

> Uso dei prodotti per il trattamento delle piante in foresta

Nozioni fondamentali per il conseguimento dell'autorizzazione speciale



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Ufficio federale dell'ambiente UFAM

> Uso dei prodotti per il trattamento delle piante in foresta

Nozioni fondamentali per il conseguimento dell'autorizzazione speciale

Nota editoriale

Editore

Ufficio federale dell'ambiente (UFAM)

L'UFAM è un ufficio del Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni (DATEC).

Autori

Christophe Mohni, Urs Kamm, SHL, Zollikofen

Basi

Le presenti linee guida si basano sulla Guida all'ambiente numero 1 «Uso dei prodotti per il trattamento delle piante in foresta. Nozioni fondamentali per il conseguimento dell'autorizzazione speciale». I capitoli 1 e 8 delle presenti linee guida si orientano in gran parte ai capitoli 1 e 3 della pubblicazione dell'UFAM redatta da Paul Schudel 2008: Ecologia e protezione delle piante – Base per l'uso di prodotti fitosanitari. Studi sull'ambiente numero UW-0809-I.

Accompagnamento UFAM

Martin Büchel, divisione Foreste, sezione Basi e professioni forestali

Indicazione bibliografica

Mohni Christophe, Kamm Urs 2010: Uso dei prodotti per il trattamento delle piante in foresta. Nozioni fondamentali per il conseguimento dell'autorizzazione speciale. Studi sull'ambiente n. 1009. Ufficio federale dell'ambiente, Berna. 133 p.

Traduzione

Peter Schrembs, Losone, in collaborazione con il servizio linguistico italiano dell'UFAM

Grafica e impaginazione

Ursula Nöthiger-Koch, 4813 Uerkheim

Foto di copertina

Markus Bolliger

Ringraziamenti

L'editore e gli autori ringraziano i seguenti esperti per i loro contributi ragionati e commenti critici: Livia Bergamin (SECO), Roland Engesser (WSL), Beat Forster (WSL), Ottmar Holdenrieder (ETHZ), Markus Hürlimann (BZWM), André Meyrat (BZWL), Silvia Nussbaum (AG Waldschutz), Oswald Odermatt (WSL) e Stefan Scherer (SUVA).

Scaricare il PDF

www.ambiente-svizzera.ch/uw-1009-i

(disponibile soltanto in formato elettronico)

La presente pubblicazione è disponibile anche in tedesco e francese.

© UFAM 2010

> Indice

Abstracts	5	5	Lotta	62
Prefazione	7	5.1	Panoramica	62
		5.2	Monitoraggio e diagnosi	63
		5.3	Prognosi (previsione)	64
1 Che cos'è un ecosistema?	8	5.3.1	Basi della prognosi	65
1.1 Nozioni generali	8	5.3.2	Soglia del danno, limite di tolleranza ed entità stimata del danno	66
1.2 Esempio di un ecosistema semplice	10	5.4	Adozione di misure di lotta	67
1.3 Elementi di un ecosistema	13			
1.3.1 Lo spazio vitale nel suo insieme	13			
1.3.2 Biocenosi	18			
1.4 Cicli ecologici	23			
		6	Lotta meccanica	68
2 Danni biotici alle foreste	28	6.1	Lotta contro gli insetti	69
2.1 Cause	28	6.2	Lotta contro gli agenti patogeni	70
2.2 Quando i fattori si combinano: le malattie complesse	31	6.3	Controllo delle piante	72
2.3 Vulnerabilità	32	6.4	Prevenzione dei danni da selvaggina	73
2.4 Sistema di difesa	34	6.4.1	Provvedimenti attivi di prevenzione dei danni da selvaggina	73
		6.4.2	Provvedimenti passivi di prevenzione dei danni da selvaggina	75
3 Organismi nocivi di rilevanza economica: biologia e sintomi	36			
3.1 Insetti	36	7	Lotta biologica	77
3.1.1 Biologia	36			
3.1.2 Sintomi: quadro sinottico	41	8	Lotta chimica	78
3.2 Funghi	43	8.1	Concetti e definizioni	81
3.2.1 Biologia	43	8.2	Principali prodotti fitosanitari e i loro campi d'applicazione	82
3.2.2 Sintomi: quadro sinottico	51	8.3	Prodotti fitosanitari e la loro etichettatura	86
3.3 Altri agenti patogeni	53	8.4	Sistema mondiale di classificazione armonizzato (GHS)	89
3.4 Mammiferi	54	8.5	Problemi ambientali dall'impiego di prodotti fitosanitari	92
3.4.1 Sintomi: quadro sinottico	54			
3.5 Piante	55	9	Prodotti fitosanitari nella foresta	104
3.5.1 Sintomi: quadro sinottico	55	9.1	Basi legali per l'impiego di prodotti fitosanitari in foresta	105
		9.1.1	Leggi importanti concernenti l'impiego di PFS in foresta	105
4 La prevenzione	56	9.1.2	Principali ordinanze concernenti l'impiego di PFS in foresta	107
4.1 Prevenzione e lotta – cosa significa?	56			
4.2 Una selvicoltura in armonia con la natura – la sua importanza per la protezione della foresta	57			
4.3 La prevenzione nell'ambito dell'attività forestale	58			

9.2	Impiego di prodotti fitosanitari	110
9.2.1	Scelta di apparecchi e accessori	111
9.2.2	Azionamento, pulizia e manutenzione	113
9.2.3	Preparativi, preparazione delle soluzioni (poltiglie) e momento del trattamento	113
9.2.4	Applicazione, procedimento di irrorazione	115
9.2.5	Pulizia e manutenzione dell'irroratrice	118

10	Sicurezza sul lavoro e protezione della salute	119
10.1	Osservazioni generali	119
10.2	Obbligo di fare appello a MSSL	120
10.3	Utilizzazione di PFS	121
10.3.1	Dispositivo di protezione individuale	121
10.3.2	Deposito e smaltimento sicuri	122
10.3.3	Comportamento in caso di incidenti e pronto soccorso	123

Allegati	126
A1 Centri d'informazione	126
A2 Nomi delle specie	127

Indici	130
Glossario	130

> Abstracts

The guide contains basic ecological information and sets out principles for damage prevention and control. Using numerous examples, it presents the habits and distinguishing features of the economically most significant pests (fungi, insects) in forests. The information and practical instructions given are particularly aimed at people wishing to use plant protection products in forests. For this users need the authorisation certificate required under the Swiss Ordinance on Chemical Risk Reduction (ChemRRV). The ultimate aim is to ensure that plant protection products are used selectively and in an environmentally friendly manner in forests.

Im vorliegenden Leitfaden werden ökologische Grundkenntnisse sowie Grundsätze zur Schadensvorbeugung und Schadensbekämpfung aufgezeigt. Anhand zahlreicher Beispiele wird auf die Lebensweise und Erkennungsmerkmale der wichtigsten wirtschaftlichen Schädlinge (Pilze, Insekten) im Wald eingegangen. Die vermittelten Sachkenntnisse und praktischen Handlungsanweisungen richten sich insbesondere an Personen, welche Pflanzenschutzmittel im Wald anwenden möchten. Dazu benötigen sie einen gesetzlich vorgeschriebenen (ChemRRV) Fachbewilligungsausweis. Dies soll letztendlich eine gezielte und umweltgerechte Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im Wald gewährleisten.

Le présent guide expose les connaissances écologiques de base et les principes régissant la prévention des dégâts et les moyens de lutte. Les modes de vie et les signes distinctifs des principaux ravageurs économiques (champignons, insectes) en forêt sont examinés à l'aide de nombreux exemples. Les connaissances factuelles et les instructions pratiques enseignées dans ce guide s'adressent en particulier aux personnes qui souhaitent utiliser des produits phytosanitaires en forêt et qui ont besoin pour cela d'un permis prescrit par la loi (ORRChim). L'objectif étant de garantir que les produits phytosanitaires soient utilisés de façon ciblée et respectueuse de l'environnement.

La presente guida illustra le conoscenze ecologiche di base nonché i principi della prevenzione e del controllo dei danni. Sulla scorta di numerosi esempi, sono trattati la biologia e i sintomi dell'azione dei principali organismi nocivi di rilevanza economica (funghi, insetti) nella foresta. Le nozioni tecniche e le istruzioni pratiche contenute in questa pubblicazione sono destinate segnatamente a persone che intendono impiegare prodotti fitosanitari in foresta. A tal fine, devono essere titolari dell'autorizzazione speciale prescritta dalla legge (ORRPChim). L'obiettivo è, in ultima analisi, l'impiego mirato e rispettoso dell'ambiente di prodotti fitosanitari in foresta.

Keywords:

Ecology
plant protection products
forest
product application
authorisation
environmental protection

Stichwörter:

Ökologie
Pflanzenschutzmittel
Wald
Anwendung
Fachbewilligung
Umweltschutz

Mots-clés:

Ecologie
produits phytosanitaires
forêt
utilisation
permis
protection de l'environnement

Parole chiave:

ecologia
prodotti fitosanitari
foresta
impiego
autorizzazione speciale
protezione dell'ambiente

> Prefazione

Nel nostro paesaggio rurale intensivamente sfruttato, la foresta è un importante spazio vitale per un variegato universo fitozoologico e le acque sotterranee delle foreste svizzere possono in genere essere utilizzate come potabili senza dover sottoporle a costosi trattamenti. La legge sulle foreste tiene conto di queste importanti funzioni e vieta in linea di principio l'uso in foresta di sostanze pericolose per l'ambiente (p. es. i prodotti fitosanitari). Tuttavia, in situazioni particolari, sono possibili deroghe a tale divieto, le quali sono disciplinate dall'ordinanza sulla riduzione dei rischi inerenti ai prodotti chimici (ORRPChim), subentrata alla precedente ordinanza sulle sostanze. Le modifiche del quadro giuridico hanno reso necessaria la rielaborazione della presente guida.

L'obiettivo prioritario della protezione delle foreste è e rimane quello di prevenire (o l'igiene forestale) di danni alle foreste per il tramite di misure adeguate di cura, utilizzazione e rinnovazione del bosco atte a impedire in larga misura la loro comparsa. Al fine di consentire l'adozione di tali misure, la presente guida all'impiego di prodotti fitosanitari in foresta, destinata a un pubblico non specializzato, indica le principali interazioni ecologiche.

Laddove tutte le misure precauzionali, biologiche o meccaniche non ottengono l'effetto sperato e l'impiego di prodotti fitosanitari contro i danni alle foreste risulta inevitabile, tale impiego va effettuato a regola d'arte e in modo mirato. Un'autorizzazione speciale prescritta dalla legge assicura le necessarie conoscenze di base per quanto riguarda l'ecologia e la tossicologia, le condizioni quadro legali, la compatibilità ambientale e l'impiego di prodotti fitosanitari. Per conseguire l'autorizzazione speciale «prodotti fitosanitari nell'economia forestale» deve essere superato un esame. La presente guida serve quindi anche da testo didattico per la preparazione all'esame. Inoltre, funge da opera di consultazione per i professionisti del settore forestale, al fine di garantire un'esecuzione sicura ed ecocompatibile dell'intervento in caso d'impiego di prodotti fitosanitari. La guida vuole così contribuire a una fitoprotezione attuale e compatibile con l'ambiente nel bosco e a ridurre, per quanto possibile, i danni all'ambiente e alla salute dell'operatore.

Andreas Götz
Vicedirettore
Ufficio federale dell'ambiente (UFAM)

1 > Che cos'è un ecosistema?

1.1 Nozioni generali

«Eco-sistema» è una parola composta che comprende le seguenti due nozioni:

- > **ecologia:** (oikos, dal greco = casa): l'ecologia, sviluppatasi dalla biologia (scienza della vita) si occupa dello studio dell'organizzazione e dei meccanismi della natura (equilibrio naturale). Mira ad un approccio globale alla natura e descrive le interazioni fra gli organismi viventi e l'ambiente abiotico in cui vivono. Ecologia
- > **sistema:** un sistema è un insieme organizzato, composto da elementi costitutivi diversi. Una fabbrica o una città, ad esempio, sono sistemi artificiali; una foresta, un lago o uno stagno sono sistemi naturali (cfr. fig. 1). Sistema
Esistono inoltre sistemi teorici, ideati dall'uomo (sistemi d'informazione, sistemi di classificazione...).

Fig. 1 > Ecosistema

Osservando un tipico paesaggio svizzero con prati, alberi da frutta e boschi, difficilmente pensiamo al numero di esseri viventi che vi si nascondono. Il prato in primo piano con la sua biocenosi è già un ecosistema. La foresta sullo sfondo ne è un altro.



Fonte dell'illustrazione: Mühlethaler U., SHL Zollikofen

In un primo tempo, i biologi hanno osservato che ogni vegetale predilige determinati ambienti (p. es. la foresta, la prateria) e che gli animali vivono in luoghi specifici. Ogni biocenosi comprende, infatti, comunità vegetali (fitocenosi) e animali (zoocenosi) diverse, a seconda della situazione geografica, del suolo e delle condizioni climatiche.

Un esame più attento permette di cogliere le molteplici interazioni e influenze reciproche fra la flora, la fauna e gli esseri viventi più piccoli (microrganismi). L'ambiente stesso, ad esempio il suolo, l'acqua e l'aria, è in relazione con gli esseri viventi. Per questa ragione, i biologi definiscono questo insieme un **ecosistema**, all'interno del quale distinguono tra l'ambiente inanimato (o abiotico), detto **spazio vitale**, e la comunità vivente o **biocenosi**.

Spazio vitale
Biocenosi

Un ecosistema viene definito come segue:

> ecosistema = ambiente inanimato + biocenosi

Un ecosistema può essere grande o piccolo. Possono pertanto essere considerati ecosistemi una pozza d'acqua o un oceano, un piccolo orto o una grande distesa agricola in Russia o negli Stati Uniti. Nessuno di questi sistemi è delimitato in modo netto, poiché si interseca con gli ecosistemi vicini. La nozione di ecosistema non si limita a zone naturali come laghi, fiumi, paludi, foreste, prati naturali ecc., ma si applica anche a sistemi artificiali, come ad esempio un campo di cereali o un'area urbana.

Ecosistema

Gli ecosistemi naturali si sviluppano per vari stadi con diverse biocenosi. Questo processo è chiamato successione. Su un campo non più coltivato, ad esempio, cresce in un primo tempo un'associazione di diverse piante erbacee, poi compaiono le cosiddette boscaglie pioniere (p. es. arbusti, betulle) e infine gli alberi di bosco sciafili, ossia tolleranti all'ombra (specie climax, p. es. abete rosso, faggio, abete bianco), soppiantano queste specie pioniere. Quando questa comunità vegetale climax è di nuovo disturbata, ad esempio dal fuoco o dal taglio raso, lo sviluppo riprende da capo. Una buona conoscenza di questi processi è una condizione importante per una gestione sostenibile di ecosistemi seminaturali.

Successione

1.2

Esempio di un ecosistema semplice

Fig. 2 > Ecosistema semplice

Il semplice mondo di un piccolo acquario presenta gli elementi fondamentali di un ecosistema.

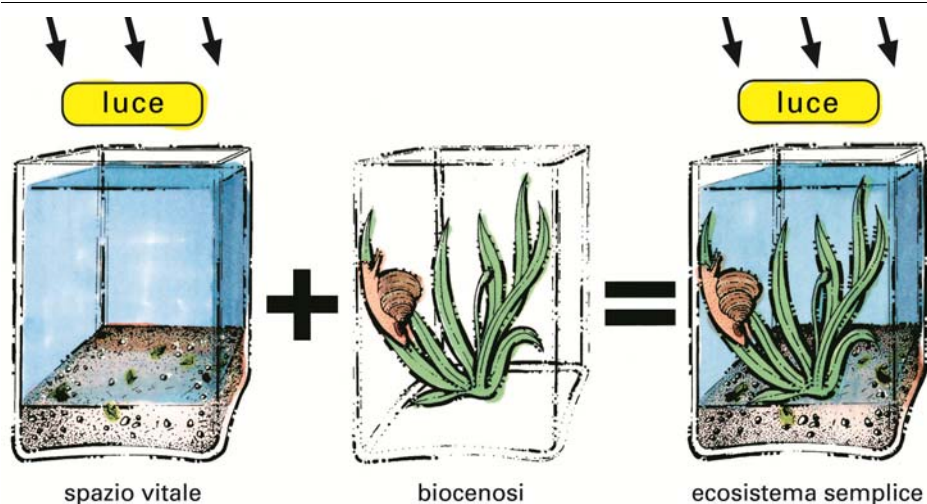
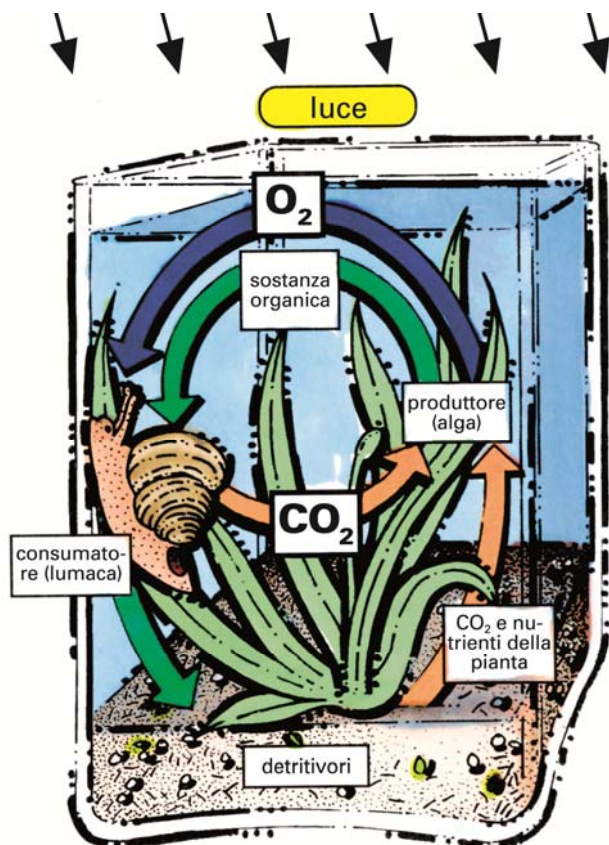


Fig. 3 > Cicli delle sostanze in un ecosistema semplice



Nello spazio vitale, detto biotopo, gli organismi convivono e intrattengono relazioni multiple.

L'associazione di tutti gli organismi viventi con le loro interazioni è detta **comunità vivente** o biocenosi.

Biocenosi

Il requisito fondamentale per la vita è la **luce**. La pianta sfrutta l'energia della luce per produrre la propria sostanza organica. Necessita inoltre di nutrienti (fertilizzanti) disciolti nell'acqua come nitrati, fosfati e altri. Parallelamente, la pianta libera l'ossigeno (O_2) occorrente agli animali, alle radici delle piante e a molti microrganismi per la respirazione.

La lumaca brucia la pianta ed espelle in seguito le sostanze che non può assimilare. La sostanza prodotta dagli organismi è detta materia organica. La totalità della materia organica costituisce la **biomassa**. Gli escrementi della lumaca sono decomposti da minuscoli organismi viventi – detti microrganismi – invisibili ad occhio nudo: batteri, protozoi e funghi. Essi decompongono la materia organica morta in sostanze inorganiche semplici (p. es. sali nutritivi). L'espressione «organico» deriva da **organismo** (= **essere vivente**).

Generalmente, in un ecosistema a prima vista si vedono solo le singole parti. Le interazioni e i **cicli** sono riconoscibili solo con osservazioni mirate e prolungate.

Nel nostro esempio (fig. 3) si possono osservare due cicli essenziali delle sostanze.

1. La **pianta verde** (alga verde), indicata nell'ecosistema come produttore, sintetizza sostanza organica e libera ossigeno (O_2) a partire da anidride carbonica (diossido di carbonio, CO_2), acqua (H_2O) e sostanze minerali.
2. I **fitofagi** (lumache acquatiche), detti consumatori in questo semplice ecosistema, si nutrono di materia organica vivente e, tramite la respirazione, trasformano l'ossigeno in anidride carbonica.
3. Le deiezioni della lumaca (escrementi) e i frammenti morti delle piante servono da nutrimento ai **microrganismi** (detritivori). Questi trasformano a loro volta le deiezioni organiche in nutrienti per le piante.

Produttore

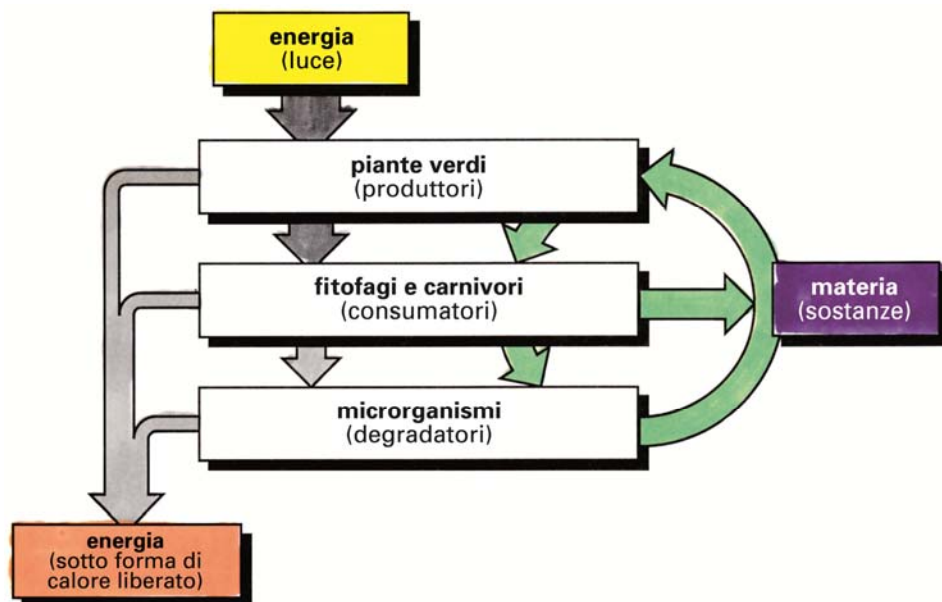
Consumatore

Detritivoro

La fig. 4 mette a confronto questi cicli della materia con il flusso di energia. Mentre le sostanze sono riciclate nell'ecosistema, l'energia deve essere sempre apportata dall'esterno tramite la luce solare. Questa rappresentazione è tuttavia assai semplificata; le sostanze gassose possono infatti facilmente uscire dall'ecosistema, le sostanze idrosolubili (p. es. sali nutritivi) possono disperdersi nelle acque sotterranee in seguito a dilavamento (cfr. capitolo 8.5) e sostanze nutritive vengono sottratte al sistema anche con il raccolto.

Fig. 4 > Flusso di energia e flusso delle sostanze

Flusso di energia dal sole all'utilizzatore (sistema aperto) e flusso della materia (ciclo chiuso).



1.3

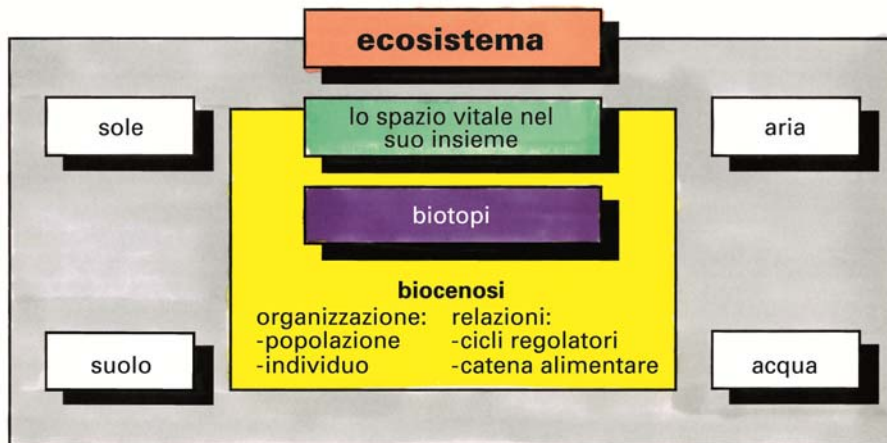
Elementi di un ecosistema

Di regola, gli ecosistemi presentano una struttura assai più complessa e variata di quella dell'esempio sottostante (fig. 5). Ciò vale, a maggior ragione, per tutta la superficie terrestre abitata da esseri viventi. Normalmente non è nemmeno possibile cogliere l'intero sistema in una volta; è perciò utile considerare gli elementi di un ecosistema isolatamente.

- > L'**ambiente abiotico** (lo spazio vitale nel suo insieme) comprende da un lato gli **elementi fondamentali** come la luce del sole, l'aria, il suolo, l'acqua e, dall'altro, gli **spazi vitali** (biotopi) che comprendono tutte le parti inanimate.
- > La **biocenosi**, invece, è composta da una moltitudine di diverse specie di piante e di animali. I singoli esseri viventi sono detti **individui**, l'insieme degli individui di una specie in uno spazio delimitato formano una **popolazione**.

Fig. 5 > Elementi di un ecosistema

Rappresentazione schematica degli elementi di un ecosistema.



Struttura di un ecosistema

1.3.1

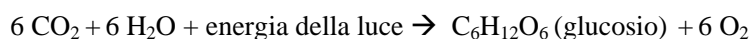
Lo spazio vitale nel suo insieme**Gli elementi fondamentali: sole, aria, suolo e acqua**

Le prime piante si sono sviluppate sulla terra milioni di anni fa, in un ambiente costituito da acqua, aria e rocce. La sorgente energetica utilizzata da sempre dalla natura è la luce del sole.

La luce permette alle piante verdi di produrre materia organica. Questa reazione chimica, attivata dalla luce, in cui l'energia solare è utilizzata per trasformare anidride carbonica e acqua in zucchero e amido, è detta **fotosintesi**. Lo zucchero è anche la sostanza di base della cellulosa, costituente le membrane cellulari vegetali (legno ecc.). Questa trasformazione di anidride carbonica in zuccheri (glucosio) è detta anche assimilazione clorofilliana. Infatti, essa si verifica unicamente nelle cellule contenenti

Fotosintesi

clorofilla (pigmento verde delle piante). In chimica, la reazione è espressa con la formula seguente:

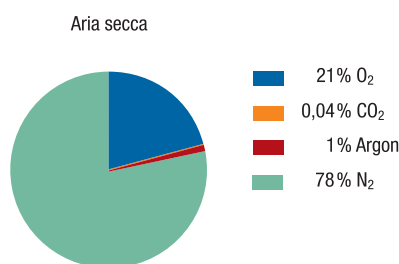


Aria

Per rapporto al diametro del globo, lo strato di aria che circonda la terra è da considerarsi sottilissimo. In questo involucro avviene lo scambio di ossigeno e carbonio fra le piante verdi e gli altri organismi. L'aria assorbe il vapore acqueo risultante dall'evaporazione e dalla respirazione. Grazie al movimento continuo delle masse d'aria, i gas sono costantemente rimescolati cosicché la composizione dell'aria è, più o meno, sempre uniforme (fig. 6).

Fig. 6 > Composizione dell'aria

L'aria secca è composta essenzialmente da quattro gas.



Indicazione in percento dell'aria

Le percentuali di vapore acqueo e di sostanze estranee all'aria possono differire considerevolmente a dipendenza del luogo e del tempo. L'aria esercita un forte impatto sulle condizioni meteorologiche e svolge un ruolo importante anche nel suolo nell'approvvigionamento d'ossigeno delle radici delle piante e della pedofauna.

Composizione dell'aria

Suolo

Il suolo si è formato in seguito alla disgregazione (**alterazione**) della roccia madre. Le rocce della litosfera costituiscono una riserva di numerosi elementi chimici importanti per gli esseri viventi.

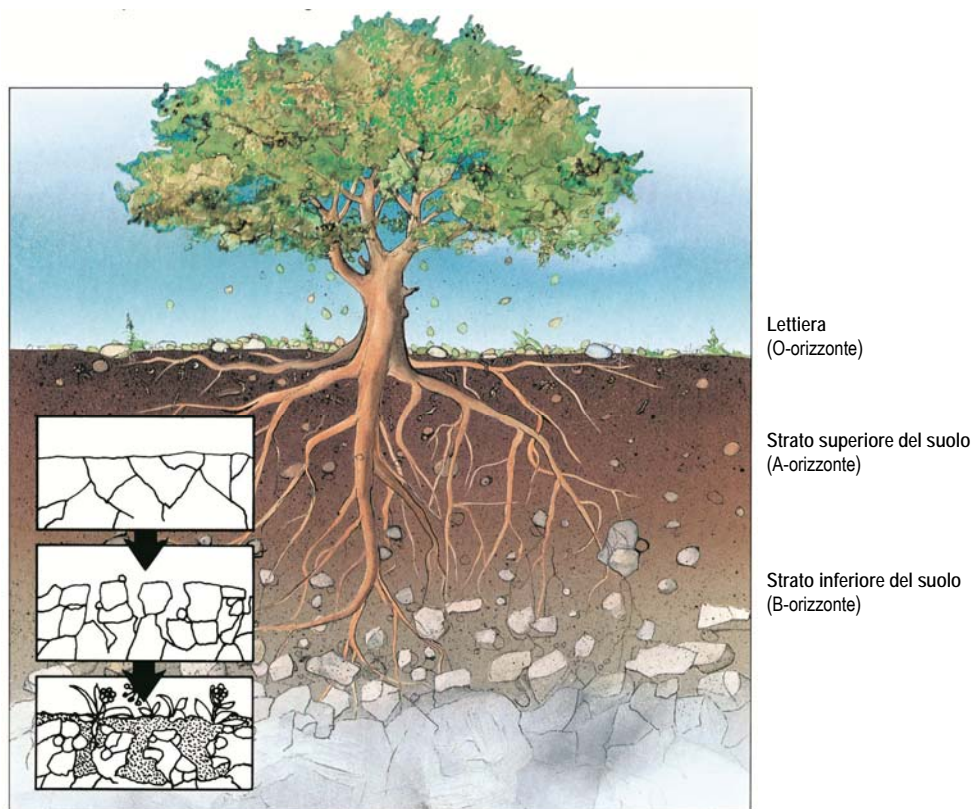
La figura seguente (fig. 7) mostra un profilo del suolo e la sua formazione dalla roccia madre al suolo fertile (alterazione): la roccia screpolata è esposta a variazioni di temperatura, acqua piovana e gelo e si disgrega lentamente. Nelle fessure e nelle crepe formatesi si insediano vegetali e organismi del suolo poco esigenti. Questi deperiscono e formano humus. Lentamente si costituisce un sottile strato di suolo. Sempre più piante e animali terricoli popolano il giovane suolo. L'infiltrazione dell'acqua e le radici delle piante continuano il lungo processo di disgregazione della roccia madre che porterà in tempi lunghissimi alla formazione di terreno fertile.

Struttura del suolo

Un suolo maturo (evoluto) è caratterizzato da una successione di strati orizzontali. Un suolo naturale (p.es. quello di un bosco) presenta uno strato superficiale composto da stame (lettiera). La lettiera è costituita da materiale vegetale in decomposizione e copre uno strato generalmente ricco di humus, lo **strato superiore del suolo** o strato arabile (orizzonte A). Questo strato costituisce lo spazio vitale (l'ambiente) in cui vivono gli organismi del suolo e le piante. Inoltre, provvede a regolare il regime idrico, al trasporto delle sostanze, al filtraggio e agli scambi gassosi con l'atmosfera. Tutto ciò si svolge negli interstizi del suolo e nei capillari. Lo strato arabile copre lo **strato inferiore del suolo**, che, a sua volta, giace sopra la roccia madre non alterata, il **sotto-suolo**.

Fig. 7 > Profilo di un suolo

Profilo pedologico e alterazione della roccia (riquadri) di un suolo naturale.



Fonte dell'illustrazione: Pro Natura, Basilea: «Lebensraum Boden», © 1985, Eberhard, M.

Un gran numero di organismi si è adattato allo spazio vitale costituito dal suolo. Ad esempio, le radici delle piante superiori si sono totalmente adattate alla vita nel suolo. Le radici danno stabilità alla pianta e provvedono all'assorbimento dei sali minerali (nutrienti delle piante). Quasi tutti questi nutrienti (98 %) sono legati alla roccia o alla materia organica del suolo. La liberazione per l'assorbimento radicale dei nutrienti legati alla roccia avviene nel corso di un lentissimo processo di alterazione della stessa, mentre quella dei nutrienti legati alla materia organica ha luogo, secondo modalità in parte relativamente rapide, attraverso la decomposizione microbica dell'humus.

Tutte le piante necessitano per la normale crescita di diversi elementi chimici: oltre al carbonio, all'ossigeno e all'idrogeno entra in linea di conto soprattutto l'azoto, il fosforo e il potassio. Sono circa 16 gli elementi indispensabili alla crescita delle piante, alcuni dei quali, gli oligoelementi, occorrono solo in tracce.

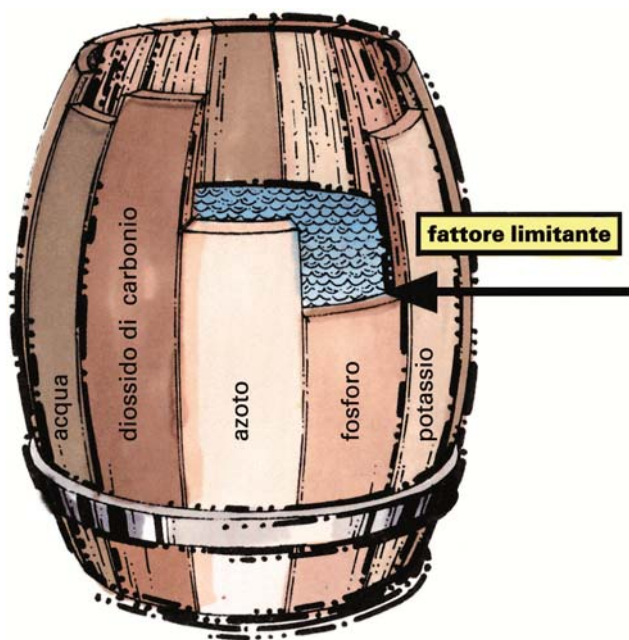
La legge del minimo

È noto, grazie alle ricerche di Justus von Liebig (1855), che la crescita è limitata dall'elemento nutritivo la cui disponibilità è più ridotta (legge del minimo).

Il modello della fig. 8 illustra la legge del minimo. La botte colma corrisponderebbe alla crescita massima, ossia, ad esempio, alla resa massima di una coltura. L'insufficiente disponibilità di un elemento nutritivo limita tuttavia la crescita delle piante.

Fig. 8 > La botte del minimo

La crescita delle piante è limitata dall'elemento nutritivo presente in quantità minima per rapporto al fabbisogno.



La doga più corta, che determina il contenuto della botte, è rappresentata in questo caso dal concime fosforico. L'altezza della botte corrisponde tuttavia a quantità relative; per la loro crescita massima le piante necessitano di molta più acqua che di elementi nutritivi.

Negli ecosistemi seminaturali (p.es. boschi, paludi, prati magri), la concimazione è assai problematica, poiché può provocare un mutamento significativo della biocenosi. Si tratta di un effetto di lunga durata e difficilmente reversibile. L'eccessiva presenza di nutrienti può costituire una minaccia anche le acque sotterranee, dato che possono essere dilavati con l'acqua di percolazione.

Acqua

L'acqua presente sulla terra è in gran parte acqua di mare salata, la quale copre quasi tre quarti della superficie del globo terrestre (71 %). L'acqua dolce ammonta invece solo al 2 per cento della quantità d'acqua complessiva ed è diffusa sotto forma di neve o ghiaccio. Una percentuale ancora più esigua è raccolta nei laghi, nei fiumi e nelle falde freatiche o è diffusa nell'atmosfera. Questi serbatoi d'acqua di varie dimensioni non costituiscono spazi chiusi, ma sono interconnessi attraverso il **ciclo dell'acqua** (fig. 9).

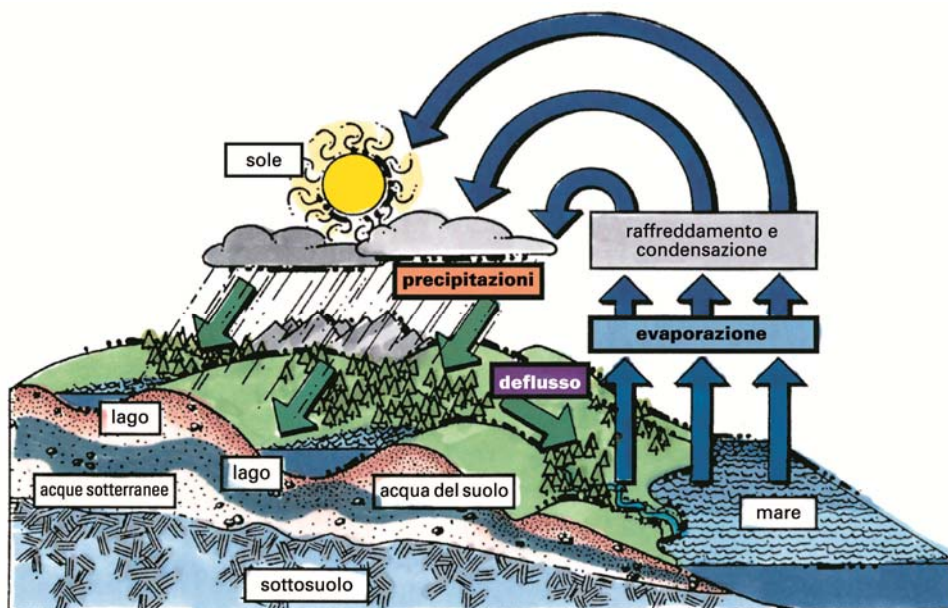
Il ciclo dell'acqua

L'irradiazione solare provoca l'evaporazione dell'acqua dei mari, dei laghi, dei fiumi, del suolo e delle piante. Quando, salendo nell'atmosfera, il vapore acqueo si raffredda, forma nubi che cedono l'acqua altrove. In Svizzera evapora in media un terzo delle precipitazioni annue, mentre due terzi tornano al mare attraverso i grandi fiumi, come il Rodano, il Reno e altri ancora.

L'acqua è lo spazio vitale di numerose biocenosi. La maggior parte degli organismi, compreso l'uomo, è formata in massima parte d'acqua. È nell'acqua che avvengono le reazioni biochimiche che mantengono in vita gli organismi. Inoltre, l'acqua svolge un'importante funzione quale mezzo di trasporto per le sostanze negli esseri viventi e nel suolo.

Fig. 9 > Schema del ciclo dell'acqua in natura

L'acqua forma un ciclo permanente alimentato dall'energia del sole.



Biotopi

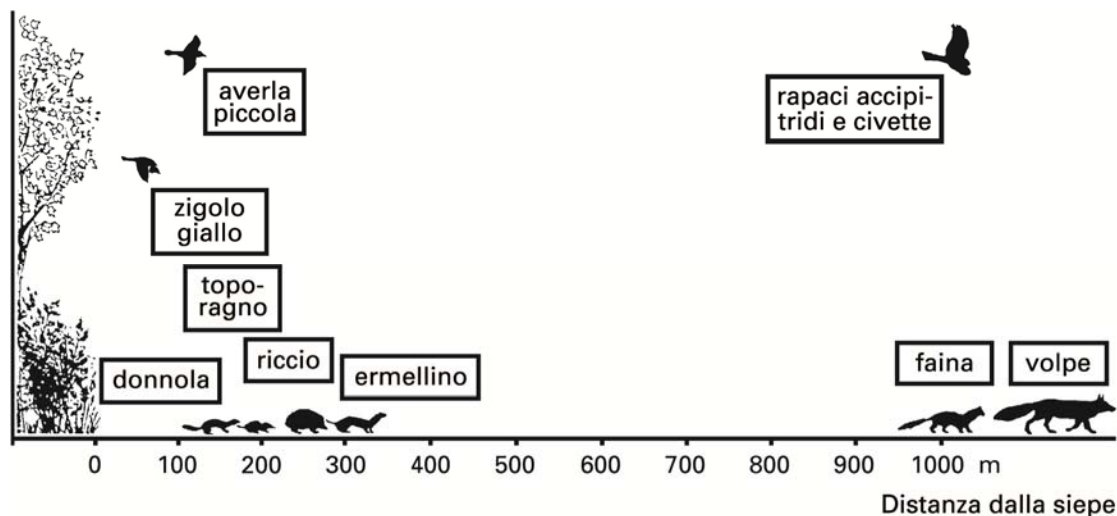
Un biotopo è uno spazio vitale relativamente piccolo e ben delimitato dagli ambienti circostanti. Biotopi caratteristici sono, ad esempio, ambienti come singoli vecchi alberi, siepi, un taglio isolato, il ciglio di un sentiero o una pozza d'acqua. Tuttavia, sono spesso considerati biotopi anche ambienti più estesi, come una palude, un prato magro, una faggeta.

Biotopi

Nel corso dell'evoluzione dell'agricoltura, della selvicoltura e della civiltà industriale numerosi biotopi naturali sono andati distrutti o sono stati modificati a tal punto che molte specie vegetali e animali che vi vivevano un tempo sono scomparse. Per arginare questa perdita di diversità biologica, taluni biotopi sono oggi tutelati dalla legge. Nell'interesse generale, sono protetti biotopi come le siepi e gli stagni, che ospitano una moltitudine di organismi utili e piante rare. Questi biotopi seminaturali offrono riparo e protezione anche alle cosiddette specie utili (p.es. uccelli e coleotteri insettivori, cfr. cap. 3.1). In virtù del loro raggio d'azione, influenzano significativamente anche le aree limitrofe.

Fig. 10 > Raggi d'azione di diversi abitanti delle siepi

Il territorio di caccia di svariati animali cacciatori che vivono nelle siepi si estende fino in profondità nei campi.



1.3.2 Biocenosi

Il singolo essere vivente (individuo)

La vita si presenta con una tale ricchezza di forme che è impossibile averne una panoramica. Tuttavia, determinate caratteristiche sono comuni a tutti gli organismi.

- > La **cellula** è l'unità di base di tutti gli organismi viventi. Ogni cellula vivente può dividersi e discende da una cellula madre.

Esseri viventi

- > Ogni essere vivente ha l'aspetto tipico della sua specie e un proprio fenotipo. Queste caratteristiche tipiche di una specie sono trasmesse in via ereditaria da una generazione all'altra.
- > Gli organismi viventi crescono, si riproducono e, entro certi limiti, possono rigenerarsi (guarigione di una ferita).
- > Ciascuno di essi vive per un tempo limitato, secondo una durata di vita propria a ciascuna specie.
- > Per vivere, tutti gli organismi viventi necessitano della luce del sole, oppure di energia chimicamente legata e acqua.
- > Nel loro corpo trasformano sostanze (metabolismo) e rinnovano in permanenza le loro cellule.

Evoluzione della popolazione

Una popolazione cresce per riproduzione dei suoi individui. Quando da una generazione all'altra ogni coppia di genitori dà origine a due nuove coppie, si tratta di una crescita esponenziale. Il significato di crescita esponenziale può essere illustrato dalla seguente leggenda indiana: quale ricompensa per una scacchiera offerta al re, un saggio indiano desiderava che si mettesse un chicco di grano sulla prima casella della scacchiera, due chicchi sulla seconda, quattro sulla terza, otto sulla prossima e così via. Il numero di chicchi di grano veniva così raddoppiato da una casella all'altra per tutte le 64 caselle della scacchiera. A prima vista, questa richiesta appare assai modesta, tuttavia l'apparenza inganna (cfr. fig. 11). Infatti, l'ultima casella sarebbe stata coperta con il raccolto mondiale di cereali del prossimo millennio – un desiderio irrealizzabile!

Popolazione

La crescita di una popolazione è tuttavia influenzata da numerosi fattori ed è frenata da molteplici limitazioni. La causa di una crescita limitata può essere ad esempio la scarsità di cibo o la ristrettezza dello spazio, ma anche l'insorgere di malattie o la presenza di predatori. Ne consegue che la curva della crescita tende, dopo un certo tempo, ad appiattirsi fino a rimanere costante (fig. 12).

Fig. 11 > Crescita esponenziale

Crescita illimitata della popolazione.

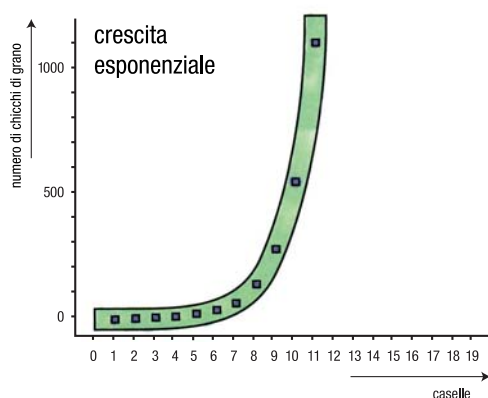
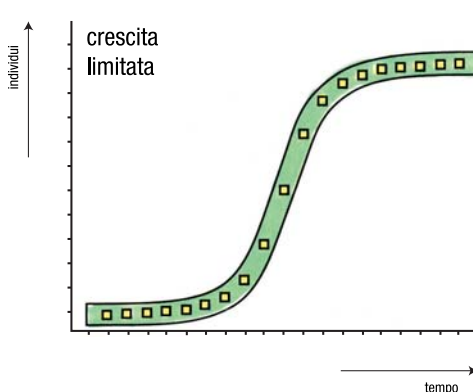


Fig. 12 > Crescita limitata

Crescita della popolazione con limitazione naturale.



Cicli regolatori

Esistono in natura innumerevoli cicli regolatori che contribuiscono a mantenere un ecosistema in un equilibrio dinamico. Si tratta di condizioni di stazionarietà che, entro certi limiti, possono modificarsi. I cicli regolatori possono essere paragonati ai sistemi di regolazione in campo tecnico: un termostato mantiene in un locale riscaldato la temperatura pressoché costante. A tal fine, accende il riscaldamento quando la temperatura ambientale scende al di sotto di una certa soglia e lo spegne appena supera il valore limite superiore.

