



## Climate and Norway spruce: a difficult coexistence

### Clima e abete rosso: una difficile convivenza <sup>(a)</sup>

Andrea Battisti <sup>(b)</sup>

<sup>(a)</sup> Prolusione tenuta alla Cerimonia di Inaugurazione del 72° Anno accademico dell'Accademia Italiana di Scienze Forestali.

<sup>(b)</sup> Università di Padova, Dipartimento DAFNAE - Agripolis, 35020 Legnaro (PD); andrea.battisti@unipd.it

**Abstract:** The events leading to the development of the most important attack of the Eurasian bark beetle *Ips typographus* in the Italian Alps are summarized, with special reference to the effects of the Vaia storm (October 2018) and in relation to the altered environmental conditions by climate change. The involvement of all stakeholders is essential to adopt effective measures for risk containment and to set new foundations for the management of alpine forest.

**Key words:** *Picea abies*; *Ips typographus*; storm; Alps.

**Citation:** Battisti A., 2023 - *Clima e abete rosso: una difficile convivenza*. L'Italia Forestale e Montana, 78 (2): 69-76. <https://dx.doi.org/10.36253/ifm-1104>

### 1. INTRODUZIONE

Gli attacchi di scolitidi alle foreste di conifere in ambito europeo sono in continua crescita in seguito a vari fenomeni di disturbo quali tempeste di vento e altri eventi climatici, come ad esempio siccità prolungate (Lieutier *et al.*, 2004; Hlásny *et al.*, 2021; Romagnoli *et al.*, 2023). Varie specie di conifere sono interessate al problema, che si manifesta con particolare intensità e frequenza a carico dell'abete rosso (*Picea abies*), soprattutto per l'ampia diffusione e l'importanza selvicolturale (Grégoire *et al.*, 2015). Questa specie, diffusa ben oltre l'areale naturale, è sempre più minacciata da fenomeni di disturbo legati al cambiamento climatico, e recenti modelli indicano una forte regressione dell'areale nei prossimi decenni (Mauri *et*

*al.*, 2022). In Italia il problema non è nuovo, tuttavia disturbi di scala così rilevante come quella rappresentata dalla tempesta di fine ottobre 2018 non sono stati mai registrati (Faccoli, 2009). L'attore principale tra i vari scolitidi coinvolti è *Ips typographus*, per il quale è opportuno riepilogare una breve descrizione degli aspetti biologici ed ecologici di maggiore rilevanza ai fini della comprensione del rischio di attacco.

### 2. *IPS TYPOGRAPHUS*

*Ips typographus*, chiamato comunemente bostrico tipografo, è uno degli insetti di maggiore importanza per i boschi di abete rosso in Europa in quanto può causare in breve tempo



Figura 1 - Popolamento di abete rosso (*Picea abies*) in cui gli alberi schiantati dal vento sono serviti da sito di riproduzione per lo scoltide *Ips typographus* che ha in seguito colpito gli alberi rimasti in piedi. A destra, sistemi riproduttivi e un adulto (lunghezza 4-6 mm).

la morte degli alberi su estese superfici, con enormi danni per l'economia forestale e pesanti implicazioni di natura ambientale (Battisti *et al.*, 2013) (Figura 1). In Italia si ebbero in passato gravi danni a seguito degli eventi bellici della prima guerra mondiale nell'Altopiano dei Sette Comuni (Battisti, 1994) e a Paneveggio (Trento) (Motta *et al.*, 2002). Più recentemente, l'estate eccezionalmente calda del 2003 provocò una notevole infestazione dal Trentino-Alto Adige al Friuli-Venezia Giulia, con ingenti perdite (Marini *et al.*, 2012).

