituto fed. di ricerca WSL, Birmensdorf

Hug Christian, Istituto fed. di ricerca WSL, Birmensdorf

Hunziker Marcel, Istituto fed. di ricerca WSL, Birmensdorf

Imesch Nicole, Ufficio federale dell'ambiente UFAM, Berna

Kammerhofer Alfred W., Ufficio federale dell'ambiente UFAM, Berna

Kienast Felix, Istituto fed. di ricerca WSL, Birmensdorf

Kläy Matthias, Istituto fed. di ricerca WSL, Birmensdorf

Krafft Ulrike, Ufficio federale dell'ambiente UFAM, Berna

Küchli Christian, Ufficio federale dell'ambiente UFAM, Berna

Lachat Thibault, Istituto fed. di ricerca WSL, Birmensdorf

Landolt Daniel, Ufficio federale dell'ambiente UFAM, Berna

Limacher Sandra, WaldKultur – Beratung und Forschung, Vitznau

Maag Merki Katharina, Università di Zurigo

Manser Rolf, Ufficio federale dell'ambiente UFAM, Berna

Meier Franz, Istituto fed. di ricerca WSL, Birmensdorf

Olschewski Roland, Istituto fed. di ricerca WSL, Birmensdorf

Pasi Tatiana, Ufficio federale dell'ambiente UFAM, Berna

Raemy Otto, Ufficio federale dell'ambiente UFAM, Berna

Reinhard Michael, Ufficio federale dell'ambiente UFAM, Berna

Reinhardt Miriam, Ufficio federale dell'ambiente UFAM, Berna

Rigling Andreas, Istituto fed. di ricerca WSL, Birmensdorf

Rihm Beat, Meteotest, Berna

Ritter Philipp, Suva, Lucerna

Rogiers Nele, Ufficio federale dell'ambiente UFAM, Berna

Röögli Bruno, Ufficio federale dell'ambiente UFAM, Berna

Sandri Arthur, Ufficio federale dell'ambiente UFAM, Berna

Schaffer Hans Peter, Ufficio federale dell'ambiente UFAM, Berna

Schaub Marcus, Istituto fed. di ricerca WSL, Birmensdorf

Scheidegger Christoph, Istituto fed. di ricerca WSL, Birmensdorf

Schmid Silvio, Ufficio federale dell'ambiente UFAM, Berna

Schwyzler Andreas, Istituto fed. di ricerca WSL, Birmensdorf

Senn-Irlet Beatrice, Istituto fed. di ricerca WSL, Birmensdorf

Stofer Silvia, Istituto fed. di ricerca WSL, Birmensdorf

Suter Thalmann Claire-Lise, Ufficio federale dell'ambiente UFAM, Berna

Thees Oliver, Istituto fed. di ricerca WSL, Birmensdorf

Thimonier Anne, Istituto fed. di ricerca WSL, Birmensdorf

Thürig Esther, Istituto fed. di ricerca WSL, Birmensdorf

von Lindern Eike, Istituto fed. di ricerca WSL, Birmensdorf

Waldner Peter, Istituto fed. di ricerca WSL, Birmensdorf

Wermelinger Beat, Istituto fed. di ricerca WSL, Birmensdorf

Wohlgemuth Thomas, Istituto fed. di ricerca WSL, Birmensdorf

Zimmermann Erica, Ufficio federale dell'ambiente UFAM, Berna

Zimmermann Stephan, Istituto fed. di ricerca WSL, Birmensdorf

Zimmermann Willi, ETH Zurigo

> *Informazioni supplementari:*
www.bafu.admin.ch/bosco