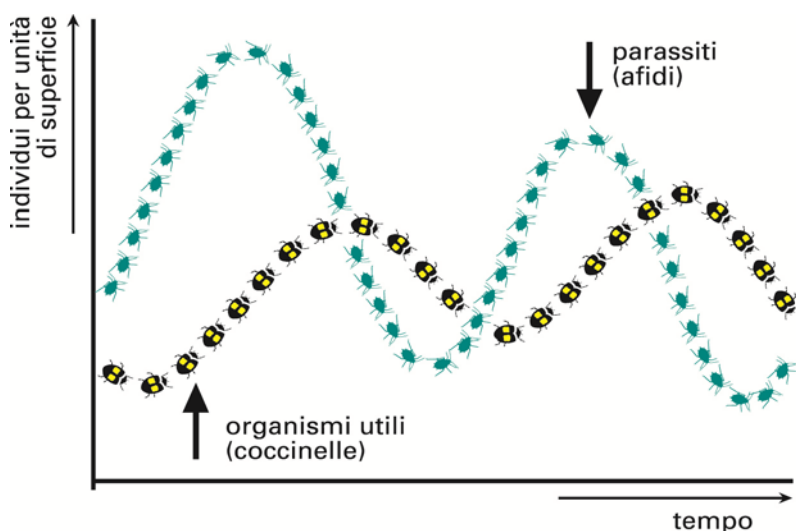
Un esempio in tal senso è l'evoluzione (la dinamica) di una popolazione. La sua crescita è determinata dai tassi di natalità e di mortalità, dall'immigrazione e dall'emigrazione, come pure da fattori ambientali. Talune popolazioni di insetti ad esempio possono crescere molto rapidamente per alcune generazioni a partire da un numero esiguo di individui, e in seguito decrescere altrettanto rapidamente fino a raggiungere il livello di popolazione iniziale. Nell'ambito della protezione delle piante, queste fluttuazioni di popolazione sono dette variazioni di massa e possono essere provocate dai seguenti fattori regolatori:

- > clima (siccità, calore, freddo),
- > offerta alimentare,
- > malattie e nemici naturali.

Particolarmente interessante è spesso il rapporto fra la preda e il predatore. Quando una popolazione (p. es. di afidi) cresce rapidamente, aumenta anche l'offerta alimentare per i predatori (in questo caso, le coccinelle). I predatori possono così moltiplicarsi fortemente fino a prendere il sopravvento sulla popolazione di afidi e provocarne il crollo. Ciò comporterà in seguito una diminuzione delle coccinelle.

Fig. 13 > Rapporto preda – predatore

Influenza reciproca di parassiti e animali utili nel corso del tempo. Il calo del numero di parassiti sulle foglie delle piante colpite comporta una riduzione differita della popolazione degli organismi utili man mano che il loro «nutrimento» diminuisce.



Cicli regolatori

Variazioni di massa

La catena alimentare

Tutti gli ecosistemi funzionano in modo analogo, come se fossero stati concepiti secondo uno stesso piano. Tutte le catene alimentari, per esempio, sono circa lunghe uguali. Una catena alimentare ha inizio da una **pianta verde (1)**. Il secondo anello è rappresentato da un **erbivoro (2)**, il terzo da un **carnivoro (3)**, il quale sarà a sua volta mangiato da un predatore più grosso. Alla fine della catena si trovano **i predatori che non hanno nemici naturali (4)** – nelle nostre foreste, il gufo e la lince (fig. 14).

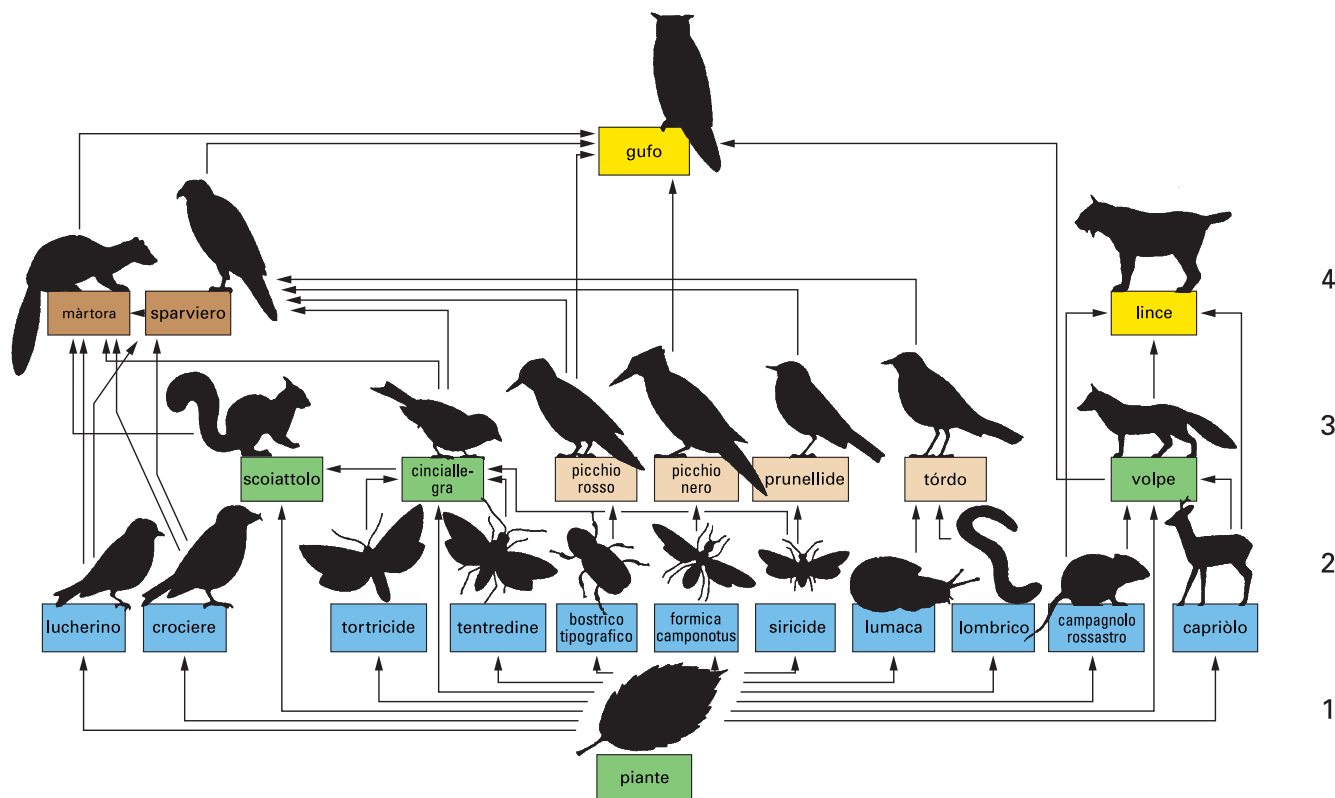
Ogni ecosistema assorbe energia solare tramite le piante. Questa energia è in seguito consumata dagli erbivori, dai carnivori e dai microrganismi. Contrariamente all'energia, la materia, detta anche biomassa, circola all'interno di un ciclo chiuso: la materia organica morta è trasformata dai decompositori nel suolo nuovamente in nutrienti assimilabili dalle piante (cfr. fig. 4).

Da un anello della catena alimentare al seguente, la biomassa diminuisce di circa dieci volte. Ad esempio, la massa corporea di una popolazione di cavallette è di gran lunga inferiore alla massa d'erba da essa divorata e così via.

Per contro, le sostanze nocive si comportano in tutt'altro modo, dato che non vengono pressoché degradate in natura.

Fig. 14 > Catena alimentare

Schema di rete alimentare nelle foreste indigene.



Ancora oggi, all'estero e in particolare nei Paesi del Terzo Mondo, le cavallette vengono in parte combattute con insetticidi difficilmente degradabili (ad es. la dieldrina). Anche il DDT, un insetticida paragonabile dal punto di vista chimico alla dieldrina, è stato largamente impiegato in passato, finché ci si è resi conto che gli organismi viventi riuscivano a degradarlo ed eliminarlo solo in minima parte e che si accumulava nella catena alimentare.

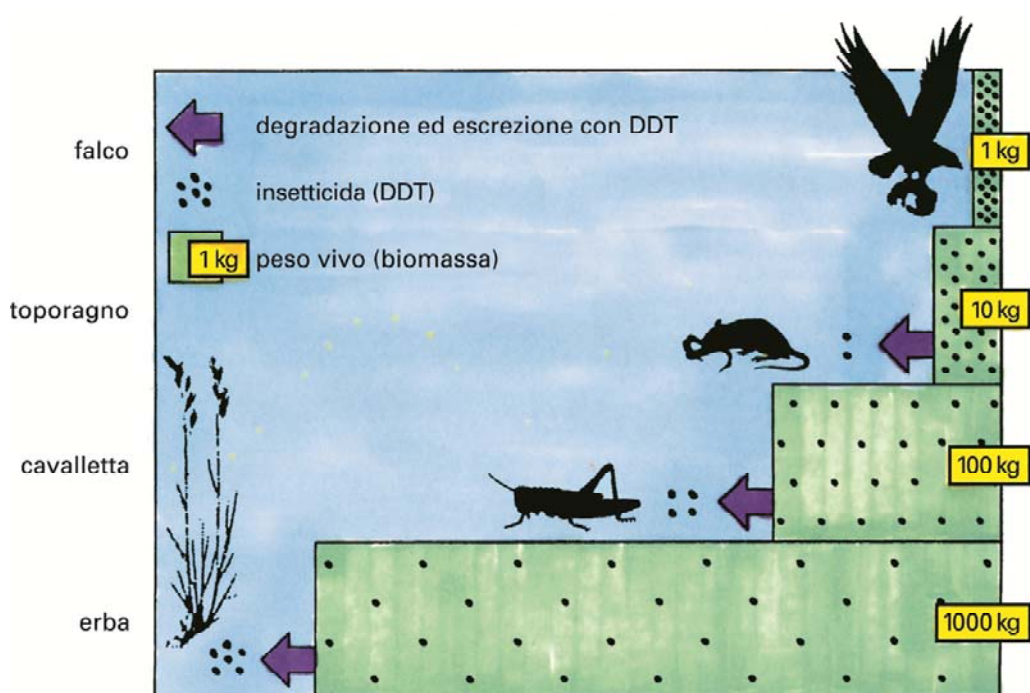
Durante il trattamento, l'inquinante si diffondeva in piccole quantità sull'erba e nell'erba. Quando l'erba veniva brucata dalle cavallette, una quantità già considerevolmente maggiore di veleno per unità di peso si accumulava nel loro corpo. Le cavallette indebolite ma ancora vive erano divorate da uccelli insettivori e dai topi, che, a loro volta, accumulavano una quantità ancora più elevata di insetticida per unità di peso corporeo, dato che solo una piccola quantità di questo veleno veniva eliminata. Una concentrazione di veleno ancora maggiore veniva infine riscontrata negli uccelli predatori. Benché il DDT non causasse loro danni diretti, ne riduceva la consistenza del guscio delle uova, rendendolo sottile al punto tale da impedire la cova. Ciò ha determinato una riduzione della popolazione di uccelli rapaci (cfr. fig. 15).

Siccome la degradazione dell'insetticida DDT, messo al bando da molti anni nella maggior parte dei Paesi, è molto lenta, residui esigui dello stesso sono diffusi un po' ovunque – perfino nel corpo umano. Numerose altre sostanze, in parte simili al DDT, si accumulano nello stesso modo nelle catene alimentari e nell'ambiente naturale.

Accumulo di sostanze nocive

Fig. 15 > Accumulo di sostanze nocive nella catena alimentare

L'illustrazione mostra che per raggiungere un peso corporeo di 1 kg un uccello rapace necessita, indirettamente, di 1000 kg di erba. Siccome il DDT non è praticamente né degradato né eliminato nella catena alimentare, il rapace assimila pressoché la stessa quantità di DDT contenuta all'origine in 1000 kg d'erba!



1.4 Cicli ecologici

Numerosi elementi costitutivi della materia (elementi chimici e loro composti) si trovano nella natura vivente e inerte e sono in un costante stato di sintesi o di degradazione. Un atomo di carbonio (C), per esempio, rimane però inalterato, sia che si trovi nello zucchero sia che sia contenuto nel legno o, dopo una combustione, nel CO_2 emesso nell'atmosfera.

Carbonio

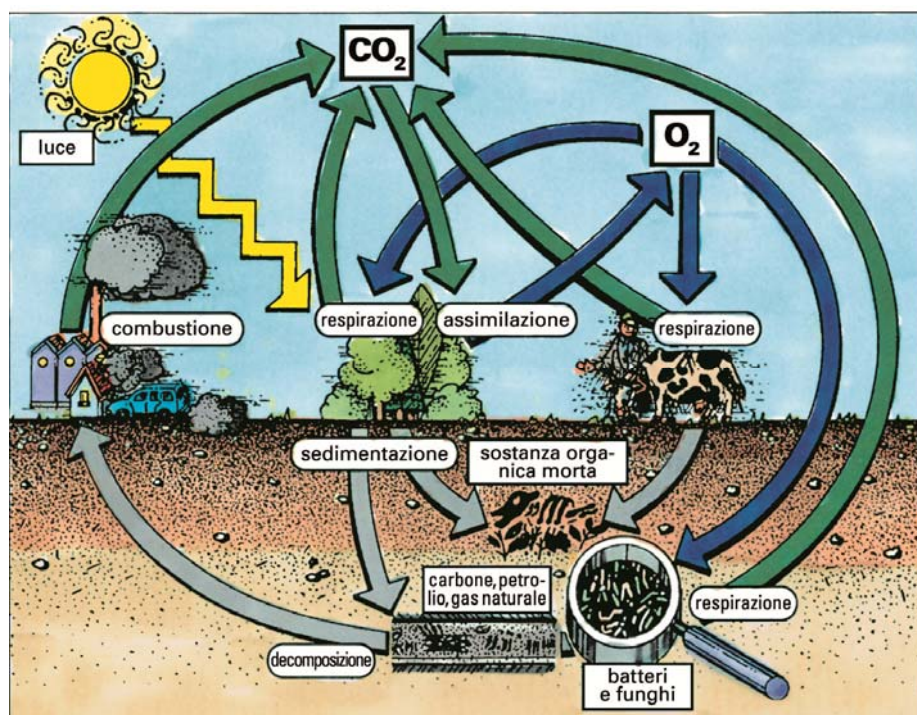
Il riciclaggio è una delle leggi fondamentali della natura. In altri termini, i cicli naturali della materia sono chiusi. Il carbonio, l'ossigeno, l'azoto e il fosforo rivestono un'importanza particolare nei cicli naturali, poiché sono presenti in grandi quantità nella biomassa.

I cicli del carbonio e dell'ossigeno

I cicli del carbonio e dell'ossigeno sono intimamente legati. Insieme, questi due cicli della materia formano un importante sistema per l'approvvigionamento energetico degli esseri viventi (fig. 16).

Fig. 16 > I cicli del carbonio e dell'ossigeno

L'ossigeno e l'anidride carbonica formano un ciclo. L'ossigeno prodotto dalle piante viene completamente consumato con la decomposizione o la combustione e l'anidride carbonica fissata viene nuovamente liberata.



In detto sistema avvengono tre importanti processi di trasformazione (cfr. cap. 1.3.):

- > con l'aiuto dell'energia solare, le piante verdi sintetizzano la propria sostanza costituente a partire da CO_2 e acqua (fotosintesi) e liberano ossigeno (O_2);
- > respirando, gli animali e gli esseri umani utilizzano l'energia dell'amido e degli zuccheri ed espirano anidride carbonica (CO_2). Con la respirazione consumano ossigeno e liberano l'energia necessaria al mantenimento dei processi vitali;
- > i batteri e i funghi del terreno (microrganismi) decompongono la materia organica morta producendo CO_2 o, in condizioni anaerobiche, gas metano (CH_4).

Gli animali – compreso l'uomo – e i microrganismi provvedono dunque al ritorno del carbonio nell'atmosfera, in precedenza legato dalle piante. Un uomo adulto, ad esempio, espira circa un kg di anidride carbonica ogni 24 ore. La maggior parte della produzione di CO_2 è tuttavia da ascrivere ai microrganismi. Da un ettaro di buon terreno arabile si liberano da due a cinque kg di anidride carbonica l'ora (fig. 16).

Respirazione

In precedenti epoche geologiche, grandi quantità di carbonio furono sottratte al relativo ciclo. In seguito all'abbassamento del sottosuolo, vastissime aree forestali scomparvero nell'acqua (formazione di carbone). Le piante e gli animali morti si depositarono sui fondali delle acque (sedimentazione) e furono solo in parte decomposti dai microrganismi. Il resto è stato lentamente trasformato in petrolio e gas naturale (fig. 16).

Oggi, questo carbonio viene bruciato in brevissimo tempo. Il carbone, il petrolio e il gas naturale sono detti **combustibili fossili**. In seguito alla combustione di grandi quantità di questi combustibili fossili, dall'inizio dell'industrializzazione il tasso di anidride carbonica nell'aria è aumentato di oltre un terzo. Più della metà di questo incremento risale agli ultimi 50 anni. Si ritiene che il costante aumento del tenore di anidride carbonica nell'atmosfera provocherà un cambiamento del clima su tutto il pianeta, poiché l'anidride carbonica trattiene il calore solare irraggiato nello strato d'aria prossimo alla superficie terrestre (effetto serra). Altre sostanze sono ugualmente responsabili dell'effetto serra, ancorché in misura minore (metano, gli idrofluorocarburi presenti p.es. nelle bombolette spray, ozono e vapore acqueo). Già si constatano le prime avvisaglie del riscaldamento della Terra. Dagli anni Cinquanta, la calotta artica si è ridotta del 40 per cento, mentre si sta osservando un aumento dei fenomeni meteorologici estremi come le precipitazioni alluvionali o i periodi di siccità. A lungo termine, gli scienziati prevedono un aumento del livello del mare.

Il ciclo dell'azoto

Essendo composta per il 78 per cento di azoto (N_2), l'atmosfera terrestre costituisce un immenso serbatoio di questo elemento. L'azoto è pure presente in tutti gli organismi quale componente delle proteine (16 % N). Benché le piante siano circondate da azoto, tale sostanza rimane nondimeno rara per loro, dato che il legame chimico fra i due atomi di azoto nell'azoto atmosferico (N_2) è molto forte. Di conseguenza, la molecola di N_2 normalmente non partecipa a nessuna reazione chimica. Eppure, la trasformazione dell'azoto in ammonio e in nitrati, che sono dei fertilizzanti, è indispensabile per la vita delle piante.

Fortunatamente esistono dei microrganismi azotofissatori (rizobi e cianobatteri), in grado di spezzare i legami stabili dell'azoto atmosferico e trasformare l'azoto integrandolo nella sostanza organica (cfr. fig. 17). In seguito alla morte degli organismi azotofissatori, altri microrganismi nel suolo trasformano l'azoto in ammonio e nitrati. Anche i fulmini possono trasformare l'azoto atmosferico in nitrati. Ciò nonostante, prima dell'invenzione dei concimi artificiali, l'azoto disponibile per le piante era assai scarso. Le piante non hanno quindi avuto il tempo per adattarsi alle elevate somministrazioni di azoto. Di conseguenza, in seguito a un'eccessiva concimazione, si indebolisce per esempio la loro resistenza contro le malattie. Gli ecosistemi seminaturali sono particolarmente minacciati dall'eccessivo apporto di nutrienti (eutrofizzazione).

Parte di azoto

Le piante assorbono l'azoto, soprattutto sotto forma di nitrati, per mezzo delle loro radici e lo trasformano in proteine dell'organismo. Queste proteine vegetali sono successivamente assunte dagli animali e trasformate in proteine animali. L'azoto organicamente legato, espulso dagli animali oppure presente negli organismi viventi, viene decomposto dai microrganismi presenti nel suolo: ne risulteranno nuovi elementi fertilizzanti assimilabili dalle piante (nitrati, ammonio) e azoto atmosferico (N_2).

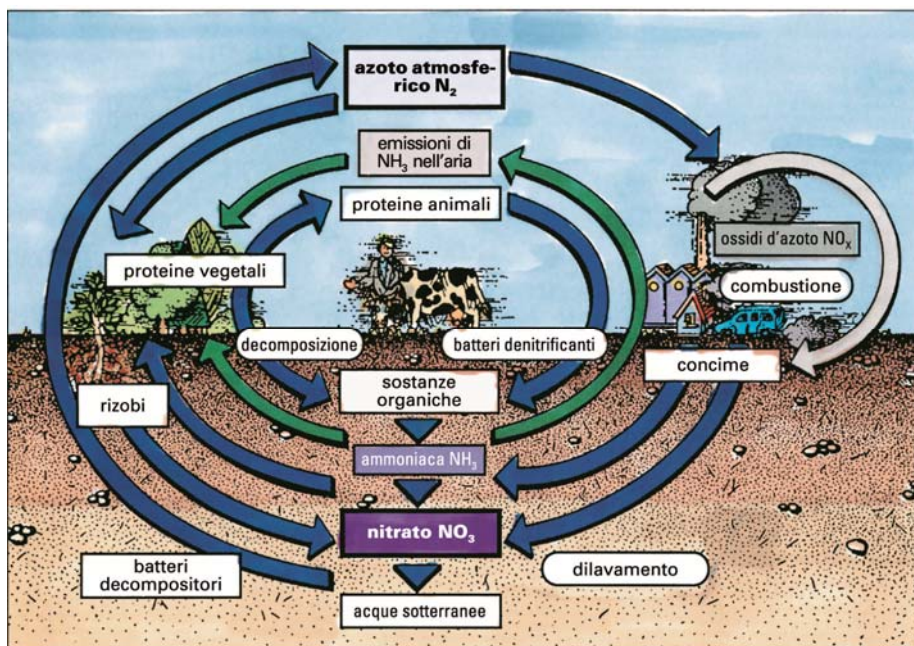
Nitrati

Il ciclo suolo-pianta-animale è tuttavia «permeabile»: i nitrati possono penetrare, convogliati dall'acqua di percolazione del suolo, in profondità (dilavamento dei nitrati) oppure ritornare allo stato di azoto atmosferico attraverso una trasformazione operata da batteri specifici (batteri denitrificanti). Oggi, l'uomo influenza fortemente il ciclo dell'azoto: da un lato, producendo artificialmente ammonio e nitrati (concimi chimici), dall'altro, provocando emissioni di ossidi di azoto (NO_x) provenienti da processi di combustione, in particolare dei motori. In grandi quantità, tali concimi e gli ossidi d'azoto causano seri problemi ambientali.

Rizobi

Fig. 17 > Il ciclo dell'azoto

Il ciclo dell'azoto è fortemente influenzato dalle attività antropiche.



Il ciclo del fosforo in un lago

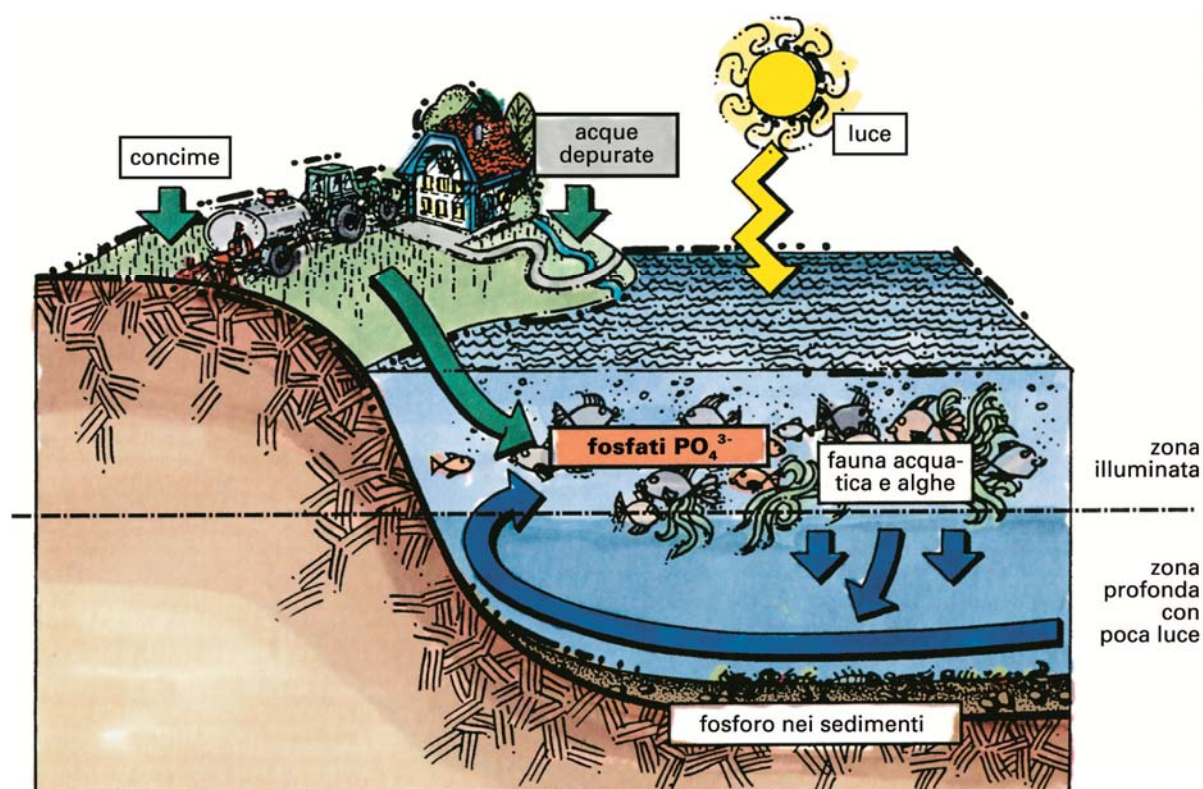
Nei laghi sani l'apporto di sostanze fertilizzanti (fosforo, azoto ecc.) è minimo e l'acqua è ben ossigenata fino al fondo. Il debole tenore di fosforo limita la crescita delle alghe. Nello strato superficiale del lago, dove penetra molta luce, le alghe assorbono e incorporano il fosfato. Attraverso la catena alimentare e in seguito alla precipitazione di piccoli organismi (alghe e animali acquatici), il fosforo giunge, frammisto alla materia organica, negli strati d'acqua più profondi nei quali penetra meno luce: la materia organica si decompone, consuma ossigeno e forma depositi (sedimenti).

La crescita delle alghe (biomassa) si accelera quando un lago è eutrofizzato in seguito all'eccessivo apporto di concimi fosfatici (PO_4^{3-}) per ruscellamento e di fosfati provenienti dagli impianti di depurazione delle acque. Di conseguenza, si verifica un'estesa precipitazione di alghe morte sul fondale. La quantità di ossigeno necessaria ai microrganismi per la decomposizione delle alghe è talmente elevata che l'ossigeno dell'acqua è interamente consumato. Una parte del fosforo rimane in soluzione nelle acque profonde povere di ossigeno e, periodicamente, risale in superficie negli strati che ricevono più luce provocando la crescita di altre alghe. Se manca l'ossigeno necessario alla completa decomposizione, le alghe imputridiscono sul fondo del lago. La conseguente scarsità di ossigeno provoca la moria dei pesci (fig. 18).

Eutrofizzazione

Fig. 18 > Ciclo del fosforo in un lago

Come fattore minimo il fosforo influenza notevolmente la crescita delle alghe.



Interazioni dei diversi cicli

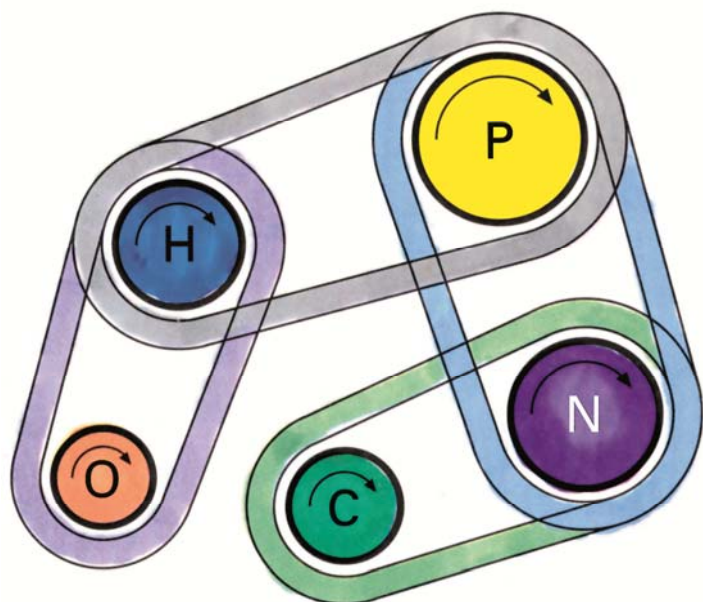
I diversi cicli sono interconnessi. I rapporti tra i singoli cicli delle sostanze possono essere paragonati alle cinghie di un sistema di trasmissione.

L'accelerazione di questi cicli esercita un impatto negativo e, a lungo termine, distruttivo sul lago. La velocità di un ciclo dipende dal suo volume. Le masse d'acqua dei mari e i sedimenti sul fondo dei mari provenienti da rocce disgregate si muovono molto lentamente. In tal modo, una molecola d'acqua che raggiunge il mare attraverso un fiume, vi resta in media 40 000 anni prima di lasciare il mare per evaporazione. Questi cicli lentissimi sono largamente responsabili dell'equilibrio atmosferico e climatico. Inoltre, sono connessi ai cicli delle sostanze più rapidi di minore entità (p. es. O_2 , CO_2) e hanno frenato per esempio fino ad oggi l'impatto negativo dell'aumento del tenore di anidride carbonica nell'atmosfera. Tuttavia, un'accelerazione unilaterale, sull'arco di un lungo periodo, della velocità naturale del ciclo del carbonio e dell'ossigeno porterebbe a una disgiunzione tra i cicli e quindi al rafforzamento del riscaldamento dell'atmosfera (effetto serra).

Cicli delle sostanze

Fig. 19 > Interconnessione tra i cicli delle sostanze

I principali cicli degli elementi indispensabili alla vita, ossigeno (O), idrogeno (H), fosforo (P), azoto (N) e carbonio (C) sono tra loro connessi. Il legame tra gli elementi si realizza nella biomassa. Ad esempio, l'accelerazione del ciclo del fosforo illustrata sopra significa che la produzione totale dell'ecosistema di un lago aumenta, vale a dire che tutti gli ingranaggi girano più rapidamente.



2 > Danni biotici alle foreste

2.1 Cause

Nei nostri boschi vivono innumerevoli specie di piante, funghi e animali. Alcune di queste le riteniamo utili, altre le consideriamo nocive. Gli organismi detti nocivi possono causare danni biotici alle foreste. La classificazione in organismi utili e nocivi ha senso tuttavia soltanto sotto il profilo economico, non certo sotto quello ecologico.

Infatti, **dal punto di vista dell'ecologia**, una tale distinzione non sarebbe né giustificata né fattibile: per il fatto stesso che ogni specie, sia essa vegetale, fungina o animale, è parte integrante di un ecosistema complesso e vi adempie una determinata funzione, tutte le specie sono da considerare, dal punto di vista ecologico, utili.

Esempi:

- > molte specie vegetali servono da nutrimento agli erbivori;
- > le piante producono ossigeno per gli animali e l'uomo;
- > alcune specie animali impediscono la riproduzione in massa di altre specie;
- > i funghi, i batteri e altri organismi trasformano la sostanza organica morta in materiale inorganico.

Sotto il **profilo economico** si distingue fra:

- | | |
|---|---------------------|
| 1. organismi nocivi: sono specie animali, fungine, batteriche o vegetali verdi presenti in misura tale che la soglia del danno viene superata in modo temporaneo o permanente. Possono danneggiare sia gli alberi in piedi sia il legname abbattuto; | Organismi nocivi |
| 2. organismi utili: sono tutte le specie che contribuiscono a limitare gli organismi nocivi. Ne fanno parte i parassiti, che attaccano gli organismi nocivi e i predatori che se ne nutrono; e | Organismi utili |
| 3. specie indifferenti: sono tutte le altre specie, ossia quelle che non sono né utili, né nocive. | Specie indifferenti |

Se vogliamo evitare l'eccessiva proliferazione degli organismi nocivi o quando dobbiamo addirittura combatterli, è indispensabile conoscere bene il loro modo di vivere.

Esistono specie che attaccano una sola specie arborea.

Esempio:

- > L'afide del faggio (*Cryptococcus fagisuga*) vive solo sul faggio

Esistono specie che attaccano più specie arboree.

Esempi:

- > *Lo xiloterio lineato (Trypodendron lineatum) depone le uova in diverse essenze di conifere.*
- > *Il marciume rosso o eterobasidio (Heterobasidion annosum) attacca pressoché tutte le specie di conifere.*

Inoltre esistono insetti e funghi **eteroici**: nel corso del loro ciclo vitale cambiano l'ospite e passano quindi da una specie vegetale all'altra.

Specie eteroiche

Esempio:

- > *Il fungo che provoca la ruggine dell'abete bianco trascorre una fase vitale sulle cariofillacee nello strato erbaceo e un'altra come agente cancerogeno del cancro dei rami e del fusto sull'abete.*

Numerosi organismi nocivi attaccano piante vive: sono i **parassiti** di queste piante. Il più delle volte si tratta di piante indebolite, che hanno già subito un danno, il che le rende vulnerabili all'attacco di funghi e insetti. Questi ultimi sono quindi chiamati **organismi nocivi secondari o parassiti di debolezza**.

Parassiti

Esempio:

- > *Il bostrico tipografo (Ips typographus) attacca quasi esclusivamente individui di abete rosso indeboliti da un improvviso evento traumatico, salvo in caso di riproduzione in massa.*

Tuttavia alcune specie attaccano anche piante sane: si tratta di **parassiti primari**.

Parassiti primari

Esempio:

- > *Bruchi di farfalle fillofaghe (bombice dispari).*

Altri insetti e funghi colonizzano piante morte (alberi morti o legname tagliato): sono detti saprofiti. Vivendo nelle piante morte e nutrendosi delle stesse, ne decompongono i tessuti e svolgono quindi la funzione di **riduttori**.

Riduttori

Esempio:

- > *Il micete trametes gibbosa vive in prevalenza da saprofita su legno morto, raramente anche da parassita di ferita su lesioni al tronco e ai rami. Sono ospiti preferiti le latifoglie (faggio, salice, betulla, pioppo e altre).*

Inoltre, alcuni organismi nocivi provocano **danni fisiologici**: compromettono infatti le funzioni vitali della pianta (fig. 20).

Organismi nocivi
a livello fisiologico

Fig. 20 > Organismi nocivi a livello fisiologico

Gli afidi sottraggono alle piante infestate linfa zuccherina e ne possono pregiudicare l'accrescimento (afide: Cinara Piceae).



Entomologia, WSL Birmensdorf

Altre specie causano **danni tecnici**: compromettono infatti l'utilizzazione del legno.

Organismi nocivi a livello tecnico

Esempio:

- > *Le larve della sirice gigante (o vespa del legno gigante) scavano gallerie di notevoli dimensioni nella massa legnosa.*

Infine, esistono specie che provocano danni fisiologici e tecnici.

Esempio:

- > *Alcuni cerambicidi si cibano sia dei tessuti sotto-corticali (interruzione del flusso linfatico) sia del legno vero e proprio (deprezzamento).*

2.2

Quando i fattori si combinano: le malattie complesse

L'ecologia ci insegna che tutti gli esseri viventi sono legati fra loro da una complessa rete di relazioni reciproche. Questo vale anche per le malattie degli alberi: il più delle volte un albero non viene attaccato da un solo organismo nocivo, ma, sia al contempo che successivamente, da più organismi nocivi diversi che ne sfruttano la debolezza.

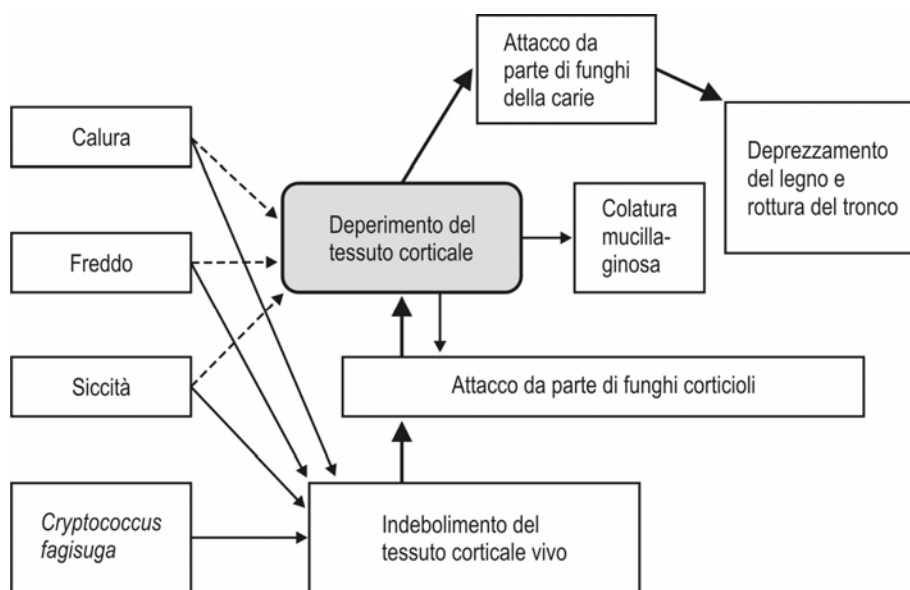
In questi casi è spesso difficile determinare quale organismo nocivo o quale fattore abbia dato origine alla malattia (danno primario) e quali organismi lo hanno seguito (organismi nocivi secondari).

Spesso si ha anche una concomitanza di cause abiotiche (p.es. siccità, tempesta, caduta massi) e di fattori biotici. Quando c'è concomitanza di cause, si parla di malattia complessa (fig. 21)

Le malattie complesse

Fig. 21 > Rappresentazione schematica dei nessi ipotizzati tra i diversi fattori della «necrosi corticale del faggio»

Forse la «necrosi corticale del faggio» è dovuta a una concomitanza di fattori biotici e abiotici (malattia complessa).



Holdenrieder, O., PF Zurigo

Esempio:

> Il faggio è spesso colpito da «necrosi corticale» o da «colature mucillaginose del fusto». La malattia può essere causata da afidi corticali o funghi, ma anche da condizioni climatiche estreme e marciume radicale. In parte la relativa spiegazione si fonda ancora su ipotesi e possono differire a dipendenza della stagione e del periodo.

2.3

Vulnerabilità

Gli alberi e i popolamenti non si ammalano senza motivo: i danni insorgono se vengono a crearsi determinate condizioni (principalmente a causa di funghi e insetti). La vulnerabilità ai danni o alle malattie è detta **predisposizione**. In condizioni normali si parla di predisposizione normale. Essa dipende da: specie arborea, razza, provenienza o varietà, individuo, stagione dell'anno, estraneità stagionale, indebolimento, lesioni, dimensione del popolamento, popolamenti misti, disetaneità e stratificazione, densità del popolamento.

Predisposizione

Esempi:

- > *Rispetto al larice europeo, il larice giapponese è molto meno soggetto al cancro del larice.*
- > *L'abete rosso proveniente da regioni di alta quota è meno vulnerabile alle gelate precoci, agli schianti da neve e agli afidi galligeni, ma più vulnerabile alle gelate tardive rispetto all'abete rosso proveniente da regioni di bassa quota.*

Specie arborea

Razza, provenienza o varietà

Per tale motivo, nel caso di rinnovazione artificiale scegliere con cura la provenienza è spesso un fattore decisivo per il successo del rimboschimento!

Anche gli alberi di uno stesso popolamento, a seconda della predisposizione genetica e delle condizioni fisiologiche del momento (p.es. lo stato nutrizionale), mostrano una vulnerabilità differente allo stesso agente di danno.

Individuo

Durante il periodo vegetativo gli alberi si difendono meglio dalla penetrazione di organismi nocivi che durante il periodo di riposo invernale. Per questa ragione, la potatura dovrebbe essere effettuata nei primi mesi della stagione vegetativa. Inoltre, per evitare di ferire la corteccia nel periodo vegetativo, si raccomanda di procedere a tale operazione unicamente a mano e con l'ausilio di scale. In condizioni straordinarie, la vulnerabilità a determinati fattori di danno può aumentare.

Stagione dell'anno

La vitalità di specie o provenienze alloctone può essere ridotta da condizioni climatiche o pedologiche sfavorevoli. La vulnerabilità a malattie o organismi nocivi insoliti (cfr. capitolo 2.1) è spesso maggiore.

Estraneità stagionale

Influenze esterne come siccità, calura, gelo, immissioni ecc. indeboliscono gli alberi e i popolamenti indebolendone la resistenza agli organismi nocivi.

Indebolimento

Esempio:

- > *Il caso più noto è la calamità del bostrico tipografo dovuta a siccità (fig. 22).*

La lesione della corteccia protettiva o dello strato di cera su foglie e aghi (in seguito a danni causati dalla raccolta del legno, insetti, selvaggina, grandine, immissioni) apre vie d'ingresso a organismi nocivi come i funghi della carie.

Lesioni

I punti finora trattati concernono soprattutto la predisposizione dei singoli alberi. La predisposizione di tutto un popolamento dipende dalla predisposizione dei singoli alberi e dalla composizione dello stesso. Spesso, i popolamenti di grandi dimensioni costituiti da una sola specie sono più vulnerabili di quelli piccoli.

Esempio:

> *I popolamenti, anche se autoctoni, costituiti di soli abeti rossi sono molto più vulnerabili al bostrico tipografo (fig. 22).*

In generale, i popolamenti misti sono meno vulnerabili a un'infestazione su larga scala da parte di funghi e insetti o ai danni da tempesta, schianti di neve e fuoco rispetto ai popolamenti costituiti da una sola specie arborea.

Popolamenti misti

Poiché molti organismi nocivi attaccano solo alberi di una certa classe di età, un bosco con piante di età diverse o stratificato offre loro minori possibilità di nutrimento rispetto a un bosco coetaneo. Sotto questo punto di vista, i boschi a struttura disetanea (foreste a taglio saltuario, boschi a sterzo) sono particolarmente stabili.

Disetaneità e stratificazione

Esempio:

> *L'afide dell'abete bianco (*Dreyfusia nordmannianae*) attacca principalmente alberi di popolamenti allo stadio di novellame o spessina, e soprattutto quelli isolati.*

Un popolamento denso è solitamente più vulnerabile alle malattie fungine di un bosco rado a causa della maggiore umidità atmosferica e dei più frequenti contatti tra radici di piante della stessa specie. Laddove l'eccessiva densità riduce addirittura la vitalità degli alberi, il bosco sarà anche più vulnerabile ad attacchi di insetti. Per contro, i boschi fitti sembrano essere più resistenti a tempeste e immissioni.

Densità del popolamento

Fig. 22 > Popolamento puro di abete rosso con estesa infestazione di bostrico tipografo



2.4

Sistema di difesa

Gli alberi hanno sviluppato meccanismi di difesa contro gli organismi nocivi e gli agenti patogeni. L'insieme di tali meccanismi è definito come **resistenza**. La presenza continua di resistenze ostacola o previene l'ingresso e la diffusione di organismi nocivi.

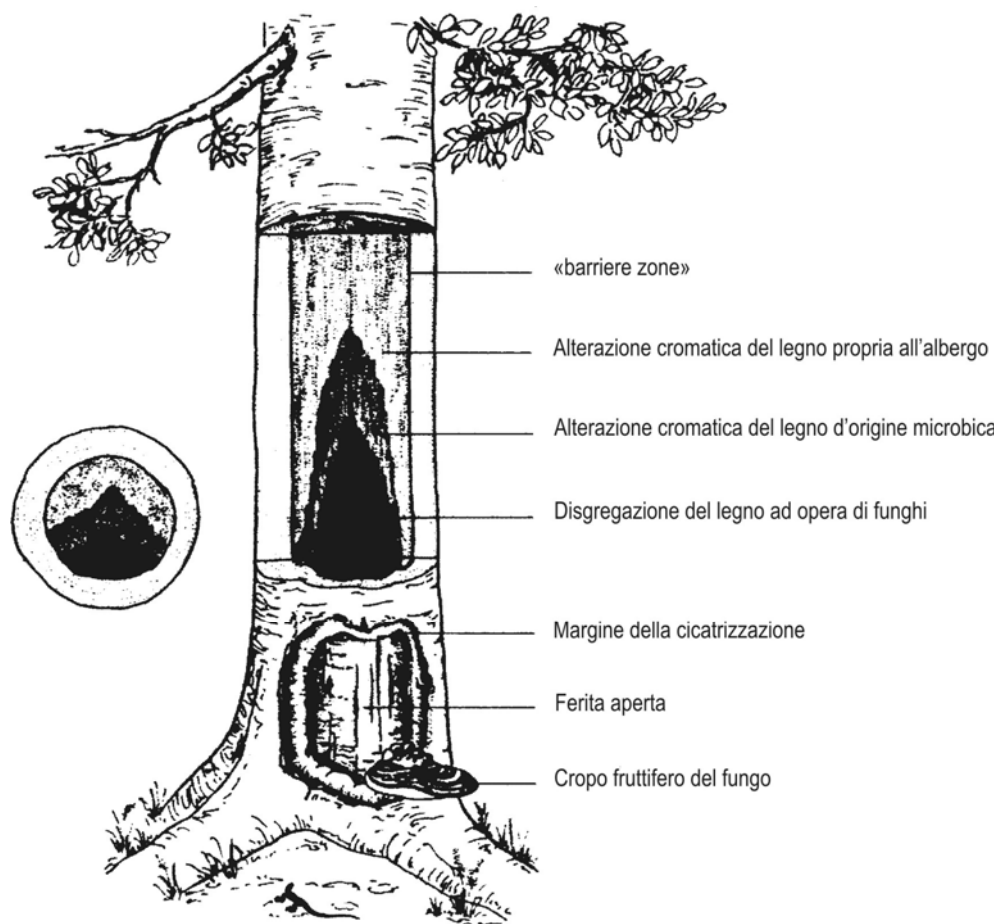
Resistenza

Esempio:

- > *Le specie di castagno resistenti al cancro corticale vengono attaccate meno poiché la loro corteccia contiene sostanze particolari. Le diverse specie arboree hanno sviluppato una grande varietà di simili meccanismi.*

Gli alberi attivano tuttavia reazioni di difesa solo quando un organismo nocivo cerca di penetrare al loro interno. La corteccia ricopre il più rapidamente possibile (cicatrizzazione) le ferite aperte in modo da impedire la penetrazione di funghi e insetti. Nel caso di attacchi di scolitidi, gli alberi tentano di annegare questi coleotteri nella resina.