Lo scoltide è comune nell'intero areale naturale dell'abete rosso e anche dove la specie è stata introdotta dall'uomo in contesti forestali e ornamentali. Attacca in genere piante adulte e mature, di età superiore a 60-80 anni, scavando gallerie sotto la corteccia e nutrendosi dei tessuti conduttori dell'albero. I coleotteri

adulti svernano nella lettiera e nelle cortecce di piante colonizzate nel corso della stagione precedente. In primavera sono attratti dagli odori emessi da alberi sradicati, stroncati o indeboliti per cause diverse, come pure da tronchi a terra o in cataste, purché ancora freschi e non scortecciati. I primi adulti pionieri avviano la colonizzazione delle cortecce e iniziano ad emettere segnali chimici di aggregazione che richiamano nuovi individui. La colonizzazione può interessare il fusto in tutta la sua lunghezza o soltanto parti di esso e avviene mediante lo scavo di un sistema di gallerie che di solito comprende un maschio e un numero di femmine variabile da 1 a 3. Dopo l'accoppiamento ciascuna femmina scava una galleria parallela all'asse maggiore del fusto lungo la quale vengono deposte le uova, fino a 100 per femmina, da cui si originano larve che si alimentano in

gallerie trasversali. Il potenziale di crescita demografica è quindi altissimo e in genere tutto lo spazio subcorticale viene occupato; talvolta si verificano fenomeni di competizione intraspecifica che modificano la struttura delle gallerie e riducono sensibilmente il successo riproduttivo. L'insetto è spesso associato con vari funghi che infettando rapidamente i tessuti corticali contribuisce in misura determinante alla morte dell'albero e favorisce l'alimentazione delle larve.

Il più frequente tra i fattori predisponenti lo sviluppo delle infestazioni è costituito dagli schianti da vento e da neve. Se gli schianti sono numerosi e non vengono rimossi in tempo, la densità di popolazione dello scolitide può aumentare notevolmente e raggiungere livelli tali da consentire un attacco di massa alle piante in piedi, con l'avvio di piccole infestazioni, consistenti in nuclei formati da poche decine a qualche centinaio di alberi. Sono frequenti anche le infestazioni avviate da fenomeni di stress idrico e termico, che rendono gli alberi meno idonei a difendersi nei confronti degli insetti, non disponendo pienamente delle vie metaboliche di risposta all'aggressione. In condizioni normali le infestazioni non progrediscono e si estinguono per via naturale in uno o due anni, contando su efficienti difese degli alberi. In presenza di condizioni di stress e di grandi masse di insetti che si sviluppano su materiale a terra, le infestazioni locali possono originare l'avvio di vere e proprie pullulazioni durante le quali vengono attaccati alberi sani, che non riescono più ad opporre resistenza all'invasione di un elevatissimo numero di insetti.

Le popolazioni di *Ips typographus* sono esposte a un grande numero di antagonisti naturali, che tuttavia intervengono quando il danno agli alberi è compiuto e non sono in grado di influire in misura decisiva sulla dinamica di popolazione dell'insetto, ma possono essere utilmente integrati con varie misure di

lotta diretta. Questa può dare buoni risultati se viene condotta con continuità ed è subordinata all'individuazione tempestiva dei focolai di infestazione, dove concentrare gli interventi fitosanitari per ostacolare lo sviluppo dell'insetto. In primavera è necessario intervenire entro la fine di giugno, con un tempo di azione molto ridotto rispetto all'individuazione degli alberi colpiti, mentre gli attacchi successivi consentono maggiore flessibilità. Un mezzo tradizionale per ridurre le popolazioni in piccoli focolai è rappresentato dall'impiego di tronchi esca, ottenuti dall'abbattimento di alberi sani, da predisporre entro la metà di aprile in corrispondenza di focolai di infestazione dell'anno precedente. È evidente che in presenza di molto materiale a terra questi interventi non possono essere utilizzati. L'impiego delle trappole a feromoni di aggregazione può essere utile per individuare le epoche di attività e di conseguenza i tempi degli interventi.

### 3. DANNI DA SCOLITIDI OSSERVATI A SEGUITO DI TEMPESTE

In Europa sono note almeno 8 eventi di schianti su larghe superfici alle quali sono seguiti danni da scolitidi rilevati in modo esteso e seguiti da interventi di bonifica fitosanitaria di varia intensità (Tabella 1).