Fig. 23 > Modifiche nel tronco di un faggio in seguito a una ferita da esbosco



Un ostacolo particolarmente efficace contro la diffusione dei funghi è costituito dalla cosiddetta «barrier zone» (zona di barriera): una pianta che subisce una ferita produce, all'interno del primo anello di accrescimento, una zona di barriera nella quale vengono accumulate sostanze di difesa. Tale zona è difficilmente visibile a occhio nudo; non va confusa con una linea nera formata dal fungo, spesso visibile quando si seziona trasversalmente un pezzo di legno cariato. Queste strutture sono formate da funghi (fig. 23).

«Barrier zone»

Contro certi insetti e agenti patogeni gli alberi si difendono facendo morire i tessuti colpiti (necrosi di difesa). In questo modo, sottraggono agli organismi estranei il nutrimento e l'infestazione regredisce.

Necrosi di difesa

Il successo del meccanismo di difesa adottato dipende sempre dall'intensità dell'infestazione e dalla forza vitale dell'albero. A loro volta, la forza vitale dell'albero e l'intensità dell'attacco degli organismi nocivi sono in larga misura influenzati dai fattori ambientali (cfr. capitolo 1.3). Grazie ai loro meccanismi di difesa, gli alberi stessi riducono la necessità di ricorrere all'impiego di prodotti fitosanitari!

Tra predisposizione, resistenza, intensità dell'infestazione e fattori ambientali sussistono le seguenti importanti relazioni:

<i>Fattori ambientali sfavorevoli</i>	► <i>elevata predisposizione = minore resistenza a al popolamento determinati organismi nocivi</i>
<i>Fattori ambientali favorevoli a organismi nocivi</i>	► <i>elevata intensità dell'infestazione</i>
<i>Elevata intensità dell'infestazione e scarsa resistenza</i>	► <i>danni gravi</i>
<i>Scarsa intensità dell'infestazione e/o elevata resistenza</i>	► <i>nessun danno</i>

Questi rapporti di forza tra albero e organismi nocivi vanno soppesate con cura prima di definire un eventuale intervento. Anche in questo caso è evidente che occorrono buone conoscenze dell'ecologia!

3 > Organismi nocivi di rilevanza economica: biologia e sintomi

3.1 Insetti

3.1.1 Biologia

Il ciclo vitale degli insetti

Se si vuole prevenire efficacemente la riproduzione in massa di insetti oppure combatterli con successo, è necessario conoscere il loro ciclo vitale. Molti insetti sono facilmente visibili solo durante una determinata fase della loro vita. La lotta deve colpire gli organismi nocivi nello stadio più vulnerabile del loro sviluppo.

Ciclo vitale

Lo sviluppo di quasi tutti gli insetti inizia dall'**uovo**. Gli afidi e qualche altra specie possono partorire figli vivi e già sviluppati (sono vivipari). Dall'uovo fuoriesce una **larva**.

Uovo, larva

Esempio:

> Nelle farfalle (*lepidotteri*) si tratta dei bruchi, nelle tentredini, nelle mosche e nei maggiolini sono dette semplicemente larve.

Comunemente le larve sono anche chiamate vermi, una definizione che biologicamente è sbagliata. Infatti, i vermi sono specie animali a sé stanti (p. es. il lombrico) e non appartengono agli insetti.

Le larve crescono per gradi, cambiando più volte cuticola, e attraversano quindi più **stadi larvali**.

Stadi larvali

La pupa è uno stadio intermedio che precede la trasformazione della larva in insetto adulto (**metamorfosi completa**). Le pupe non crescono, non si nutrono e rimangono quasi sempre immobili. Alcuni insetti producono in questo stadio un rivestimento detto **bozzolo**.

Metamorfosi

Numerose specie di insetti non passano dallo stadio di pupa per la loro trasformazione, ma si sviluppano direttamente dall'ultimo stadio larvale a insetto adulto. Essi effettuano una **metamorfosi incompleta** (p. es. gli afidi, fig. 24).

Gli insetti adulti vengono chiamati «immagini» (singolare: **imago**). Si dedicano principalmente all'accoppiamento e alla deposizione delle uova, senza curarsi troppo della loro alimentazione. Quindi la maggior parte dei danni non deriva dagli insetti adulti,

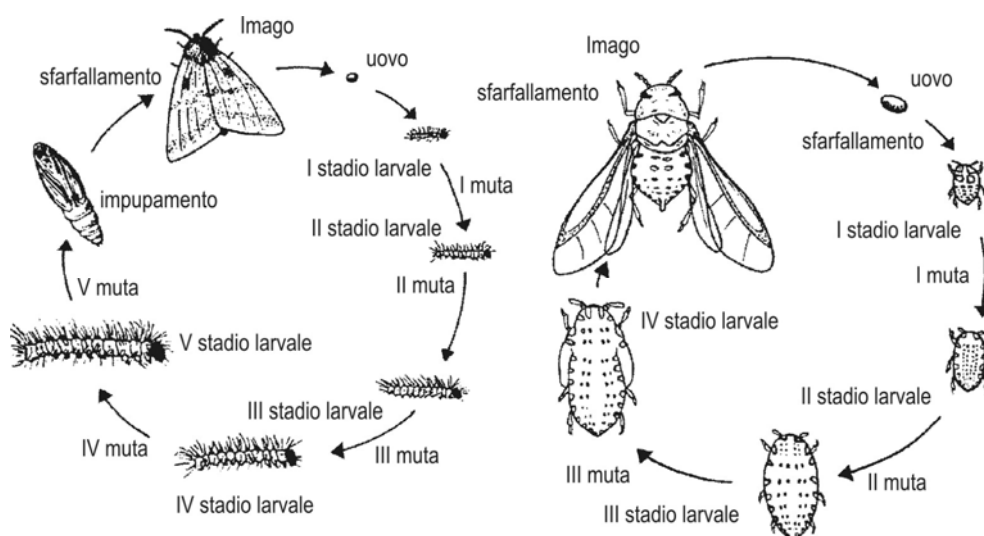
bensì dalle larve. Infatti, dalla schiusa delle uova fino all'ultimo stadio larvale, in virtù della loro voracità il peso corporeo può aumentare di alcune centinaia di volte.

Esempio:

> Nella maggior parte degli scolitidi, dei lepidotteri e delle tentredini sono le larve che possono provocare la morte di alberi o di interi popolamenti.

Fig. 24 > Ciclo di sviluppo di un lepidottero con metamorfosi completa

Ciclo di sviluppo di un lepidottero con metamorfosi completa



CEMAGREF, Division Protection Phytosanitaire de la Forêt, F-St-Martin-d'Hères

Insetti corticicoli e lignicoli

Nei prossimi paragrafi verrà descritto il ciclo vitale degli insetti corticicoli e di quelli lignicoli in rapporto ai danni da essi provocati.

È importante distinguere gli insetti che depongono le uova nella corteccia da quelli che le depongono nel legno, in quanto nei due casi, per la prevenzione e la lotta, è necessario adottare provvedimenti in parte differenti.

Parassiti eteroici o dioici

Durante il loro ciclo di sviluppo, alcune specie di insetti e di funghi sono obbligate a passare da una specie vegetale ospite (**ospite principale**) a un'altra (**ospite intermedio o secondario**).

Parassiti eteroici o dioici

Se ambedue gli ospiti sono alberi, si può contrastare lo sviluppo degli organismi nocivi mantenendo una distanza sufficiente fra le due specie arboree (altre misure profilattiche cfr. capitolo 5).

Esempio:

> *Il tripide del larice (*Taeniothrips laricivorus*) si sviluppa sul larice, ma le femmine svernano sull'abete rosso, talvolta anche sulla douglasia o sul pino strobo.*

Molte specie di afidi e talune specie di afidi galligeni dell'abete rosso trascorrono alcune fasi del loro sviluppo su una specie di pianta ospite (abete rosso) e le restanti fasi su un altro ospite (larice).

Esempio:

> *L'adelgide del larice (*Adelges laricis*) e il cherme dell'abete (*Sacchiphantes viridis*) alternano come ospiti, nel loro ciclo vitale, il larice e l'abete rosso (fig. 25)*

Fig. 25 > Galla a forma di ananas causata da infestazione di afidi galligeni su abete rosso

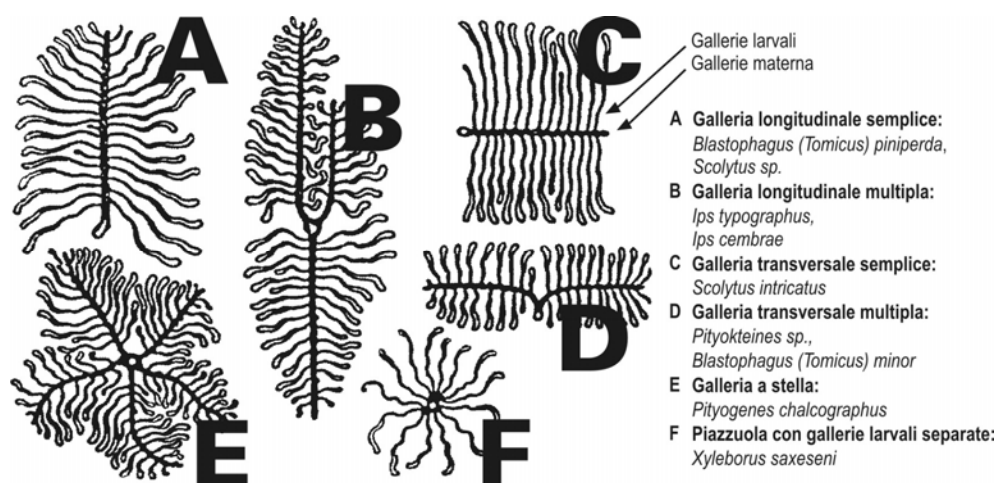


Così hanno origine i danni da insetti

Molte specie di coleotteri, come gli scolitidi e i cerambicidi, depongono le uova nella corteccia di alberi vivi (**insetti corticicoli**). Le uova vengono deposte lungo una galleria materna precedentemente scavata (fig. 26 A-D) oppure direttamente nella corteccia (fig. 26 F). Le larve fuoriuscite dalle uova si nutrono erodendo la zona del cambio: si formano così le gallerie di nutrizione. Talvolta questi cunicoli ledono anche la superficie del legno così che il sistema di gallerie è visibile anche sull'alburno.

Gallerie di nutrizione
nella corteccia

Fig. 26 > Schemi di gallerie degli scolitidi.



Istituto federale di ricerca per la foresta, la neve e il paesaggio, WSL, Birmensdorf

Lo scavo di gallerie da parte delle madri e delle larve interrompe il flusso linfatico discendente. L'apparato radicale riceve sempre meno sostanze nutritive e inizia a deperire. Di conseguenza, viene meno l'apporto di acqua alla pianta, che a sua volta si indebolisce e alla fine muore per disseccamento. Gli insetti corticicoli provocano dunque **danni fisiologici** (colpiscono le attività vitali della pianta).

Organismi nocivi che causano
danni fisiologici

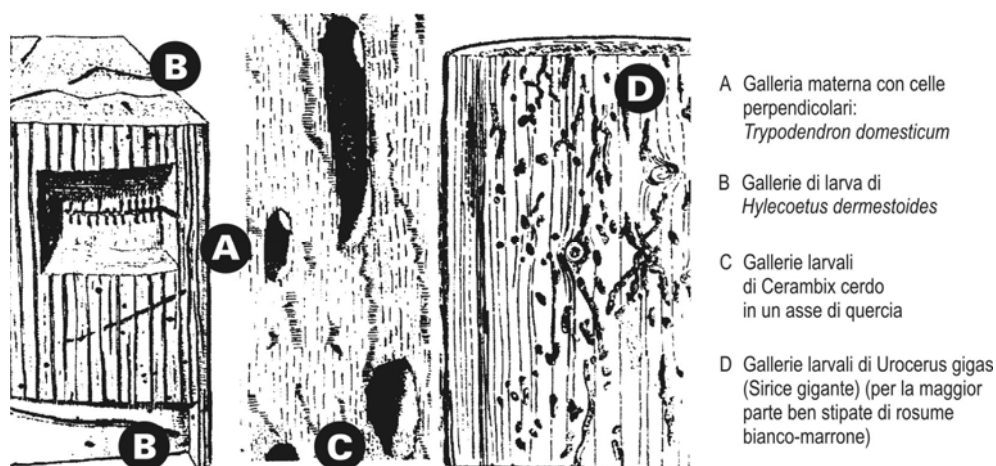
Esistono anche specie di coleotteri come l'anobio dell'abete rosso (*Anobium emarginatum*) che si limitano alla corteccia esterna morta (=scorza) e non intaccano i tessuti corticali di conduzione (=libro). La loro azione non danneggia quindi gli alberi.

Gli xiloteri, i limexilonidi, alcuni cerambicidi e le vespe del legno, con le loro gallerie scavate nell'alburno (fig. 27), compromettono le possibilità di utilizzazione del legno. Questi **insetti lignicoli** provocano pertanto un **danno tecnico**.

Organismi nocivi che causano
danni tecnici

Prima di scavare una galleria nella massa legnosa, molte larve di cerambicidi si nutrono del libro di alberi malati e della corteccia di legname accatastato. Per l'economia forestale la loro importanza è tuttavia ridotta.

Fig. 27 > Schemi di gallerie di coleotteri che depongono le uova nel legno



Brauns, A.: Taschenbuch der Waldinsekten. Gustav Fischer Verlag, Stoccarda

Il nutrimento di maturazione, di rigenerazione e di svernamento

Per la maturazione degli organi sessuali, diverse specie di coleotteri hanno bisogno di sostanze nutritive speciali che traggono dalle foglie, dagli aghi, dai getti o dalla corteccia (come p.es. l'ilobio dell'abete [*Hylobius abietis*] che si ciba di giovani fusti). I coleotteri che in un anno producono due generazioni («generazioni sorelle»), dopo una prima deposizione di uova, sono costretti, per assicurarsi la capacità riproduttiva, a un nutrimento di rigenerazione a spese di foglie, di aghi, di getti o della corteccia.

Nutrimento di maturazione

Durante l'inverno, alcune specie di coleotteri assumono un nutrimento di svernamento scavando gallerie nella corteccia (p.es. il tipografo in caso di elevata infestazione). Tutte queste attività di nutrimento comportano, a seconda della specie e dell'intensità, **danni fisiologici**, quando

- > riducono la massa di foglie e aghi (minore accrescimento, deperimento dei getti apicali);
- > interrompono il flusso linfatico nella corteccia (ipoalimentazione delle parti di albero sottostanti le porzioni corticali danneggiate);
- > causano l'introduzione di funghi.

Attività di suzione degli afidi e del tripide del larice

Gli afidi e il tripide del larice si nutrono pungendo con i loro rostri i germogli, gli aghi e le foglie al fine di succhiarne la linfa.

Questo fatto non porta solo ad un indebolimento degli alberi infestati, ma favorisce anche agenti di danno secondari. Le ferite, che spesso si formano attorno ai fori, permettono l'ingresso di funghi. Ne consegue un danno secondario.

3.1.2 Sintomi: quadro sinottico

Tab. 1 > Insetti: quadro sinottico

Specie di insetto	Specie di albero							Sintomi	Cause	Biologia
	Ar	Ab	Ps	Pc/La	Fa	Qu	al			
	L: danneggia il legname abbattuto N: danneggia gli aghi R: danneggia la corteccia (libro) S: danneggia gli alberi in piedi T: danneggia i getti									
Bostrico tipografo <i>Ips typographus</i>	R							Chioma appassita (che diventa rossa dal basso verso l'alto), corteccia che si stacca * gallerie longitudinali multiple	Gallerie di nutrizione nella corteccia	Insetto corticicolo Sfarfallamento: aprile/maggio e luglio
Bostrico calcografo <i>Pityogenes chalcographus</i>	R		R	R				Chioma appassita (che muore dall'alto verso il basso), corteccia che si stacca * gallerie a stella	Gallerie di nutrizione nella corteccia (con segni sull'alburno se la corteccia è sottile)	Insetto corticicolo Sfarfallamento: aprile e luglio/agosto
Xilotero lineato <i>Trypodendron lineatum</i>	LS	LS	LS	LS				Deprezzamento del legno * gallerie con celle perpendicolari	Gallerie di nutrizione nell'alburno	Insetto lignicolo Sfarfallamento in parte già da metà marzo
Xilotero domestico <i>Trypodendron domesticum</i>					LS	LS	LS	Deprezzamento del legno	Gallerie di nutrizione nell'alburno * gallerie con celle perpendicolari	Insetto lignicolo Sfarfallamento: da marzo
	S: solo alberi fortemente indeboliti									
Bostrici dai denti curvi <i>Pityokteines curvidens</i> , <i>vorontzovi</i> , <i>spinidens</i>		R		R				Deperimento * gallerie trasversali multiple	Gallerie di nutrizione nella corteccia. Spesso celle pupali nell'alburno	Insetto corticicolo Sfarfallamento: da aprile
Blastofago distruttore dei pini e minore <i>Tomicus piniperda</i> e <i>minor</i>			T R					Caduta degli apici vegetativi, chioma che appassisce, corteccia che si stacca * sul suolo, pezzi di getti scavati * gallerie longitudinali semplici, risp. trasversali multiple	Nutrimiento di maturazione e di rigenerazione nella chioma, gallerie di nutrizione nella corteccia	Insetto corticicolo Sfarfallamento: febbraio–aprile (piniperda) risp. aprile/maggio (minor)
Bostrico del larice o del pino cembro <i>Ips cembrae</i>				TR				Parti della chioma che si rompono, getti che cadono * gallerie longitudinali multiple	Nutrimiento di maturazione e rigenerazione nella chioma di giovani larici, gallerie di nutrizione nella corteccia	Insetto corticicolo Sfarfallamento: aprile/maggio e luglio/agosto
Scolito dell'olmo <i>Scolytus</i> sp.							TR	Rami che disseccano * gallerie longitudinali semplici	Nutrimiento di maturazione e rigenerazione nei getti, gallerie di nutrizione nella corteccia trasmissione del fungo <i>Ceratocystis ulmi</i>	Insetto corticicolo Sfarfallamento: da maggio
Limessilone forestale <i>Hylecoetus dermestoides</i>	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	Deprezzamento del legno * gallerie radiali senza diramazioni	Gallerie di nutrizione nel legno	Insetto lignicolo Sfarfallamento: aprile-giugno
Cerambicidi (varie specie)	RS	RS	RS	RS	RS	RS	RS	Chioma che appassisce, corteccia che si stacca, deprezzamento del legno * gallerie larvali irregolari e larghe nella corteccia e/o nel legno, celle pupali* nella corteccia o nel legno	Gallerie di nutrizione nella corteccia e nel legno	Insetti corticicoli e lignicoli
	S: solo alberi fortemente indeboliti									
Agrilo verde <i>Agrilus viridis</i>					R		R	Parti di corteccia che muoiono, foglie che appassiscono, getti scarsi * gallerie larvali a zig-zag colme di rosone marrone	Gallerie di nutrizione nella corteccia, celle pupali nell'alburno	Insetto corticicolo Sfarfallamento: giugno/luglio, in caso di riproduzione di massa maggio-settembre

Specie di insetto	Specie di albero							Sintomi	Cause	Biologia
	Ar	Ab	Ps	Pc/La	Fa	Qu	al			
	L: danneggia il legname abbattuto N: danneggia gli aghi R: danneggia la corteccia (libro) S: danneggia gli alberi in piedi T: danneggia i getti									
Ilobio dell'abete <i>Hylobius abientis</i>	R	R	R	R				Deperimento e morte delle giovani piante * presenza di fori di nutrizione soprattutto sul collo delle radici	Fori di nutrizione dell'insetto immagine sulla corteccia	Periodi di nutrizione: diversi da primavera a tarda estate
Vespe del legno <i>Siricidae</i>	SL	SL	SL	SL				Deprezzamento del legno * fori di uscita tondi, gallerie larvali colme di rosime chiaro	Gallerie di nutrizione nel legno. Introduzione di funghi della carie	Insetto lignicolo Sfarfallamento: giugno–settembre
Afide del faggio <i>Cryptococcus fagisuga</i>					RS			Mucillaggine che cola, foglie scarse, distacco della corteccia, legno che marcisce, tronco che si spezza * pidocchi con lanugine cerosa bianca sulla corteccia	Calura, freddo, siccità, infestazione di pidocchi	Malattia complessa (cfr. cap. 3.2)
Afide dell'abete bianco <i>Dreyfusia nordmannianae</i>		TN						Deformazione e morte dei getti; talvolta morte della pianta * ripiegamento degli aghi verso il basso e mancanza di crescita degli aghi * pidocchi con lanugine cerosa bianca su aghi e getti * ingiallimento e caduta degli aghi	Attività di suzione dei pidocchi	
Chermesse dell'abete rosso e del larice <i>Sacchiphantes</i> sp.	T			N				Getti che muoiono e che crescono deformati. Sul La: aghi che ingialliscono e si spezzano	Galle laterali alla base dei getti dell'abete rosso	Parassita eteroico
Afide lanoso del larice (adelgide del larice) e adelgide tardivo <i>Adelges</i> sp.	T			N				Getti che crescono deformati. Sul La: aghi che ingialliscono e si spezzano	Galle apicali soprattutto sui getti laterali dell'abete rosso	Parassita eteroico
Afide laniero della douglasia <i>Gilletteella cooleyi</i>	Sulla douglasia						NT	Aghi che ingialliscono e cadono * pidocchi con lanugine cerosa bianca * mancanza di crescita degli aghi * deformazione dei getti	Attività di suzione dei pidocchi	
Tripide del larice <i>Taeniothrips laricivorus</i>	(T)							Aghi apicali che si piegano e muoiono, incespugliamento della chioma * gli aghi si rizzano attorno ai getti terminali e diventano grigi * caduta degli aghi	Attività di suzione dell'insetto	Parassita eteroico
Ricamatrice dell'abete bianco <i>Choristoneura murinana</i> Tortrice delle gemme dell'abete <i>Zeiraphera rufimitrana</i>		TN						Chioma che si colora di rosso * vengono mangiati gli aghi prodotti nell'anno * bozzoli sulle estremità dei getti	Bruchi che mangiano gli aghi spuntati in maggio	Periodo di nutrizione: apertura delle gemme fino a circa metà giugno
Minatrice delle foglie del larice <i>Coleophora laricella</i>				N				Aghi che assumono una colorazione bianco-bruna * aghi cuciti insieme a forma di sacco (a partire da autunno)	Bruchi che mangiano gli aghi	Periodo di nutrizione: primavera e tarda estate

Abbreviazioni delle specie di albero: Ar: abete rosso, Ab: abete bianco, Ps: pino silvestre, Pc: pino cembro, La: larice, Fa: faggio, Qu: quercia, al: altre

► Bibliografia

Forster B., Meier F. 2008: Sturm, Witterung und Borkenkäfer. Risikomanagement im Forstschutz. WSL Merkbl. Prax. 44: 8 p. [Tempêtes, conditions météorologiques et scolytes. Gestion des risques en protection de la forêt, Not. prat. 44]

Nierhaus-Wunderwald D. 2002: Il bostrico del larice (*Ips cembrae* [Heer]). Sherwood 8, 79: 5–8.

Nierhaus-Wunderwald D. 1995: Rindenbrütende Käfer an Weisstanne. Biologie und forstliche Massnahmen. WSL Merkbl. Prax.: 7 p. [Biologie des insectes corticoles du sapin blanc. (2ème édition remaniée). Not. prat. 23]

Nierhaus-Wunderwald D., Forster B. 2000: Coleotteri corticicoli sui pini. WSL Not. prat. 31: 12 p.

Nierhaus-Wunderwald D., Forster B. 2004: Zur Biologie der Buchdruckerarten. 3. überarbeitete Aufl. WSL Merkbl. Prax. 18: 8 S. [*Ips typographus* e *Ips amitinus* – Biologia delle due specie WSL Not. prat. 18: 8 p.]

Wermelinger B., Forster B., Godet J.-D. 2007: Borkenkäfer: Lebensweise und Befallsmerkmale forstlich wichtiger Rinden- und Holzbrüter und ihre Wirtsbaumarten. Godet Naturführer. Hinterkappelen, Arboris: 64 p.

www.entomologiitaliani.net

www.waldinsekten.ch (in tedesco, francese e inglese)

www.insektenbox.de (in tedesco)

Allegato all'Agenda forestale svizzera (Schweiz. Forstkalender)

3.2 Funghi

3.2.1 Biologia

Che cos'è un fungo? Struttura e sviluppo

Ciò che si chiama comunemente fungo è solo una minima parte di quello che è veramente un fungo (fig. 28): è soltanto la fruttificazione, ossia l'organo di riproduzione, del fungo vero e proprio di cui la maggior parte del corpo rimane nascosta.

La parte nascosta è costituita da una fine rete di filamenti che si può estendere per decine di metri. Questa rete, chiamata **micelio**, può essere visibile a occhio nudo sotto forma di filamenti o come una fine ovatta. Nella maggior parte dei casi però, questi filamenti fungini (**ife**) sono visibili soltanto al microscopio.

Micelio, ife

Il micelio, a seconda della specie fungina, si sviluppa in qualsiasi materiale organico, nell'humus, nel fogliame caduto, negli aghi, nella corteccia o nel legno di alberi vivi o morti. I funghi si nutrono attaccando i tessuti vivi (= parassiti) o decomponendo le sostanze organiche morte (= saprofiti). Fra queste due modalità di nutrimento esistono forme di transizione: molte specie fungine uccidono dapprima il tessuto attaccato e successivamente lo decompongono.

In condizioni di vita particolarmente favorevoli, oppure quando le sostanze nutritive si esauriscono, i funghi formano **corpi fruttiferi**. Questi hanno forme molto diverse (p.es. mensole, corpi spugnosi con stelo e cappello, placche). Le loro dimensioni vanno da meno di 1 mm (p.es. i funghi parassiti degli aghi) fino a più di 50 cm (alcuni basidiomiceti lignicoli). Nei corpi fruttiferi si formano le **spore**, che si staccano a milioni e possono essere trasportate a grandi distanze. Le spore sono singole cellule, per lo più invisibili a occhio nudo, da ciascuna delle quali può formarsi una nuova ifa fungina.

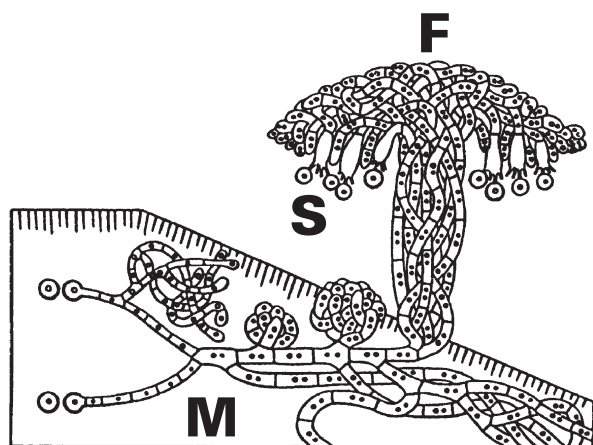
Corpo fruttifero

I funghi hanno una potenzialità riproduttiva impressionante e molto diversificata. Nonostante siano raramente visibili, sono diffusi ovunque.

Potenzialità riproduttiva

Fig. 28 > Rappresentazione schematica di un fungo

Sono raffigurati il micelio che si sviluppa nel suolo (M), il corpo fruttifero che da esso si forma (F) e le spore (S).



Aulich K., Pflanzenkunde, vol. I, 1973, SABE AG, Verlagsinstitut für Lehrmittel, Zurigo

Agenti dei marciumi radicali, della carie della ceppaia e di quella del cuore

I funghi indigeni più importanti dal punto di vista dell'economia forestale – il **chiodino** (*Armillaria sp.*) e l'**eterobasidio** (*Heterobasidion annosum*) responsabile del marciume rosso – penetrano nell'albero per lo più attraverso l'apparato radicale e le ferite (fig. 29). Fra le varie vie d'ingresso ricordiamo:

Chiodino, eterobasidio

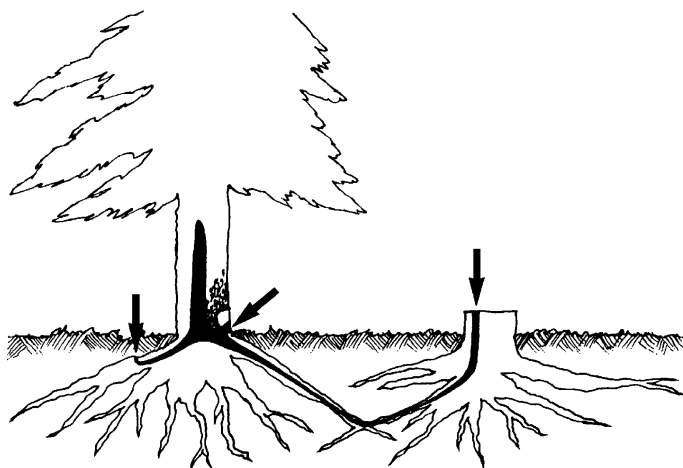
- > le superfici di taglio delle ceppaie: sono la principale via d'ingresso dell'eterobasidio. Dall'aria le spore si depositano sulla superficie della ceppaia. Dalle spore si formano le ife che penetrano all'interno della ceppaia e si diffondono nell'apparato radicale. Dato che nella maggior parte dei casi le radici degli alberi in un bosco sono concresciute tra loro, in poco tempo le ife raggiungono anche gli alberi vicini dove possono svilupparsi salendo lungo tutto il fusto e danneggiandolo gravemente. Il chiodino si propaga inoltre tramite rizomorfe nel suolo forestale;
- > le ferite al colletto e alle radici sono provocate, soprattutto durante l'esbosco, dal trascinarsi dei tronchi abbattuti, ma anche dagli zoccoli degli animali, dalla ca-

duta massi o dal passaggio di trattori. In seguito a una piantagione non accurata si sviluppa un apparato radicale deformato e malfunzionante che riduce la stabilità e la resistenza alle malattie delle radici;

- > corteccia delle radici: se la pioggia convoglia le spore nello strato più superficiale del suolo, queste germinano sulle radici e, in condizioni favorevoli, penetrano dalla corteccia (p. es. in seguito a lesione della radice per costipamento del suolo).

La diffusione dell'eterobasidio può essere ridotta con successo mediante una selezione appropriata delle specie d'albero (p. es. latifoglie) o il trattamento delle superfici di taglio fresche con funghi concorrenti (lotta biologica). La lotta contro il chiodino si limita invece a prevenire effetti che indeboliscono l'albero (p. es. specie arboree poco adatte alla stazione, popolamento troppo fitto, siccità, costipamento del suolo).

Fig. 29 > Le vie d'infezione degli agenti del marciume radicale



Dendroplan, Ingenieurbüro für Forstwirtschaft, Umwelt- und Energieplanung, Bülach

Agenti delle carie in corrispondenza a ferite sul fusto

Molte specie fungine utilizzano come vie d'ingresso nel legno del tronco i danni provocati ai fusti dalle operazioni di abbattimento e di esbosco, le rotture dei rami, le fenditure nella corteccia e simili. Molti agenti di carie e altri funghi vengono introdotti anche da coleotteri corticicoli e lignicoli.

È possibile prevenire l'ingresso dei funghi che producono questo tipo di carie evitando danni durante l'abbattimento e l'esbosco. Rispetto a queste misure, l'impiego di prodotti per il trattamento delle ferite delle piante è soltanto una soluzione d'emergenza, in quanto spesso riesce solo a ritardare l'apparire di una carie (prevenzione cfr. cap. 5).

Danni da abbattimento
ed esbosco

Funghi cromogeni

Al contrario dei funghi cariogeni che distruggono il legno, altre specie di funghi provocano soltanto un'alterazione del colore del legno. Il danno tecnico che producono è ridotto, almeno nello stadio iniziale dell'infezione.

Esempio:

- > *Per mezzo delle loro ife di colore scuro, diversi funghi dell'azzurramento provocano, cambiamenti di colore nel legno accatastato di pino silvestre e di abete rosso. Poiché questi funghi non attaccano la sostanza lignea, ma si nutrono del contenuto cellulare, l'azzurramento non costituisce un danno tecnico; tutt'al più, causa una perdita di valore di natura estetica. L'unico inconveniente tecnico consiste nel fatto che i prodotti impregnanti penetrano nel legno con maggiore difficoltà.*

La **rosatura** è una **colorazione rossastra striata** dovuta a una reazione chimica nel legno nell'alburno, che si sviluppa nel legname accatastato di conifere a partire dalle testate e dal mantello esterno verso l'interno del fusto. Poiché nei primi mesi dalla comparsa del fenomeno il legname non subisce alterazioni nella struttura, il danno consiste soltanto nel difetto di colorazione. Successivamente però si sviluppa la carie bianca.

Rosatura

La rapida essiccazione o il mantenimento dello stato umido del legno depositato (deposito irrigato) previene efficacemente l'attacco di funghi colonizzatori del legno. Fa eccezione il chiodino che può infestare anche tondame a stoccaggio umido causandone un'importante perdita del valore.

Funghi eteroici

Come nel caso degli insetti, anche alcune specie di funghi migrano da una specie arborea ospite a un'altra (p. es. la ruggine vescicolosa (*Cronartium ribicola*) e le ruggini).

Esempio:

- > *La ruggine vescicolosa del pino strobo ha un primo ciclo di sviluppo sul pino cembro e sul pino strobo (ospiti principali) e un secondo sul ribes e sull'uva spina (ospiti intermedi).*

Una possibile misura di prevenzione consisterebbe nell'eliminare l'ospite intermedio. Tuttavia, un simile intervento non sarebbe giustificabile sotto il profilo ecologico e, in molti casi, non sarebbe nemmeno realizzabile in pratica. Questa malattia minaccia in Europa solamente il pino strobo, ma in America colpisce numerose specie di pini a cinque aghi autoctoni.

Parassiti obbligati e facoltativi

Si dicono parassiti obbligati le specie fungine, per la verità non molte, che possono nutrirsi soltanto di tessuti vivi (p. es. le ruggini, l'oidio e le peronosspore).

Parassiti obbligati

I parassiti facoltativi si nutrono di sostanze organiche morte e infestano le piante vive soltanto in condizioni favorevoli (p. es. molti agenti del marciume del tronco e della radice). Poiché in genere sfruttano una fase di debolezza della pianta, sono anche chiamati parassiti di debolezza.

Parassiti facoltativi

Così hanno origine i danni da funghi

Quello che generalmente viene descritto come «carie», in realtà consiste in una decomposizione del legno, causata dal consumo di alcune sostanze da parte dei funghi. Si distinguono tre diversi tipi di carie: la carie bianca, la carie bruna e la carie soffice.

Decomposizione del legno, carie

Il **legno** è composto per la massima parte da due sostanze: la **lignina** (di colore marrone) e la **cellulosa** (bianca, materia prima per la produzione della carta).

Nel caso della **carie bianca**, i funghi penetrati nel legno decompongono dapprima la lignina e, in seguito, anche la cellulosa. Talune specie decompongono i due componenti del legno contemporaneamente. Se viene degradata la lignina marrone, il legno perde il suo «indurente», diventa molle e spugnoso e assume di regola una colorazione più chiara. L'alterazione cromatica dipende in larga misura dalla specie fungina.

Carie bianca

La temuta **carie rossa** (o **marciume rosso**, fig. 30), causata nel 70 per cento dei casi dall'eterobasidio e in circa il 30 per cento dei casi da altre specie fungine, è in origine una carie bianca. Durante il suo sviluppo, nel legno si hanno anche altre reazioni cromatiche, per cui la colorazione bianca della carie tende a diventare rossastra.

Carie rossa

Se invece i funghi si nutrono di cellulosa, si ha la **carie bruna** (fig. 31): il legno perde il suo «collante», diventa marrone e friabile (a cubi). Il fenomeno appare con maggiore frequenza sui ceppi in decomposizione e nei pali in opera di recinzioni.

Carie bruna

Fig. 30 > Marciume rosso

Abete rosso con carie rossa.



Fig. 31 > Carie bruna

Tipica disgregazione della carie bruna.



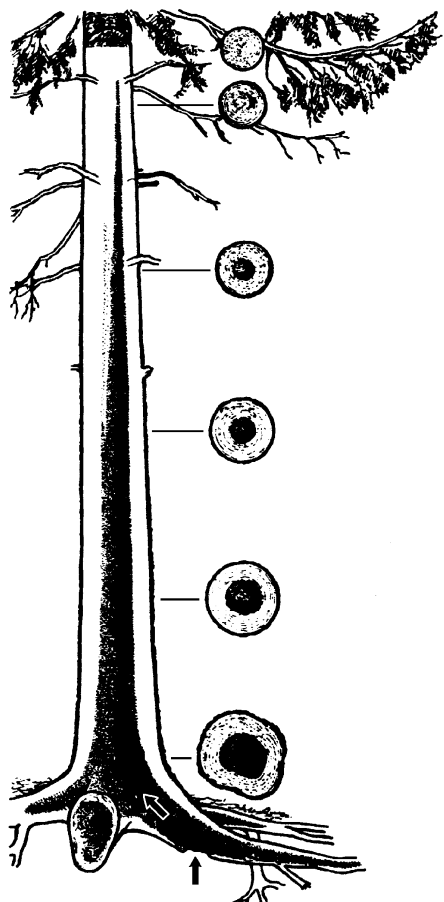
La **carie soffice** è una degradazione del legno molto lenta in cui i funghi attaccano il legno solo puntualmente, formando microscopiche cavità nella membrana cellulare. La resistenza alla compressione del legno rimane a lungo preservata, ma diminuisce considerevolmente la resistenza alla flessione.

Carie soffice

Le carie vengono distinte anche a seconda della parte della pianta in cui si sviluppano:

- > gli agenti di carie che penetrano attraverso le radici (p. es. chiodino ed eterobasidio) causano dapprima il **marciume radicale**. Se il marciume si diffonde nella parte basale del fusto, è detto **carie del ceppo (marciume alla ceppaia)**. Se si sviluppa verso l'alto al centro del fusto è detto **carie del cuore (marciume del centro, fig. 32)**;
- > gli agenti che penetrano dalle ferite del tronco e attaccano le porzioni del legno circostante causano un marciume descritto come **carie da ferite**;
- > **carie del fusto** è il termine generale che designa le carie nella zona del tronco, quindi le carie del cuore e da ferite.

Fig. 32 > Un marciume radicale e una carie del cuore provocati dall'eterobasidio



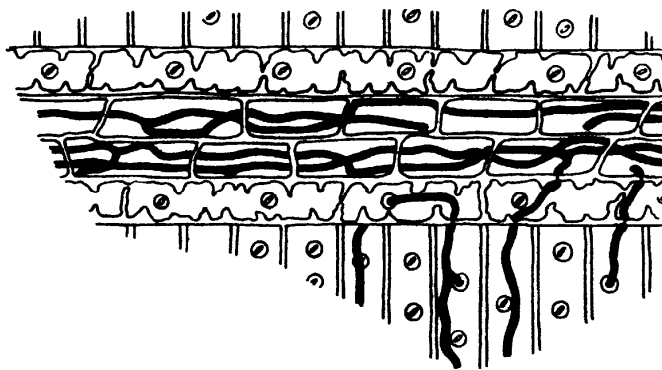
Molte specie fungine hanno trovato la loro nicchia ecologica nei tessuti di aghi e foglie o nella corteccia di determinate specie arboree. Questi tessuti viventi e non ancora lignificati offrono loro condizioni di vita favorevoli: vi è una grande ricchezza di sostanze nutritive in quanto le foglie e gli aghi producono gli assimilati (zucchero) che vengono trasportati verso il basso nella corteccia.

I funghi arrivano sulla superficie delle piante sotto forma di spore. Da queste si formano i primi filamenti che cercano di penetrare nei tessuti attraverso aperture già presenti, come stomi e ferite, oppure creando un passaggio sciogliendo chimicamente l'epitelio esterno della foglia o dell'ago. Si ha una situazione particolarmente favorevole all'infezione quando la diffusione delle spore coincide con l'entrata in vegetazione della pianta ospite e con condizioni di tempo umido (p. es. ruggine vescicolosa degli aghi di abete rosso).

All'interno dei tessuti i funghi si nutrono del contenuto cellulare. Le cellule sono la più piccola unità costitutiva dei diversi tessuti. I funghi pervadono il tessuto uccidendolo con sostanze tossiche (tossine) o sottraendo alle cellule le sostanze nutritive senza ucciderle (fig. 33). Tutte queste attività perturbano il metabolismo della pianta indebolendola. A dipendenza dell'intensità del danno, ne può risultare l'indebolimento o il deperimento di singoli aghi, foglie o parti di corteccia oppure di rametti, rami o parti della chioma o dell'intera pianta.

Fig. 33 > Ife che pervadono le cellule di tessuti vegetali

Il diametro delle ife raffigurate in nero è di circa due millesimi di millimetro.



Butin H.: Krankheiten der Wald- und Parkbäume. Georg Thieme Verlag, Stoccarda

Diverse specie di funghi provocano nella corteccia degli alberi attaccati escrescenze che spesso si fessurano. Gli alberi cercano di rimarginare la ferita formando così i cancri. Di regola, l'agente cancerogeno non provoca di per sé la carie del legno. Oltre che dai funghi, il cancro può essere provocato anche da alcuni batteri (fig. 35). I tipici cancri causano solo sporadicamente la morte dell'albero colpito.

Altre distruzioni di tessuti

Cancro degli alberi

Esempio:

> Nel cancro del larice (fig. 34), il fungo attacca dapprima singoli rami (cancro dei rami). Se riesce ad arrivare al fusto, causa la morte dei tessuti corticali del fusto in prossimità del nodo. Ciò avviene durante il periodo di riposo vegetativo (inverno), quando l'albero non è in grado di difendersi adeguatamente. Durante il periodo vegetativo successivo, l'albero cerca di ricoprire (rimarginare) la zona morta (cicatrizzazione), ma vi riesce, in genere, solo in parte, mentre il fungo si diffonde ulteriormente nell'inverno seguente. L'alternanza di queste due fasi sull'arco di anni dà origine alle vistose deformazioni al fusto e ai rami. La predisposizione del larice dipende dalla sua origine e la considerazione di ciò è la migliore prevenzione.

Il **cancro del castagno** è in grado di svilupparsi così rapidamente che l'albero non riesce a cicatrizzare tempestivamente le lesioni corticali e muore. Questo vale però solo per le forme più aggressive del fungo, diventate più rare nel corso degli anni. Oggi in Svizzera è soprattutto presente una forma meno aggressiva (ipovirulenta) del fungo, che dà origine a cancri corticali superficiali e causa all'albero solo danni limitati.

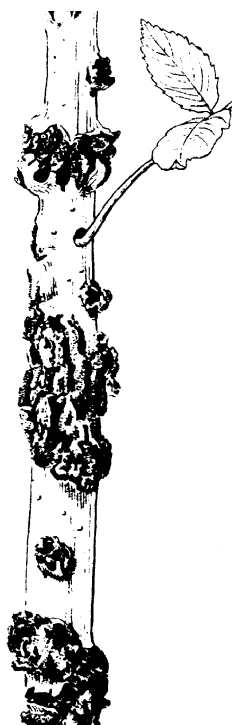
Cancro corticale del castagno

Come tutti i danni alla corteccia, i vari tipi di cancro ostacolano il flusso degli assimilati che partendo dalla chioma giungono alle radici attraverso il fusto. Le malformazioni causate dai funghi cancerogeni deprezzano il legname. Il cancro è spesso seguito da colonizzazioni secondarie di insetti che infestano il legno e altri agenti di carie, che possono portare alla rottura del fusto (p. es. nel caso del cancro dell'abete bianco).

Fig. 34 > Cancro di origine fungina su larice, con struttura piuttosto regolare



Fig. 35 > Cancro da batteri su frassino con aspetto irregolare



3.2.2 Sintomi: quadro sinottico

Tab. 2 > Funghi: quadro sinottico

Specie di fungo	Specie di albero							Sintomi	Cause	Biologia
	Ar	Ab	Ps	Pc/La	Fa	Qu	al			
	B: danneggia le foglie L: danneggia il legname abbattuto N: danneggia gli aghi R: danneggia la corteccia (libro) S: danneggia le piante in piedi T: danneggia i getti							* caratteristica tipica		
Chiodino (armillaria) <i>Armillaria</i> sp.	S	S	S	S	S	S	S	Chioma che muore, corteccia che muore * formazioni a ventaglio di micelio bianche sotto la corteccia * rizomorfe nere sotto la corteccia * carie bianca	Decomposizione del legno e distruzione del cambio	Agente della carie e distruttore dei tessuti
Eterobasidio (marciume rosso) <i>Heterobasidion annosum</i>	S	S	S	S				Marciume radicale e carie del cuore in piante in piedi (alterazione cromatica)	Decomposizione del legno	Cariogeno
Funghi dell'azzurramento	LS				LS			Colorazione azzurra nel legno	Attacco di coleotteri, sviluppo del micelio	Fungo cromogeno
Rosatura	L	L						Colorazione rossa nel legname abbattuto	Sviluppo di micelio	Fungo cromogeno
Disseccamento degli aghi del pino <i>Lophodermium seditiosum</i>			N	N				Alterazione del colore e perdita degli aghi	Distruzione dei tessuti	
Malattie degli aghi dell'abete rosso <i>Lophodermium</i> sp., <i>Rhizoshaera kalkhoffii</i>	N							Imbrunimento degli aghi che hanno 2 anni e più * corpuscoli fruttiferi neri sulla parte inferiore degli aghi	Distruzione dei tessuti	Parassita di debolezza
Caduta degli aghi della douglasia <i>Rhabdocline pseudotsugae</i> , <i>Phaeo-cryptopus gaeumannii</i>	N	su douglasia						Aghi che presentano macchie o alterazioni cromatiche e che cadono	Distruzione dei tessuti	
Mal della tela <i>Herpotrichia juniperi</i>	N	N	N	N				Micelio bruno nerastro, disseccamento di aghi e rami	Sviluppo del micelio sugli e negli aghi (distruzione dei tessuti)	
Muffa della neve <i>Phacidium infestans</i>	N	solo su Pc						Aghi che diventano grigi, morte dei rami o dell'intera pianta	Distruzione dei tessuti	
Disseccamento dei getti <i>Ascocalyx</i> sp.	T		T	T				Getti che muoiono	Distruzione dei tessuti	
Ruggine vescicolosa <i>Cronartium ribicola</i> <i>Cronartium asclepiadeum</i>	R	su Ps a 5 aghi su Ps a 2 aghi						Rami e tronco si ingrossano e muoiono * vesciche giallo-arancio sulla corteccia * piante giovani: crescita atrofizzata, incespugliamento, alterazione del colore degli aghi * Ps a 2 aghi: disseccamento della vetta	Insediamiento del fungo nella corteccia	Parassita eteroico
Ruggine degli aghi dell'abete rosso <i>Chrysomyxa</i> sp.	N							Aghi che ingialliscono e cadono * corpuscoli fruttiferi giallo-arancione sugli aghi	Distruzione dei tessuti	Parassita parzialmente eteroico
Cancro del larice <i>Lachnellula willkommii</i>				R				Rami che muoiono, ferite nel tronco * corpi fruttiferi arancione	Attacco alla corteccia, cancro	

Specie di fungo	Specie di albero							Sintomi	Cause	Biologia
	Ar	Ab	Ps	Pc/La	Fa	Qu	al			
	B: danneggia le foglie L: danneggia il legname abbattuto N: danneggia gli aghi R: danneggia la corteccia (libro) S: danneggia le piante in piedi T: danneggia i getti							* caratteristica tipica		
Cancro corticale del castagno <i>Endothia parasitica</i>								Rami che seccano, ferite da cancro * deperimento di parti della corteccia, con sottostante presenza di micelio giallo	Distruzione dei tessuti, trasporto dell'acqua disturbato	
Necrosi della corteccia del pioppo (giovane) <i>Dothichiza populea</i>								Rami e corteccia del tronco alla base dei getti laterali che muoiono	Distruzione dei tessuti	
Grafiosi dell'olmo <i>Ceratocystis ulmi</i>								Chioma che appassisce	Otturamento e interruzione dei vasi che trasportano acqua	
Mal bianco <i>Microsphaera alphitoides</i>						B		Macchie bianche sulle foglie, deperimento delle foglie, deformazione dei getti	Sviluppo di micelio, distruzione dei tessuti	
Maculature fogliari <i>Apiognomonina</i> sp.					B	B	B	Macchie brune sulle nuove foglie, foglie che appassiscono, giovani getti che muoiono	Distruzione dei tessuti	

Abbreviazioni delle specie di albero: Ar: abete rosso, Ab: abete bianco, Ps: pino silvestre, Pc: pino cembro, La: larice, Fa: faggio, Qu: quercia, al: altre

► Bibliografia

Altenkirch W., Majunke C., Ohnesorge B. 2002: Waldschutz auf ökologischer Grundlage. Ulmer Verlag Stoccarda: 434 p.

Butin H. 1996: Krankheiten der Wald- und Parkbäume, Diagnose – Biologie – Bekämpfung, Georg Thieme Verlag Stoccarda: 261 p.

Conedera M 1993.: Cancro corticale del castagno, Bericht EAFV/WSL n. 335,.

Nierhaus-Wunderwald D. 1994: Die Hallimasch-Arten. Biologie und vorbeugende Massnahmen. WSL Merkbl. Prax.: 8 p. [Les espèces d'armillaires. Biologie et prévention. Not. prat. 21]

Nierhaus-Wunderwald D., Engesser R. 2003: Ulmenwelke – Biologie, Vorbeugung und Gegenmassnahmen. 2. überarbeitete Auflage. WSL Merkbl. Prax.: 6 p. [La Graphiose de l'orme. Biologie, prévention et lutte. (2ème édition remaniée 1999) Not. prat. 20]

Heiniger U. 1999: Der Kastanienrindenkrebs (*Cryphonectria parasitica*). Schadsymptome und Biologie. 2. Aufl. WSL Merkbl. Prax.: 8 p. [Le chancre de l'écorce du châtaignier (*Cryphonectria parasitica*). Symptômes et biologie. (2ème édition) Not. prat. 22]

3.3 Altri agenti patogeni

I virus sono agenti patogeni microscopici visibili soltanto al microscopio elettronico. Di regola, sono trasmessi da insetti (p. es. afidi), spesso anche tramite la riproduzione a talee (p. es. nei pioppi). Penetrano nelle cellule vive dove si riproducono. La pianta ne risulta indebolita e può sviluppare diversi quadri patologici (alterazioni cromatiche delle foglie, malformazioni, disturbi della crescita). I virus sono sempre presenti nelle foreste seminaturali, dove tuttavia non causano danni. Le malattie virali risultano talvolta di una certa gravità solo in monoculture. È possibile prevenire l'infestazione mediante misure d'igiene nella moltiplicazione del materiale vegetale e talvolta con la lotta contro i vettori.

Virus

Organismi unicellulari con una grandezza di pochi 1/1000 mm e quindi visibili al microscopio ottico. I batteri fitopatogeni sono generalmente a forma di bastoncello e penetrano spesso nella pianta attraverso le ferite. Una prima diagnosi di malattia batterica avviene in base ai sintomi della patologia. Per la determinazione definitiva occorre un laboratorio batteriologico (p. es. ACW Wädenswil per il fuoco batterico).

Batteri

Alcune batteriosi suscettibili di colpire essenze forestali sono:

- > il tumore batterico o galla del colletto (*Agrobacterium tumefaciens*), che causa ispessimenti tumorali al colletto della radice e al fusto di salici, pioppi, castagni, noci, frassini e alberi da frutto;
- > il cancro batterico del frassino (*Pseudomonas savastanoi* var. *fraxini*) che provoca il cancro del fusto del frassino (fig. 35);
- > il fuoco batterico (*Erwinia amylovora*) che colpisce diverse rosacee (melo, pero, biancospino) e specie di *sorbo* (promemoria e informazioni attuali in Internet sul sito www.fuocobatterico.ch).

I nematodi (invertebrati vermiformi) misurano generalmente circa 1 mm e vivono prevalentemente nel suolo. Molte specie colonizzano i tessuti morti (p. es. il legno morto), altre succhiano le radici delle piante o penetrano nei tessuti distruggendoli. Le piante infestate presentano disturbi della crescita, alterazioni cromatiche o muoiono. In genere, i nematodi non rappresentano un problema negli alberi. Esiste però una specie (nematode del pino, *Bursaphelenchus xylophilus*), che causa il deperimento del pino silvestre e che potrebbe essere introdotta anche da noi con piante colpite o imballaggi in legno. Tale rischio dovrebbe poter essere evitato adottando rigorose misure di quarantena (p. es. termotrattamento di imballaggi di legno).

Nematodi

3.4 **Mammiferi**3.4.1 **Sintomi: quadro sinottico****Tab. 3 > Mammiferi: quadro sinottico**

Specie di mammifero	Specie di albero							Sintomi	Cause
	Ar	Ab	Ps	Pc/La	Fa	Qu	Al		
	H: danneggia il legno K: danneggia le gemme R: danneggia la corteccia (libro) S: danneggia le piante in piedi T: danneggia i getti W: danneggia le radici								
Capriolo, camoscio, stambecco	KT R	KT R	KT R	KT R	KT R	KT R	KT R	Gemme e getti morsicati Scortecciatura, indebolimento, deperimento	Brucatura in estate e/o inverno Sfregamento, colpi
Cervo nobile	KT RS RS	KT RS RS	KT RS RS	KT RS RS	KT RS RS	KT RS RS	KT RS RS	Gemme e getti morsicati Corteccia scorticata, marciume da ferita nel legno Scortecciatura, indebolimento, deperimento	Brucatura in estate e/o inverno Scorticatura Sfregamento, colpi
Scoiattolo	K R	K R	K R	K R	K R	K R	K R	Gemme apicali morsicate Morsi nella corteccia di popolamenti di 20–40 anni	
Topo campagnolo	RH	RH	RH	RH	RH	RH	RH	Corteccia rosicchiata poco al di sopra del suolo e morsi nel legno di piantine giovani	
Campagnolo rossastro	R K	 K	R K	R K	R K	R K	R	Corteccia localmente rosicchiata di piantine giovani (fino a 6 m di altezza) Gemme morsicate o rosicchiate	
Arvicola	W	W	W	W	W	W	W	Radici morsicate sotto terra (corteccia, nelle latifoglie corteccia e legno)	

Abbreviazioni delle specie di albero: Ar: abete rosso, Ab: abete bianco, Ps: pino silvestre, Pc: pino cembro, La: larice, Fa: faggio, Qu: quercia, al: altre

3.5 Piante

3.5.1 Sintomi: quadro sinottico

Tab. 4 > Piante: quadro sinottico

Specie di pianta	Specie di albero							Sintomi	Cause			
	Ar	Ab	Ps	Pc/La	Fa	Qu	al					
	■ Presenza											
io			■	■				■	■	Chioma che si indebolisce Deprezzamento del legno del tronco	Sottrazione di acqua e sostanze nutritive Radici che crescono perpendicolarmente nel legno	
Edera Clematide Luppolo Caprifoglio atlantico Convolvolo	Su alberi di ogni specie e grandezza							Chioma che si indebolisce Giovani alberi piegati Strozzamento della corteccia, turgescenze sui giovani tronchi	Sottrazione di luce Carico di neve d'inverno Avvolgimento attorno al tronco			
Erbe Erbacee Giunchi Rovi Lampone	Su superfici di rinnovazione e novelleti							Ostacolo alla sementazione I germogli, le piantine da seme e le giovani piante muiono	Rete di radici Antagonismo delle radici, ombra			

Abbreviazioni delle specie di albero: Ar: abete rosso, Ab: abete bianco, Ps: pino silvestre, Pc: pino cembro, La: larice, Fa: faggio, Qu: quercia, al: altre

4 > La prevenzione

4.1 Prevenzione e lotta – cosa significa?

Per ostacolare in modo efficace l'azione degli organismi nocivi è necessaria una netta distinzione fra prevenzione e lotta.

La **prevenzione** (o igiene forestale) comprende tutte le misure nell'ambito della cura, dell'utilizzazione e della rinnovazione del bosco che impediscono o ostacolano il più possibile la manifestazione di malattie forestali.

Prevenzione

La **lotta** è necessaria, quando gli agenti patogeni si moltiplicano intensamente nonostante le misure di prevenzione. Tuttavia, i relativi interventi vengono messi in atto soltanto dopo aver identificato l'organismo nocivo con una diagnosi (cfr. capitolo 6), dopo aver previsto il decorso della malattia mediante una prognosi e aver concluso che il danno sarebbe insostenibile.

Lotta

La prevenzione comprende segnatamente:

- > una selvicoltura naturale su base ecologica;
- > la protezione della natura e delle specie, segnatamente favorendo gli organismi utili (uccelli, formiche, pipistrelli...);
- > l'applicazione rigorosa delle misure di prevenzione note;
- > lo sviluppo e la sperimentazione di nuove misure di prevenzione.

Le misure di prevenzione sono più rispettose dell'ambiente, più naturali e, in generale, richiedono meno tempo e sono meno costose degli interventi di lotta.

La prevenzione va intesa come un potenziamento della resistenza degli alberi e dei popolamenti. Un presupposto a tal fine è l'attuazione rigorosa di una selvicoltura in armonia con la natura.

I principali ambiti d'impiego dei prodotti fitosanitari nella foresta sono la protezione del legname in catasta, la prevenzione dei danni causati dalla fauna selvatica e i vivai forestali. Assumono così particolare rilevanza i problemi del trasporto del legname fuori del bosco (ridotta capacità di deposito nelle segherie, mancanza di posti per il deposito provvisorio fuori del bosco, organizzazione dello smercio del legname) e della regolazione della selvaggina. Le misure di prevenzione di natura organizzativa applicate all'intersezione fra economia forestale, mercato del legno e gestione venatoria risultano così altrettanto importanti di quelle realizzabili nell'ambito della selvicoltura.

Esempio:

- > Una misura in tale senso è quella di garantire un'offerta continua agli acquirenti di legname. Infatti, se un compratore sa che a partire da settembre può di nuovo acquistare legname fresco, non è obbligato ad acquistare in una sola volta scorte suf-

ficienti fino all'inverno successivo. Questo riduce non solo le quantità di legname accatastate in foresta, ma anche i tempi di deposito. Se la legna tagliata viene tempestivamente esboscata, non deve essere protetta da infestazioni di coleotteri mediante insetticidi: un modo molto efficace per ridurre la quantità di prodotti da irrorare applicata!

4.2 **Una selvicoltura in armonia con la natura – la sua importanza per la protezione della foresta**

Gli ecosistemi forestali si sono sviluppati in tempi estremamente lunghi e hanno raggiunto un'elevata stabilità ecologica. Questa stabilità nei confronti di mutamenti incontrollati o la capacità di rigenerazione dopo crolli dell'ecosistema sono il risultato di complesse interazioni e di innumerevoli cicli di regolazione.

Per sfruttare questa stabilità e per meglio realizzare le funzioni attribuite alla foresta, quest'ultima va gestita nel modo più naturale possibile.

Una selvicoltura in armonia con la natura significa in sostanza:

- > *praticare una rinnovazione naturale dove possibile;*
- > *laddove eccezionalmente occorre procedere a piantagione, utilizzare specie arboree conformi alla stazione di provenienze idonee;*
- > *assicurare una sufficiente rappresentanza di tutte le specie arboree native della stazione (se possibile bosco misto);*
- > *ottenere una struttura disetanea mediante rinnovazione a tappe (adattata alle condizioni locali, possibilmente stratificata);*
- > *praticare una gestione sostenibile che garantisca in modo duraturo tutte le funzioni desiderate del bosco (protezione, produzione, ristoro, quadro paesistico, area di compensazione ecologica);*
- > *preservare il suolo e il popolamento (una raccolta accurata e oculata del legname evita gravi danni economici)*

Questi principi sono realizzati soprattutto con il trattamento a tagli successivi a gruppi (fig. 36) o la gestione a foresta permanente (bosco a sterzo) nonché il classico trattamento a scelta o taglio saltuario (trattamento a fustaia da dirado o governo a fustaia disetanea). Ma vi concorrono anche il metodo a taglio schermato nel caso di specie eliofile e il governo a ceduo composto.

Fig. 36 > Il trattamento a tagli successivi a gruppi si distingue per la rinnovazione naturale avviata in ordine sparso e a piccoli gruppi



Mühlethaler U., SHL Zollikhofen

4.3

La prevenzione nell'ambito dell'attività forestale

Nell'ambito dell'attività forestale quotidiana vi sono numerose possibilità per prevenire malattie, attacchi di organismi nocivi e danni, evitando così l'impiego di prodotti chimici. Ricordiamo in particolare

- > la pianificazione selvicolturale;
- > la cura (soprattutto la regolazione della mescolanza), la martellata e il diradamento;
- > in caso di piantagione, una selezione delle specie e delle provenienze idonea e adatta alla stazione;
- > la raccolta del legname.

La corretta pianificazione ed esecuzione di queste operazioni è parte integrante della formazione professionale di base del forestale, ragion per cui non vengono trattate in modo approfondito in questa sede. Nondimeno, indicheremo alcune regole fondamentali riguardo alle misure di prevenzione:

- > selvicoltura in armonia con la natura;
 - > allontanamento o scortecciatura di materiale di incubazione (p. es. legname d'infortunio, legname commerciale);
 - > in caso di elevata pressione d'infestazione non effettuare tagli regolari.
- Gli insetti attaccano volentieri alberi messi a nudo o stressati da taglio.

Accatastamento ed esbosco del legname

La migliore prevenzione dei danni dovuti a un'infestazione fungina o a un attacco di insetti al legname accatastato è un **tempestivo esbosco del legname**. Una rapida lavorazione del legname abbattuto non solo evita l'insorgere di danni da funghi e

Accatastamento

insetti, ma anche le alterazioni cromatiche dovute a trasformazioni del legno stesso. Nelle latifoglie il tessuto legnoso forma sostanze granulari che ostruiscono i vasi di conduzione. L'alterazione cromatica che deriva da questo fenomeno è chiamata asfissia. Nei casi in cui vi è anche una penetrazione di funghi si arriva alla formazione di muffa. Nel faggio, quando le cellule legnose muoiono, possono essere rilasciate determinate sostanze che causano una colorazione rosso-bruna dell'alburno detta imbrunimento del faggio. In questa specie si ha anche il problema della tillosi che riduce la possibilità di impregnare il legno. Nelle conifere le colorazioni rosso-brune dell'alburno possono avere origine dall'accumulo di tannini provenienti dalla corteccia (marrone dei tannini). Se un esbosco tempestivo non è possibile, un corretto accatastamento del legname ha il duplice scopo di evitare una troppo rapida essiccazione del legno, che provocherebbe fenditure, e di proteggere il legno da attacchi di funghi e insetti.

- > **Protezione dall'essiccazione troppo rapida:** accatastare il legname all'ombra e, se possibile (d'intesa con l'acquirente/tenendo conto del rischio di attacco di coleotteri), lasciare la corteccia sui tronchi.
- > **Protezione contro una colonizzazione fungina:** tempestivo esbosco del legname o irrorazione con acqua (eccezione: possibile contagio di armillaria su tondame irrigato!). In misura minore questo rischio può essere prevenuto lasciando stagionare il legname: la catasta deve essere disposta in un luogo asciutto e ben aerato e va fatta appoggiare su legni di appoggio che la tengano ad almeno 30 cm dal suolo.
- > **Protezione contro un attacco di coleotteri:** tempestivo trasporto del legname fuori del bosco o, se si tratta di legno di conifere, procedendo a un'accurata scortecciatura. Il trattamento chimico deve avvenire solo in caso d'emergenza.

I luoghi di accatastamento per depositi a secco (stagionatura) non vanno scelti in vicinanza di corsi o specchi d'acqua: questo sia perché l'umidità dell'aria è maggiore sia perché in tali posti, per motivi inerenti alla protezione delle acque, è vietato irrorare prodotti chimici (anche in casi d'emergenza). L'erigere grandi cataste di legname consente di risparmiare sulla quantità del prodotto che deve essere spruzzato.

Fig. 37 > Deposito irrigato



Molti insetti nocivi svernano nel suolo dei luoghi di deposito del legname. Si può evitare il ripetersi degli attacchi di organismi nocivi per il legname accatastato scegliendo altri posti di accatastamento.

Il legno di conifere e di latifoglie

La protezione contro i cerambicidi: trasportare fuori del bosco il legname non scortecciato prima che inizi lo sfarfallamento dei coleotteri, oppure togliere accuratamente la corteccia. Inizio dello sfarfallamento:

- > *Tetropium castaneum*: aprile,
- > *Monochamus sartor* e *Monochamus sutor*: giugno,
- > Cerambice della quercia (*Cerambyx cerdo*): giugno.

Protezione contro i cerambicidi

Legno di conifere

Per la protezione del legno di conifere contro gli insetti corticicoli e lignicoli, si rinvia, per quanto concerne l'accatastamento, la scortecciatura e i termini per il trasporto del legname fuori del bosco, ai recenti e particolareggiati promemoria dell'Istituto federale di ricerca per la foresta, la neve e il paesaggio (WSL) e dei servizi forestali cantonali. Nel deposito irrigato di fondame (fig. 37) va tenuto presente che questo metodo d'accatastamento non protegge il legno dalla decomposizione dei chiodini.

Protezione contro gli insetti corticicoli e lignicoli

In questa sede ci limiteremo ad alcune osservazioni concernenti due coleotteri problematici che attaccano il legno accatastato, lo xilotero lineato e il limessilone forestale.

Organismi nocivi che danneggiano il legname accatastato

- > Di solito, la deposizione delle uova non avviene nel legname scortecciato e ben essiccato. L'immediata scortecciatura e l'accatastamento ventilato in un luogo asciutto e ben aerato del legname tagliato in inverno consentono di raggiungere un sufficiente grado di essiccazione prima dell'inizio dello sfarfallamento dei coleotteri in primavera (è possibile il controllo dell'inizio degli sfarfallamenti mediante l'impiego di trappole a feromoni).
- > Se il legname non viene scortecciato, dovrà essere trasportato fuori del bosco a inizio marzo o, a quote più elevate, entro maggio. Tuttavia, soprattutto ad alta quota, il trasporto degli alberi abbattuti in autunno deve avvenire prima dell'inverno, perché in primavera l'attacco dei coleotteri inizia spesso già prima della fine dello scioglimento delle nevi.
- > Poiché lo xilotero, in condizioni di elevata umidità dell'aria e del legno, attacca anche il legno scortecciato, occorre evitare il deposito di legname in prossimità di corsi o specchi d'acqua.

L'esbosco del legno di conifere entro fine maggio previene la deposizione di uova da parte della sirice gigante.

Legno di latifoglie

Il modo più sicuro per sottrarre il legname all'attacco dello xilotero domestico (*Trypodendron domesticum*) e del limessilone forestale (*Hylecoetus dermestoides*) è quello di trasportarlo fuori del bosco prima che i due coleotteri sfarfallino, ossia a marzo o aprile.

È altresì raccomandabile favorire la stagionatura del legname tagliandolo presto e accatastandolo in modo ben aerato togliendo al legno l'umidità necessario allo sfarfallamento.

Il legno di faggio

Se effettuato entro la fine di febbraio, l'esbosco dei tronchi di faggio di un certo diametro non scortecciati impedisce la deposizione delle uova allo xilotero domestico, e, se effettuato entro la fine di aprile, previene quella dell'agrilo verde.

Il legno di pino silvestre

Se non è possibile un tempestivo esbosco del legno, un attacco dei funghi che provocano l'azzurrimento può essere prevenuto soltanto con l'irrigazione dei fusti non scortecciati. Il semplice fatto di non togliere la corteccia non basta per evitare questa alterazione cromatica sia perché tale misura non permette di conservare un'umidità del legno sufficientemente alta da impedire lo sviluppo del fungo, sia perché dei coleotteri avrebbero già potuto introdurre il fungo.

L'esbosco tempestivo del legno di pino silvestre o la sua scortecciatura impediscono gli attacchi al tondame del blastofago (*Tomicus piniperda* e *Tomicus minor*). In questo modo si evita non solo che questi coleotteri depongano le uova, ma soprattutto che danneggino la chioma degli alberi in piedi per procurarsi il nutrimento di rigenerazione e di maturazione.

► Informazioni supplementari

L'Istituto federale di ricerca per la foresta, la neve e il paesaggio (WSL) riassume i risultati della ricerca in pubblicazioni informative e istruzioni per l'intervento per professionisti e li pubblica nella rubrica «Merkblatt für die Praxis». Le pubblicazioni attuali possono essere scaricate con facilità e gratuitamente in formato PDF al sito www.wsl.ch/publikationen/reihen/merkblatt/mb_index_DE.

Al seguente indirizzo sono disponibili i promemoria della Comunità svizzera per la protezione delle foreste sul deposito di tondame: www.wsl.ch/forest/wus/pbmd/agfsrhlv.html

5 > Lotta

5.1 Panoramica

La lotta è necessaria quando, nonostante le misure preventive (cfr. capitolo 4), gli agenti patogeni si riproducono oltre la soglia del danno (cfr. capitolo 5.3.2).

Gli interventi di lotta vengono messi in atto soltanto dopo aver identificato l'organismo nocivo mediante una **diagnosi** e dopo aver **previsto** il decorso della malattia o lo sviluppo del danno. La decisione di intraprendere la lotta e la scelta del **metodo di lotta** si basano su considerazioni di carattere biologico, economico ed ecologico.

Interventi di lotta mirati

Se possibile, il metodo di lotta e l'intensità degli interventi devono essere scelti in modo da rafforzare o integrare i fattori naturali che distruggono gli organismi nocivi. Si distinguono tre tipi di lotta (cfr. capitoli 6, 7 e 8):

1. la **lotta meccanica** si basa sulla riduzione del danno mediante misure come la cattura degli organismi nocivi, l'abbattimento e lo smaltimento di alberi infestati o la modifica di fattori ambientali;
2. nella **lotta biologica** vengono impiegati esseri viventi (predatori, parassiti, funghi concorrenti, virus ecc. che decimano la popolazione degli organismi nocivi);
3. nella **lotta chimica** vengono impiegati prodotti (= prodotti fitosanitari) che contengono sostanze attive efficaci contro gli organismi nocivi per le piante e/o il legno ottenute chimicamente o attraverso biotecnologie a partire da organismi (batteri e funghi).

La **lotta biologica integrata** (inglese: Integrated Pest Management, IPM) è un concetto utilizzato in agricoltura e si riferisce in generale a un metodo in cui vengono tenuti in considerazione possibilmente tutti i fattori per la prevenzione di organismi nocivi e/o per la lotta contro gli infestanti. Consiste nell'impiegare le modalità di lotta elencate sopra nel maggiore rispetto possibile per l'ambiente. Spesso si tratta di una combinazione adeguata di vari metodi in cui sono privilegiate le tecniche di prevenzione e di lotta biologica. In selvicoltura questo metodo ha da sempre caratterizzato l'attività di protezione delle foreste.

Lotta biologica integrata

Questo metodo è detto **integrato** perché non considera isolatamente la pianta infestata e l'organismo nocivo, ma tiene conto dell'**intero contesto dell'ecosistema**. Ciò permette di considerare anche i fattori naturali di controllo degli organismi nocivi e di valutare gli effetti di un trattamento sull'ecosistema. L'obiettivo della lotta integrata non consiste nella distruzione totale della popolazione di organismi nocivi, ma nel riportarne la densità al disotto della soglia del danno. Inoltre, sempre che sia possibile, non si utilizza un solo metodo di lotta, ma una combinazione del maggior numero possibile di metodi compatibili con l'ambiente.

Le seguenti spiegazioni riguardano principalmente gli organismi nocivi del soprassuolo, ma nella sostanza valgono anche per gli organismi dannosi del legname accatastato.

5.2 Monitoraggio e diagnosi

I popolamenti vanno costantemente monitorati allo scopo di individuare gli organismi nocivi noti e di nuova comparsa. Il monitoraggio è promosso dai sondaggi annuali di *Waldschutz Schweiz/Protezione delle foreste svizzere* (www.waldschutz.ch).

Monitoraggio

La sorveglianza dei popolamenti consiste nell'osservazione continua e attenta dei segnali conosciuti e sconosciuti di malattia (sintomi), come anomalie nella crescita, fenomeni di appassimento, ferite, alterazioni cromatiche, sviluppo stentato, diminuzione dell'incremento, foglie o aghi roscchiati, secrezioni, deperimento di organi ecc.

Spesso sono i prodotti stessi degli organismi nocivi a indicarne la presenza: rosime di scolitidi e limexilonidi su squame di corteccia o alla base dei fusti (fig. 38), filamenti di bozzoli tra le foglie e gli aghi in caso d'attacco di panfilidi o di tignole ecc.

Un utile metodo ausiliario di monitoraggio degli scolitidi consiste nell'impiego di trappole per il monitoraggio (fig. 39) che si consiglia di collocare in luoghi facilmente accessibili. Questo sistema, se possibile associato a un termometro di massima/minima, permette di individuare l'inizio del periodo di sfarfallamento e lo sfarfallamento principale, evitando controlli superflui. In seguito, lo svuotamento dei contenitori di tutta la rete di trappole dovrebbe avvenire con frequenza settimanale.

Fig. 38 > Deposito di rosura



Fig. 39 > Trappola per scolitidi



In linea di massima, le trappole a feromoni sono impiegate per il monitoraggio, per la cattura di coleotteri che hanno svernato e per la cattura di giovani coleotteri che fuoriescono da nidi di coleotteri precedentemente sgomberati.

Per il controllo del marciume rosso, dopo ogni diradamento in un popolamento a rischio, viene registrata la quota di ceppaie infestate. Un monitoraggio prolungato dell'andamento del fenomeno permette di stabilire con maggiore precisione il momento ottimale per iniziare la rinnovazione e può dare indicazioni per una migliore scelta delle specie arboree.

Se dal monitoraggio risultano sintomi di un danno o di una malattia, è necessario determinare con precisione la causa scatenante.

Diagnosi (determinazione)

A dipendenza delle circostanze, una tale identificazione è tutt'altro che facile: occorre, infatti, distinguere fra danni primari e secondari, fra parassiti e saprofiti, fra cause biotiche e abiotiche.

In caso di dubbi può essere utile consultare:

- > i manuali di determinazione e i promemoria dei servizi forestali cantonali e del WSL;
- > la Sezione forestale cantonale o l'Ufficio di circondario (incaricato cantonale della protezione delle foreste);
- > Waldschutz Schweiz/Protezione delle foreste svizzere (SFOI), WSL, Birmensdorf (www.waldschutz.ch) > Diagnose online)

► Bibliografia

Wald + Holz 6/1992, p. 8–14 (Biologie der Buchdruckerarten); Nierhaus-Wunderwald D. 1992: *Ips typographus* e *Ips amitinus* – Biologia delle due specie. 8 p. [Notizie per la pratica WSL n. 18]

Forster B., Meier F. 2008: Sturm, Witterung und Borkenkäfer. Risikomanagement im Forstschutz. Merkblatt für die Praxis 44: 8 p. [Tempêtes, conditions météorologiques et scolytes. Gestion des risques en protection de la forêt. Not. prat. 44].

5.3

Prognosi (previsione)

Dopo aver identificato l'organismo nocivo (diagnosi), è importante conoscere quale sarà il suo sviluppo, sapere se già costituisce un pericolo per il popolamento o se può costituirlo in futuro.

Questo è appunto lo scopo della prognosi: indicare in che misura gli organismi nocivi si riprodurranno e quali danni provocheranno.

Per effettuare una prognosi fondata occorre riunire i pareri degli specialisti e tener conto delle considerazioni e delle osservazioni che seguono. Questo lavoro compete all'incaricato cantonale della protezione forestale.

5.3.1 Basi della prognosi

L'evoluzione del tempo: il ciclo vitale di numerosi organismi nocivi è strettamente legato alle condizioni atmosferiche (temperatura, umidità). L'evoluzione meteorologica è quindi un indicatore della presumibile presenza di una grande popolazione in grado di espandersi dell'organismo nocivo osservato.

Condizioni meteorologiche

Esempi:

- > *Scolitidi: se durante lo sfarfallamento in primavera il tempo si mantiene bello, con temperature al di sopra della media, il tasso normale di mortalità della maggior parte delle specie di scolitidi diminuisce sensibilmente.*
- > *L'afide verde dell'abete rosso (Liosomaphis abietina): temperature miti in inverno e all'inizio della primavera consentono un ciclo vitale con svernamento delle capostipiti, aumentando così le probabilità di una riproduzione in massa in primavera.*

La determinazione della densità: è necessario accertare il numero degli organismi nocivi per unità di superficie, ossia la densità della popolazione. Per trovare gli organismi nocivi nel luogo e nello stadio di sviluppo giusto, è indispensabile avere precise conoscenze sul loro ciclo vitale.

Densità degli organismi nocivi

Fig. 40 > Scolitide parassitato da un fungo



Protezione delle foreste svizzere – Waldschutz Schweiz, WSL, Birmensdorf

Lo stato di salute dell'organismo nocivo: è possibile che una parte degli organismi nocivi sia ammalata (colpita da parassiti) e che quindi non sia più in grado di riprodursi o di arrecare danni (fig. 40).

Stato di salute
dell'organismo nocivo

L'andamento dell'evoluzione di una popolazione di organismi nocivi: in generale, occorre distinguere tra animali (soprattutto insetti e topi) e funghi.

Potenziale di sviluppo

La riproduzione in massa di un animale nocivo richiede un certo tempo. Ciò offre spesso l'opportunità di riconoscerla e valutarla prima che si verifichino danni. Le

malattie fungine, invece, essendo causate da una forte presenza di spore, si manifestano in modo più o meno repentino, a meno che condizioni ambientali sfavorevoli non lo impediscano.

La condizione delle specie arboree ospiti: la vitalità degli alberi ospiti al momento dell'attacco è determinante per l'efficacia delle loro reazioni di difesa. Un albero già indebolito non è più in grado di difendersi dagli organismi nocivi o lo è solo in parte.

Vitalità degli alberi ospiti

Esempio:

> *Il fungo della necrosi della corteccia del pioppo (Dothichiza populea) è in grado di svilupparsi nei giovani pioppi soltanto se sono indeboliti in seguito a trapianto o a causa di siccità o gelo, oppure se hanno difficoltà di crescita dovute a condizioni stazionali o atmosferiche sfavorevoli.*

L'autoregolazione naturale: come già accennato, dopo un certo tempo, la riproduzione in massa di un organismo nocivo viene spesso arrestata dalla prevalenza di predatori, parassiti e agenti patogeni. Spetta agli specialisti valutare l'efficacia di tali meccanismi.

Resistenza ambientale

Anche i fattori inibitori abiotici, come le condizioni atmosferiche sfavorevoli, possono essere di grande importanza per l'arresto di una riproduzione in massa.

Fattori inibitori abiotici

5.3.2 Soglia del danno, limite di tolleranza ed entità stimata del danno

In base alla prognosi deve essere valutato se l'organismo nocivo in questione è in grado di oltrepassare la soglia del danno o il **limite di tolleranza**. Questo limite corrisponde alla messa in pericolo di funzioni importanti del bosco, una situazione non sempre facile da valutare. Oltre alla presunta capacità di riproduzione dell'organismo nocivo, sono determinanti la vitalità e la stabilità del popolamento minacciato.

Soglia del danno

Il limite di tolleranza dipende in larga misura:

- a) dalla parte della pianta infestata;
- b) dal tipo di danno;
- c) dalla capacità di rigenerazione degli alberi.

Esempi:

- > *lettera a: il limite di tolleranza nel caso di un organismo nocivo che attacca le gemme risparmiando però quelle apicali è notevolmente superiore a quello per un organismo nocivo che attacca le gemme apicali dei getti terminali;*
- > *lettera b: un attacco di funghi dell'azzurramento non provoca inizialmente nessun danno di tipo meccanico, bensì solo estetico; ciò non è il caso per il marciume rosso;*
- > *lettera c: la maggior parte delle specie arboree a foglie decidue sopporta una defoliazione totale senza subire danni eccessivi, a patto che avvenga una sola volta, mentre alcune conifere sempreverdi possono morire anche solo a causa di una perdita parziale degli aghi. Un popolamento sano resiste meglio all'attacco di un organismo nocivo che un popolamento già indebolito.*

Se la valutazione degli organismi nocivi e del popolamento lascia presagire che il limite di tolleranza sarà verosimilmente superato, occorre decidere se è necessario adottare misure di lotta.

5.4 Adozione di misure di lotta

Le previsioni del presumibile andamento della riproduzione degli organismi nocivi, descritta nel capitolo precedente, permette dunque di sapere se il bosco è esposto o meno alla minaccia di danni rilevanti. Per decidere se adottare misure di lotta, valutandone i metodi e l'intensità, occorre tuttavia considerare anche altri aspetti.

Quali funzioni del bosco hanno la priorità? Si tratta di un grande popolamento con funzione protettiva, che in ogni caso deve essere conservato nello stato attuale? O si tratta piuttosto di un bosco con funzione produttiva o ricreativa, che potrebbe continuare a esistere anche in forma diversa?

Funzioni del bosco

Se anche le risposte a queste domande sono a favore della lotta, prima di decidere occorre esaminare i diversi metodi di lotta possibili (varianti), valutandoli sotto il profilo dei costi, dell'efficacia e della compatibilità con l'ambiente.

Metodi di lotta

L'analisi dell'onere rientra nelle considerazioni di ordine economico. Il costo previsto dei diversi metodi di lotta è confrontato con le presunte perdite finanziarie per danni.

Considerazioni economiche

Poiché nessun bosco svolge unicamente una funzione economica, è altrettanto importante procedere a considerazioni di ordine ecologico, esaminando la compatibilità ambientale dei diversi metodi di lotta: occorre pertanto valutare gli effetti delle diverse varianti di lotta sulla complessa rete di interazioni dell'ecosistema bosco (distruzione contemporanea di organismi utili, rapporti fra preda e predatore, reti alimentari, rapporti di antagonismo) nonché l'impatto sull'ambiente dell'apporto di prodotti pericolosi (p. es. prodotti fitosanitari) nei biotopi. Inoltre, a lungo termine, i costi delle misure integrate possono risultare inferiori rispetto a continui interventi con prodotti chimici.

Considerazioni ecologiche

Nell'impiego di prodotti chimici, gli svantaggi ecologici risultanti devono essere messi a confronto con gli eventuali vantaggi economici. Altre priorità dovranno essere stabilite in base alle funzioni attribuite al popolamento.

A seconda dell'esito di queste ponderazioni, si sceglierà il metodo di lotta idoneo oppure si rinuncerà alla lotta.

In entrambi i casi può essere opportuno informare l'opinione pubblica.

6 > Lotta meccanica

La lotta meccanica riduce i danni mediante misure come la cattura degli organismi nocivi, l'eliminazione di parti di pianta o delle piante infestate oppure la modificazione dei fattori ambientali.

Cattura degli organismi nocivi

Il metodo degli alberi trappola, collaudato da tempo, a volte applicato in combinazione con trappole a feromoni, serve ad attirare e sterminare scolitidi, curculionidi e cerambycidi. Per le modalità d'impiego, vedere i promemoria attuali del WSL e dei servizi forestali cantonali. Le trappole a feromoni, se usate da sole, non sono efficaci per lottare contro una riproduzione in massa dei coleotteri: in tal caso servono unicamente da strumento di monitoraggio.

Alberi trappola

Contro i topi, in particolare per la cattura delle arvicole e dei grillitalpa nei vivai forestali, possono essere impiegate trappole.

Eliminazione delle parti di pianta o delle piante infestate

Sradicare le piante colpite delle piantagioni, dei novelletti e delle spessine, in caso di malattie fungine e di attacco di afide dell'abete bianco (*Dreyfusia nordmannianae*).

Eliminazione delle piante infestate

Recidere e rimuovere (se necessario bruciare) le parti della pianta infestate in caso di attacco della chioma di grossi alberi da parte di funghi, per esempio il distacco di scopazzi dell'abete bianco, e di nidi di insetti come il bombice dal ventre bruno (*Euproctis chrysorrhoea*) e la processionaria del pino (*Thaumetopoea pityocampa*).

Abbattere e, se necessario, eliminare fusti interi o esboscare tempestivamente in caso di infestazione da funghi (cancro dell'abete bianco) o insetti (scolitidi) a partire dallo stadio di perticaia.

Nell'eliminazione di parti di pianta infestate, occorre tenere presente che, in generale, una pulizia della tagliata non è necessaria o può essere perfino controproducente per la salute del bosco. Poiché la maggior parte dei funghi e insetti che si sviluppano su rami morti contribuiscono anche alla degradazione degli stessi e non costituiscono alcun pericolo per gli alberi vivi nelle vicinanze, andrebbero evitate le pulizie della tagliata non strettamente motivate. Per la pulizia della tagliata e, soprattutto, in caso di abbruciamento, nell'ottica della protezione della foresta va quindi applicato il principio: **il minimo indispensabile ma quanto necessario**. Le successive indicazioni sono intese a facilitare l'applicazione di questo principio.

Pulizia della tagliata

Durante tutto il loro sviluppo o durante una gran parte dello stesso, molti parassiti, come il cancro dell'abete bianco, si nutrono dei tessuti vivi della pianta. Perciò, muoiono rapidamente dopo la morte dell'ospite. In questi casi non è necessario rimuovere, dopo il taglio, le parti della pianta infestate perché non rappresentano più un pericolo per il popolamento. Altri funghi, come molti agenti del disseccamento dei getti sono in grado di formare corpi fruttiferi sul materiale vegetale tagliato, aumentando temporaneamente il rischio di infezione. Gli insetti, dal canto loro, possono terminare il loro ciclo vitale all'interno di tale materiale e trasferirsi successivamente su piante

in piedi. Solo in questi casi ha veramente senso distruggere il materiale vegetale infestato. Un tempo, tale materiale veniva usualmente bruciato, oggi questa possibilità è fortemente limitata. Lo sfruttamento della biomassa come cippato costituisce un'alternativa economica ed ecologicamente vantaggiosa all'incenerimento nel bosco.

Avvertenza: se il materiale vegetale viene bruciato, occorre tener conto del pericolo di incendio e dell'articolo 26b capoverso 2 dell'ordinanza contro l'inquinamento atmosferico («I Cantoni possono autorizzare l'incenerimento all'aperto di rifiuti naturali provenienti da boschi, campi, giardini e orti se non vengono prodotte immissioni eccessive»).

La lotta contro le malerbe

Per la lotta contro le malerbe esistono varie tecniche: tagliare, falciare, calpestare, scarificare.

6.1

Lotta contro gli insetti

I cerambicidi sono per lo più parassiti secondari: attaccano gli alberi abbattuti o ancora in piedi, ma già indeboliti. Tagliare, scortecciare e trasportare immediatamente fuori del bosco i fusti colpiti. Impiego di alberi trappola: scortecciare fintanto che le larve si trovano sotto la corteccia, ossia prima che siano penetrate nell'alburno! Il loro attacco è difficilmente individuabile in base al rosime, poiché questi coleotteri non producono rosime all'esterno dei fusti.

Cerambicidi su conifere e latifoglie

Abbattere e scortecciare gli alberi attaccati prima che le larve abbiano terminato il loro sviluppo. Bruciare la corteccia se ci sono già giovani scolitidi di colore marrone chiaro. Se il bostrico calcografo *ha* attaccato abeti rossi allo stadio di novelleto o di spessina, è necessario bruciare per intero i giovani alberi colpiti.

Scolitidi su conifere e latifoglie

Attenzione: il bostrico dai denti curvi (*Pityokteines sp.*) scava le celle d'impupamento nell'alburno dell'abete bianco. Se si attende fino a questo stadio, è inutile togliere e bruciare la corteccia!

- > Impiego di alberi trappola
- > Impiego di trappole a feromoni (in caso di riproduzione di massa, servono soltanto come strumento ausiliario di monitoraggio, fig. 39)

Per la lotta contro gli scolitidi vanno osservati i promemoria attuali del WSL e dei servizi forestali cantonali!

Afide del faggio: se l'infestazione è molto forte o se è già comparsa la necrosi della corteccia, tagliare i fusti. In questo modo si evitano almeno perdite di legname. Non è tuttavia certo che ciò serva a ridurre il pericolo di nuovi attacchi.

Afide del faggio

Afide lanigero della douglasia e afide dell'abete bianco: in novelleto e spessina occorre rimuovere e bruciare le piante molto infestate. Attenzione nello sgombero delle piante colpite a non contagiare quelle sane.

Afide lanigero della douglasia e afide dell'abete bianco

Curculionidi (*Pissodes sp.*): impiego di alberi trappola, rimuovere e bruciare i fusti e le piante attaccate prima della schiusa dei coleotteri.

Curculionidi (*Pissodes sp.*)

Curculionidi (Ilobio dell'abete, *Hylobius abietis*): attendere 3–4 anni prima di rimboschire, eventualmente scorrecciare le ceppaie fresche di taglio.

Curculionidi (Ilobio dell'abete)

Scolito dell'olmo: eliminare e bruciare i rami e/o la corteccia degli alberi colpiti: Questo provvedimento è efficace solo se è applicato con coerenza e su larga scala. È bene osservare che non sempre gli alberi colpiti dalla grafiosi dell'olmo sono stati utilizzati dagli scolitidi per deporvi le uova. In questi casi è inutile bruciarne la corteccia. Inoltre durante il periodo vegetativo, si dovrebbe evitare di accatastare nel bosco il legname fresco di olmo non scorrecciato.

Scolito dell'olmo
(vettore della grafiosi dell'olmo)

Provvedimento più importante: rimuovere gli alberi riconosciuti come siti d'incubazione (ma non gli alberi utilizzati solo per la nutrizione di maturazione!). Impiego di alberi trappola; contro il blastofago minore utilizzare alberi trappola con corteccia sottile e liscia. Scorrecciare per tempo e bruciare la corteccia se sono già presenti giovani coleotteri.

Blastofago

Limexilonidi: abbattere i fusti infestati, accatastarli in un luogo asciutto, trasportarli prontamente fuori del bosco e segarli per evitare un ulteriore deprezzamento a causa dell'attività nutrizionale e del marciume.

Limexilonidi

► Bibliografia

Forster B., Buob S., Covi S., Oehry E., Urech H., Winkler M., Zahn C., Zuber R. 1998: Pulizia della tagliata. 4 p. Not. prat. 30, WSL, Birmensdorf. Weblink; (www.wsl.ch/publikationen/pdf/3389.pdf)

Wald + Holz Nr. 8/1991, p. 68 segg.: Grosser Brauner Rüsselkäfer: Waldbauliche Verfahren wirksamer als direkte Schutzmassnahmen.