Il volume di tronchi interessati dagli schianti è variato da 4 a 87 milioni di m<sup>3</sup> per quanto riguarda il vento e da 0,5 a 10 milioni di m<sup>3</sup> per gli scolitidi, registrati negli anni successivi agli schianti. Complessivamente il rapporto tra danno da scolitidi e danno da vento varia quindi da 0,02 a 2. I valori relativi alla situazione italiana, aggiornati a fine 2022, sono compresi nell'intervallo. Confrontando questi valori con quelli osservati nel caso non siano stati effettuati interventi di bonifica, si osserva un aumento notevole del rapporto, che

*Tabella 1* - Rassegna di alcuni eventi di schianti da vento estesi in Europa, con l'indicazione delle masse colpite e dei successivi danni da scolitidi, principalmente *Ips typographus*, riportati da Grégoire *et al.* (2015) e integrati con i dati italiani aggiornati a fine 2022.

Area	Anno	Impatto vento (milioni m <sup>3</sup> )	Impatto scolitidi (milioni m <sup>3</sup> )	Rapporto scolitidi/vento
Germania	1972	9,2	0,7	0,08
Svizzera	1990	5	2,2	0,44
Svizzera	1999	8	8	1
Francia	1999	87	2	0,02
Austria	2002	4	8	2
Svezia	2005	75	1,5	0,02
Austria	2007	19	10	0,5
Svezia	2007	12	0,5	0,04
Italia	2018	16,5	7 (al 2022)	0,42

raggiunge e supera in alcuni casi il valore di 5. Appare quindi evidente come l'assenza di interventi di sgombero del materiale a terra e di misure dirette contro gli insetti comporti un danno che spesso supera, anche in larga misura, quello determinato dal vento (Schroeder e Lindelow, 2002). Osservazioni analoghe emergono anche dalla situazione italiana in quanto ove è stato possibile rimuovere prontamente il materiale legnoso abbattuto dal vento si sono registrati danni considerevolmente inferiori.

#### 4. PERCEZIONE SOCIALE E AREE PROTETTE

Le infestazioni di scolitidi a seguito di tempeste presentano echi vasti a livello delle comunità locali e, più in generale, dell'intera società. Generalmente il problema viene percepito maggiormente da chi ha una limitata conoscenza del fenomeno, come ad esempio i visitatori occasionali delle aree colpite quando queste si trovano in zone protette o di interesse turistico (Grégoire *et al.*, 2015). I visitatori regolari delle aree in oggetto trovano le infestazioni come parte del normale ciclo degli ecosistemi e sono in genere favorevoli a non

praticare interventi di lotta, mentre i visitatori occasionali si dividono in due gruppi di opinione opposta. Nelle aree non protette e normalmente gestite per la produzione di legno o di altri servizi sussiste invece un largo sostegno alle iniziative di lotta. Va sottolineato al riguardo come la società italiana non abbia ancora affrontato tali problematiche su grandi scale geografiche, mentre la gestione forestale ha da qualche tempo sviluppato indirizzi diversi in relazione al tipo di ecosistema forestale e al grado di tutela (Masutti e Battisti, 2007). Se infatti da un lato la morte degli alberi può comportare vari tipi di disturbo, è innegabile che la biodiversità a scala del paesaggio aumenti considerevolmente, sia per la grande quantità di legno morto creata sia per la creazione di aperture nella copertura forestale.

#### 5. LO STATO DELLE POPOLAZIONI

Nei due anni immediatamente successivi a Vaia la densità del bostrico è stata da bassa a media, con catture pari o poco superiori al valore soglia di 8.000-10.000 e la maggior parte della popolazione nei fusti abbattuti, che