6.2 Lotta contro gli agenti patogeni

Come misura generale, estirpare e bruciare gli alberelli colpiti in colture e rinnovazioni naturali o superfici seminate.

Ruggine vescicolosa del pino strobo: tagliare i rami degli alberi colpiti o, se il fungo ha già attaccato il tronco, abbattere l'albero. Tuttavia l'abbattimento degli alberi colpiti riduce soltanto il numero degli individui malati, ma non il pericolo d'infezione, visto che le spore (che provengono dall'ospite intermedio) sono dovunque.

Ruggine vescicolosa
del pino strobo

Cancro del faggio: tagliare i giovani alberi colpiti ed eliminare il popolamento di copertura malato (dal quale potrebbe venire una nuova infezione, visto che le spore cadono sul soprassuolo più giovane).

Cancro del faggio

Necrosi corticale del faggio: sfruttare immediatamente gli alberi colpiti per evitare un ulteriore deprezzamento del legname. Se il legno morto è desiderato per motivi di protezione della natura, gli alberi possono essere lasciati in piedi, in quanto non costituiscono un pericolo per le piante sopravvissute.

Necrosi della corteccia
e colature mucillaginose
sul faggio

Disseccamento degli aghi della douglasia: tagliare gli alberi gravemente colpiti o diradare il popolamento. Non è necessario eliminare il materiale tagliato perché l'agente patogeno muore rapidamente dopo la morte dell'albero.

Disseccamento degli aghi
della douglasia

Cancro del frassino: sia per il cancro batterico sia per quello provocato da funghi, l'unica soluzione è l'abbattimento degli alberi colpiti.

Cancro del frassino

Ruggine curvatrice dei getti di pino: tagliare i getti colpiti. Eliminare gli ospiti intermedi, il pioppo bianco e il tremolo, dalla coltura di pino silvestre e dalla zona circostante (in un raggio di 200–300 m).

Ruggine curvatrice dei getti di pino

Ruggine vescicolosa della corteccia del pino: tagliare i fusti colpiti. All'inizio di maggio (prima della maturazione delle spore) potare i rami, soprattutto quelli che arrivano fino al suolo, perché vengono frequentemente attaccati; in essi, la presenza di micelio si manifesta con ingrossamenti della porzione colpita.

Ruggine vescicolosa del pino

Disseccamento degli aghi del pino: falciare la flora concomitante per diminuire l'umidità atmosferica (detta flora fa aumentare l'umidità dell'aria sia evaporando acqua che contribuisce a far abbassare la temperatura, sia producendo ombra). Eliminare gli alberi maggiormente colpiti.

Disseccamento degli aghi del pino

Cancro del larice: abbattere gli alberi colpiti o tagliare i rami malati di cancro. Al contempo, attuare forti diradamenti per ridurre l'umidità atmosferica all'interno del popolamento.

Cancro del larice

Cancro corticale del castagno: al primo apparire di un attacco virulento in zone finora non colpite, tagliare e bruciare subito le parti di albero colpite. Segnalare l'attacco al responsabile cantonale della protezione forestale e a Protezione delle foreste svizzere (SFOI) dell'Istituto federale di ricerca per la foresta, la neve e il paesaggio WSL.

Cancro del castagno
(sul versante settentrionale delle Alpi)

La forma ipovirulenta del cancro del castagno (lesioni corticali superficiali) non deve essere combattuta, poiché questo fungo contribuisce al controllo biologico della malattia.

Ruggine fogliare del pioppo: possibilmente non tollerare ospiti intermedi nelle vicinanze (tuttavia non è facile, poiché esistono vari tipi di ruggini del pioppo con cambio dell'ospite con diverse piante erbacee ma anche con larici).

Ruggine fogliare del pioppo

Muffa della neve e mal della tela: durante tutto il periodo che va dallo scioglimento delle nevi a tarda estate, tagliare e bruciare o depositare a grande distanza dal novello le parti di pianta colpite.

Muffa della neve e mal della tela

Micosi degli aghi dell'abete bianco (*Herpotrichia parasitica*): tagliare e bruciare le parti di pianta o le piante infestate. Diradare, eventualmente sfoltire le spessaie attaccate, a meno che ciò non comporti un aumento del rischio di attacco di afide dell'abete bianco (*Dreyfusia nordmannianae*).

Micosi degli aghi dell'abete bianco

Disseccamento dei getti delle conifere: all'inizio dell'estate, tagliare e bruciare le parti di pianta o le piante colpite

Disseccamento dei getti delle conifere

Grafiosi dell'olmo: combattere lo scolito dell'olmo che trasmette la malattia.

Grafiosi dell'olmo

► Bibliografia

Sito Internet di Protezione delle foreste svizzere: www.waldschutz.ch (in tedesco, francese e inglese)

6.3

Controllo delle piante

Normalmente, la copertura del suolo con uno strato erbaceo è decisamente auspicabile in quanto aumenta le possibilità di pascolo per la selvaggina. Tuttavia una tale copertura diventa indesiderata nelle aree destinate alla rinnovazione. Negli impianti e nei novelletti danneggia le giovani piante aduggiandole, anche se è pur vero che distoglie la selvaggina dal brucarle. Inoltre, la presenza della «flora concomitante» implica una maggiore varietà ecologica, la quale permette a molti organismi utili di vivere. Per questo motivo la vegetazione dovrebbe essere eliminata solo intorno alle piantine con un taglio ad imbuto. Inoltre, l'onere lavorativo è minore!

Vegetazione al suolo

A prescindere dal fatto che l'ORRPCchim vieta, per motivi ecologici, l'impiego di diserbanti (erbicidi) in foresta, il loro uso non conviene: i trattamenti devono infatti essere ripetuti più volte l'anno, non si ha un grande risparmio di lavoro rispetto ai metodi di diserbo meccanico qui descritti e provocano spesso effetti collaterali indesiderati sulla rinnovazione.

Graminacee: eliminarle tagliandole prima della maturazione dei semi o facendole penetrare nel terreno mediante aratura o fresatura (possibile soltanto nei vivaia, non in foresta). Se spuntano nuovi germogli, fresare una seconda volta: le graminacee non potranno più germogliare perché hanno esaurito le sostanze di riserva.

Graminacee

Piante erbacee: sfalcio al più tardi prima della formazione dei semi. Tollerare legno morto sul quale la rinnovazione può avvenire senza la concorrenza dello strato erbaceo.

Piante erbacee

Rovi: procedere a tagli ripetuti durante lo stesso periodo vegetativo. Una potatura verso la fine del periodo vegetativo (da metà estate in poi) è poco efficace perché le sostanze nutritive e di riserva che la pianta ha accumulato in grande quantità nell'apparato radicale le permettono una pronta e vigorosa ripresa vegetativa nella primavera successiva. Lamponi: di solito non sono un problema. È necessario tagliarli soltanto in casi estremi; nella maggior parte dei casi, dopo qualche anno, sono un buon letto di germinazione per la rinnovazione naturale.

Piante legnose

Piante rampicanti, liane: tagliare i getti delle liane prima della maturazione dei semi, staccandoli, se possibile, dai fusti. Attenzione: tranne che nei boschi giovani, possibilmente i rampicanti non vanno eliminati; forniscono, infatti, rifugio e possibilità di nidificazione a molti uccelli e insetti utili.

Piante rampicanti, liane

Neofite invasive

Le neofite invasive sono piante esotiche – introdotte intenzionalmente o involontariamente – che si propagano molto rapidamente e che possono sostituire le specie vegetali autoctone. Queste piante contribuiscono all'impoverimento della biodiversità a livello mondiale. In virtù della Convenzione di Rio sulla biodiversità (1992), cui ha aderito anche la Svizzera, sussiste l'obbligo di limitare la diffusione di organismi invasivi alloctoni. Inoltre, le specie già acclimatate devono essere controllate o eliminate. La problematica delle neofite invasive preoccupa sempre più anche nella foresta. Non esistono ancora certezze riguardo alla possibilità di combattere con successo le

Neofite

neofite invasive con i metodi descritti sopra; sono attualmente in corso progetti di ricerca che mirano a individuare i metodi più efficaci per la lotta alle neofite invasive e a stabilire gli effetti della loro propagazione sulla dinamica forestale. Informazioni attuali sulle specie invasive si trovano per esempio sul sito della Divisione Gestione delle specie dell'UFAM all'indirizzo www.bafu.admin.ch > Biodiversità > Flora e fauna > Organismi invasivi o sul sito della Commissione svizzera per la conservazione delle piante selvatiche (CPS) all'indirizzo www.cps-skew.ch.

6.4 Prevenzione dei danni da selvaggina

Una struttura del popolamento seminaturale e adatta alla stazione, una chioma fogliare con sufficiente incidenza della luce e la regolazione di base delle popolazioni di selvaggina costituiscono il fondamento e le condizioni per ulteriori provvedimenti di prevenzione dei danni da selvaggina.

Informazioni supplementari sui principi di sovvenzionamento, sulle misure di prevenzione dei danni da selvaggina e sulle concezioni foresta-selvaggina si trovano nei pertinenti documenti dell'UFAM, facilmente reperibili sul sito dell'UFAM (www.bafu.admin.ch) immettendo la corrispondente chiave di ricerca.

6.4.1 Provvedimenti attivi di prevenzione dei danni da selvaggina

I biotopi seminaturali e ricchi di specie tollerano, di regola, densità di popolazioni di selvaggina più elevate di ambienti snaturati. L'influenza della selvaggina sulla rinnovazione del bosco dipende, oltre che dalla densità, in modo determinante anche dalla distribuzione degli ungulati viventi allo stato selvatico nel loro spazio vitale. Più tale spazio corrisponde in estensione alle esigenze della selvaggina, meno frequenti saranno i loro ammassamenti. Le misure volte a migliorare i biotopi hanno quindi un effetto positivo sulla capacità di accoglienza dell'habitat e la distribuzione degli ungulati selvatici e quindi sulla auspicata rinnovazione del bosco. Tuttavia, queste misure saranno efficaci solo se l'offerta supplementare di nutrimento può effettivamente essere utilizzata dagli animali selvatici (posizione, disturbo) e la crescita delle popolazioni in virtù della maggiore offerta di pastura è sfruttata.

Miglioramento e cura dei biotopi

Nella cura dei biotopi, si tratta in senso stretto di gestire gli spazi vitali della selvaggina in modo da soddisfare al meglio le esigenze delle singole specie di animali selvatici. Mediante un'approfondita valutazione dell'habitat sul posto vanno individuate le carenze del biotopo e dedotte le necessità d'intervento. In sede di valutazione dell'habitat occorre considerare segnatamente l'offerta di nutrimento e di riparo e la portata dei disturbi.

Cura dei biotopi

Una buona collaborazione tra i servizi forestali, i cacciatori e i guardacaccia è nel reciproco interesse. Molte misure di cura del biotopo forestale sono inoltre misure che il selvicoltore può adempiere accessoriamente e con poco dispendio se dispone per

tempo delle necessarie informazioni. È quindi raccomandabile in ogni caso un frequente e franco scambio d'opinioni e di informazioni.

Sono possibili le seguenti misure di miglioramento dello spazio vitale nella foresta e ai suoi margini.

Misure

- > Allestire e curare margini strutturati del bosco
- > Allestire e curare superfici libere
- > Allestire e curare radure di caccia
- > Allestire e curare pascoli per la selvaggina
- > Curare le radure prative
- > Allestire e curare formazioni legnose per la brucatura
- > Pertiche di nutrimento
- > Formazioni legnose di schermatura della vista

Il foraggiamento della selvaggina usato come misura di prevenzione dei danni della selvaggina: tale pratica non favorisce l'adattamento dei caprioli e dei cervi alle condizioni invernali, bensì lo rende più difficile o addirittura impossibile. Il foraggiamento della selvaggina com'è praticato abitualmente comporta infatti un aumento delle morsiature da selvaggina e della scortecciatura subite dal bosco in rinnovazione. Per queste ragioni si sconsiglia di foraggiare la selvaggina e si raccomanda la messa fuori esercizio e lo smantellamento delle mangiatoie esistenti.

Foraggiamento della selvaggina

Al fine di ridurre i disturbi degli habitat della selvaggina va inoltre limitata efficacemente l'utilizzazione delle strade forestali in applicazione dell'articolo 15 della legge federale sulle foreste e ridotto, segnatamente in inverno, a un minimo l'impatto di lavori di selvicoltura in habitat sensibili della selvaggina (bandite di caccia, aree di protezione della selvaggina, zone di tranquillità per la fauna selvatica e altre zone di particolare importanza per l'ecologia della selvaggina).

Riduzione dei disturbi

Nella nostra società del tempo libero le attività negli habitat della selvaggina, segnatamente gli sport sulla neve al di fuori delle piste e dei sentieri escursionistici demarcati, causa un aumento dei disturbi nei passaggi per la selvaggina. Ciò può determinare un aumento della brucatura nel bosco, area di rifugio «protetta» per la selvaggina. Per questa ragione, in molti Cantoni sono state delimitate delle aree di tranquillità per la fauna selvatica, soprattutto in importanti aree di svernamento della selvaggina. Le disposizioni di protezione per queste aree dovrebbero consentire agli artiodattili e alla rimanente fauna selvatica di sopravvivere durante la stagione fredda e di ridurre al contempo i danni causati dalla brucatura invernale. Vietare l'uscita dai sentieri, demarcare sentieri per racchette da neve, prescrivere itinerari di discesa per sciatori escursionisti ecc. contribuisce a ridurre i disturbi.

Turismo

6.4.2 Provvedimenti passivi di prevenzione dei danni da selvaggina

In posizioni particolarmente esposte alla selvaggina le misure di miglioramento dei biotopi possono essere completate con classiche misure di protezione, dando la preferenza a misure di protezione singole rispetto alla recinzione di intere aree. Benché la rinnovazione del bosco risulti avvantaggiata da recinzioni di protezione dalla selvaggina, le aree recintate tagliano i biotopi e sono completamente sottratte alla selvaggina per l'assunzione di nutrimento. Ciò aumenta a sua volta la pressione sulle aree limitrofe non recintate e rappresenta nel complesso un peggioramento del biotopo forestale. Inoltre, tali recinzioni costituiscono un pericolo per altre specie come per esempio l'urogallo.

Laddove risulta indispensabile una protezione estesa (p.es. in un bosco di protezione con pressione della selvaggina molto elevata) la struttura della recinzione è costituita normalmente da un reticolato metallico fissato a pali e ancorato al suolo. La rete può essere appesa anche a pertiche collocate in diagonale oppure a ramificazioni irregolari degli alberi (recinzione pensile). Le staccionate sono realizzate esclusivamente in legno. La struttura e la grandezza della recinzione vanno adeguati al terreno e alla specie faunistica. In posizioni scoscese ed esposte al rischio di caduta massi o pressione della neve servono costruzioni relativamente massicce. Per i cervi occorrono recinzioni elevate (2 m di altezza più filo di tensione a 2,2 m di altezza). Laddove sono presenti cinghiali è necessario dotare la rete con portelli a ribalta (portelli per cinghiali) che permettano il passaggio della specie.

Recinzione

Fig. 41 > Protezione di singole piante



Protezione delle foreste svizzere – Waldschutz Schweiz, WSL, Birmensdorf

Per la protezione di singole piante esistono le seguenti misure.

Protezione di singole piante

Protezione contro la brucatura estiva (morsicatura dei getti non legnosi)

- > Misure di protezione diretta non sono praticamente possibili (eccezione: costose gabbie di filo metallico ed eventualmente ripetute applicazioni di prodotti chimici).

Protezione meccanica contro la brucatura invernale

- > Gabbia di rete metallica, a dipendenza del terreno e del tipo di albero con 1–3 pali di legno.
- > Guaina reticolare sintetica fissata a 1–2 canne di Tonchino o pali di legno (fig. 41).
- > Guaina di protezione degli alberi permeabile all'aria fissata a pali di metallo o legno.
- > Protezione delle gemme con manicotti o cappucci apicali, prodotti casalinghi.

Protezione contro la scortecciatura e lo sfregamento

- > Rete di protezione contro la scortecciatura
- > Rivestimento verde: ripiegare verso l'alto o verso il basso i rami vivi e quindi legarli al fusto con filo di ferro
- > Spirali antisfregamento
- > Manicotti antisfregamento
- > Alberi spinati (barb tree)
- > Collocamento di cimali ramosi (da cure colturali o tagli)
- > Piantagione di «Alberi di sfregamento» (ontano, salice, sambuco) o «pertiche di sfregamento» (cfr. l'allegato dell'Agenda forestale svizzera)

Protezione contro il rosicchiamento (lepri e conigli)

- > Applicazione di manicotti o fasciature di rete di materia plastica (fino ad almeno 5 cm sotto la superficie del suolo).
- > Prodotti antirosicchiamento
- > Le conoscenze generali sulla prevenzione dei danni e sulla lotta contro i roditori sono, in fin dei conti, ancora alquanto esigue.

► Bibliografia

UFAM 2004: Circolare n. 21, Applicazione dell'art. 27 cpv. 2 LFo e dell'art. 31 OFo (Bosco-Selvaggina).
Spiegazioni relative alla scheda programmatica NPC concernente il bosco di protezione: allegato A8
Spiegazioni relative alla scheda programmatica NPC concernente l'economia forestale: allegato A12.

7 > Lotta biologica

La lotta biologica ricorre a esseri viventi (predatori, parassiti, funghi concorrenti, virus) per decimare la popolazione degli organismi nocivi.

Sfruttando il fatto che gli organismi utili combattono quelli nocivi, per ridurre una popolazione di organismi nocivi, l'uomo introduce artificialmente in una biocenosi predatori, parassiti, microrganismi o virus.

In selvicoltura, la lotta biologica viene condotta con l'impiego di diversi batteri, virus, funghi e insetti. Il successo è tuttavia relativo e dipende in larga misura dalle condizioni ambientali.

Esempio:

> *Nel caso del *Bacillus thuringiensis* si tratta di un preparato contenente una sostanza prodotta dal bacillo. Ingerito dalle larve dei lepidotteri, il preparato provoca la paralisi dell'intestino. È impiegato con successo anche contro la processionaria del pino, il bombice dispari e altri lepidotteri, mentre risulta inefficace contro le larve dei nottuidi. È innocuo per tutte le altre specie animali e per l'uomo.*

L'eterobasidio infesta le ceppaie fresche, dalle quali si espande verso gli alberi vicini dove causa un marciume del cuore (il marciume rosso). Il trattamento delle ceppaie con un fungo concorrente che rimane sulla ceppaia può impedire l'infezione.

I preparati a base di batteri, virus e spore fungine sono considerati microrganismi. Contrariamente alla precedente ordinanza sulle sostanze, con la revisione della legge sui prodotti chimici (LPChim) e delle relative ordinanze, i microrganismi impiegati in prodotti fitosanitari sono giuridicamente equiparati alle sostanze attive di sintesi.

8 > Lotta chimica

Cenni sull'evoluzione storica

Fin dalle epoche più remote, **organismi nocivi e agenti patogeni** di ogni genere danneggiano il lavoro dell'uomo. Da un lato, causano danni alla produzione alimentare e distruggono le piante utili, dall'altro intaccano i tessuti e le costruzioni, in particolare quelle di legno. Essendo anche vettori di malattie infettive (p. es. malaria, peste ecc.), rappresentano inoltre una minaccia per la salute dell'uomo e degli animali. L'uomo ha quindi sempre tentato di combatterli, per esempio raccogliendo le specie dannose per poi distruggerle. Già 3 000 anni fa, i greci utilizzavano lo zolfo per proteggere i vigneti dai funghi, mentre i cinesi impiegavano composti di arsenico contro gli insetti. Il mondo occidentale, invece, ha iniziato a utilizzare l'arsenico soltanto a partire dal XVII secolo. Inoltre, per combattere gli insetti nocivi, si ricorre da tempo alla poltiglia di tabacco.

Evoluzione storica della lotta
contro gli organismi nocivi

Lo sviluppo dei primi prodotti chimici per il trattamento delle piante con utilizzazione su scala mondiale risale ad alcuni decenni fa. Negli anni 1930 furono sviluppati i primi **insetticidi** di sintesi (idrocarburi clorurati), che, alla fine della seconda guerra mondiale, vennero impiegati con grande successo contro gli organismi nocivi e i vettori di epidemie (malaria, tifo). Nel 1948, il premio Nobel fu assegnato al chimico svizzero Paul Müller per aver scoperto il DDT e le sue proprietà insetticide. Tuttavia, a soli due anni dal lancio del prodotto, si osservò un primo caso in cui il DDT risultò inefficace contro una particolare specie di insetto e ci si rese conto che gli insetti avevano sviluppato una resistenza alla sostanza attiva (cfr. fig. 15).

Specialmente nelle colture agricole trattate in modo intensivo, l'efficacia dei nuovi prodotti andò diminuendo sempre più rapidamente a seguito dello sviluppo di resistenze degli organismi nocivi. L'ampiezza del fenomeno assunse proporzioni tali che la ricerca di nuovi prodotti non riusciva più a tenere il passo con la propagazione dei parassiti insensibili (resistenti). Per citare un solo esempio: in molte regioni, nelle coltivazioni di cotone si giunse al punto di dover effettuare un numero così elevato di trattamenti che i costi per i prodotti d'irrorazione, l'impianto e la raccolta superavano ormai il valore del raccolto ridotto dagli organismi nocivi.

Sviluppo di resistenze

Si sfiorò la catastrofe: non si disponeva più di alcun rimedio efficace per combattere gli organismi nocivi resistenti che provocavano ormai danni di dimensioni drammatiche. In taluni casi si rese perfino necessario rinunciare a certe colture in attesa che si ristabilisse un nuovo **equilibrio ecologico** (antagonisti naturali). Fu necessario riconsiderare radicalmente la protezione delle piante dagli organismi nocivi prima di riprendere certe colture. Le conoscenze ecologiche furono combinate con misure fitosanitarie. Ciò permise lo sviluppo di metodi che richiedevano un minore numero di trattamenti in modo da salvaguardare l'efficacia dei trattamenti ancora necessari.

L'utilizzazione di prodotti contro le **malattie fungine** (p. es. la peronospora della vite) risale al 1870 con l'invenzione della poltiglia bordolese (poltiglia di solfato di rame mescolata a latte di calce). Essa fu utilizzata in modo intensivo all'inizio del XX secolo e parzialmente sostituita da altri prodotti (fungicidi organici) soltanto dopo il 1950.

Malattie fungine

La **lotta contro le erbe infestanti** è vecchia quanto la coltura dei campi. Nel corso degli ultimi 50 anni, le «malerbe» furono vieppiù combattute con l'ausilio di diserbanti, che sostituirono la zappa. Fra i primi «erbicidi» impiegati figurano gli «olii gialli» (dinitrocresolo), conosciuti da circa 80 anni e utilizzati anche come insetticidi. La svolta decisiva per l'applicazione degli erbicidi su vasta scala fu data dallo sviluppo di due fitormoni (2.4-D e MCPA) durante la seconda guerra mondiale. Mentre nel 1950 in Svizzera erano omologate solo cinque sostanze attive per la lotta contro le «erbe infestanti», oggi sono più di 120. All'impiego su vasta scala di erbicidi è però imputabile una diminuzione della biodiversità come pure l'inquinamento delle acque sotterranee.

Lotta contro le erbe infestanti

La protezione chimica delle piante riveste oggi un ruolo di primo piano nella produzione agricola intensiva e ha il compito di garantire la resa. Tuttavia, fin dall'impiego dei primi fitofarmaci sono emersi problemi relativi alla loro applicazione: danni alla salute degli utenti, residui nelle derrate alimentari e incidenze negative sull'ambiente.

Protezione chimica delle piante

Le sostanze chimiche di sintesi sono sempre corpi estranei in un ecosistema e ne possono modificare in modo molto profondo i suoi delicati ingranaggi. Spesso emergono più problemi alla volta.

In particolare, vengono eliminati anche gli organismi utili, i pesticidi non si degradano più, negli alimenti si riscontrano residui di sostanze attive ecc. Negli ultimi anni ci si è resi conto che in passato le interazioni ecologiche nella produzione agricola non erano ancora abbastanza conosciute e che stiamo tuttora acquisendo sempre nuove conoscenze. L'impiego di fitofarmaci nella foresta ha sempre costituito un'eccezione – non fosse altro che per motivi di costi, e oggi in Svizzera sono pochi i prodotti ammessi nella foresta. Ciò si spiega anche con il fatto che gli ecosistemi seminaturali con le loro molteplici biocenosi sono più esposti agli effetti collaterali negativi delle monoculture.

Di fronte agli **effetti secondari** della protezione chimica delle piante la reazione delle autorità è stata quella di aumentare progressivamente i controlli, i quali non sono ancora riusciti ad evitare che la minaccia per l'ambiente rappresentata da talune sostanze emerga solo a contaminazione avvenuta.

Effetti secondari

Finora, l'industria chimica è riuscita soprattutto a mitigare i problemi legati all'utilizzazione dei prodotti, sviluppando ad esempio un gran numero di sostanze attive diverse e poco tossiche per l'uomo, le quali esercitano un'azione selettiva su taluni parassiti o agenti patogeni, degradabili in modo relativamente soddisfacente. La messa a punto di nuovi prodotti comporta costi ingenti, che comprendono anche le spese per la ricerca sull'ecocompatibilità. Tuttavia, non sarà mai possibile conoscere tutti gli effetti collaterali di una sostanza artificiale sull'uomo e sull'ambiente.

I fautori dell'agricoltura biologica hanno individuato questa problematica da parecchi anni e hanno reagito rinunciando in larga misura a utilizzare di prodotti fitosanitari chimici. Dal canto suo, la ricerca agronomica moderna cerca nel quadro della fitoprotezione integrata una soluzione che le consenta di ridurre allo stretto necessario l'impiego di sostanze chimiche: persegue, ossia, un approccio globale e il ristabilimento di un equilibrio ecologico possibilmente stabile all'interno e all'esterno degli agroecosistemi (produzione integrata e prova che le esigenze ecologiche sono rispettate).

Impiego dei prodotti fitosanitari in Svizzera

Nel complesso, la quantità di prodotti fitosanitari messi in commercio è nota. I consumi di sostanze attive sono scesi dagli anni cinquanta in poi, in particolare per quanto riguarda i fungicidi e gli insetticidi che ai tempi non venivano impiegati in modo mirato, ma secondo piani di trattamento fissi. Inoltre, i prodotti impiegati al giorno d'oggi sono più efficaci. Dal 1975 al 1995, il consumo di questi prodotti in Svizzera si è mantenuto più o meno costante a 2 000 di tonnellate l'anno. In seguito, fino al 2005, è sceso a circa 1400 tonnellate annue. Se riferita alla superficie agricola utile senza terreni permanentemente inerbati, questa quantità corrisponde a circa 2,5 kg di prodotti fitosanitari per ettaro e anno. Rispetto all'agricoltura, la selvicoltura utilizza pochi prodotti fitosanitari e si sforza – almeno in Svizzera – di ridurre al minimo il rischio di danni alle foreste mediante l'impiego di specie arboree indigene idonee alla stazione e la conservazione di un'elevata varietà genetica e soprassuoli misti.

Consumo di prodotti fitosanitari

Prendendo in considerazione l'evoluzione della protezione chimica delle piante in funzione degli ambiti d'applicazione, risulta che la lotta contro gli animali nocivi, le malattie delle piante e le erbe infestanti si è sviluppata in tappe distinte. L'esperienza più lunga è quella della lotta contro gli insetti nella frutticoltura e nella viticoltura. Gli errori commessi in questi settori sono serviti da lezione e, nel frattempo, l'impiego mirato dei pesticidi in queste colture pluriennali è la regola: i trattamenti vengono effettuati solo nel caso in cui siano economicamente redditizi. Ci si è pure resi conto che le piante avventizie non sono necessariamente delle «erbacce». Nelle colture pluriennali, possono rilevarsi molto utili, ad esempio come copertura vegetale, protezione contro l'erosione, biotopo per i nemici naturali degli organismi nocivi ecc.

Nonostante questi progressi, i problemi legati all'impiego dei prodotti fitosanitari chimici sono ben lungi dall'essere risolti. Benché gli erbicidi vengano impiegati da più di cinquant'anni, nella campicoltura (colture annuali) i problemi sono emersi soltanto da una trentina d'anni.

8.1

Concetti e definizioni

Per affrontare il tema dei prodotti fitosanitari da irrorare («pesticidi») occorre dapprima definire alcune nozioni essenziali.

Protezione dei vegetali

La protezione dei vegetali comprende tutte le attività e misure volte a proteggere le piante coltivate (prodotti agricoli, colture orticole, frutteti e alberi delle foreste) da malattie, da organismi nocivi, dalla concorrenza di altre piante ecc. Di regola, l'obiettivo è l'assicurazione della resa; per le foreste, anche l'assicurazione di determinate funzioni (p. es. di protezione). Benché attualmente l'impiego di sostanze attive chimiche rivesta un ruolo considerevole nella protezione delle piante, lo stesso non esaurisce l'insieme delle misure possibili, poiché la protezione dei vegetali comprende tutte le conoscenze e misure ecologiche di cui disponiamo per favorire le piante desiderate e proteggerle contro le influenze nocive.

La protezione efficace dei vegetali richiede inoltre buone conoscenze biologiche degli organismi nocivi, degli agenti patogeni e delle antagoniste delle piante coltivate (malerbe dicotiledoni e monocotiledoni). Tenuto conto che al riguardo esistono numerosi studi, ci limitiamo in questa sede a rinviare alla bibliografia specializzata.

Definizione di protezione
dei vegetali

Prodotti fitosanitari (PFS)

I **prodotti fitosanitari** sono sostanze e preparati per la protezione delle piante e dei prodotti vegetali (alberi delle foreste, colture agricole, ortaggi, frutti, legno ecc.) contro gli organismi nocivi. Sono considerati prodotti fitosanitari anche i cosiddetti fitoregolatori (sostanze chimiche sprovviste di effetto fertilizzante che favoriscono o inibiscono la crescita della pianta) e gli erbicidi contro la crescita indesiderata di vegetazione. I prodotti sono suddivisi in gruppi principali in funzione del loro campo d'applicazione: insetticidi, fungicidi, erbicidi ecc. (cfr. tab. 5).

Definizione di prodotti fitosanitari

I diversi gruppi di principi attivi

I prodotti fitosanitari contengono i principi attivi più disparati. Nell'elenco ufficiale dei prodotti fitosanitari (www.blw.admin.ch) figurano i PFS omologati con oltre 400 sostanze attive. Un elenco di prodotti fitosanitari autorizzati per l'impiego in foresta è disponibile anche sul sito Internet della Protezione delle foreste svizzere (Servizio fitosanitario di osservazione e di informazione PBMD/SFOI): www.waldschutz.ch. Si tratta di un estratto dell'elenco summenzionato dell'UFAG.

L'autorizzazione di un prodotto richiede oggi numerose ricerche di laboratorio ed esperimenti sul campo. Lo sviluppo di un nuovo prodotto fitosanitario richiede fino a 10 anni. Ogni nuovo prodotto è esaminato a fondo e conformemente alle disposizioni di legge da diversi Uffici federali e dalle Stazioni federali di ricerche agronomiche. Al termine di tali esami, il prodotto sarà omologato dall'Ufficio federale dell'agricoltura a condizione che sia fornita la prova che in caso di impiego appropriato e in base alle conoscenze attuali esso non costituisca alcun pericolo diretto o indiretto per l'uomo, che non danneggi in modo insostenibile l'ambiente e non siano implichi problemi di

degradabilità a lungo termine. Tuttavia, l'omologazione di un determinato prodotto non significa che sia privo di effetti secondari.

I prodotti fitosanitari sono classificati secondo i seguenti campi d'applicazione:

Tab. 5 > Prodotti fitosanitari e i loro campi d'applicazione

Gruppi principali	Campo d'applicazione
Insetticidi e acaricidi	contro insetti e acari
Fungicidi e battericidi	malattie fungine e batteriche
Nematocidi	nematodi
Rodenticidi	roditori (topi)
Molluschicidi	lumache, limacce
Erbicidi	erbe infestanti
Prodotti per la concia delle sementi	organismi nocivi e malattie delle sementi e dei germogli, spesso con effetto sistemico nella pianta adulta
Fitoregolatori	favoriscono o inibiscono la crescita delle piante

8.2

Principali prodotti fitosanitari e i loro campi d'applicazione

Insetticidi

Gli insetticidi provocano la morte degli insetti agendo su uno dei loro organi o disturbandone il metabolismo. L'azione di sostanze pericolose insetticide non si limita però ai soli insetti: a seconda dei casi, colpisce anche uccelli, anfibi, pesci, mammiferi e l'uomo. La pericolosità varia da prodotto a prodotto.

Insetticidi

Gli insetticidi possono essere distinti secondo vari criteri, ad esempio in base alla loro azione sugli insetti.

- > **Insetticidi per contatto:** per contatto con le antenne, il tegumento o l'apparato boccale il veleno penetra nel corpo dell'insetto dove svolge i suoi effetti.
- > **Insetticidi per ingestione:** l'insetto si ciba di parti di piante trattate con il veleno che penetra così nel suo corpo.
- > **Insetticidi asfissianti:** il prodotto spruzzato evapora e sviluppa un gas tossico che penetra nel corpo dell'insetto attraverso le vie respiratorie.

Gli insetticidi più usati agiscono al contempo come insetticidi per contatto e per ingestione. Gli insetticidi possono essere distinti anche in base al loro comportamento sulle piante; in questo caso si classificano in:

> **insetticidi residuali:** le sostanze attive di questi insetticidi restano sulla superficie delle foglie e delle piante. Agiscono su tutti gli insetti che vengono a contatto con la superficie delle foglie o che si nutrono di esse;

Insetticidi residuali

> **insetticidi sistemici:** penetrano nelle piante e nella linfa attraverso le foglie o le radici e uccidono tutti gli insetti che si annidano nelle foglie o negli steli. Gli insetti fitomizi vengono avvelenati attraverso la suzione della linfa.

Insetticidi sistemici

Gli insetticidi sistemici offrono una maggiore garanzia di successo e una maggiore durata dell'azione. Se sono facilmente solubili in acqua, possono essere aggiunti all'acqua che serve per l'irrigazione: l'assorbimento nella pianta avviene attraverso il suolo e l'apparato radicale.

Tuttavia, il criterio più usato per classificare i prodotti fitosanitari è la loro affinità chimica. L'affinità chimica designa la modalità di combinazione delle particelle elementari (atomi) di una sostanza. L'azione, la tossicità e la compatibilità ambientale delle sostanze chimicamente affini non devono però necessariamente essere simili o identiche. Al contrario: anche sostanze dello stesso gruppo chimico possono avere singole proprietà completamente diverse.

Per l'impiego in agricoltura sono attualmente autorizzati circa 75 diversi insetticidi raggruppabili in 12 gruppi di affinità chimica. Di questi gruppi di sostanze attive, due sono particolarmente importanti per la selvicoltura in Svizzera: i piretroidi sintetici e gli esteri degli acidi fosforici. Informazioni aggiornate sui prodotti fitosanitari autorizzati per l'impiego in foresta sono disponibili sul sito Internet della Protezione delle foreste svizzere (Servizio fitosanitario di osservazione e di informazione PBMD/SFOI): www.waldschutz.ch. Le etichette dei prodotti indicano quali prodotti contengono queste sostanze attive.

Fungicidi

In selvicoltura l'impiego dei fungicidi contro le malattie riveste una certa importanza solo nei vivai forestali. Analogamente agli insetticidi, si possono classificare i fungicidi in due grandi gruppi in funzione della loro azione sulla pianta: i **fungicidi protettivi** e i **fungicidi sistemici**. Tuttavia una distinzione così netta non è possibile per tutte le sostanze attive.

Fungicidi

> **Fungicidi protettivi:** le loro sostanze attive di solito non penetrano affatto nella pianta, oppure soltanto in modo molto limitato. Di conseguenza, proteggono solo contro le spore fungine che attaccano dall'esterno. Devono essere applicati nel modo più uniforme possibile sulla superficie delle piante;

Fungicidi protettivi

> **Fungicidi sistemici:** le loro sostanze attive sono in grado di penetrare nella pianta attraverso le foglie o l'apparato radicale e di uccidere gli agenti patogeni che vi si trovano. I fungicidi sistemici sono più efficaci nel trattamento delle piante già attaccate, il loro effetto è meno influenzato dalle condizioni atmosferiche e sono in grado di proteggere anche i getti e le foglie di nuova formazione. Sta però creando sempre maggiori difficoltà lo sviluppo di resistenze ai fungicidi sistemici, fenomeno che avviene in misura minore nei fungicidi protettivi.

Fungicidi sistemici

La maggior parte delle sostanze attive ostacola o blocca una funzione del metabolismo degli agenti patogeni. Tuttavia, per alcune l'effetto è solo indiretto, in quanto determinano una reazione di difesa della pianta stessa. Le sostanze attive presenti nei fungicidi e antimicotici non sono tossiche per le api, ma circa la metà dei prodotti autorizzati in Svizzera deve essere dichiarata tossica per i pesci. La tossicità acuta per i mammiferi è, di solito, da dieci a cento volte inferiore a quella degli insetticidi usuali. Molti prodotti contengono più di una sostanza attiva: sono i cosiddetti preparati combinati.

Effetto

Erbicidi (diserbanti)

Gli erbicidi sono suddivisi in quattro gruppi principali in funzione della loro azione.

Erbicidi

- > **Erbicidi fogliari senza traslocazione (prodotti essiccanti):** questi prodotti agiscono rapidamente disseccando la superficie delle foglie. Le sostanze attive oggi ancora autorizzate sono straordinariamente tossiche e difficilmente degradabili. In selvicoltura il loro impiego è ormai molto raro.
- > **Erbicidi fogliari con traslocazione (erbicidi fitormonali):** le sostanze attive sono assimilate prevalentemente attraverso la superficie fogliare e, in seguito, trasportate in tutta la pianta. Con questo gruppo di sostanze attive è possibile combattere sia le piante annuali sia quelle perenni. I diserbanti ancora impiegati nei vivai dovrebbero appartenere tutti a questo gruppo.
- > **Erbicidi radicali con traslocazione (erbicidi residuali):** l'assorbimento avviene attraverso le radici. Il vantaggio di questo gruppo consiste nell'effetto preventivo. Non è però garantita in tutti i casi la selettività tra flora concomitante e piante coltivate.
- > **Erbicidi fogliari e radicali con traslocazione:** il rappresentante principale di questo gruppo è la nota sostanza attiva atrazina. Questa sostanza ha un effetto molto persistente, ma è difficilmente degradabile.

Fig. 42 > Impiego di erbicidi



Ad eccezione dei diserbanti essiccanti, la tossicità acuta dei diserbanti per i mammiferi è relativamente bassa. Alcune sostanze attive sono tossiche per i pesci o per le api. L'impiego degli erbicidi appare problematico segnatamente in relazione alla degradabilità nel suolo, al rischio d'inquinamento delle acque sotterranee e agli effetti a lungo termine sulla fertilità del suolo, tuttora poco noti. Inoltre sembra che alcune sostanze attive influiscano in modo sensibile sulla crescita e sull'attività dei lombrichi.

Un grave problema del diserbo chimico è l'annientamento di ogni forma di copertura del suolo. In assenza di uno strato erbaceo vengono a mancare le condizioni necessarie alla vita di molti organismi utili, il che, come è stato ampiamente dimostrato, porta in molte colture alla proliferazione di altri organismi nocivi.

Copertura del suolo

Prodotti per la prevenzione dei danni da selvaggina

I prodotti utilizzati per prevenire i danni provocati dalla selvaggina non contengono sostanze attive letali o direttamente tossiche. La loro efficacia deriva dal fatto che emanano un odore penetrante che dovrebbe tener lontano dagli alberi la selvaggina e i roditori. Si tratta dunque di prodotti ad azione preventiva. I rodenticidi sono invece prodotti tossici, usati per combattere specificatamente i roditori. Ben poco si sa della compatibilità ambientale dei prodotti per la prevenzione dei danni da selvaggina e delle loro sostanze attive. Attualmente le autorità competenti in materia di autorizzazioni per l'impiego di detti prodotti ne stanno valutando l'impatto sull'ambiente. Non si ritiene però che il loro impiego comporti particolari problemi di natura ecologica. Nondimeno, va tenuto presente che l'impiego di repellenti per la selvaggina non può risolvere adeguatamente il problema. In questi casi occorre una regolazione delle popolazioni di selvaggina che non va inutilmente differita mediante l'impiego di prodotti per la prevenzione dei danni da selvaggina.

Prodotti per la prevenzione dei danni da selvaggina

Prodotti cicatrizzanti

I prodotti utilizzati per il trattamento delle ferite si possono classificare in due gruppi. La loro azione fungicida è molto limitata e difficile da dimostrare.

- > **Le cere atossiche:** questi prodotti sono innocui per la salute e l'ambiente. La loro efficacia deriva solo dalla copertura della superficie ferita dell'albero; non è previsto un effetto fungicida. Tutti i prodotti in commercio sono classificati non pericolosi.
- > **Le paste cicatrizzanti fungicide:** questi prodotti non chiudono solo le ferite, ma proteggono anche da infestazioni fungine.

Oggi l'utilità dell'impiego di prodotti cicatrizzanti è molto controversa: infatti, di solito non è possibile procedere a un trattamento tempestivo e accurato della ferita, il quale permetterebbe di prevenire un attacco fungino. Le ferite più estese (oltre un diametro di circa 10 cm) comportano spesso marciume e sensibili perdite di valore. Per quanto possibile, occorre evitare lesioni alle piante.

Sostanze adescanti (feromoni)

I feromoni utilizzati per catturare gli scolitidi sono sostanze prodotte chimicamente che corrispondono però per la loro struttura ai feromoni naturali degli scolitidi.

Sostanze adescanti

I coleotteri emettono queste sostanze di richiamo (i cosiddetti feromoni di popolazione o di aggregazione) quando trovano un albero indebolito: in questo modo indicano ai loro simili un luogo ideale per deporre le uova. Nella fattispecie, non si tratta dunque di sostanze di richiamo sessuale. Visto che i feromoni in commercio sono imitazioni delle sostanze di richiamo naturali, non dovrebbero porre alcun problema per la loro compatibilità con l'ambiente.

L'impiego dei feromoni può rivelarsi controproducente se la trappola non viene collocata nel luogo giusto: per esempio, se la distanza fra le trappole e gli alberi trappola non è sufficiente oppure se i coleotteri sono richiamati da grandi distanze. Occorre accertarsi anche di usare il tipo di trappola adatto (numerose trappole usate fino a qualche tempo fa sterminavano le regine di bombi). Anche i nemici specializzati degli scolitidi finiscono spesso nelle trappole di sostanze adescanti.

8.3

Prodotti fitosanitari e la loro etichettatura

Che cos'è un prodotto fitosanitario?

I prodotti fitosanitari sono composti da un principio biologicamente attivo e da coformulanti. Il principio attivo di un prodotto è detto anche sostanza attiva. I coadiuvanti influenzano l'efficacia della sostanza attiva. Gli eccipienti possono essere liquidi (solventi) o in polvere. Come additivi inerti servono a facilitare la manipolazione del prodotto. Altri coformulanti facilitano la distribuzione omogenea della sostanza attiva, aumentano l'umidificazione della superficie fogliare o migliorano l'aderenza. Il tenore del principio attivo varia da un prodotto all'altro.

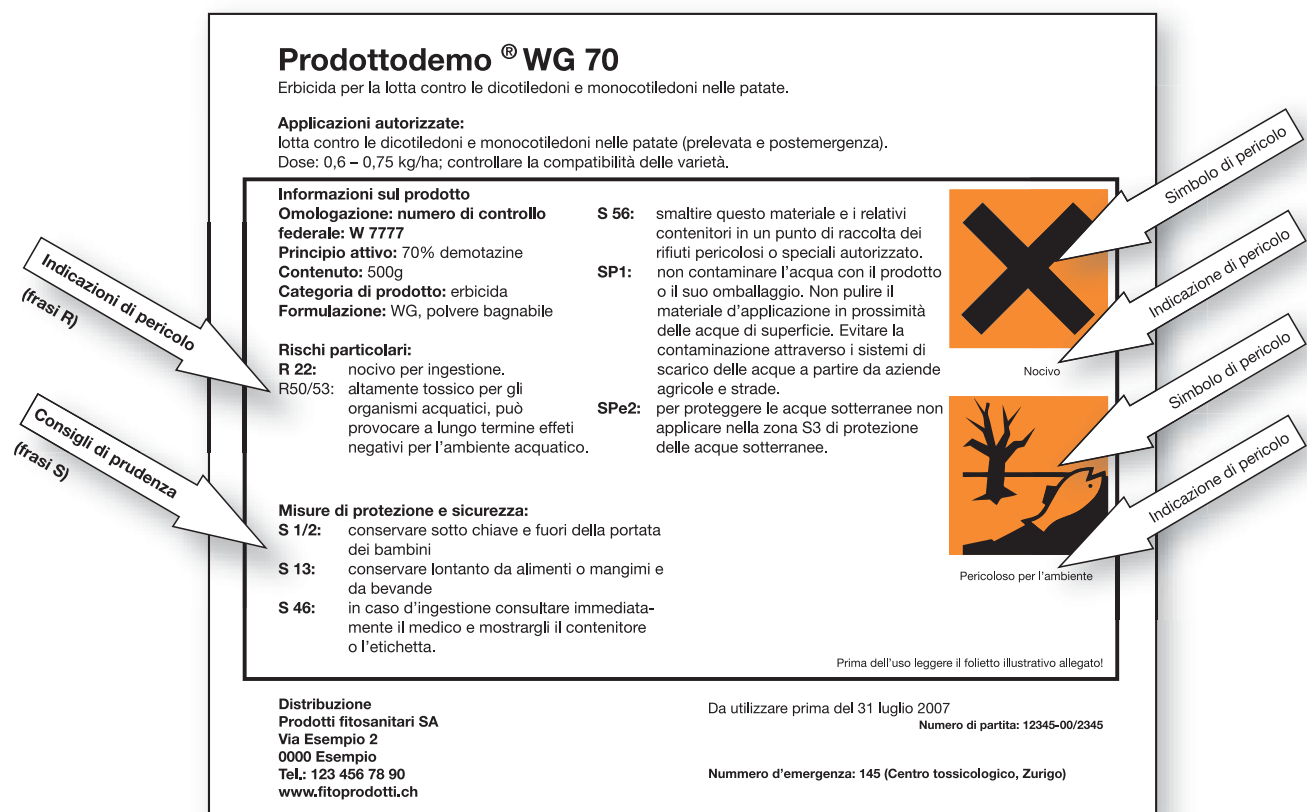
Componenti

Informazioni sull'imballaggio e sulle istruzioni per l'uso

La maggior parte delle denominazioni commerciali dei prodotti fitosanitari sono nomi di fantasia che non permettono di identificare né l'impiego né il principio attivo.

Fig. 43 > Etichetta di un prodotto fitosanitario

La dicitura è disciplinata dalla legge. Deve sempre indicare la composizione chimica e recare le corrispondenti avvertenze di pericolo.



Fonte dell'illustrazione: Ufficio federale dell'agricoltura UFAG; promemoria «Trattare sì – ma correttamente», AGRIDEA, 8315 Lindau.

L'etichetta contiene le istruzioni relative all'uso e al dosaggio (Fig. 43). Quindi, qui si trovano le indicazioni relative agli organismi nocivi, alle malattie e alle erbe infestanti contro i quali il prodotto può essere impiegato nonché il corrispondente dosaggio. Il dosaggio indicato è necessario per ottenere l'effetto desiderato, ma è allo stesso tempo sufficiente, per cui la dose massima non deve in alcun caso essere superata.

Usi autorizzati

Qui sono indicati i principi attivi (la sostanza biologicamente attiva), le loro quantità, la categoria di prodotto e la sua formulazione (p.es. nel caso di una polvere bagnabile o di un concentrato liquido). L'autorizzazione dell'UFAG è limitata a un determinato campo d'impiego (determinati organismi nocivi, malattie delle piante ecc.).

Informazioni sul prodotto

In analogia alle indicazioni in uso in Europa, anche i prodotti commercializzati in Svizzera recano i simboli di pericolo arancione-neri (fig. 44) nonché le frasi di rischio e i consigli di prudenza (le cosiddette frasi R e S). Queste indicazioni sono particolarmente importanti per l'utente e saranno pertanto illustrate più dettagliatamente.

Simboli e avvertenze di pericolo

I simboli di pericolo forniscono una prima avvertenza ottica sulla pericolosità del prodotto, per esempio se è infiammabile, corrosivo, tossico o pericoloso per l'ambiente.

Le **indicazioni di pericolo o frasi di rischio (frasi R)** descrivono i rischi specifici di un prodotto, mentre i **consigli di prudenza o consigli per la sicurezza (frasi S)** informano su come ci si può proteggere dai pericoli. Tutte le frasi sono numerate affinché, grazie al numero, è possibile ottenere maggiori informazioni.

Fig. 44 > Simboli di pericolo

La caratterizzazione dei prodotti è disciplinata dall'ordinanza sui prodotti chimici. Possibili simboli di pericolo in base allo standard europeo.

Prodotti chimici con effetti molto tossici, tossici o nocivi



Prodotti chimici con effetti corrosivi o irritanti



Prodotti chimici estremamente o facilmente infiammabili



Prodotti chimici pericolosi per l'ambiente



Prodotti chimici con effetto comburente o esplosivo



Fonte dell'immagine: Ufficio federale della sanità pubblica UFSP

L'etichetta reca anche la data di scadenza entro la quale, di regola, occorre consumare il prodotto.

Nelle istruzioni per l'uso si trovano informazioni supplementari sull'uso e lo smaltimento del prodotto. Le indicazioni sulle istruzioni per l'uso sono vincolanti e vanno pertanto conservate.

La scheda di dati di sicurezza

Oltre alle istruzioni per l'uso e ai prodotti, è necessario consegnare agli utenti professionisti anche le schede di dati di sicurezza, in cui sono contenuti tutti i dati importanti sul prodotto, sui pericoli e le prescrizioni di sicurezza relative all'impiego, allo stoccaggio e allo smaltimento. La scheda di dati di sicurezza assumerà un ruolo di grande rilievo nel passaggio al sistema GHS (cfr. cap. 8.4). Durante la pluriennale fase di transizione, fungerà infatti da ponte tra il sistema attuale e il GHS. Per i prodotti chimi-

ci già contrassegnati secondo il GHS, la scheda di dati di sicurezza dovrà sempre recare le indicazioni in base ad entrambe le classificazioni; ossia, accanto alla nuova classificazione GHS della sostanza o miscela chimica nonché delle loro componenti, dovrà ancora figurare la classificazione con il sistema attuale. In tal modo, tutte parti in causa nella filiera di distribuzione disporranno in qualsiasi momento delle informazioni necessarie, indipendentemente dal fatto che abbiano già adottato il nuovo sistema o che stiano ancora usando quello attuale.

8.4 Sistema mondiale di classificazione armonizzato (GHS)

GHS è l'acronimo di «Globally Harmonized System». Come suggerisce il nome, il sistema internazionale dotato di nuovi simboli di pericolo persegue una valutazione e una designazione uniformi dei pericoli sulle confezioni e sulle schede di dati di sicurezza. Il GHS vuole assicurare una migliore protezione e una semplificazione del commercio a livello mondiale. Il GHS è stato introdotto nell'UE nel 2009, dove ha sostituito i metodi di etichettatura vigenti, adottati anche dalla Svizzera. Nel frattempo, i primi prodotti chimici così contrassegnati hanno già potuto essere forniti anche ai professionisti in Svizzera (dal 1° febbraio 2009). Il GHS è introdotto in Svizzera a tappe e, per quanto possibile, in armonia con quanto avviene a livello internazionale. Le ulteriori tappe fino all'abbandono completo del sistema attuale di classificazione ed etichettatura saranno completate negli anni successivi. Durante il periodo transitorio di alcuni anni (in cui vigeranno entrambi i sistemi) la scheda di dati di sicurezza costituirà uno strumento molto importante.

L'etichettatura descritta sopra sarà sostituita nel GHS come segue:

- > i simboli di pericolo con le indicazioni di pericolo dai pittogrammi di pericolo GHS con avvertenze [termini di segnalazione, signal words] (fig. 54; fig. 55);
- > le frasi R da frasi H (hazard statements; indicazioni di pericolo);
- > esempio di hazard statement; H319 = Provoca grave irritazione oculare;
- > le frasi S da frasi P (precautionary statements; consigli di prudenza);
- > esempio di precautionary statement; P284 = Utilizzare un apparecchio respiratorio;
- > le frasi per i rischi supplementari dalle frasi EUH (European supplemental Hazard Sentences; informazioni supplementari sui pericoli);
- > esempio di frase EUH; EUH059 = Pericoloso per lo strato di ozono.

Nel GHS, i simboli di pericolo finora vigenti sono stati graficamente modificati. I simboli arancione di forma quadrata sono sostituiti da pittogrammi bianchi bordati di rosso con simbolo nero all'interno. Inoltre, il GHS prevede tre nuovi simboli (fig. 47).

FIG. 45 > Simbolo di pericolo standard UE

Simbolo albero + pesce morti (arancione-nero) + «Pericoloso per l'ambiente»

**Fig. 46 > Pittogramma di pericolo GHS corrisp**

Simbolo di pericolosità GHS + avvertenza «Pericoloso per l'ambiente acquatico»



Fonte dell'immagine: Ufficio federale della sanità pubblica UFSP

Fig. 47 > Nuovi pittogrammi previsti dal GHS

Bombola per gas

Pericolo per la salute

Punto esclamativo



Fonte dell'immagine: Ufficio federale della sanità pubblica UFSP

Altre informazioni aggiornate sull'introduzione del GHS sono disponibili sul sito dell'Ufficio federale della sanità pubblica (UFSP): www.bag.admin.ch < GHS

Tossicità acuta nell'uomo

Di regola, i principi attivi dei prodotti fitosanitari sono veleni che possono rappresentare un pericolo per l'uomo (tossicità umana) o per l'ambiente (ecotossicità). Il termine tecnico di tossicità deriva dal greco «toxikon» = veleno (all'origine, veleno per le punte delle frecce). Si distinguono fondamentalmente due tipi di tossicità, la tossicità acuta e quella cronica.

La tossicità acuta è l'effetto immediato di un veleno. Un principio attivo può anche produrre un effetto cronico e progressivo. Le intossicazioni croniche intervengono quando si verifica un contatto ripetuto e di lunga durata con prodotti tossici.

Per la valutazione della tossicità di una sostanza si dispongono di dati sperimentali concernenti l'uomo e di dati ottenuti tramite esperimenti su animali. Come unità di misura per la valutazione di un principio attivo si ricorre, tra l'altro, alla cosiddetta DL₅₀ per ratti o topi («dose letale 50 %»). La DL₅₀ corrisponde alla quantità di veleno che provoca la morte del 50 per cento delle cavie entro un certo lasso di tempo. Questa quantità è commisurata ad un kg di massa corporea della cavia.

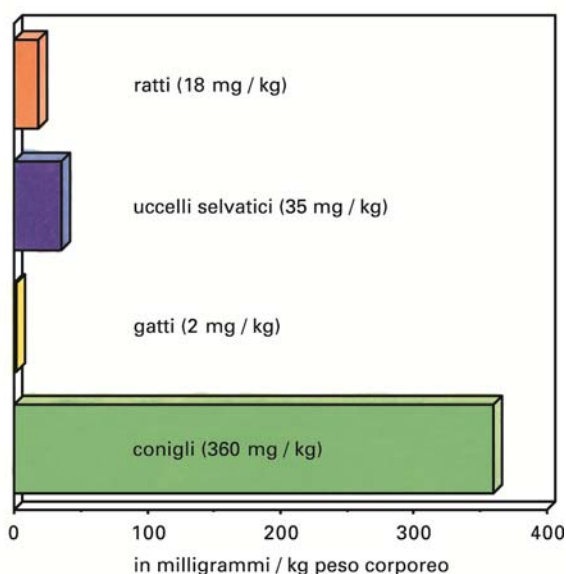
Per la valutazione della pericolosità di prodotto tossico vengono prese in considerazione anche altre proprietà del veleno, come gli effetti irritanti o corrosivi o l'assorbimento attraverso la pelle. I veleni per i quali è stato provato l'effetto cancerogeno non

Tossicità

sono autorizzati né per i prodotti fitosanitari né in alcun altro prodotto accessibile al pubblico. La dose letale verificata nella sperimentazione animale (DL_{50}) non rappresenta un valore preciso: può infatti variare sensibilmente a seconda della specie animale, dell'alimentazione, delle condizioni d'allevamento, del sesso ecc. La fig. 48 illustra un esempio in tal senso.

Fig. 48 > Dose letale DL_{50}

La dose letale di un veleno varia secondo la specie animale. Per i gatti, l'insetticida endosulfan è quasi 200 volte più tossico che per i conigli.



Gli effetti di un veleno nella sperimentazione animale possono dunque essere paragonati agli effetti sull'uomo solo con le più ampie riserve. È stato possibile stabilire, per esempio, che la capacità dei ratti di degradare l'erbicida DNOC è di gran lunga superiore a quella umana. Nell'uomo non vanno sottovalutate nemmeno le notevoli differenze individuali relative a età, costituzione fisica, stato di salute, alimentazione ecc., fattori che fanno variare in modo considerevole la sensibilità ai veleni da un individuo all'altro. In linea di principio, per bambini, persone anziane, donne in gravidanza e madri che allattano occorre la massima prudenza nel contatto con prodotti fitosanitari!

Effetti dei veleni

Assunzione ed effetti dei veleni

I prodotti pericolosi possono giungere nell'organismo per varie vie: attraverso l'assunzione orale diretta e il tratto digerente, tramite la respirazione o il contatto con la pelle. L'effetto può manifestarsi direttamente al punto d'esposizione (p.es. ustione della pelle) oppure sistemicamente in altre parti del corpo (p.es. disturbi della vista dopo l'inalazione di nebbia insetticida attraverso le vie respiratorie). L'effetto può essere reversibile (nessun danno dopo la guarigione) o causare danni irreversibili all'organismo e nell'organismo.

Assunzione dei veleni

Effetti tossici e concentrazione di veleni

Paracelso, un medico del XVI secolo, fece la constatazione seguente «Tutto è veleno è nulla è di veleno al tutto privo, dipende soltanto dalla dose». Questo enunciato è tuttora valido, pur essendo stato relativizzato dalle scoperte recenti.

Concentrazione

Esistono sostanze che sono cancerogene o mutagene già in minime quantità. Per questi veleni non è possibile stabilire valori limite o quantità innocue. Per principio, i prodotti cancerogeni non sono ammessi. È tuttavia possibile che un prodotto in combinazione con un'altra sostanza diventi cancerogeno nell'ambiente. Anche la ripetuta assunzione di esigue dosi di veleno può tramutarsi in un'intossicazione cronica che provoca poi malattie. Ciò è il caso di determinate sostanze assunte quotidianamente per un periodo prolungato.

Carcinogenesi

La **tossicità** di un prodotto per l'uomo non permette da sola di valutarne la **compatibilità ambientale**. Esistono principi attivi classificati come debolmente tossici che possono tuttavia causare danni importanti all'ambiente, come per esempio le già menzionate sostanze attive persistenti, difficilmente degradabili, oppure le sostanze con effetti secondari indesiderati (avvelenamento di organismi utili preziosi come le api, gli organismi terricoli ecc.).

8.5

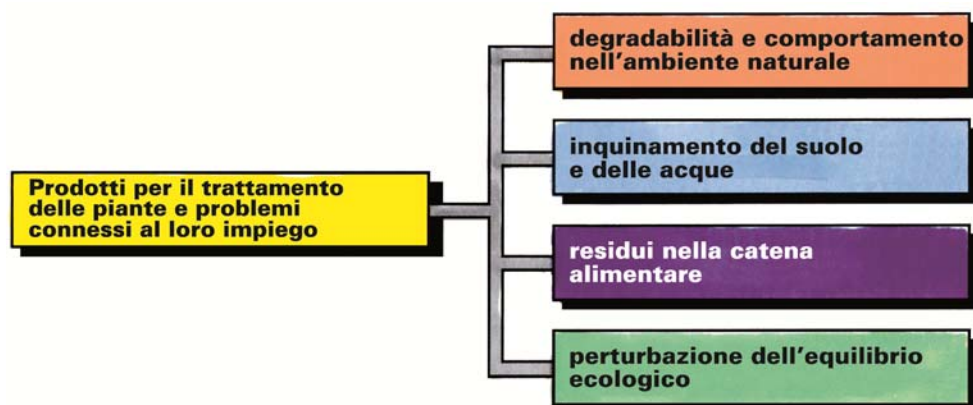
Problemi ambientali dall'impiego di prodotti fitosanitari

Numerosi problemi relativi all'impiego dei prodotti fitosanitari (fig. 49) sono strettamente connessi con l'intensificazione dello sfruttamento del suolo e, in generale, con la razionalizzazione. Spesso, non possono essere considerati isolatamente proprio per questa ragione. Un esempio in tal senso è fornito anche dal fatto che la rinuncia ai prodotti fitosanitari nell'agricoltura biologica richiede un'importante conversione dei metodi di coltivazione.

Problemi ambientali

Fig. 49 > Problemi ambientali

L'impiego di prodotti fitosanitari causa problemi ambientali a vari livelli.



Nonostante i prodotti fitosanitari vengano ormai impiegati in grandi quantità da alcuni decenni, i loro effetti secondari non sono ancora del tutto noti e se ne scoprono sempre di nuovi. I problemi ambientali causati dall'impiego dei prodotti fitosanitari riguardano la velocità della degradazione dei principi attivi, le tracce indesiderate nell'acqua potabile, i residui di queste sostanze nella nostra alimentazione, la perturbazione dell'equilibrio ecologico e la messa in pericolo di preziose specie animali e vegetali.

Effetti collaterali

Degradazione e comportamento nell'ambiente

I prodotti fitosanitari possono comportarsi in modi diversi nell'ambiente. L'aspetto più importante è la degradazione di un principio attivo. Il rapido e completo degrado di una determinata sostanza permette di evitare gran parte dei problemi legati alla sua dispersione e al suo trasporto nell'ambiente. La degradazione di un principio attivo dipende in primo luogo dalle sue proprietà chimiche. Tuttavia, è pure influenzata da fattori legati all'ambiente, quali l'irradiazione della luce, la temperatura e le precipitazioni, come pure dal tipo di suolo e dalla sua attività biologica. Da un punto di vista ecologico, è quindi necessario tener conto delle possibilità di dispersione di un prodotto fitosanitario rappresentate nella fig. 50.

Degradazione

Degradazione

Una degradazione il più possibile rapida e completa della sostanza chimica previene le possibili conseguenze negative legate alle varie vie di dispersione. Quest'esigenza è tuttavia in contraddizione con la necessità di una certa persistenza dell'effetto perseguita nella pratica.

La degradazione dei prodotti fitosanitari è di regola esaminata in laboratorio. Tuttavia, anche nelle condizioni controllate del laboratorio la velocità di degradazione di un principio attivo in un campione di suolo varia spesso sensibilmente a dipendenza del tipo di suolo.

Per esempio, la metà del principio attivo erbicida glifosato si degrada entro due o tre settimane nella maggior parte dei suoli, ma in determinati suoli la degradazione può durare mesi. Anche la temperatura e l'umidità di un suolo influenzano la velocità di degradazione. Di regola, più un suolo è caldo e umido, più, in genere, è rapida la degradazione della sostanza. Per la maggior parte dei prodotti può quindi essere indicato solo il periodo necessario per la decomposizione di metà della quantità impiegata in condizioni standard.

Velocità di degradazione

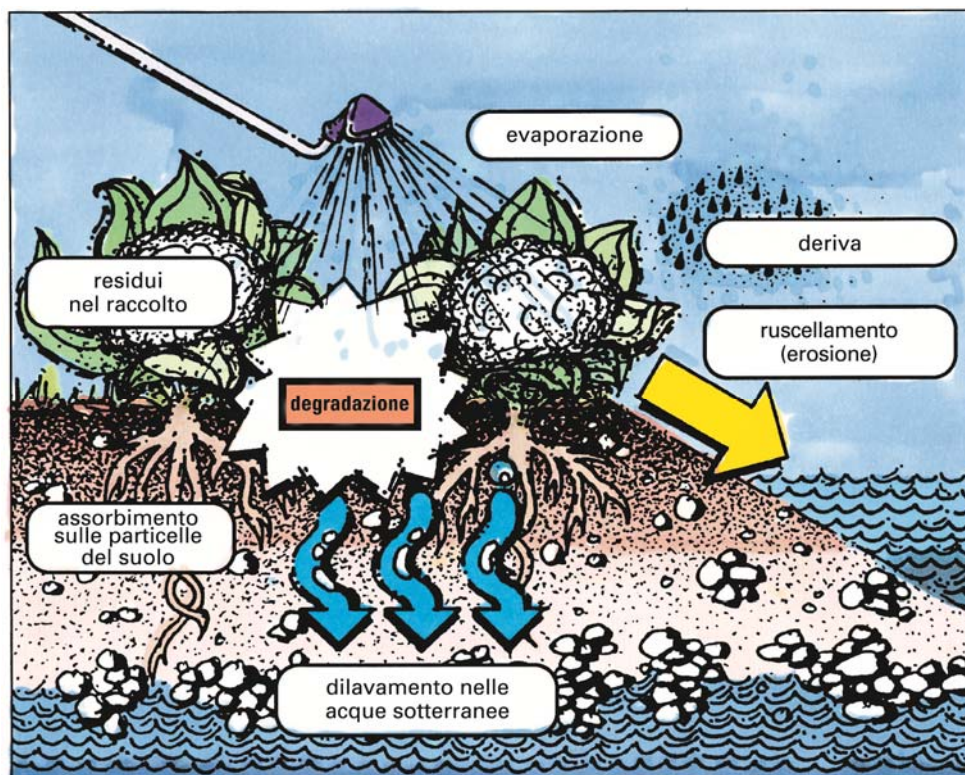
Assorbimento sulle particelle del suolo

Una sostanza chimica nel suolo può essere assorbita sulle particelle del terreno oppure disciolta nell'acqua d'infiltrazione. In generale, per ogni sostanza esiste un equilibrio fra la parte assorbita e la parte disciolta. Le sostanze assorbite possono di nuovo essere liberate dopo un certo tempo. Il rapporto fra le frazioni disciolte e non disciolte varia da prodotto a prodotto. Nel caso degli erbicidi, questo rapporto ha un'importanza diretta sulla loro efficacia.

Comportamento nel suolo

Fig. 50 > Dispersione di prodotti fitosanitari nell'ambiente

La dispersione dei prodotti fitosanitari nell'ambiente avviene in vari modi.



Dilavamento nelle acque sotterranee

Le sostanze mobili nel suolo possono essere rapidamente dilavate nelle acque sotterranee. Per questa ragione, è vietato impiegare prodotti fitosanitari nelle zone di captazione delle sorgenti e dei pozzi delle acque potabili (zona di protezione S1). Taluni principi attivi sono inoltre vietati nella zona di protezione adiacente (zona S2; elenco dell'UFAG al sito www.blw.ch > prodotti fitosanitari). I prodotti che contengono questi principi attivi devono recare un'etichetta con un'avvertenza corrispondente. La rapida infiltrazione dei prodotti fitosanitari nelle acque sotterranee è dovuta ai macropori (le cosiddette «vie preferenziali d'infiltrazione») come per esempio le gallerie dei lombrichi, i corridoi scavati dalle talpe, i nidi di ghiaia ecc. presenti nel suolo. Di conseguenza, una captazione di acqua potabile può essere raggiunta rapidamente ed eventualmente in forti concentrazioni anche da sostanze attive non molto mobili in un suolo omogeneo se tali sostanze sono utilizzate in prossimità della captazione, per esempio in una zona di protezione adiacente S2. Per motivi di prevenzione si dovrebbe pertanto rinunciare per principio all'impiego di prodotti fitosanitari nella zona di protezione adiacente S2.

Minaccia per le acque sotterranee

Evaporazione

In particolare con un tempo caldo e secco, i principi attivi volatili possono giungere nell'aria tramite evaporazione e, successivamente, sono in parte rintracciabili nell'acqua piovana.

Evaporazione

Residui nel raccolto

I residui dei prodotti fitosanitari possono essere asportati dal campo con il raccolto. Affinché questo non avvenga al momento d'applicazione del prodotto devono essere rispettate scrupolosamente le relative istruzioni.

Ruscellamento in superficie

I residui presenti nello strato superficiale del terreno possono essere convogliati, frammentati a particelle di terra, dall'acqua defluente in superficie nelle acque circostanti. Per questo motivo è vietato impiegare prodotti fitosanitari in una striscia di 3 metri lungo le acque superficiali. I fenomeni di ruscellamento si verificano in particolare in assenza di copertura vegetale e in occasione di forti piogge persistenti. Il convogliamento rapido e concentrato di prodotti fitosanitari in acque superficiali può aver luogo anche tramite condotte di drenaggio o il drenaggio di strade rurali eventualmente molto distanti da corsi d'acqua. Nell'impiego di prodotti fitosanitari occorre pertanto prestare la massima attenzione a questo aspetto (idoneità del terreno all'impiego di prodotti fitosanitari, distanza da pozzetti di scarico, zone cuscinetto attorno ai pozzetti ecc.).

Ruscellamento

Impatto sul suolo

Il suolo non provvede solo alla crescita delle piante ma regola anche i cicli ecologici. Al fine di preservare un ambiente intatto è dunque essenziale che gli organismi presenti nel suolo possano svolgere indisturbati la loro attività.

L'irrorazione di determinati fungicidi danneggia duramente la microflora naturale del suolo. Sono ad esempio state svolte ricerche sull'influenza di alcuni fungicidi su funghi micorrizici molto utili anche in agricoltura. Nelle aree di prova trattate con i fungicidi testati, si è riscontrata una quantità sensibilmente inferiore di funghi micorrizici rispetto ai suoli non trattati e le micorrize si sono rigenerate soltanto una volta cessati i trattamenti nelle aree sperimentali. Questi funghi sono particolarmente attivi nei suoli poco fertili; di conseguenza, andrebbero usati soltanto fungicidi che non danneggiano i funghi micorrizici o si dovrebbe, laddove possibile, evitare del tutto il loro impiego.

Tra gli organismi più grandi del suolo è minacciato anche il lombrico. Il contatto intenso con i principi attivi può essergli fatale o causarne indirettamente la morte dovuta al fatto che gli animali indeboliti non riescono ad interrarsi per tempo per proteggersi dall'irradiazione solare. I danni subiti dai lombrichi variano a seconda del tipo di prodotto fitosanitario impiegato. A tale proposito, è stato esaminato un gran numero di prodotti da irrorare. I risultati hanno dimostrato che l'impiego ripetuto di determinati

prodotti provoca una forte riduzione della popolazione di lombrichi. Oggi, tali prodotti non vengono più autorizzati e quelli già omologati vengono riesaminati solo man mano.

Il trattamento a base di atrazina riduce l'attività degli organismi del suolo per parecchi mesi. Al termine di un trattamento con atrazina, occorrono, per esempio, da tre a dodici mesi finché l'attività biologica del suolo si sia ristabilita.

Atrazina

Gli erbicidi non degradabili (persistenti) si legano così intimamente alle particelle di argilla da essere rintracciabili nel suolo anche dopo un lungo periodo. Vi è stato persino un caso in cui la quantità pressoché integrale degli erbicidi applicati è ancora stata rilevata a sei anni di distanza dai trattamenti periodici. La maggior parte si trovava nei 5 cm di strato superficiale del suolo. Non esiste quindi alcuna garanzia che, a lungo termine, questi principi attivi non si liberino nuovamente e non possano perturbare la crescita delle piante coltivate.

Persistenza

Benché, col tempo, la maggior parte delle sostanze attive si degradino, spesso le vie e le modalità della degradazione sono note solo in parte. I prodotti di degradazione non ancora studiati costituiscono sempre un potenziale pericolo. Talvolta, i prodotti di degradazione sono addirittura più problematici della sostanza attiva originaria. Per quanto concerne i nuovi prodotti, gli esami comprendono oggi anche lo studio del loro impatto ambientale. Tuttavia, nonostante queste approfondite ricerche, permane sempre un rischio residuo.

Impatto sulle acque sotterranee e superficiali

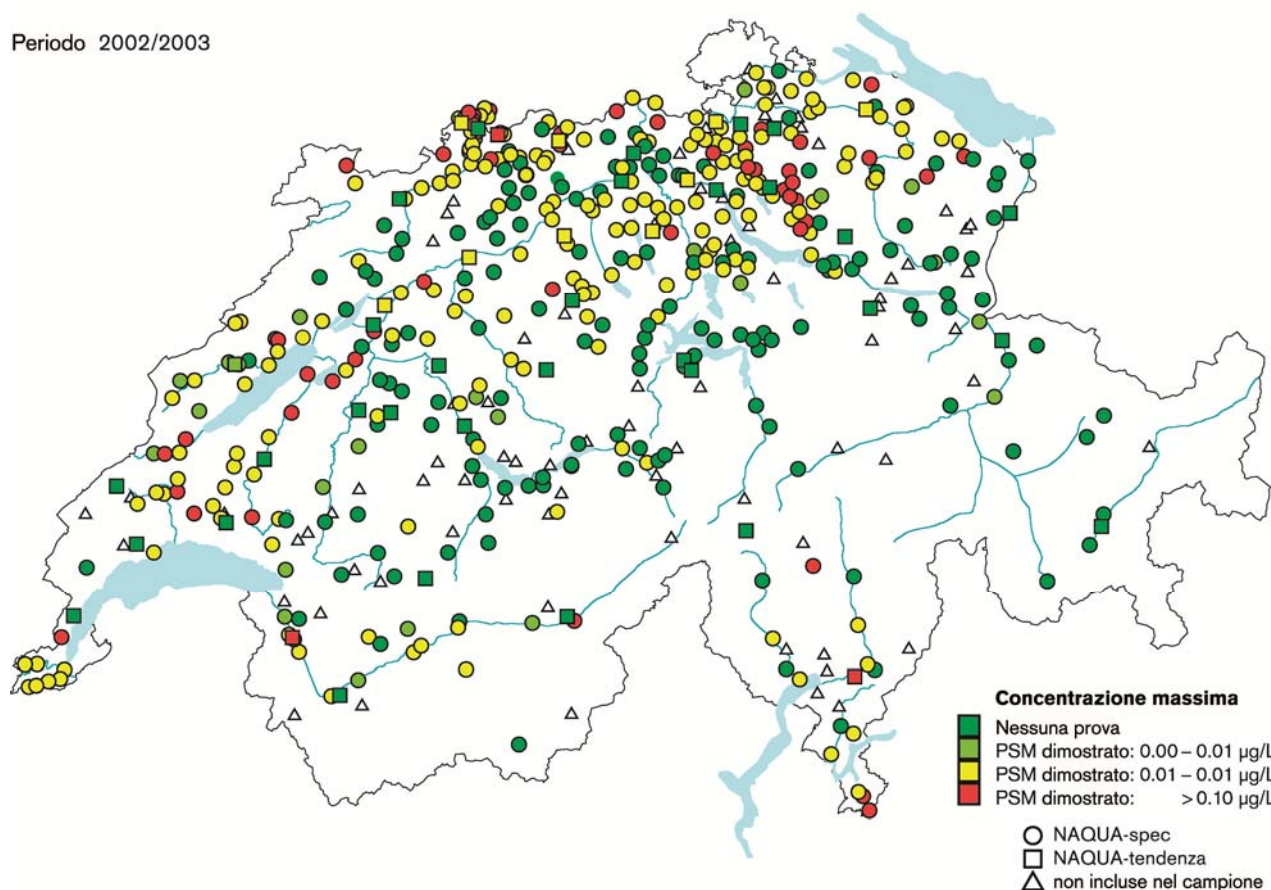
L'acqua pulita costituisce un bene prezioso. È la base di ogni forma di vita e la sua disponibilità non è illimitata. Di conseguenza, occorre prevenire la diffusione di prodotti fitosanitari nelle acque.

A causa della difficile degradazione dell'atrazina, ad esempio, si sono spesso rinvenute tracce di atrazina nell'acqua potabile o nell'acqua di falda. Questa constatazione ha indotto a limitare notevolmente o addirittura a vietare l'impiego di atrazina.

Fig. 51 > Residui nelle acque sotterranee

Tracce di prodotti fitosanitari nelle acque sotterranee sono state rinvenute presso il 60 % dei siti esaminati.

Periodo 2002/2003



Fonte dei dati: Geodati: EUROSTAT-GISCO 1992. Base cartografica della Svizzera, UNEP-GRID, Ginevra

L'atrazina non è l'unico fitofarmaco a giungere nelle acque sotterranee. Attraverso i macropori del terreno, formati dai lombrichi o lasciati dalle radici morte, una parte delle sostanze attive può scendere molto rapidamente negli strati profondi del suolo. Appositi studi condotti su un suolo semileggero hanno dimostrato che una quota importante di un erbicida ha utilizzato tali canali per scendere negli strati inferiori del suolo. Ora, siccome l'attività biologica sotto lo strato superiore del suolo è notevolmente ridotta, vi sono molto meno batteri e funghi capaci di decomporre le sostanze. Di conseguenza, il principio attivo sfugge ai batteri del suolo, non sarà praticamente più degradato e scenderà in profondità in modo più o meno rapido. Presto o tardi tale principio riaffiorerà nelle acque sotterranee o nell'acqua potabile.

Nel 2003 è stato pubblicato un primo studio condotto sull'insieme del territorio nazionale sui residui di prodotti fitosanitari nelle acque sotterranee svizzere (fig. 51). Nonostante i valori riscontrati risultassero spesso inferiori al valore limite di 0,1 microgrammo al litro prescritto dalla legge, il bilancio complessivo appare piuttosto preoccupante: tracce di prodotti fitosanitari sono infatti state rinvenute presso il 60 per

Residui nelle acque sotterranee

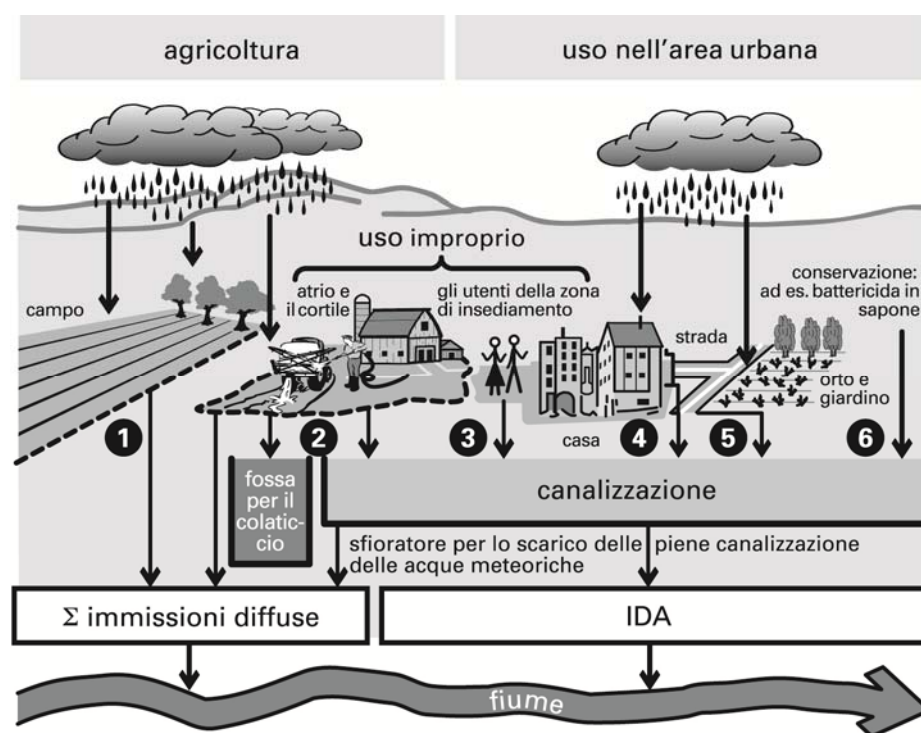
cento delle stazioni di misurazione e addirittura presso l'80 per cento nelle regioni in cui predominano la campicoltura o gli insediamenti. Complessivamente, i valori sono risultati superiori al valore di tolleranza nel 12 per cento dei campioni di acque sotterranee (fig. 51). Va rilevato che l'analisi di routine delle acque sotterranee comprendeva solo una dozzina di principi attivi e che il glifosato, l'erbicida più venduto e molto difficile da rintracciare, non era ancora considerato.

Le foreste rivestono una particolare importanza per l'approvvigionamento di acqua potabile di alta qualità. Oltre al legno, l'acqua potabile è uno dei principali beni economici forniti dalla foresta. Quasi la metà delle zone di protezione attorno alle captazioni dell'acqua di falda si trova in aree forestali, nonostante queste coprano solo circa un terzo della superficie del Paese. La legge federale sulle foreste tiene conto di queste importanti funzioni del bosco e vieta, in linea di principio, l'uso in foresta di sostanze pericolose per l'ambiente (p. es. i prodotti fitosanitari). Questo è uno dei motivi per i quali l'apporto di prodotti fitosanitari e concimi nel bosco è molto ridotto rispetto alle superfici agricole utili. Pertanto, le acque sotterranee dei boschi svizzeri possono in genere essere utilizzate come potabili senza dover essere sottoposte a costosi trattamenti. Tuttavia, il costante apporto di inquinanti atmosferici (p. es. azoto) e la progressiva acidificazione dei suoli forestali minaccia sempre più il vantaggioso ruolo svolto dalla foresta come serbatoio naturale di acqua potabile.

Foreste e approvvigionamento di acqua potabile

Fig. 52 > Vie di immissione di prodotti fitosanitari nel sistema idrico

I prodotti fitosanitari giungono nelle acque superficiali direttamente dall'agricoltura o per vie diffuse dagli insediamenti.



Fonte dell'illustrazione: Andreas Gerecke/EAWAG

Le analisi delle acque superficiali, ossia dei laghi e fiumi, evidenziano risultati altrettanto allarmanti. Oltre all'immissione diretta dovuta all'agricoltura, vi sono altre importanti fonti d'immissione «diffuse». I prodotti fitosanitari vengono ruscellati per esempio da tetti, giardini, sentieri, piazze e strade oppure in seguito a svuotamento o lavaggio impropri dell'apparecchiatura d'irrorazione nell'azienda agricola. Inoltre, vengono convogliati nei fiumi dalle acque meteoriche. Detti prodotti possono raggiungere le acque superficiali anche quando la canalizzazione è allacciata a un IDA (fig. 52).

Residui di prodotti fitosanitari nell'alimentazione umana

A giusta ragione, i consumatori chiedono oggi cibi possibilmente naturali e privi di sostanze estranee. Pertanto, la presenza di prodotti fitosanitari nelle derrate alimentari è indesiderata. L'impiego regolare di prodotti fitosanitari in agricoltura rende però pressoché inevitabile la presenza di loro residui nel cibo. Per assicurare la qualità e la sicurezza dei generi alimentari, sono stati stabiliti dei requisiti sui residui e sulle loro concentrazioni massime ammissibili. Ciò nonostante, dette concentrazioni massime vengono talvolta superate e i prodotti alimentari sono contestati o ritirati dal mercato. Soprattutto la frutta e la verdura di colture intensive sono soggette a infestazioni da parte di organismi nocivi, le quali comportano un frequente trattamento con prodotti fitosanitari e la ricorrente contestazione della presenza di residui. Particolarmente problematiche sono le sostanze attive persistenti, che si accumulano prima nell'ambiente e poi nella catena alimentare. Generi alimentari ricchi di grassi e latte contengono tuttora idrocarburi clorurati come il DDT, il cui impiego è vietato da anni, ma che si è accumulato nell'ambiente e nel grasso degli animali (cfr. fig. 15). Tali sostanze vengono depositate anche nei tessuti adiposi del corpo umano e la loro presenza è talvolta riscontrabile perfino nel latte materno. Grazie al divieto, le concentrazioni attuali sono però scese a livelli talmente bassi da non costituire più alcun pericolo per la salute.

Ancora poco noti sono invece gli effetti di carattere ormonale. Gli ormoni sono sostanze chimiche che possono generare, persino in piccolissime dosi, una reazione nell'organismo, influenzando così la salute e, soprattutto, le capacità riproduttive dell'uomo e degli animali. Dato che tali perturbatori endocrini possono avere un'influenza già in concentrazioni minime, il loro effetto è difficilmente accertabile. Inoltre, nell'ambiente, specialmente nelle acque, si riscontrano spesso miscele di più sostanze. Simili miscele di sostanze possono avere un effetto a livello ormonale, anche se ciò non è il caso per le singole sostanze.

Effetti di carattere ormonale

Il rischio costituito da residui di prodotti chimici nei generi alimentari è dovuto quindi solo in parte agli effetti tossici delle singole sostanze, ma è piuttosto riconducibile agli effetti, tutt'ora sconosciuti, che la somma di tante dosi di residui esigue potrebbero avere. La prevenzione della salute ha pertanto l'obiettivo di limitare al minimo detti residui nei generi alimentari e, a lungo termine, di ridurli possibilmente a zero.

Alterazione degli equilibri ecologici

Negli ecosistemi naturali non esistono organismi utili ed organismi dannosi. Chi utilizza prodotti fitosanitari cerca di modificare a proprio favore l'equilibrio fra specie animali e vegetali desiderate e indesiderate. Ciò altera anche i cicli regolatori naturali, con la conseguenza che a lungo termine l'impiego di prodotti fitosanitari da irrorare causa spesso effetti secondari indesiderati.

Effetti secondari di prodotti fitosanitari

Soprattutto gli insetticidi molto efficaci e assai diffusi (come gli esteri fosforici), ma spesso anche i fungicidi e gli erbicidi, non eliminano soltanto gli organismi nocivi ma anche quelli utili. Di conseguenza, gli organismi nocivi, spesso, possono rigenerarsi e moltiplicarsi molto rapidamente, talché si rendono necessari trattamenti supplementari. Per questo motivo, i prodotti fitosanitari vanno impiegati e dosati in modo mirato da eliminare possibilmente soltanto gli organismi nocivi, ma in una quantità non superiore al necessario. Per determinate colture sono inoltre disponibili raccomandazioni sull'impiego di prodotti innocui per gli animali utili.

Impiego mirato

Gli organismi nocivi che sopravvivono in un fondo trattato o che si trovano in superfici di compensazione non trattate assicurano la sopravvivenza degli organismi utili.

I pesci sono animali importanti e degni di essere protetti nell'ambito del nostro ambiente e non soltanto perché sono commestibili. Costituiscono, infatti, un anello importante del ciclo regolatore della natura. Lo stesso vale per le api. Un ecosistema senza api subirebbe una drastica riduzione della diversità delle specie e la loro scomparsa avrebbe gravi ripercussioni economiche per gli agricoltori. Con il termine di api non si intendono solo api domestiche, ma anche le molte specie di api selvatiche e di bombi.

È possibile verificare se un prodotto è tossico per le api e i pesci o pericoloso per l'ambiente consultando l'etichetta o l'elenco dei prodotti fitosanitari omologati. Le cosiddette frasi S (consigli di prudenza) informano dove e come l'uso di un prodotto è **vietato**.

Tab. 6 > Pericolosità dei prodotti fitosanitari

Pericolosità per l'ambiente e le specie acquatiche.

Prodotti fitosanitari autorizzati in Svizzera (2007)	Numero	%
Totale	1193	100
di cui pericolosi per l'ambiente	764	64
di cui molto tossiche per le specie acquatiche	545	46

Eliminazione dei concorrenti

In natura esistono numerosi esseri viventi che in condizioni seminaturali sono presenti solo in numero limitato, la cui proliferazione può tuttavia risultare dannosa. Quando un ciclo naturale è perturbato da un prodotto fitosanitario, è possibile che i nemici naturali di un dato organismo vengano eliminati. Inoltre, vi è il rischio che scompaiano specie animali e vegetali in concorrenza con l'organismo nocivo per lo spazio vitale: in altre parole, vengono messi fuori gioco gli antagonisti naturali. Di conseguenza, è possibile che una specie di insetti muti in organismo nocivo, una specie di funghi si trasformi in agente patogeno oppure una pianta si tramuti in un'erba infestante. In frutticoltura, per esempio, il problema dei pidocchi, e più tardi quello degli acari, è sorto in seguito a una lotta intensa a un bruco (la carpocapsa delle mele). Una situazione simile si è verificata con l'equiseto lungo gli impianti ferroviari: da decenni si pratica lungo i binari un controllo chimico delle erbe infestanti, ma nessuno dei prodotti impiegati è risultato efficace contro la coda cavallina. Così, mentre le altre piante sono state efficacemente debellate, l'equiseto ha potuto espandersi indisturbato fino a diventare una pianta infestante davvero problematica.

Alterazione delle condizioni di concorrenza

Problemi di resistenza

Resistenza degli organismi nocivi e degli agenti patogeni: il meccanismo di induzione della resistenza è piuttosto semplice. Quando si applica un prodotto fitosanitario, alcuni organismi nocivi meno sensibili possono sopravvivere. Si tratta di individui che, grazie ad una particolarità del loro metabolismo, del loro comportamento o della loro costituzione sono meglio protetti di altri nei confronti della sostanza attiva applicata. Questa insensibilità può svilupparsi anche spontaneamente tramite una mutazione del patrimonio genetico. Gli organismi nocivi più sensibili muoiono e non possono quindi più riprodursi, mentre i discendenti di quelli sopravvissuti formano una nuova generazione i cui meccanismi di difesa contro il prodotto fitosanitario irrorato sono mediamente migliori di quelli della generazione precedente. In questo modo, l'impiego ripetuto dello stesso principio attivo favorisce la selezione di organismi nocivi resistenti.

Induzione di resistenza

L'impiego di antibiotici contro malattie batteriche (p. es. il fuoco batterico degli alberi da frutto) cela un rischio particolare: quando gli agenti patogeni sviluppano una resistenza, queste sostanze attive perdono la loro efficacia anche per il trattamento delle malattie degli animali e dell'uomo.

Quanto più il ciclo di riproduzione degli organismi nocivi è breve, tanto più grave diventa il problema della resistenza: a ogni generazione, si sviluppa un numero crescente di individui resistenti. Gli insetti sono capaci di generare centinaia di discendenti nell'arco di pochi giorni o di poche settimane e quindi formare popolazioni resistenti in brevissimo tempo. Gli ambienti chiusi (p. es. le serre) o le regioni naturalmente delimitate, come ad esempio il Vallese, favoriscono l'insorgere di fenomeni di resistenza, poiché non vi sono organismi nocivi sensibili che possano mescolarsi a quelli resistenti. Gli organismi nocivi sopravvissuti, ormai insensibili, si riproducono fra loro, cosicché la loro resistenza può trasmettersi indisturbata alle generazioni successive. In

queste condizioni, è particolarmente pericoloso eliminare tutti gli individui sensibili con un eccessivo impiego di prodotti fitosanitari.