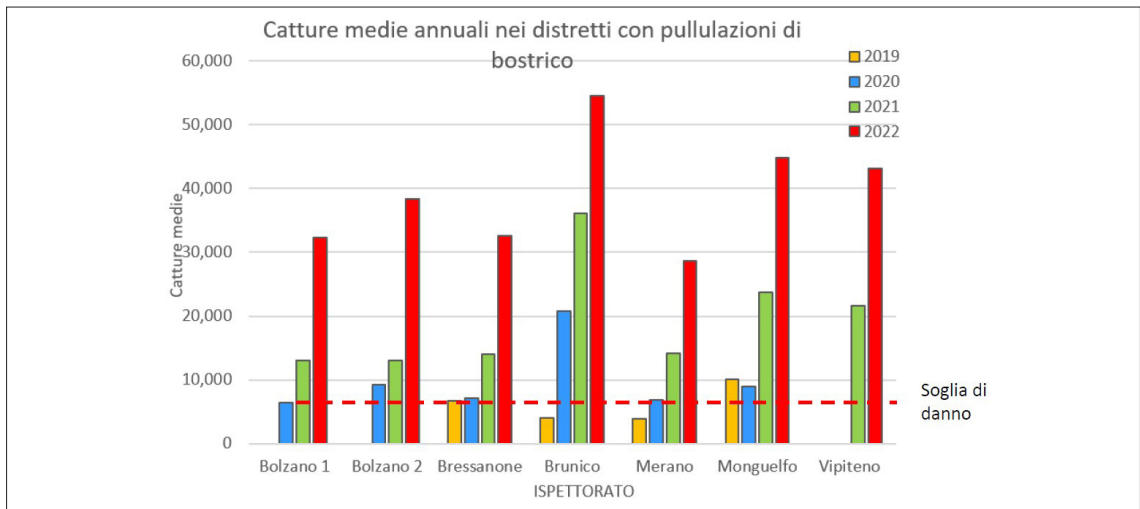


Figura 2 - Catture totali di *Ips typographus* dal 2019 al 2022 nelle trappole a feromoni predisposte nei distretti forestali della provincia di Bolzano.

in molti casi hanno conservato il floema fresco. Nel 2021 è stato notato un sensibile incremento sia nelle catture sia nelle piante in piedi colpite, mentre nel 2022 è stato osservato un aumento vertiginoso delle catture e degli attacchi in tutte le aree, come riportato in Figura 2 e in Tabella 2.

In quasi tutte le aree l'andamento stagionale delle catture mostra almeno tre principali picchi di cattura. Il primo, a inizio giugno, è costituito dalla ripresa primaverile dei voli degli insetti svernanti che avviano la prima generazione; il secondo, dopo circa un mese, rappresenta la comparsa di una generazione sorella, ovvero di insetti dello stesso gruppo alla ricerca di nuovi alberi da colonizzare; il terzo, a inizio agosto, indica la fine della prima generazione e l'avvio della seconda che si svilupperà di seguito e produrrà nuovi individui destinati a svernare. Questo schema generale di sviluppo, normalmente osservabile alle quote medio-basse, è apparso comune fino al limite superiore del bosco nel 2022, a seguito dell'estate calda e asciutta.

La situazione climatica è sempre più sfavorevole all'abete rosso e le popolazioni di *Ips*

*typographus* sembrano quindi pronte a beneficiare della grande massa di alberi ancora in piedi. L'esito dipenderà in modo diretto dalla coincidenza di temperature elevate e piovosità ridotte nelle stagioni estive dei prossimi anni, che potranno influire negativamente sulle difese naturali degli alberi; è altrettanto prevedibile che il collasso delle popolazioni di scolitidi seguirà gli attacchi, per lo stabilirsi di vari meccanismi di regolazione densità-dipendenti (Marini *et al.*, 2017).

## 6. STRUMENTI OPERATIVI

La localizzazione temporale della tempesta ha consentito di prendere una serie di misure che possono senz'altro contrastare l'insorgere di elevate densità di popolazione di scolitidi nei tronchi a terra. La prima è l'asportazione del materiale, che è avvenuta prontamente ma che, per ragioni logistiche, si estende ben oltre i limiti imposti dalla biologia degli scolitidi (eliminazione del materiale suscettibile entro la fine di giugno, Battisti *et al.*, 2013). Questa misura rappresenta l'unico strumento operati-

Tabella 2 - Confronto dei danni causati dalla tempesta Vaia e dal successivo attacco di bostrico tipografo nelle Alpi (dati aggiornati a settembre 2022).