Quando talune malerbe risultano resistenti a un diserbante, colonizzano il campo dopo il trattamento. Il controllo delle malerbe risulta così inefficace. Un esempio: come desiderato, il mais è insensibile al principio attivo erbicida atrazina, mentre quasi tutte le altre erbe vengono eliminate. Tuttavia, un certo numero di piante sopravvive al trattamento perché l'atrazina non riesce a fissarsi nelle loro cellule e possono pertanto diffondersi indisturbate; fra queste, il farinello comune e l'amaranto. Oggigiorno, queste e altre specie resistenti devono essere combattute con costosi erbicidi speciali o con altri metodi. L'erbicida glifosato, il più utilizzato nel mondo e in Svizzera, ha già generato dal 1996 su tutti i continenti una dozzina di specie di erbe infestanti resistenti.

Resistenza delle erbe infestanti

Le conseguenze dell'aumento progressivo della resistenza sono di grande portata:

- > le dosi del prodotto e i trattamenti devono essere continuamente aumentati;
- > occorre sostituire sempre più spesso i principi attivi;
- > aumenta la domanda di nuove sostanze attive chimiche;
- > si ricorre sempre più spesso a prodotti combinati («cocktail») contenenti diversi principi attivi senza alcuna affinità chimica);
- > queste miscele sono spesso «killer totali» (non selettivi), il che rende impossibile una lotta antiparassitaria che preservi gli organismi utili.

Inoltre, i costi per i prodotti fitosanitari come pure il numero delle specie resistenti aumentano continuamente. Numerose specie risultano resistenti anche ai nuovi prodotti e ciò comporta problemi di produzione.

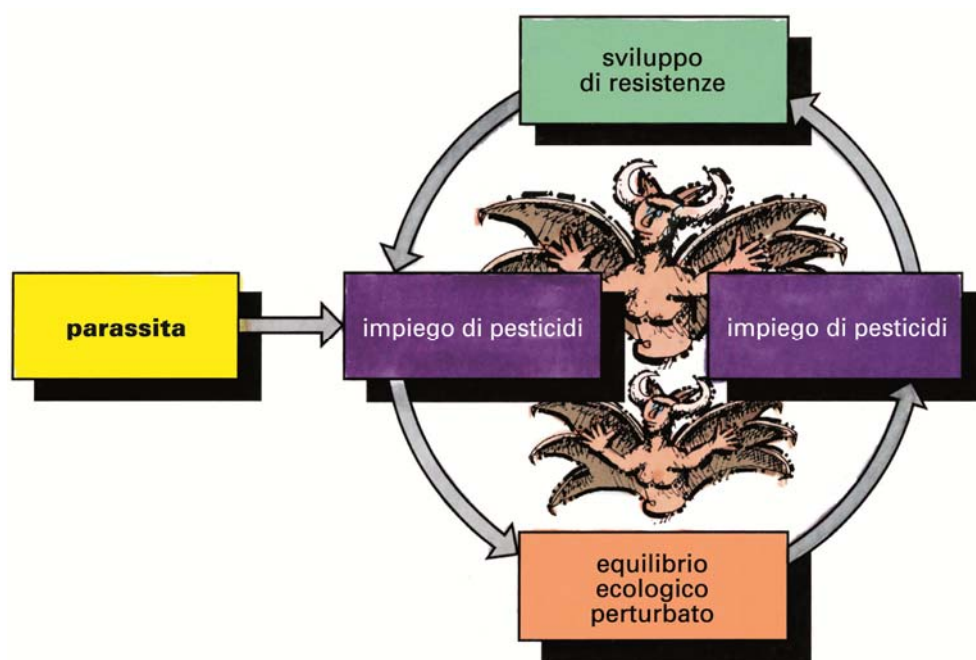
Il circolo vizioso dei pesticidi

Se le interazioni del sistema nella sua globalità non vengono prese in considerazione, l'impiego di prodotti fitosanitari sfocia inevitabilmente in un circolo vizioso. I trattamenti con prodotti fitosanitari irrorabili perturbano l'equilibrio fra organismi nocivi e organismi utili, rendendo quindi necessari nuovi trattamenti. Inoltre, si assiste all'insorgere di fenomeni di resistenza negli organismi nocivi e all'apparizione di nuovi organismi nocivi – di conseguenza, occorrono ancor più trattamenti. Ciò che, a breve scadenza, si rivela benefico per una determinata coltura, a lungo andare ha spesso delle incidenze negative sull'ambiente e sul suolo. Questo circolo vizioso è accentuato dall'intensificazione dell'agricoltura (fig. 53).

Il circolo vizioso dei pesticidi

Fig. 53 > Il circolo vizioso dei pesticidi

L'effetto dell'applicazione intensiva di pesticidi richiede spesso un impiego sempre più massiccio di tali prodotti.



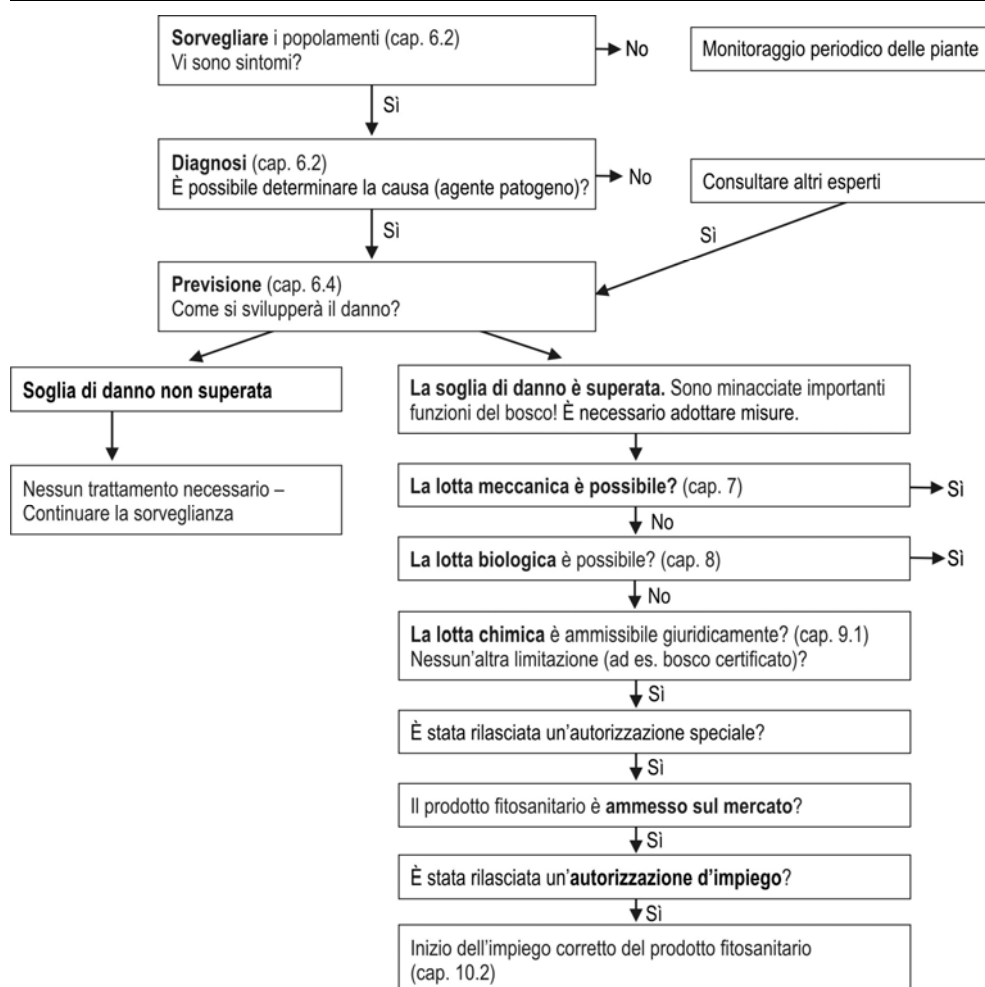
9 > Prodotti fitosanitari nella foresta

L'uso corretto di prodotti generalmente tossici è di fondamentale importanza. Le relative conoscenze sono impartite in corsi e sono indispensabili per l'ottenimento di un'autorizzazione speciale. Per ottenere l'autorizzazione speciale «prodotti fitosanitari nell'economia forestale» deve essere superato un esame. La presente guida funge da sussidio didattico per la preparazione all'esame.

Prima dell'impiego di prodotti fitosanitari in foresta, occorre considerare la procedura seguente.

Fig. 54 > Procedura nella scelta del metodo di lotta

Prima di decidere la lotta con prodotti fitosanitari occorre esaminare ancora una volta a fondo le possibili alternative.



9.1 Basi legali per l'impiego di prodotti fitosanitari in foresta

Le numerose basi legali che disciplinano l'impiego di prodotti fitosanitari in foresta si trovano in diverse leggi che stabiliscono i principi fondamentali e in ordinanze che concretizzano tali principi con prescrizioni più precise. Per evitare possibili spiacevoli conflitti con le autorità e gli organi di polizia è necessario conoscere tali normative almeno a grandi linee. Ciò vale in particolare per i professionisti e le persone in possesso di un'autorizzazione speciale.

I tre ambiti da proteggere dai pericoli dei prodotti chimici, ossia

- > la popolazione,
- > i lavoratori, e
- > l'ambiente,

sono stabiliti in diverse leggi e nelle corrispondenti ordinanze. In tal senso, la protezione della popolazione da prodotti chimici pericolosi è disciplinata nella legge sui prodotti chimici, quella dell'ambiente dalla legge sulla protezione dell'ambiente e dalla legge sulla protezione delle acque, e la protezione dei lavoratori nella legge sul lavoro e nella legge sull'assicurazione contro gli infortuni. Nel seguito vengono esposti sinteticamente gli scopi e i contenuti principali delle singole leggi e ordinanze.

9.1.1 Leggi importanti concernenti l'impiego di PFS in foresta

Legge sui prodotti chimici (LPChim, RS 813.1)

Lo scopo della legge sui prodotti chimici è la protezione della vita e della salute umana dagli effetti nocivi di sostanze e preparati (prodotti chimici). La LPChim stabilisce i requisiti di base da considerare nell'utilizzazione dei prodotti chimici. Chi utilizza prodotti chimici, vale a dire chi per esempio fabbrica, immette sul mercato, deposita, trasporta, impiega o elimina prodotti chimici, deve provvedere affinché non siano messi in pericolo la vita e la salute umana. La legge è concretizzata tramite diverse ordinanze (altre informazioni in merito nel capitolo «Le principali ordinanze concernenti l'uso di prodotti chimici»).

Legge sulla protezione dell'ambiente (LPAmb, RS 814.01)

La legge sulla protezione dell'ambiente ha lo scopo di proteggere l'uomo, la fauna e la flora, le loro biocenosi e i loro biotopi dagli effetti dannosi e molesti, e di conservare in modo duraturo le basi naturali della vita, in particolare la diversità biologica e la fertilità del suolo.

Due principi importanti della LPAmb sono:

- > **il principio di prevenzione:** prevenire è meglio che curare e costa meno (art. 1 LPAmb);
- > **il principio di causalità:** chi causa danni ambientali deve sostenere le spese per la loro eliminazione (art. 2 LPAmb).

La legge è concretizzata tramite diverse ordinanze, come per esempio l'ordinanza contro l'inquinamento atmosferico (OIA), l'ordinanza contro il deterioramento del suolo (O suolo), l'ordinanza sulla protezione contro gli incidenti rilevanti (OPIR) e l'ordinanza sulla riduzione dei rischi inerenti ai prodotti chimici (ORRPCchim), in cui sono disciplinati i principali divieti e le limitazioni concernenti i prodotti chimici (altre informazioni in merito nel capitolo «Le principali ordinanze concernenti l'uso di prodotti chimici»).

Legge sulla protezione delle acque (LPac, RS 814.20)

Scopo della legge sulla protezione delle acque è quello di proteggere le acque da effetti pregiudizievoli e, tra l'altro, di preservare in particolare la salute dell'uomo, degli animali e delle piante; di conservare i biotopi naturali per la fauna e la flora; di garantire l'approvvigionamento e promuovere un uso parsimonioso dell'acqua potabile; di proteggere e salvaguardare le acque come elementi di zone di ristoro e del paesaggio. La legge protegge sia le acque superficiali sia le acque sotterranee. La LPac vieta di introdurre direttamente o indirettamente o lasciare infiltrarsi nelle acque sostanze che possono inquinare. Essa vieta parimenti di depositare o spandere tali sostanze fuori delle acque, se ne scaturisce un pericolo concreto di inquinare l'acqua (art. 6).

Legge sull'agricoltura (LAgr, RS 910.1)

La legge sull'agricoltura tematizza tra l'altro la salvaguardia delle basi essenziali naturali, disciplina la protezione dei vegetali e costituisce la base per l'ordinanza sui prodotti fitosanitari.

Legge sul lavoro (LL, RS 822.11)

La legge sul lavoro disciplina, oltre alla tutela della salute sul posto di lavoro (segnatamente l'igiene del lavoro, l'ergonomia) la durata del lavoro, i locali di lavoro e gli impianti, le vie di fuga e altre questioni.

Le ordinanze 1–4 concernenti la legge sul lavoro (RS 822.111–RS 822.114) concretizzano la legge riguardo a diverse tematiche. Le esigenze concernenti la tutela della salute sono definite nell'ordinanza 3 concernente la legge sul lavoro (Igiene OLL 3, RS 822.113).

Legge sull'assicurazione contro gli infortuni (LAINF, RS 832.20)

La LAINF è innanzitutto una legge d'assicurazione sociale che disciplina il pagamento dei costi per le cure ed eventuali indennità (rendite, indennità per menomazione all'integrità) in caso d'infortunio e malattie professionali. Inoltre, la LAINF contiene un capitolo sulla sicurezza del lavoro e la profilassi delle malattie professionali. Questo capitolo è concretizzato nell'ordinanza sulla prevenzione degli infortuni e delle malattie professionali (ordinanza sulla prevenzione degli infortuni, OPI, RS 832.30).

Legge sulle foreste (LFor, RS 921.0)

La legge sulle foreste ha lo scopo di garantire la conservazione della foresta nella sua estensione e ripartizione geografica; di proteggere la foresta come ambiente naturale di vita; di garantire che la foresta possa svolgere le sue funzioni, in particolare protettive, sociali ed economiche (funzioni della foresta). Deve inoltre contribuire a proteggere la vita umana e beni materiali considerevoli da catastrofi naturali. La legge forestale tiene

conto delle funzioni della foresta e vieta di principio l'uso in foresta di sostanze pericolose per l'ambiente (per esempio i prodotti fitosanitari). Tuttavia, in situazioni particolari, sono ammesse deroghe a questo divieto generale. Tali eccezioni sono disciplinate esaustivamente dall'ordinanza concernente la riduzione dei rischi nell'utilizzazione di determinate sostanze, preparati e oggetti particolarmente pericolosi (ordinanza sulla riduzione dei rischi inerenti ai prodotti chimici, ORRPChim, RS 814.81).

9.1.2 Principali ordinanze concernenti l'impiego di PFS in foresta

Ordinanza sui prodotti chimici (OPChim, RS 813.11)

L'ordinanza sui prodotti chimici precisa le modalità di valutazione dei pericoli e dei rischi derivanti da prodotti chimici e indica in particolare gli obblighi per l'immissione sul mercato (commercializzazione). Le sostanze e i preparati pericolosi possono essere consegnati (forniti, venduti) soltanto se sono stati classificati, imballati ed etichettati in base al loro potenziale di pericolo nel quadro del controllo autonomo (cfr. in proposito il capitolo 8.3). Determinati prodotti chimici sono inoltre soggetti a obblighi di annuncio, di notifica o di autorizzazione (organo di notifica per prodotti chimici dell'UFSP www.cheminfo.ch). L'OPChim disciplina altresì requisiti generali per la consegna di prodotti chimici (per es. obbligo di informazione, scheda di dati di sicurezza) nonché in merito alla custodia (immagazzinamento, conservazione) e all'utilizzazione (artt. 70–83).

Ordinanza sulla riduzione dei rischi inerenti ai prodotti chimici (ORRPChim, RS 814.81)

Oggetto principale dell'ordinanza sulla riduzione dei rischi inerenti ai prodotti chimici sono disposizioni concernenti singoli gruppi di sostanze e prodotti. Essa contiene i limiti e i divieti come per esempio il divieto dell'amianto o del mercurio.

L'ORRPChim definisce inoltre le attività (art. 7) che possono essere esercitate solo da persone o sotto la direzione di persone che dispongono di un'apposita autorizzazione speciale. Rientra tra queste anche l'impiego di prodotti fitosanitari in foresta. L'intera terza sezione dell'ORRPChim (artt. 7–12) contiene le disposizioni generali riguardanti le autorizzazioni speciali, mentre le regolamentazioni particolareggiate sono contenute in ordinanze dipartimentali.

L'ORRPChim è determinante anche per l'impiego di prodotti fitosanitari in foresta. L'allegato 2.5 dell'ORRPChim stabilisce i divieti e le limitazioni generali per l'impiego di PFS in foresta.

Una tavola sinottica costantemente aggiornata che riassume le diverse situazioni per le quali può essere rilasciata un'autorizzazione eccezionale per l'impiego di prodotti fitosanitari o concimi nel bosco è pubblicata in allegato all'edizione attuale dell'Agenda forestale svizzera (Schweizerischer Forstkalender). Parti dell'allegato dell'Agenda forestale concernenti l'impiego di prodotti fitosanitari in foresta sono reperibili al sito dell'UFAM alla rubrica Esecuzione della legge forestale – Prodotti fitosanitari (www.bafu.admin.ch > Bosco e legno > Esecuzione della legge forestale > Prodotti fitosanitari).

Dall'emanazione dell'ordinanza sulle sostanze (1986), alla quale è subentrata nel 2005 l'ordinanza sulla riduzione dei rischi inerenti ai prodotti chimici (ORRPChim), e dell'ordinanza sulle foreste (OFo 1992) la lotta chimica non costituisce più un'alternativa. I casi in cui in via eccezionale può essere rilasciata un'autorizzazione d'impiego sono limitati a poche situazioni d'emergenza come per esempio la protezione di depositi di tondame contro gli attacchi di scolitidi e il trattamento di piante giovani contro la morsicatura da selvaggina. L'ORRPChim precisa inoltre che in foresta i prodotti fitosanitari possono essere utilizzati soltanto laddove non è possibile sostituirli con misure meno inquinanti. Nella gestione forestale entrano pertanto in linea di conto esclusivamente le misure preventive nonché la lotta meccanica e biologica.

Ordinanza sui prodotti fitosanitari (OPF, RS 916.161)

L'OPF disciplina principalmente i requisiti concernenti i prodotti fitosanitari e le procedure di omologazione. Si vuole così garantire che i prodotti fitosanitari siano efficaci, che non pregiudichino la salute degli operatori nell'applicazione, che non lascino residui nocivi per la salute negli alimenti e non abbiano conseguenze inammissibili sull'ambiente. Analogamente ai prodotti chimici, anche i prodotti fitosanitari devono essere classificati, etichettati e imballati in base al loro potenziale di pericolo (etichettatura ai sensi dell'ordinanza sui prodotti chimici).

Ordinanza concernente l'autorizzazione speciale per l'impiego di prodotti fitosanitari nell'economia forestale (OASEF, RS 814.812.36)

Nell'ordinanza concernente l'autorizzazione speciale sono stabilite le attività autorizzate in base all'autorizzazione speciale. Inoltre, disciplina le conoscenze e le capacità necessarie per il rilascio di una siffatta autorizzazione speciale.

Ordinanza sull'emissione deliberata nell'ambiente (OEDA, RS 814.911)

L'ordinanza sull'emissione deliberata nell'ambiente disciplina l'utilizzazione di organismi geneticamente modificati, patogeni o alloctoni al fine di proteggere l'uomo, gli animali e l'ambiente nonché la diversità biologica e la sua utilizzazione sostenibile da effetti negativi. Nel bosco possono essere rilevanti segnatamente le disposizioni in relazione a organismi alloctoni invasivi.

Le leggi e le ordinanze sono continuamente adeguate alle nuove esigenze. Le versioni in vigore possono essere consultate nella raccolta sistematica del diritto federale pubblicata in Internet. Il modo più semplice per reperire le varie leggi e ordinanze è quello di digitare il numero RS sul sito della Raccolta sistematica del diritto federale www.admin.ch/ch/i/rs/rs.html.

Tab. 7 > Basi legali*Le principali basi legali concernenti l'uso di prodotti chimici.*

Titolo	Abbreviazione	Numero RS	Spiegazione
Le principali leggi concernenti l'uso di prodotti chimici			
Legge sui prodotti chimici	LPChim	(RS 813.1)	Protezione della popolazione
Legge sulla protezione dell'ambiente	LPAmb	(RS 814.01)	Protezione dell'ambiente
Legge sulla protezione delle acque	LPAc	(RS 814.20)	Protezione delle acque
Legge sull'agricoltura	LAgr	(RS 910.1)	Protezione dei vegetali nell'agricoltura
Legge sul lavoro	LL	(RS 822.11)	Protezione della salute delle persone
Legge sull'assicurazione contro gli infortuni	LAINF	(RS 832.20)	Protezione della salute delle persone
Legge sulle foreste	LFo	(RS 921.0)	Protezione dei vegetali nella foresta
Le principali ordinanze concernenti l'uso di prodotti chimici			
Ordinanza sui prodotti chimici	OPChim	(RS 813.11)	Disciplina in particolare l'immissione sul mercato di prodotti chimici
Ordinanza sulla riduzione dei rischi inerenti ai prodotti chimici	ORRPCchim	(RS 814.81)	Disciplina l'utilizzazione di prodotti chimici (divieti e limiti)
Ordinanza sui prodotti fitosanitari	OPF	(RS 916.161)	Disciplina in particolare la valutazione e l'omologazione di prodotti fitosanitari
Ordinanza sull'igiene	OLL 3	(RS 822.113)	Disciplina i provvedimenti d'igiene da adottare da ogni azienda soggetta alla legge.
Ordinanza sulla prevenzione degli infortuni	OPI	(RS 832.30)	Nell'OPI sono stabilite le norme concernenti la sicurezza su lavoro
Ordinanza sulle foreste	Ofo	(RS 921.01)	Disciplina la procedura in caso di danni alla foresta

9.2

Impiego di prodotti fitosanitari

Nei seguenti paragrafi saranno trattati più in dettaglio i diversi metodi di applicazione, un'adeguata scelta dell'apparecchio e dei relativi accessori, la loro corretta manutenzione e pulizia, la concreta procedura di preparazione delle poltiglie e di irrorazione di depositi di tondame nonché diversi aspetti importanti concernenti la protezione dell'ambiente e la tutela della salute. Queste istruzioni operative concrete intendono assicurare un impiego mirato e a regola d'arte dei prodotti fitosanitari al fine di ridurre al minimo i danni all'ambiente e alla salute.

Tab. 8 > Impiego di prodotti fitosanitari – metodi di applicazione

Irrorazione a spruzzo	
Prodotti:	insetticidi, fungicidi, prodotti per la prevenzione dei danni da selvaggina
Apparecchi:	pompe irroratrici a motore, irroratrici a motore a zaino, irroratrici manuali a zaino
Nebulizzazione	
Luogo d'impiego:	soprattutto in montagna, perché il metodo comporta un minore consumo d'acqua
Soluzione necessaria:	da 2 a 5 volte meno che per l'applicazione a spruzzo. La quantità di sostanza attiva è però uguale: infatti cambia solo la concentrazione della soluzione pronta per l'uso
Dimensione delle gocce:	decisamente inferiore a quella della spruzzatura
Misure precauzionali:	i trattamenti a nebulizzazione vanno effettuati solo di mattina o di sera in assenza totale di vento. Il rischio di dispersione del prodotto per deriva tramite il vento su colture, piante e parti di piante circostanti che non dovrebbero essere trattate è maggiore che con l'irrorazione a spruzzo
Apparecchi:	come per l'irrorazione a spruzzo e con atomizzatore a zaino
<u>Attenzione:</u> con la maggiore concentrazione del principio attivo aumenta anche il rischio di intossicazione!	
Polverizzazione	
Apparecchi:	atomizzatore a zaino, polverizzatori
Svantaggio:	la pioggia dilava facilmente il prodotto applicato sulle piante
Misure precauzionali:	a causa del rischio di dispersione sulle colture circostanti polverizzare solo in assenza totale di vento.
Applicazione a pennello	
Prodotti:	prodotti cicatrizzanti e per la prevenzione dei danni da selvaggina
Apparecchi:	pennello o spazzola
Applicazione per immersione	
Impiego:	nei vivai forestali, le piantine vengono immerse nella soluzione.
Altri metodi di applicazione	
Le applicazioni nebbiogene e Ultra Low Volume (ULV) eseguite con aeromobili vengono impiegate in selvicoltura soltanto in caso di gravi epidemie. L'applicazione di prodotti fitosanitari con mezzi aerei è sottoposta a una speciale procedura di autorizzazione.	

9.2.1 Scelta di apparecchi e accessori

Nel scegliere apparecchi occorre considerare i punti seguenti:

- > gli oggetti da trattare, per esempio l'intera quantità di legno/quantità per catasta;
- > il metodo di applicazione;
- > la durata del trattamento;
- > la dimensione dell'azienda/le distanze ai posti di deposito del legname;
- > dal 2004, tutte le irroratrici a spruzzo di nuova messa in servizio con una capacità superiore a 350 litri devono essere equipaggiate di un serbatoio d'acqua di lavaggio (di dimensioni pari ad almeno il 10 % del volume nominale del contenitore della poltiglia). Dal 1° gennaio 2011 (e in singoli Cantoni già oggi) possono essere impiegate solo ancora irroratrici a spruzzo con serbatoio d'acqua di lavaggio.

Fig. 55 > Pompa irroratrice a carriola

*Portata massima 25 l/min
Pressione d'esercizio 25 bar
Capacità serbatoio 120 litri
Peso 44 kg*



Fig. 56 > Pompa irroratrice a carrello

*Serbatoio sintetico di 25 litri
Irroratrice a motore su stabile carrello
a 2 ruote
Pressione d'esercizio 0–25 bar*



Le pompe irroratrici a motore (pompa irroratrice a carriola o a carrello) hanno un grande rendimento giornaliero e una distribuzione della soluzione tendenzialmente migliore rispetto agli apparecchi più piccoli, soprattutto nel trattamento delle cataste (cfr. fig. 55 segg.).

Pompe irroratrici a motore

Le irroratrici a motore a zaino e gli atomizzatori a zaino sono impiegati soprattutto dove è necessario lavorare con poca acqua (possibile grazie a una concentrazione della soluzione 2–3 volte superiore). L'intensità della nebulizzazione deve poter essere regolata mediante la regolazione del rubinetto, dell'ugello e del gas. Eventuale rischio di un'insufficiente applicazione del prodotto. Adatti soprattutto per il trattamento nei vivai. **Attenzione:** rispetto alle motopompe a spalla, i nebulizzatori a zaino hanno un raggio d'azione più limitato e la superficie trattata è meno visibile all'operatore. Adatti al trattamento con PFS delle corone di alberi giovani (cfr. fig. 57).

Irroratrici a motore
e atomizzatori a zaino

Le irroratrici manuali a zaino sono adatte solo per piccole superfici. Soprattutto in montagna scegliere un apparecchio a uso polivalente (p. es. per irrorare anche il legname tondo).

Irroratrici manuali a zaino

Fig. 57 > Irroratrice a motore a zaino



Fig. 58 > Atomizzatore a zaino

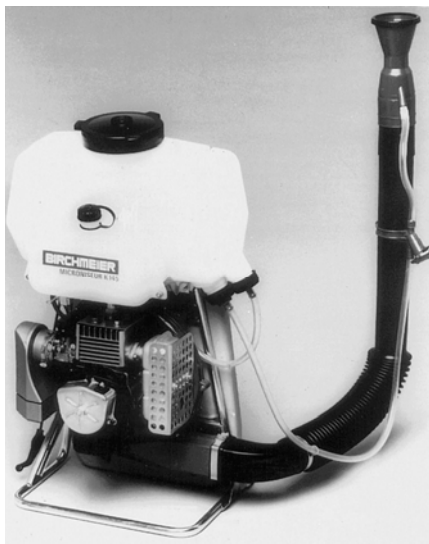


Fig. 59 > Irroratrice manuale a zaino



Ugelli semplici o doppi di diametro 2–2,5 mm per le motopompe, ugelli conici da 1–1,5 mm per le irroratrici manuali a zaino. Gli ugelli a ventaglio presentano un maggiore rischio di vuoti di trattamento.

Ugelli

La lancia (fig. 60) è regolabile per adattare il cono di irrorazione alla distanza del getto. È dotata di impugnatura supplementare per un'esecuzione precisa del trattamento. Le lance telescopiche permettono di meglio raggiungere gli spazi vuoti e la parte inferiore delle cataste (cfr. fig. 59).

Lancia

9.2.2 Azionamento, pulizia e manutenzione

Premendo sulla leva a maniglia della valvola a revolver, si apre la valvola e il liquido fuoriesce sotto forma di un fine getto nebulizzato ad ampio raggio dall'ugello. Premendo con maggiore forza sulla leva, la nebulizzazione si modifica assumendo la forma di un getto pieno e lungo. La nebulizzazione desiderata può essere regolata mediante il dado di regolazione. Il rilascio della leva interrompe immediatamente la nebulizzazione.

Fig. 60 > Lancia

Adatta a una pressione fino a 40 bar

Si usa con una sola mano

Forma del getto regolabile da nebulizzazione a getto.



Grazie al dispositivo d'arresto, la pulizia degli ugelli può essere effettuata senza interrompere l'adduzione di liquido alla lancia d'irrorazione. Per la pulizia dell'ugello e dell'anello a spirale va svitato il coperchio.

Reinigung

Al termine del trattamento, la lancia va risciacquata a fondo con acqua pulita, svitata e svuotata per prevenire danni da gelo. Per evitare l'attorcigliamento del tubo può essere applicato come accessorio un raccordo girevole.

Manutenzione

9.2.3 Preparativi, preparazione delle soluzioni (poltiglie) e momento del trattamento

- > Irroratrici e accessori scelti bene?
- > Tubi, lancia, ugello: funzionano bene?
- > Equipaggiamento di protezione disponibile? La maschera è giusta?
Il filtro è appropriato? La durata di utilizzazione è rispettata?
- > Prodotto da irrorare disponibile? Non è scaduto (precipitazione o sedimentazione della sostanza attiva, cambiamento del colore)? In caso di dubbio, rivolgersi al fornitore.
- > Acqua fresca per il pronto soccorso a portata di mano?
- > Tecnica di irrorazione e svolgimento del trattamento conosciuti e ponderati?
(versare e mescolare le sostanze attive solo in foresta).
- > Personale ausiliario disponibile? È sano (senza lesioni della pelle)?

- > Le zone di protezione delle acque sotterranee sono note? (i trattamenti sono vietati anche in prossimità di ruscelli, fiumi, stagni, riserve naturali, paludi, siepi e boschetti campestri).
- > Sono state rilasciate tutte le autorizzazioni (in particolare l'autorizzazione speciale e d'impiego?)

Seguire le istruzioni riportate sull'etichetta circa le modalità di preparazione e di impiego (agitare il prodotto prima dell'uso, dosaggio per ottenere la concentrazione voluta, mescolare ecc.). Se si osservano le regole di una corretta irrorazione, la concentrazione indicata sarà senz'altro sufficiente! Nel maneggiare il concentrato, aver cura di proteggere bene gli occhi e la pelle.

Preparazione delle soluzioni
(poltiglie)

Calcolare la quantità di soluzione necessaria. Seguire le indicazioni sulla diluizione del concentrato (p. es. 2 % = 2 l su 100 l di acqua). Calcolare la quantità di preparato necessaria in base alla capienza della pompa (vedasi l'esempio successivo).

Quantità di soluzione

Come già detto, quando si usano motopompe a spalla per trattare superfici non facilmente accessibili, la concentrazione può essere aumentata di 2–3 volte: è però necessario prestare la massima attenzione affinché la quantità di sostanza attiva applicata per unità di superficie sia equivalente a quella di un trattamento a concentrazione normale. La concentrazione usuale, con una quantità normale di soluzione è tuttavia preferibile sia perché permette una migliore ripartizione del prodotto, sia perché è meno pericolosa per l'operatore.

La quantità necessaria deve essere calcolata in modo che, dopo il trattamento, non rimangano residui di poltiglia. Se la quantità rimasta è esigua va spruzzata sulla catasta; se invece è notevole, deve essere smaltita (costi e inquinamento dell'ambiente!). I residui di poltiglia non vanno più smaltiti, come raccomandato in precedenza, su sentieri ghiaiosi o piazzali: la loro degradazione è insufficiente e potrebbero essere convogliati per ruscellamento nelle acque.

Quantità

- > per piccole cataste (5–30 m³) da 2 a 4 l/m³ legname;
- > per grandi cataste da 1,5 a 3 l/m³ legname.

Le quantità di cui sopra non sono valori indicativi: il legname scortecciato richiede minori quantità di preparato rispetto al legname sotto corteccia. Anche le modalità di accatastamento e le caratteristiche della corteccia e della scorza influiscono sulla quantità necessaria.

Per essere sicuri che il prodotto si scioglia completamente, occorre versare nel serbatoio della pompa dapprima una parte d'acqua, quindi il prodotto e da ultimo ancora acqua.

Si raccomanda di utilizzare la soluzione in giornata (rischio di degradazione della sostanza attiva se la soluzione è stata preparata da tempo).

Esempio:

Si devono trattare sei cataste con un volume di circa 20 m^3 ciascuna. Si ha a disposizione un atomizzatore portato con un serbatoio da 400 l. L'etichetta del prodotto reca la seguente indicazione: «Uso: $2\% = 2 \text{ l}$ di prodotto fitosanitario in 100 l d'acqua».

- > Come si prepara la poltiglia?
- > Stima della quantità di legno da irrorare: piccole cataste di $20 \text{ m}^3 = 120 \text{ m}^3$ di tondame.
- > Calcolo della poltiglia necessaria: $120 \text{ m}^3 \times 3 \text{ l/m}^3 = 360 \text{ l}$ di soluzione = $3,6 \times 100 \text{ l}$, $3,6 \times 2 \text{ l}$ di prodotto fitosanitario = 7,2 l PFS.
- > Procedimento di riempimento dell'atomizzatore: versare 360 l d'acqua nel serbatoio dell'atomizzatore portato e aggiungere 7,2 l di prodotto fitosanitario. Dato che il serbatoio della pompa ha una capacità di 400 l, è sufficiente una sola preparazione.

Il trattamento chimico va effettuato poco prima del periodo di sfarfallamento dello xiloterio lineato (*Trypodendron lineatum*), in ogni caso prima che il coleottero inizi a scavare le gallerie.

Momento del trattamento

A bassa quota e nelle valli esposte al favonio, in generale lo sfarfallamento inizia alla fine di marzo, a volte anche prima (le trappole di monitoraggio possono fornire utili indicazioni). In pratica esso inizia quando il suolo e l'aria raggiungono una temperatura di circa $8-10^\circ\text{C}$ e di circa 16°C rispettivamente. Se cade inoltre una pioggia relativamente calda, occorre procedere con urgenza al trattamento. Nell'eseguire il trattamento, si devono osservare le seguenti regole:

- a) non irrorare la corteccia umida, bagnata o gelata: l'assorbimento delle sostanze attive non sarebbe sufficiente, il prodotto gocciola via rapidamente. La superficie trattata non è visibile, il che rende difficile il controllo del lavoro eseguito. Se il trattamento è indispensabile (p.es. dopo pioggia calda su legname accatastato all'ombra): irrorare debolmente 2x, a distanza di qualche ora, al massimo di 1-2 giorni;
- b) non spruzzare poco prima che inizi a piovere; la pellicola di prodotto necessita di qualche ora per poter asciugare;
- c) non irrorare in caso di vento che causerebbe la deriva della nebulizzazione;
- d) non trattare con prodotti tossici per le api durante il periodo in cui esse volano e mai sui fiori. Spruzzare tali prodotti soltanto in assenza di vento.

9.2.4 Applicazione, procedimento di irrorazione

Soltanto un'applicazione sistematica, razionale, coerente ed accurata dà buoni risultati e protegge l'ambiente. Gli insuccessi dipendono quasi sempre dal mancato rispetto delle regole di trattamento.

Irrorazione di cataste di legno

1. Iniziare dalla testata principale (di base). Spruzzare negli spazi tra i fusti. Bagnare i fusti sopra, sotto e di lato. Variando il cono d'irrorazione, è possibile penetrare per alcuni metri negli spazi tra i tronchi (fig. 61-1).

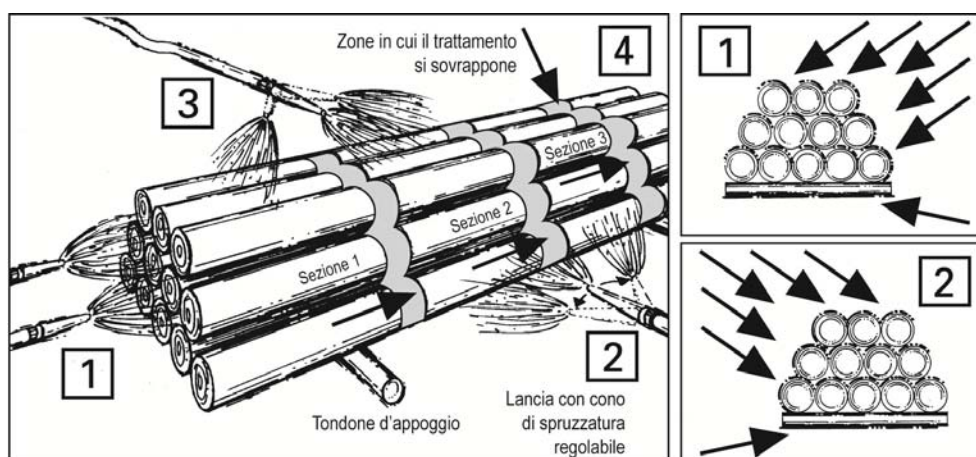
2. Trattare la superficie longitudinale dietro la catasta. A causa della deriva, le piante e i cespugli posteriori vengono contaminati con il prodotto, con un conseguente aumento del rischio di entrare in contatto con il veleno. Ciò significa: irrorare sempre prima il lato opposto alla strada forestale! Trattare la superficie laterale dei fusti per sezioni di 4–6 m. Irrorare dapprima a fondo la catasta dal basso contro i coleotteri che sfarfallano o si arrampicano direttamente dal suolo sotto la catasta, quindi irrorare bene la parte inferiore esposta, la parte laterale e la parte superiore dei fusti, 2–3 m a sinistra e a destra. Irrorare bene anche gli spazi tra i fusti (se la catasta è alta occorre eventualmente salirvi e percorrerla in senso trasversale; (fig. 61–2).
3. Irrorare bene anche la testata di punta (fig. 61–4).
4. Trattare la superficie longitudinale davanti la catasta, vale a dire il lato rivolto verso la strada forestale (fig. 61–3)

Fig. 61 > Trattamento delle cataste

Esecuzione del trattamento delle cataste (a sinistra).

Settore d'irrorazione al primo (1) e al secondo passaggio (2) (a destra).

Attenzione in caso di deposito del legno in pendenza e su tronchi scivolosi!



Dr. R. Maag AG, Dielsdorf

Può essere molto utile annotare la quantità utilizzata per ogni catasta, il volume della catasta, la specie legnosa, la presenza o l'assenza della corteccia ecc. Questi dati sperimentali serviranno in futuro a meglio calcolare la quantità di soluzione necessaria.

Punti da osservare nel trattamento:

- > Occorre tenere conto della corretta **dimensione delle gocce**. La nebulizzazione deve essere così fine da non sgocciolare dal legname, ma nemmeno tale da disperdersi nell'aria o a lato della catasta. La corteccia o il legno vanno ben inumiditi. La dimensione delle gocce dipende dall'apertura dell'ugello e dalla pressione. La pressione è di 10–30 bar per irroratrici a motore, di 8 bar per le irroratrici a motore a zaino (non regolabile) e di 6 bar al massimo per le pompe manuali a spalla (controllare la pressione d'esercizio sul manometro della pompa).
- > Non devono risultare vuoti d'irrorazione (superfici non trattate). In caso di scorza grossa occorre adeguare gli angoli d'irrorazione. Gli interstizi della catasta vanno

nebulizzati in modo tale da coprire la maggior superficie possibile di legname con la pellicola di prodotto.

- > Nei tronchi abbattuti già infestati le probabilità di successo del trattamento sono molto scarse, mentre su tronchi infestati ancora in piedi sono pressoché nulle!
- > **Attenzione:** pressoché tutti i PFS sono tossici per i pesci: non spruzzare in prossimità di acque, sopra canali di drenaggio e su aree in forte pendenza (ruscellamento). L'impiego dei prodotti fitosanitari è vietato nelle acque superficiali e in una striscia di 3 metri di larghezza lungo le rive delle stesse (ORRPChim, allegato 2.5 cifra 1.1. cpv. 1).
- > Protezione delle acque sotterranee: divieto di impiego e di deposito nelle zone di protezione S1 di captazioni di sorgenti e di acque sotterranee. Nella zona di protezione S2, il divieto d'impiego di PFS non è assoluto, ma è limitato a determinate sostanze attive (p.es. all'atrazina). Inoltre, per motivi di protezione delle acque sotterranee si dovrebbe rinunciare all'impiego di PFS in zone carsiche o su suoli porosi. Le deroghe al divieto generale d'impiego di PFS in foresta per il trattamento del legname tagliato in spiazzati di deposito o per applicazioni in vivai forestali sono ammesse solo se tali luoghi si trovano al di fuori delle zone di protezione delle acque sotterranee (ORRPChim, allegato 2.5 cifra 1.2 cpv. 3 lett. b e c). Le informazioni sulle zone di protezione delle acque sotterranee si trovano al sito www.bafu.admin.ch/protezione_delle_acque > Protezione delle acque sotterranee.
- > Divieto d'impiego in riserve naturali, paludi, cariceti, siepi e boschetti campestri nonché in una striscia di 3 metri di larghezza lungo le siepi e i boschetti campestri (ORRPChim, allegato 2.5 cifra 1.1. cpv. 1).
- > I trattamenti pianta per pianta su piante problematiche sono ammessi, sempre che quest'ultime non possano essere combattute efficacemente con altre misure come lo sfalcio regolare (ORRPChim, allegato 2.5 cifra 1.2. cpv. 2);.
- > Il legname trattato deve essere contrassegnato. La marcatura è molto importante per l'ulteriore lavorazione e impiego del legno. L'irrigazione di legname trattato è vietata e il legname trattato può essere bruciato solo in impianti speciali (OIA, allegato 2 cifra 72).

È necessario ripetere il trattamento se a poche ore dall'applicazione l'irrorazione di base è lavata via da forti piogge o abbondanti nevicite, oppure se un qualsiasi difetto tecnico ne ha impedito la corretta esecuzione. Ad alta quota con catoste ghiacciate o coperte di neve le superfici di legno portate man mano allo scoperto con lo scioglimento della neve in seguito all'irraggiamento solare vanno posttrattate a intervalli di pochi giorni.

Ripetizione del trattamento

Di regola, contro lo xiloter, il bostrico giapponese *Xylosandrus germanus* e i limexilonidi è sufficiente un unico trattamento. Talune condizioni particolari possono tuttavia rendere necessario un trattamento successivo. In caso di periodi prolungati di maltempo il prodotto applicato si degrada prima. Il periodo di sfarfallamento dello xiloter può ritardare di alcune settimane a causa del tempo freddo, il che richiede un secondo trattamento. In caso di condizioni meteorologiche molto favorevoli, può apparire una generazione successiva o sorella, a dipendenza dell'organismo nocivo, che può a sua volta rendere necessario un trattamento successivo a distanza di 6–8 settimane.

Trattamento successivo

9.2.5 Pulizia e manutenzione dell'irroratrice

Dopo ogni impiego l'irroratrice va svuotata. La soluzione non va mai conservata nell'apparecchio. Aprite la valvola di spurgo e svuotate il serbatoio. Il prodotto residuo va raccolto e smaltito secondo le istruzioni del produttore della sostanza chimica. In seguito, pulite l'apparecchio con un prodotto adatto. Riempite il serbatoio con acqua pulita e risciacquate l'apparecchio con il tubo e la lancia. Lasciate defluire l'acqua rimanente. Infine, pulite l'ugello e il filtro. L'ugello non va pulito con oggetti duri né spurgato a bocca, mentre sono perfettamente adatti le spazzole per le mani e gli spazzolini da denti. Se necessario, sostituite gli ugelli, i filtri e le guarnizioni difettosi. Dopo la pulizia, l'apparecchio va lasciato aperto per asciugarlo. Anche per queste operazioni di pulizia occorre indossare un equipaggiamento di protezione adatto.

Se non utilizzate l'apparecchio per un periodo prolungato, pulitelo secondo le istruzioni per la pulizia e la manutenzione. Seguite quindi le istruzioni per l'uso del motore a benzina allegate per evitare danni dovuti alla prolungata inutilizzazione. Depositare l'apparecchio in un luogo protetto dal gelo e dal calore. A temperature inferiori a 0 °C e superiori a 30 °C, l'apparecchio può danneggiarsi o guastarsi.

Deposito

Per l'uso dell'irroratrice occorre osservare le seguenti avvertenze di sicurezza.

Avvertenze di sicurezza

- > Prima di ogni impiego bisogna accertarsi che l'irroratrice sia montata correttamente, non sia danneggiata e si trovi in perfetto stato di funzionamento. Le parti danneggiate non vanno più utilizzate.
- > Si avverte esplicitamente che non è permessa alcuna manomissione dell'irroratrice. Ogni manomissione comporta la perdita dei diritti di garanzia e di responsabilità.
- > Gli interventi di manutenzione e riparazione vanno eseguiti solo da personale addestrato o dal rivenditore specializzato. Vanno utilizzati solamente ricambi originali.
- > In caso di vibrazioni insolite occorre spegnere l'apparecchio. Rivolgetevi al rivenditore specializzato.
- > L'apparecchio non può essere ribaltato se il serbatoio contiene benzina.
- > Evitare di lasciare l'apparecchio al sole. Il calore e il gelo possono danneggiare l'apparecchio.
- > Dopo ogni impiego, l'apparecchio deve essere svuotato e pulito accuratamente con acqua. Occorre evitare ogni inquinamento delle acque.
- > Lo smaltimento dei prodotti chimici o fitosanitari rimasti nel serbatoio e il loro deposito sul fondo va effettuato secondo le vigenti norme di sicurezza e applicando le prescrizioni del produttore della sostanza chimica.

10 > Sicurezza sul lavoro e protezione della salute

10.1 Osservazioni generali

Gran parte delle persone trascorre un tempo considerevole sul posto di lavoro. Pertanto, occorre dedicare particolare attenzione alla prevenzione dei danni alla salute durante il lavoro. La tutela della salute va considerata ai seguenti tre livelli, che spesso si sovrappongono.

- > **Sicurezza sul lavoro e malattie professionali.** Il lavoro deve essere sicuro: ciò significa che nell'esercizio dell'attività lavorativa le persone non devono né restare vittime di un infortunio né cessare anzitempo l'attività professionale o cambiare professione in seguito a una malattia professionale. Negli ultimi anni, è stata dedicata la massima attenzione alla sicurezza sul lavoro, alla prevenzione di infortuni sul posto di lavoro e alla profilassi delle malattie professionali e sono stati adottati numerosi provvedimenti in merito. Grazie al costante impegno della SUVA, il numero degli infortuni professionali e dei casi di malattia professionale è nettamente diminuito negli scorsi anni, anche se i costi, nel loro complesso, continuano ad aumentare. Occorre quindi proseguire con accortezza nello sforzo di prevenzione delle malattie professionali e di protezione dagli infortuni.
- > **Protezione della salute (prevenzione di patologie associate al lavoro).** Il lavoro non deve danneggiare la salute: ciò significa che le condizioni di lavoro (a livello organizzativo, ergonomico, fisico, chimico e biologico) devono essere tali da non danneggiare la salute dell'uomo nemmeno a lungo termine. Questo è importante soprattutto perché i fattori summenzionati spesso non influenzano in modo immediato e direttamente visibile la salute, ma esplicano il loro effetto sul lungo termine. In seguito, siffatti danni alla salute striscianti o cronici sono difficili da trattare e generano immensi costi. Costi importanti sono causati anche dall'aumento delle assenze per malattia. In futuro, occorrerà adottare pertinenti misure prevalentemente in questi ambiti.
- > **Promozione della salute.** Accanto ai due livelli summenzionati bisognerà in futuro attribuire la necessaria valenza anche agli ambiti extralavorativi del movimento, dell'alimentazione, del riposo e della promozione di una consapevolezza della salute, poiché influenzano la salute in modo determinante.

Nelle seguenti situazioni è richiesta una particolare attenzione in relazione alla sicurezza sul lavoro e alla tutela della salute.

- > Nei lavori forestali, i **posti di lavoro mobili** costituiscono la regola. È quindi particolarmente importante disporre di un piano d'emergenza ben organizzato e noto a tutti, di misure di pronto soccorso efficienti e di personale istruito. Ciò permetterà di intervenire in modo adeguato e tempestivo in caso d'emergenza.
- > Le **persone che lavorano sole** sono esposte a pericoli particolari e sono soggette a un maggiore rischio d'infortunio. Inoltre, in caso d'infortunio spesso mancano i soc-

corsi o giungono tardivi. In generale vale quindi il principio che il lavoro solitario non è ammesso se il lavoro può comportare una lesione che richiede l'immediata assistenza di una seconda persona.

- > Il rischio d'infortunio per i **nuovi assunti** è del 50 per cento maggiore rispetto alle collaboratrici e ai collaboratori esperti. I datori di lavoro devono provvedere a informare tutti i lavoratori sui pericoli inerenti alle loro mansioni. Essi devono conoscere i provvedimenti necessari alla prevenzione. Queste informazioni e istruzioni devono avvenire all'entrata in servizio e a ogni sostanziale cambiamento delle condizioni di lavoro e vanno ripetute in caso di necessità.

10.2 Obbligo di fare appello a MSSL

L'ordinanza sulla prevenzione degli infortuni (OPI, RS 832.30) prevede che le aziende che presentano **pericoli particolari** debbano fare appello «a medici del lavoro e a specialisti della sicurezza sul lavoro» (= «specialisti MSSL»). I **pericoli particolari** comprendono anche l'utilizzazione di sostanze pericolose per la salute, tra le quali sono da annoverare anche i numerosi prodotti fitosanitari (in particolare quelli definiti tossici, sensibilizzanti, cancerogeni, mutageni, tossici per il sistema riproduttivo, dannosi al feto e/o contrassegnati con i seguenti simboli di pericolo (pittogrammi): T+,T, C, Xi, Xn o con frasi R specifiche, cfr. il cap. 8.3). Oggi, il concetto di MSSL è utilizzato in modo più ampio e intende l'organizzazione del sistema di sicurezza aziendale. Per i datori di lavoro e gli addetti alla sicurezza (AdSic) in azienda, questo sistema costituisce uno strumento pratico per assumere le proprie responsabilità e migliorare costantemente la sicurezza e la salubrità. L'attuazione avviene a tre tappe.

- > **Individuazione dei pericoli (valutazione dei rischi):** designare e ponderare i rischi per la sicurezza e la salute in azienda
- > **Organizzazione di un sistema di sicurezza (ad esempio soluzione settoriale):** approntare un sistema (manuale) per far fronte efficacemente (in modo professionale e duraturo) ai rischi individuati.
- > **Misure (controllo dell'attuazione):** attuazione sistematica delle misure di protezione sul posto di lavoro.

Questo compito richiede solitamente delle conoscenze specialistiche. Se l'azienda non dispone delle necessarie competenze ed esperienze, deve rivolgersi a degli specialisti (MSSL). Gli MSSL assistono i datori di lavoro nella individuazione regolare dei pericoli in azienda e ad adottare tutte le pertinenti misure per la prevenzione di infortuni e malattie professionali nonché per la tutela della salute dei lavoratori. L'adempimento di tali provvedimenti va documentato.

Le persone in possesso di un'autorizzazione speciale dovrebbero disporre delle conoscenze di base relative a quest'obbligo di ricorrere e accertarsi che l'azienda adempie tali obblighi. Informazioni dettagliate al sito della CFSL www.cfsl.ch o al sito www.mssl-inside.ch.

10.3 Utilizzazione di PFS

10.3.1 Dispositivo di protezione individuale

Gli utilizzatori di prodotti fitosanitari in foresta e i detentori della corrispondente autorizzazione speciale lavorano spesso per anni a contatto con sostanze dannose per la salute. Devono essere consapevoli che senza l'adozione di adeguate misure precauzionali possono prodursi danni a lungo termine. I seguenti paragrafi illustrano alcuni punti importanti per la tutela della propria salute e dell'ambiente.

Le misure di protezione vanno rispettate durante tutte le fasi del lavoro: preparazione del materiale e dell'area di trattamento, esecuzione del lavoro (irrorazione), sgombero e pulizia dell'area e del materiale, smaltimento dei residui del prodotto da irrorare. Nella misura in cui è tecnicamente possibile ed economicamente fattibile, le sostanze e i preparati pericolosi per la salute vanno sostituiti con prodotti più innocui. Laddove un prodotto pericoloso non può essere sostituito, deve essere assicurato un impiego sicuro mediante l'adozione di misure tecniche o organizzative. Le istruzioni per l'uso, le avvertenze e le misure di protezione sulle etichette degli imballaggi vanno lette con attenzione e rispettate nell'esecuzione del lavoro.

Per principio, per i lavori di trattamento eseguiti spesso per lungo tempo è necessaria una protezione integrale del corpo. Le vie di penetrazione dei veleni non sono solo la bocca e le vie respiratorie; i prodotti antiparassitari generalmente liposolubili possono penetrare facilmente nell'organismo anche attraverso la pelle. Inoltre, non sono concepiti solo come veleni di ingestione ma anche di contatto. È quindi necessario proteggere sia gli organi respiratori che gli occhi e la pelle.

Nella scheda di dati di sicurezza SUVA «Prodotti per il trattamento delle piante – come proteggersi?» (codice 44060i) è indicato in dettaglio il dispositivo di protezione individuale occorrente per garantire un'adeguata protezione.

Protezione indispensabile
– delle vie respiratorie
– della pelle
– degli occhi

Misure di protezione individuale

- > **Protezione delle vie respiratorie:** a dipendenza della classe di protezione, semimaschere antipolvere, semimaschere di gomma con filtri avvitabili o infilabili, maschere antipolvere a filtro assistito e casco o cuffia. Usando prodotti facilmente volatili per il trattamento delle piante, quali esteri fosforici, occorre usare filtri a carbone attivo in combinazione con filtri antipolvere!
- > **Apparecchi di respirazione ad aria esterna a filtro:** attenzione! Esistono diversi tipi di filtro, a seconda del gruppo di sostanze. I filtri inadatti non servono. È importante che queste maschere siano ben adattate ai contorni del volto e specialmente del naso mediante gli appositi inserti di metallo. In questo modo chi porta occhiali da vista o di protezione non è impedito nel lavoro dal continuo appannamento delle lenti.
- > **Protezione della pelle:** indumenti di protezione lavabili oppure indumenti a perdere quali tute da lavoro, stivali di gomma, guanti di protezione. Gli indumenti di protezione e i guanti vanno cambiati spesso per evitare la contaminazione tramite indumenti sporchi. Informazioni supplementari al sito: www.2mains.ch.
- > **Protezione degli occhi:** occhiali di protezione chiusi oppure visiere, anche per l'operatore alla motopompa

I trattamenti non devono essere eseguiti durante giornate ventose per motivi di protezione ambientale e di tutela della propria salute. Una corretta scelta dell'ugello e della pressione di irrorazione evita inutili derive (cfr. cap. 0).

Non fumare, mangiare e bere durante l'applicazione. Pericolo d'intossicazione! Dopo il lavoro, cambiare i vestiti, lavare a fondo le mani e il viso con sapone e acqua calda. Custodire gli apparecchi per l'irrorazione separati dai capi di vestiario e dal resto dell'equipaggiamento.

Misure d'igiene

10.3.2 Deposito e smaltimento sicuri

Per il deposito e lo smaltimento occorre attenersi alle indicazioni delle avvertenze, le schede di dati di sicurezza e le istruzioni per l'uso. Misure idonee per la sicurezza sul lavoro e la protezione della salute vanno adottate anche per lo smaltimento. Le indicazioni si basano sulla legge federale sulla protezione contro le sostanze e i preparati pericolosi (legge sui prodotti chimici) e l'ordinanza sul traffico di rifiuti (OTRif). Indirizzi per altre informazioni sul bollettino SUVA «Come smaltire i rifiuti tossici?» (n. 44067).

Deposito e smaltimento

I rifiuti tossici vanno, per quanto possibile, conservati e restituiti nell'imballaggio originale. Sulla confezione va apposta la menzione «Rifiuti».

Indicazione chiara

Conservare le sostanze pericolose nel loro imballaggio originale ben chiuso, protetto dal gelo, in luogo asciutto e inaccessibile ai bambini e agli animali domestici. Non travasarle mai in bottiglie per bibite! L'aria non può essere inquinata misurata punto tale da risultare nociva. Pertanto, i locali di deposito o di lavoro devono essere ventilati a sufficienza, in modo naturale o artificiale. Se si usano materiali contenenti solventi occorre adottare, oltre alle misure di protezione della salute, anche misure di protezione contro gli incendi e le esplosioni. I prodotti fitosanitari vanno conservati su un pavimento impermeabile e protetti da agenti atmosferici. I locali di magazzino devono essere privi di pozzetti di scarico. La fuoriuscita di liquidi deve essere riconoscibile e i liquidi trattenuti. I liquidi fuoriusciti possono essere assorbiti con un legante (p. es. segatura) e restituiti al produttore o al venditore oppure smaltiti come rifiuti speciali. Occorre impedire l'accesso a persone non autorizzate.

Deposito sicuro

A contatto fra loro, i diversi tipi di rifiuti tossici possono generare delle reazioni chimiche forti o, se mischiati, rendere molto più difficile il loro smaltimento. Anche per i prodotti fitosanitari vale il principio: non mescolare residui di preparati o poltiglie. Vanno ad esempio tenuti rigorosamente separati: acidi e basi, solventi infiammabili, solventi clorurati, bagni di fissaggio fotografici e bagni di sviluppo fotografici.

Non mescolare rifiuti tossici

Le sostanze pericolose o i residui di tali sostanze acquistate al dettaglio possono essere restituiti da utenti non commerciali al punto di vendita. In nessun caso i residui vanno immessi in pozzetti, canali o altri scarichi! Si tratterebbe di una violazione della legge, la quale potrebbe costare assai cara. I quantitativi maggiori di rifiuti tossici vengono ritirati previo accordo dai posti di raccolta ufficiali dei veleni o da ditte specializzate

Restituzione secondo
le prescrizioni

con autorizzazione di ricezione di rifiuti speciali. Le confezioni e i contenitori vuoti vanno accuratamente risciacquati e consegnati al servizio di raccolta dei rifiuti. L'acqua di lavaggio va aggiunta, dopo la pulitura, alla poltiglia e ambedue vanno poi utilizzate insieme. La pulizia esterna delle irroratrici può essere effettuata sulla piazza di lavaggio.

Restituire, solo nella confezione originale, i prodotti scaduti o non più utilizzati al commerciante o al fabbricante (previo accordo). I commercianti e i fabbricanti sono tenuti a ritirare dai consumatori i PFS da loro forniti e a smaltirli in modo appropriato. I prodotti fitosanitari venduti al dettaglio devono essere ritirati gratuitamente. Possono altresì essere consegnati a un'impresa destinataria autorizzata ai sensi dell'ordinanza sul traffico di rifiuti (OTRif).

Restituzione

In generale: evitare residui di poltiglia calcolando accuratamente il fabbisogno. Non preparare più del quantitativo per mezza giornata. Non versare mai nella canalizzazione i residui di soluzioni d'irrorazione!

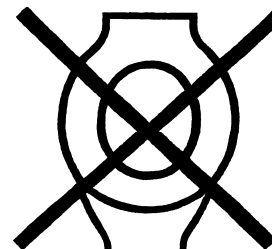
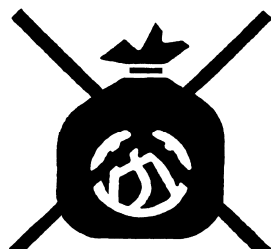
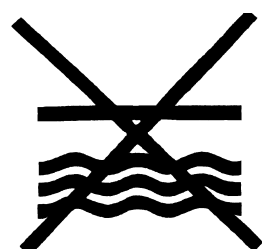
Calcolo del fabbisogno

Fig. 62 > Rispettare i pittogrammi e le relative diciture sull'etichetta

Pericoloso per le acque sotterranee

Rifiuti speciali

Divieto di eliminazione attraverso le canalizzazioni



10.3.3 Comportamento in caso di incidenti e pronto soccorso

Le informazioni sul comportamento in caso di incidente si trovano sulle schede di dati di sicurezza delle sostanze utilizzate. In caso di sintomi di malessere allontanarsi immediatamente dalla zona d'irrorazione ed eventualmente recarsi dal medico. In caso di **sintomi d'intossicazione** (nausea, disturbi alla vista, affanno respiratorio, tremore) **recarsi immediatamente dal medico!**

Pronto soccorso

1. **Ingestione:** casse sostanze sono ingerite sotto forma di polvere, acidi o basi: bere 2–3 dl d'acqua (mai latte).
2. **Contatto con la pelle o spruzzi negli occhi:** togliere immediatamente e con cautela gli abiti contaminati. In seguito, lavare la pelle durante 10–15 minuti con abbondante acqua corrente. Se sono colpiti gli occhi, irrigarli subito con acqua per 10–15 minuti. Se necessario, recarsi dal medico.
3. **Respirazione (inalazione):** allontanare l'infortunato dalla zona di pericolo e togliere gli abiti contaminati.
4. **Altri provvedimenti:** se non sono riconoscibili sintomi d'intossicazione, informarsi presso il Centro Svizzero d'Informazione Tossicologica (CSIT) sulle misure da a-

dottare (**numero d'emergenza 145**). In presenza di sintomi d'intossicazione accompagnare immediatamente la persona infortunata dal medico o in ospedale portando con sé le confezioni e le istruzioni per l'uso del prodotto in questione da mostrare al medico.

Tramite il **numero d'emergenza 145** il CSIT informa 24 ore su 24 sul comportamento corretto da adottare in caso di intossicazioni. Vedasi in particolare il promemoria sulle prime cure e la prevenzione delle intossicazioni del Centro Svizzero d'Informazione Tossicologica (CSIT), Freiestrasse 16, 8032 Zurigo, www.toxi.ch/ita, nonché il materiale informativo ottenibile presso l'Istituto nazionale svizzero di assicurazione contro gli infortuni (SUVA), 6002 Lucerna.

In caso di immissione involontaria nell'ambiente (fuoriuscita di sostanze tossiche liquide o soluzioni pronte per l'uso) all'interno, in magazzino o all'esterno:

Immissione involontaria
nell'ambiente

Nella scheda di dati di sicurezza sono descritte le misure in caso di fuoriuscita accidentale per il relativo prodotto.

A dipendenza della sostanza o della preparazione vengono fornite le seguenti indicazioni sulle misure in caso di fuoriuscita involontaria:

- a) Misure precauzionali individuali
- b) Precauzioni ambientali
- c) Metodi di bonifica

Avvisare immediatamente:

- > il Laboratorio cantonale (chimico cantonale, ispettore dei veleni)
- > l'Ufficio cantonale per la protezione delle acque

Panoramica delle misure di protezione (Misure «STOP risp. TOPS»):

1. Misure strategiche:
per esempio disponibili prodotti sostitutivi, dimensione della confezione adeguata?
Quantità di stoccaggio
2. Misure di protezione tecniche:
per esempio locali di deposito, separazione, ventilazione, condotte
3. Misure di protezione organizzative:
per esempio segnalazione dei locali, segnali di sicurezza, scheda di dati di sicurezza, pulizia
4. Misure di protezione personali
per esempio evitare il contatto con il veleno (p. es. dispositivo di protezione),
formazione
5. Organizzazione in caso d'emergenza
per esempio piano d'emergenza, allarme, pronto soccorso

Sequenza: 1 prima di 2 prima di 3 prima di 4 prima di 5.

► Informazioni supplementari

Nel sistema di ricerca Waswo (www.suva.ch – rubrica supporti informativi) sono reperibili i supporti informativi della SUVA e le pubblicazioni di altre istituzioni, ad esempio dell'upi (Ufficio svizzero per la prevenzione degli infortuni) o della CFSL (Commissione federale di coordinamento per la sicurezza sul lavoro). La maggior parte dei supporti informativi della SUVA e della CFSL possono essere trovati semplicemente sul sito mediante l'immissione del numero d'ordinazione, ordinati direttamente o scaricati in formato PDF. In relazione all'impiego di prodotti fitosanitari sono di particolare interesse le seguenti pubblicazioni:

Documento	N. di ordinazione	Titolo
Bollettino	11030	Sostanze pericolose. Tutto quello che è necessario sapere
Bollettino	44067	Come smaltire i rifiuti tossici?
Bollettino	44060	Prodotti per il trattamento delle piante – come proteggersi?
Bollettino	44074	La protezione della pelle sul lavoro
Lista di controllo	67013	Manipolazione di solventi
Lista di controllo	67035	Protezione della pelle sul posto di lavoro
Lista di controllo	67071	Stoccaggio di liquidi facilmente infiammabili
Lista di controllo	67084	Acidi e liscive
Lista di controllo	67091	Dispositivi di protezione individuale (DPI)
Piccolo affisso	55186	Attenzione alle etichette apposte sui prodotti chimici
Piccolo affisso	55215	Giardinaggio: dacci un taglio e proteggiti!
Piccolo affisso	55224	Non perdetevi questi simboli
Piccolo affisso	55232	No alle sostanze pericolose nelle bottiglie per bevande!
DVD	351	Napo e le sostanze pericolose
SUVA Segnale di sicurezza	2063/1	Misure da prendere in caso di avvelenamenti e causticazioni

> Allegati

A1 Centri d'informazione

Impiego di prodotti fitosanitari in foresta

Servizio di coordinamento per l'impiego di prodotti fitosanitari (PFS) in foresta
www.bafu.admin.ch/bosco/ > Esecuzione della legge forestale > Prodotti fitosanitari
PSM-Wald@bfh.ch

Prevenzione, informazioni attuali sulla protezione della foresta, avviso di danni e malattie

Waldschutz Schweiz/Protezione delle foreste svizzere
Servizio fitosanitario di osservazione e di informazione PBMD/SFOI
WSL Birmensdorf
www.waldschutz.ch
waldschutz@wsl.ch

Avvelenamenti, sospetti d'intossicazione, causticazioni

Centro svizzero d'informazione tossicologica
www.toxi.ch
Tel. 145 (24 ore su 24)

A2 Nomi delle specie

Tab. 9 > Elenco

Traduzione dei nomi menzionati nel testo.

Nome italiano	Nome scientifico
Abete rosso	<i>Picea abies</i>
Acari	<i>Acarina</i>
Adelgidi del larice	<i>Adelges sp.</i> , <i>Sacchiphantes sp.</i>
Afide del faggio	<i>Cryptococcus fagisuga</i>
Afide dell'abete bianco	<i>Dreyfusia nordmannianae</i>
Afide laniero della douglasia	<i>Gilletteella cooleyi</i>
Afide lanoso del larice	<i>Adelges laricis</i>
Afidi	<i>Aphidina</i>
Agrilo verde	<i>Agrilus viridis</i>
Anobio dell'abete rosso	<i>Anobium emarginatum</i>
Armillaria (chiodino)	<i>Armillaria sp.</i>
Arvicola agreste	<i>Microtus agrestis</i>
Arvicola d'acqua	<i>Arvicola terrestris</i>
Arvicola rossastra	<i>Clethrionomys glareolus</i>
Ascomicete della grafiosi dell'olmo	<i>Ceratocystis ulmi</i>
Balsamina ghiandolosa	<i>Impatiens glandulifera</i>
Blastofago	<i>Blastophagus sp.</i>
Blastofago (o mielofilo) minore	<i>Tomicus minor</i>
Blastofago distruttore dei pini	<i>Tomicus piniperda</i>
Bombice dal ventre bruno	<i>Euproctis chrysorrhoea</i>
Bombice dispari	<i>Lymantria dispar</i>
Bostrico calcografo	<i>Pityogenes chalcographus</i>
Bostrico dai denti curvi	<i>Pityokteines sp.</i>
Bostrico del larice	<i>Ips cembrae</i>
Bostrico giapponese	<i>Xylosandrus germanus</i>
Bostrico lineato	<i>Trypodendron lineatum</i>
Bostrico tipografo	<i>Ips typographus</i>
Camoscio	<i>Rupicapra rupicapra</i>
Cancro batterico del frassino	<i>Pseudomonas savastanoi var. fraxini</i>
Cancro del faggio	<i>Nectria ditissima</i>
Cancro del larice	<i>Lachnellula willkommii</i>
Cancro della corteccia del castagno	<i>Endothia parasitica</i>
Caprifoglio atlantico	<i>Lonicera periclymenum</i>
Capriolo	<i>Capreolus capreolus</i>
Carabidi	<i>Carabidae</i>
Carice	<i>Carex sp.</i>

Nome italiano	Nome scientifico
Cerambice dell'abete rosso	<i>Tetropium luridum e Tetropium fuscum</i>
Cerambice della quercia	<i>Cerambyx cerdo</i>
Cerambicide Monochamus sartor	<i>Monochamus sartor</i>
Cerambicide Monochamus sutor	<i>Monochamus sutor</i>
Cervo	<i>Cervus elaphus</i>
Cherme dell'abete rosso e del larice	<i>Sacchiphantes viridis</i>
Clematide vitalba	<i>Clematis vitalba</i>
Coccinella	<i>Coccinellidae</i>
Cocciniglie	<i>Coccoidea</i>
Disseccamento degli aghi del pino	<i>Lophodermium seditiosum</i>
Disseccamento degli aghi della douglasia	<i>Rhabdocline pseudotsugae</i>
Disseccamento dei getti delle conifere	<i>Ascoscalyx abietina, A. laricina</i>
Douglasia	<i>Pseudotsuga menziesii</i>
Edera	<i>Hedera helix</i>
Eterobasidio, marciume rosso	<i>Heterobasidion annosum</i>
Faggio	<i>Fagus silvatica</i>
Filloptosi	<i>Phaeocryptopus gaeumannii</i>
Giunco	<i>Juncus sp.</i>
Gramigna	<i>Agropyron sp.</i>
Grillotalpa	<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i>
Ilobio dell'abete	<i>Hylobius abietis</i>
Lampone	<i>Rubus idaeus</i>
Larice comune	<i>Larix decidua</i>
Larice giapponese	<i>Larix leptolepis</i>
Limantria monaca	<i>Lymantria monacha</i>
Limenitide del pioppo	<i>Limenitis populi</i>
Limessilone forestale	<i>Hylecoetus dermestoides</i>
Limessilone forestale	<i>Hylecoetus dermestoides</i>
Luppolo	<i>Humulus lupulus</i>
Maculatura fogliare	<i>Apiognomonina sp.</i>
Mal bianco della quercia	<i>Microsphaera alphitoides</i>
Mal della tela	<i>Herpotrichia juniperi</i>
Micosi degli aghi dell'abete bianco	<i>Herpotrichia parasitica</i>
Minatrice delle foglie del larice	<i>Coleophora laricella</i>
Muffa della neve	<i>Phacidium infestans</i>
Necrosi corticale del faggio	--

Nome italiano	Nome scientifico	Nome scientifico	Nome italiano
Necrosi della corteccia del pioppo	<i>Dothichiza populea</i>	--	Necrosi corticale del faggio
Olmo	<i>Ulmus sp.</i>	(diverse specie)	Cerambicidi
Panfilidi	<i>Pamphiliidae</i>	<i>Acarina</i>	Acari
Pino cembro	<i>Pinus cembra</i>	<i>Adelges laricis</i>	Afide lanoso del larice
Pino cembro	<i>Pinus cembra</i>	<i>Adelges sp.</i> , <i>Sacchiphantes sp.</i>	Adelgidi del larice
Pino silvestre	<i>Pinus sylvestris</i>	<i>Agrilus viridis</i>	Agrilo verde
Pino strobo	<i>Pinus strobus</i>	<i>Agropyron sp.</i>	Gramigna
Pioppo	<i>Populus sp.</i>	<i>Anobium emarginatum</i>	Anobio dell'abete rosso
Piralide del mais	<i>Pyrausta nubilalis</i>	<i>Aphidina</i>	Afidi
Ribes	<i>Ribes sp.</i>	<i>Apiognomonina sp.</i>	Maculatura fogliare
Ricamatrice dell'abete bianco	<i>Choristoneura murinana</i>	<i>Armilaria sp.</i>	Armilaria (chiodino)
Rovo	<i>Rubus sp.</i>	<i>Arvicola terrestris</i>	Arvicola d'acqua
Ruggine curvatrice dei getti di pino	<i>Melampsora pinitorqua</i>	<i>Ascocalyx abietina</i> , <i>A. laricina</i>	Disseccamento dei getti delle conifere
Ruggine degli scopazzi dell'abete bianco	<i>Melampsorella caryophyllacearum</i>	<i>Blastophagus sp.</i>	Blastofago
Ruggine dell'abete rosso	<i>Chrysomyxa sp.</i>	<i>Capra ibex</i>	Stambecco
Ruggine fogliare del pioppo	<i>Melampsora sp.</i>	<i>Capreolus capreolus</i>	Capriolo
Ruggine vescicolosa del pino	<i>Cronartium asclepiadeum</i>	<i>Carabidae</i>	Carabidi
Ruggine vescicolosa del pino strobo	<i>Cronartium ribicola</i>	<i>Carex sp.</i>	Carice
Sambuco	<i>Sambucus sp.</i>	<i>Cerambyx cerdo</i>	Cerambice della quercia
Scoiattolo comune	<i>Sciurus vulgaris</i>	<i>Ceratocystis ulmi</i>	Ascomicete della grafiosi dell'olmo
Scolito dell'olmo	<i>Scolytus sp.</i>	<i>Cervus elaphus</i>	Cervo
Scolito della quercia	<i>Scolytus intricatus</i>	<i>Choristoneura murinana</i>	Ricamatrice dell'abete bianco
Siricidi (vespe del legno)	<i>Siricidae sp.</i>	<i>Chrysomyxa sp.</i>	Ruggine dell'abete rosso
Stambecco	<i>Capra ibex</i>	<i>Clematis vitalba</i>	Clematide vitalba
Tachinidi	<i>Tachinidae sp.</i>	<i>Clethrionomys glareolus</i>	Arvicola rossastra
Tamaro	<i>Tamus communis</i>	<i>Coccinellidae</i>	Coccinella
Tentredini	<i>Tenthredinidae</i>	<i>Coccoidea</i>	Cocciniglie
Tignole	<i>Hyponomeutidae</i>	<i>Coleophora laricella</i>	Minatrice delle foglie del larice
Tortrice delle gemme dell'abete	<i>Zeiraphera rufimitrana</i>	<i>Convolvulus sp.</i>	Vilucchio
Tortrice delle querce	<i>Tortrix viridana</i>	<i>Cronartium asclepiadeum</i>	Ruggine vescicolosa del pino
Tortrice grigia dei larici	<i>Zeiraphera diniana</i>	<i>Cronartium ribicola</i>	Ruggine vescicolosa del pino strobo
Tripide del larice	<i>Taeniothrips laricivorus</i>	<i>Cryptococcus fagisuga</i>	Afide del faggio
Uvaspina	<i>Ribes uva-crispa</i>	<i>Dothichiza populea</i>	Necrosi della corteccia del pioppo
Vilucchio	<i>Convolvulus sp.</i>	<i>Dreyfusia nordmannianae</i>	Afide dell'abete bianco
Vischio	<i>Viscum album</i>	<i>Endothia parasitica</i>	Cancro della corteccia del castagno
Xileboro	<i>Xyleborus sp.</i>	<i>Euproctis chrysorrhoea</i>	Bombice dal ventre bruno
Xileboro delle conifere	<i>Xyleborus saxeseni</i>	<i>Fagus silvatica</i>	Faggio
Xiloterio domestico	<i>Trypodendron domesticum</i>	<i>Gilletteella cooleyi</i>	Afide laniero della douglasia
Xiloterio lineato	<i>Trypodendron lineatum</i>	<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i>	Grillotalpa
		<i>Hedera helix</i>	Edera
		<i>Herpotrichia juniperi</i>	Mal della tela
		<i>Herpotrichia parasitica</i>	Micosi degli aghi dell'abete bianco

Nome scientifico	Nome italiano
<i>Heterobasidion annosum</i>	Eterobasidio, marciume rosso
<i>Humulus lupulus</i>	Luppolo
<i>Hylecoetus dermestoides</i>	Limessilone forestale
<i>Hylecoetus dermestoides</i>	Limessilone forestale
<i>Hylobius abietis</i>	Ilobio dell'abete
<i>Hyponomeutidae</i>	Tignole
<i>Impatiens glandulifera</i>	Balsamina ghiandolosa
<i>Ips cembrae</i>	Bostrico del larice
<i>Ips typographus</i>	Bostrico tipografo
<i>Juncus sp.</i>	Giunco
<i>Lachnellula willkommii</i>	Cancro del larice
<i>Larix decidua</i>	Larice comune
<i>Larix leptolepis</i>	Larice giapponese
<i>Limenitis populi</i>	Limenitide del pioppo
<i>Lonicera periclymenum</i>	Caprifoglio atlantico
<i>Lophodermium seditiosum</i>	Disseccamento degli aghi del pino
<i>Lymantria dispar</i>	Bombice dispari
<i>Lymantria monacha</i>	Limantria monaca
<i>Melampsora pinitorqua</i>	Ruggine curvatrice dei getti di pino
<i>Melampsora sp.</i>	Ruggine fogliare del pioppo
<i>Melampsorella caryophyllacearum</i>	Ruggine degli scopazzi dell'abete bianco
<i>Microspheera albitoides</i>	Mal bianco della quercia
<i>Microtus agrestis</i>	Arvicola agreste
<i>Monochamus sartor</i>	Cerambicide Monochamus sartor
<i>Monochamus sutor</i>	Cerambicide Monochamus sutor
<i>Nectria ditissima</i>	Cancro del faggio
<i>Pamphiliidae</i>	Panfilidi
<i>Phacidium infestans</i>	Muffa della neve
<i>Phaeocryptopus gaeumannii</i>	Filloptosi
<i>Picea abies</i>	Abete rosso
<i>Pinus cembra</i>	Pino cembro
<i>Pinus strobus</i>	Pino strobo
<i>Pinus sylvestris</i>	Pino silvestre
<i>Pityogenes chalcographus</i>	Bostrico calcografo
<i>Pityokteines sp.</i>	Bostrico dai denti curvi
<i>Populus sp.</i>	Pioppo
<i>Pseudomonas savastanoi var. fraxini</i>	Cancro batterico del frassino
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Douglasia
<i>Pyrausta nubilalis</i>	Piralide del mais
<i>Rhabdocline pseudotsugae</i>	Disseccamento degli aghi della douglasia
<i>Ribes sp.</i>	Ribes

Nome scientifico	Nome italiano
<i>Ribes uva-crispa</i>	Uvaspina
<i>Rubus idaeus</i>	Lampone
<i>Rubus sp.</i>	Rovo
<i>Rupicapra rupicapra</i>	Camoscio
<i>Sacchiphantes viridis</i>	Cherme dell'abete rosso e del larice
<i>Sambucus sp.</i>	Sambuco
<i>Sciurus vulgaris</i>	Scoiattolo comune
<i>Scolytus intricatus</i>	Scolito della quercia
<i>Scolytus sp.</i>	Scolito dell'olmo
<i>Siricidae sp.</i>	Siricidi (vespe del legno)
<i>Tachinidae sp.</i>	Tachinidi
<i>Taeniothrips laricivorus</i>	Tripide del larice
<i>Tamus communis</i>	Tamaro
<i>Tenthredinidae</i>	Tentredini
<i>Tetropium luridum e Tetropium fuscum</i>	Cerambice dell'abete rosso
<i>Tomicus minor</i>	Blastofago (o mielofilo) minore
<i>Tomicus piniperda</i>	Blastofago distruttore dei pini
<i>Tortrix viridana</i>	Tortrice della quercia
<i>Trypodendron domesticum</i>	Xiloterio domestico
<i>Trypodendron lineatum</i>	Xiloterio lineato
<i>Trypodendron lineatum</i>	Bostrico lineato
<i>Ulmus sp.</i>	Olmo
<i>Viscum album</i>	Vischio
<i>Xyleborus saxeseni</i>	Xileboro delle conifere
<i>Xyleborus sp.</i>	Xileboro
<i>Xylosandrus germanus</i>	Bostrico giapponese
<i>Zeiraphera diniana</i>	Tortrice grigia dei larici
<i>Zeiraphera rufimitrana</i>	Tortrice delle gemme dell'abete

> Indici

Glossario

Abiotico

senza vita

Acque meteoriche

l'acqua piovana reflua è detta anche acqua meteorica. Le acque meteoriche sono quindi le acque piovane che defluiscono dai tetti e dalle piazze e che devono essere «smaltite»

Assimilati

sostanze sintetizzate con la fotosintesi (fruttosio, amido)

Assimilazione

vedi fotosintesi

Atrazina

erbicida difficilmente degradabile, scarsamente trattenuto nel suolo

Atto legislativo

norma giuridica: può essere una legge, un decreto federale o un'ordinanza

Autoctono

sviluppatosi o migrato naturalmente in una regione, quindi indigeno in senso stretto. Il noce e l'ippocastano per esempio non sono autoctoni in Svizzera, poiché non sarebbero presenti senza l'intervento dell'uomo

Battericida

sostanza letale per i batteri

Bioaccumulazione

accumulazione di una sostanza in un organismo in seguito all'assunzione dall'ambiente

Biocenosi

comunità vivente (= totalità degli organismi viventi di un ecosistema)

Biotico

relativo agli organismi viventi (p. es. «fattori biotici»: influenze dovute a esseri viventi)

Biotopo

spazio vitale o habitat di una biocenosi (= parte inanimata di un ecosistema)

Bosco disetaneo

forma selvicolturale in cui su una superficie molto ridotta sono presenti specie di alberi tolleranti l'ombra di tutte le classi d'età e stadi di sviluppo

Cambio

lo strato di crescita tra il libro e il legno, da cui risulta il legno (verso l'interno) e la corteccia (verso l'esterno)

Catena alimentare

esseri viventi che per la loro alimentazione dipendono reciprocamente gli uni dagli altri nel senso che una specie si nutre di quella che la precede

Cella pupale

nicchia scavata nel legno dalle larve per la trasformazione in crisalide

Clorofilla

pigmento verde nelle cellule delle piante che cattura l'energia luminosa necessaria alla sintesi del glucosio a partire dall'anidride carbonica (vedi fotosintesi)

Consumatore

termine tecnico ecologico che designa i fitofagi ed i carnivori

Cronico

si dice dell'effetto di una sostanza tossica quando i veleni sono assorbiti ripetutamente e per un tempo prolungato

DDT

diclorodifeniltricloroetano (insetticida per contatto molto difficilmente degradabile che si accumula nella catena alimentare, oggi vietato in Svizzera)

Decomposizione

degradazione di sostanze chimiche (per esempio, prodotti fitosanitari) in sostanze di peso molecolare inferiore mediante l'azione di microrganismi o di processi chimici

Detritivoro

decompositore, ossia organismo che decompone (mineralizza) la biomassa morta, scomponendola in composti inorganici semplici che saranno a loro volta utilizzati come nutrienti delle piante, dei produttori, nel ciclo alimentare della natura

Diagnosi

determinazione della causa del danno mediante attribuzione precisa dei reperti

Eccipienti

coformulanti (liquidi o in polvere) presenti in un prodotto fitosanitario per facilitarne la manipolazione (additivi inerti) e/o migliorarne l'efficacia (migliore bagnatura, aderenza ecc.)

Ecosistema

totalità delle interrelazioni tra le biocenosi e l'ambiente abiotico

Ecotossicità

effetto dannoso di un veleno su un ecosistema

Effetto serra

ritenzione termica dovuta all'influsso dell'anidride carbonica, del metano, degli idrocarburi fluorurati e altri nell'atmosfera; l'aumento della concentrazione di questi gas nell'atmosfera provoca un aumento della temperatura dell'aria sulla terra; riscaldamento del clima

Equilibrio ecologico

condizione di stabilità a lungo termine di un ecosistema in cui i processi di sviluppo e decomposizione si equilibrano tramite autoregolazione

Erbe infestanti, malerbe

piante indesiderate che causano una riduzione del rendimento laddove, in presenza massiccia, fanno concorrenza alle piante coltivate (cfr. soglia del danno)

Erbicida

diserbante

Feromone

vedi sostanza adescante

Fitoprotezione integrata

protezione globale delle piante in cui vengono impiegati tutti i metodi sostenibili dal punto di vista economico, ecologico e tossicologico per mantenere gli organismi dannosi al di sotto della soglia di tolleranza economica

Flora concomitante

piante avventizie che crescono in una coltura e sono inutilizzabili

Foresta permanente

forma di gestione forestale (bosco a sterzo) caratterizzata da sfruttamento a singoli alberi o piccole superfici senza estensioni spaziali. Il suolo della foresta rimane sempre coperto da soprassuolo

Fotosintesi

produzione di sostanza organica in piante con clorofilla utilizzando la luce

Fungicida

sostanza velenosa che uccide i funghi

Glifosato

N-(fosfonometil)glicina, componente principale biologicamente attiva di un erbicida totale (p. es. Roundup®) con ridotta tossicità acuta per mammiferi e uccelli ma la cui degradabilità e il possibile aumento del rischio di cancro sono ancora da accertare

Humus

sostanza organica del suolo morta o decomposta ricca di sostanze nutritive

Imago (immagine)

ultimo stadio di sviluppo degli insetti (plurale imagines): l'animale adulto sessualmente maturo

Inorganico

facente parte della natura inanimata

Insetticida

sostanza letale per gli insetti

Larva

il primo stadio di sviluppo degli insetti dopo l'uscita dall'uovo, non ancora sessualmente maturi e generalmente privi di ali

Legge del minimo

legge per cui la crescita è limitata dalla sostanza nutritiva della pianta disponibile in quantità insufficiente

Letale

mortale

Metabolismo

complesso dei processi (biochimici) che si svolgono in ogni organismo necessari all'accrescimento, al ricambio e alla conservazione dei costituenti organici nonché al mantenimento delle funzioni dell'organismo

Metamorfosi

trasformazione, mutamento

Microbico

causato da microrganismi

Microrganismi

totalità dei più piccoli organismi viventi come batteri, funghi e alghe

Minerali

solidi presenti in natura con una composizione chimica definita e una determinata struttura fisica cristallina

Mortalità/tasso di mortalità

numero di individui che muoiono per unità di tempo

Necrosi di difesa

vedi necrosi

Necrosi

il deperimento di parti di tessuto

Nematicida

sostanza velenosa che uccide le filarie (nematodi)

Nematodi

invertebrati vermiformi generalmente microscopici (filarie o anguillule), assai diffusi (è pericoloso il nematode del pino)

Organico

formato da organismi viventi, appartenente alla natura animata

Organismo utile

nemico naturale di un organismo nocivo. Gli organismi utili si distinguono in predatori (che si nutrono gli organismi nocivi), parassiti (che vivono nel corpo di organismi nocivi) e patogeni (batteri, virus e funghi che possono provocare epidemie nelle popolazioni di organismi nocivi)

Parassita

organismo vivente che vive alle spese di un altro organismo (ospite) danneggiandolo o, in taluni casi, uccidendolo

Persistente (dal lat. *persistere*, rimanere costantemente in una condizione determinata)

nella chimica ambientale e in ecologia la proprietà di sostanze di rimanere nell'ambiente senza essere modificate da processi fisici, chimici o biologici

Pesticida

vedi prodotto fitosanitario. Prodotto chimico destinato alla distruzione di determinati organismi viventi. Termine generico per insetticidi, fungicidi, erbicidi ecc.

Popolazione

insieme di individui di una specie aventi rapporti tra loro

Prato magro

prato che cresce su un suolo non concimato, povero di nutrienti, generalmente secco; biotopo di piante rare

Precipitato

una sostanza disciolta (in modo invisibile) in un liquido si aggrega e diventa visibile

Predatore

animale che si nutre di altri animali (= prede) mangiandoli o succhiandone le viscere e provocandone così la morte

Predisposizione

vulnerabilità alle malattie

Preventivo

precauzionale

Principio attivo

sostanza biologicamente attiva in un prodotto fitosanitario. Oltre al principio attivo, un prodotto fitosanitario contiene eccipienti

Prodotto di degradazione

sostanza risultante dalla degradazione di una materia

Prodotto fitosanitario

sostanza naturale o sintetica che serve a proteggere le piante e i loro prodotti da organismi nocivi (insetticidi, fungicidi, erbicidi ecc.)

Produttore

termine tecnico ecologico per piante verdi che con l'aiuto della fotosintesi producono biomassa

Prognosi

previsione

Resistenza

insensibilità di «organismi nocivi» e «malerbe» all'azione di veleni impiegati frequentemente, o capacità delle piante coltivate di resistere all'attacco dei loro specifici organismi nocivi

Riduttore

vedi detritivoro

Rizobi

batteri che vivono nelle radici delle papilionacee, in grado di trasformare l'azoto atmosferico in nitrati assimilabili dalle piante (vedi anche simbiosi)

Rizomorfe

cordoni neri, elastici, di 1–2 mm di larghezza, formati dal chiodino. Crescono sotto la corteccia e nel suolo del bosco

Rodenticida

sostanza letale per i roditori

Saprofita

organismo vivente che si nutre di sostanza organica morta

Selettività

grado della capacità dei prodotti fitosanitari di agire solo su specie dannose preservando le altre

Selettivo

azione mirata di distruzione di un determinato organismo nocivo, fungo o specie/gruppo di malerbe (da selezione = scelta secondo criteri di utilità)

Simbiosi

associazione di diverse specie di organismi che permette loro di trarre reciproci vantaggi

Sintomo

manifestazione di una condizione patologica

Sistema

insieme ordinato composto da diversi elementi

Sistemico

effetto indiretto di un prodotto fitosanitario trasportato dalla linfa; la sostanza attiva è assorbita dalla pianta e distribuita dalla linfa al suo interno

Soglia del danno

limite oltre il quale il danno non è più sopportabile dal profilo selviculturale o economico

Solvente

liquido nel quale viene disciolta una sostanza

Sostanza adescante

sostanza sintetica o naturale che attira organismi conspecifici; solitamente sostanza di adescamento sessuale (feromone)

Sostanza attiva

vedi principio attivo

Sostanza organica

materia vivente e morta prodotta da organismi

Specie climax

specie che appare al termine di un'evoluzione naturale della vegetazione (successione)

Stomi

microscopiche fessure sul lato inferiore delle foglie e sugli aghi attraverso le quali le piante assumono anidride carbonica e cedono ossigeno e acqua

Tasso di nascita

numero di individui nati per unità di tempo

Tasso di sopravvivenza

percentuale di individui di una popolazione che sopravvive a una data unità di tempo

Tilla

estroflessione citoplasmatica del parenchima nello xilema che prolifera in un vaso conduttore occludendolo

Tossicità acuta

tossicità immediata al contatto o all'ingestione di veleni

Trappole di monitoraggio

trappole per il monitoraggio degli insetti nocivi

Veleno di contatto

veleno che agisce al contatto