Regione/ Provincia Autonoma	Superfici colpite da schianti Vaia (ettari)	Massa stimata degli schianti Vaia (milioni di m <sup>3</sup> )	Abete rosso (Inventario Naz. delle Foreste 2015) (milioni di m <sup>3</sup> )	% di massa colpita da schianti Vaia	Massa infestata da bostrico (milioni di m <sup>3</sup> stima)	% di massa residua post Vaia infestata da bostrico
Bolzano	6.882	2,4	58,9	4,0	2,2	3,9
Friuli Venezia-Giulia	5.601	2,6	16,5	15,8	0,2	1,4
Lombardia	2.440	1,0	25,8	3,9	0,5	2,0
Trento	11.535	5,3	59,2	8,9	1,5	2,8
Veneto	11.758	5,2	30,6	17,0	2,6	10,2
<i>Totale</i>	<i>38.216</i>	<i>16,5</i>	<i>192,0</i>	<i>8,6</i>	<i>7,0</i>	<i>4,0</i>

vo valido e consente, tra l'altro, di ricavare dei benefici economici dalla vendita del legname, che altrimenti perde parte del valore commerciale in seguito all'attacco. Le infestazioni di alberi in piedi devono essere monitorate con precisione fin dal loro inizio e devono essere attuate le ben note misure di lotta al fine di scongiurare attacchi di maggiore portata. I dispositivi di cattura quali le trappole a feromoni sono utili per il monitoraggio delle popolazioni ma non hanno alcuna valenza per il contenimento delle stesse.

Gli eventi distruttivi associati a Vaia e al bostrico tipografo necessitano di misure urgenti e non procrastinabili di ripristino della copertura forestale, in particolare nelle aree dove sono presenti rischi ambientali di varia natura. Appare evidente come la rinnovazione naturale di abete rosso, tuttora largamente prevalente nelle aree colpite, non possa rappresentare una valida garanzia per la ricostituzione delle foreste future, a causa del cambiamento climatico. Nonostante le strategie di contrasto e le misure già attivate, preme pertanto evidenziare il rischio di una ineludibile e rapida evoluzione dell'infestazione. In particolare, si sottolinea il

rischio imminente di una ulteriore estensione degli attacchi nel corso del 2023 e degli anni successivi, considerata la dimensione attuale delle popolazioni e quanto osservato in precedenza in situazioni simili che hanno riguardato territori a nord delle Alpi. Sussiste inoltre la possibilità che l'abete rosso scompaia da varie aree, con particolare riferimento alle zone di bassa e media montagna, dove svolge un ruolo importante nell'economia locale, determinando l'estendersi di profonde modifiche strutturali e funzionali del paesaggio montano, già iniziate con la tempesta Vaia, con impatti rilevanti in aree a forte vocazione turistica. Non trascurabile il rischio di dissesto idrogeologico e di valanghe a seguito della improvvisa mancanza di copertura forestale su vaste superfici di terreni in pendio e la possibilità di innesco di incendi per la grande quantità di biomassa legnosa secca presente, ove non venga rimossa.

A fronte di quanto sopra evidenziato, si richiama l'attenzione dei gestori del territorio verso la necessità ed urgenza di misure che possano ridurre gli impatti negativi immediati dell'infestazione nei territori interessati e in quelli che potranno esserlo a fronte di una pro-

babile estensione del fenomeno. Servono inoltre strumenti di programmazione per il settore forestale che tengano conto delle mutate condizioni ambientali e che orientino le scelte gestionali anche in relazione al cambiamento climatico, in coerenza con la Strategia Forestale Nazionale e con la necessità di rivalutare la rispondenza dell'organizzazione e dotazione delle strutture preposte, alla luce delle esigenze di un nuovo e più attento presidio delle foreste e delle filiere ad esse correlate, in uno scenario in profonda e rapida evoluzione e in un quadro di necessaria collaborazione inter-istituzionale con il mondo della ricerca e con i portatori di interesse del territorio.

### Ringraziamenti

Si ringraziano l'Accademia Italiana di Scienze Forestali per il gradito invito a tenere la prolusione e il Professore Luigi Masutti per gli insegnamenti ricevuti in più di quaranta anni di entomologia forestale vissuta insieme. I risultati presentati sono stati raccolti da molte persone nell'ambito del Comitato VAIA MASAF Foreste e del Tavolo tecnico bostrico tipografo MASAF Fitosanitario, cui va la massima riconoscenza.

### RIASSUNTO

Vengono riepilogate le vicende che hanno portato allo sviluppo del più importante attacco del coleottero scoltide *Ips typographus* nelle Alpi italiane a seguito della tempesta Vaia (ottobre 2018) e in relazione alle mutate condizioni ambientali determinate dal cambiamento climatico. Il coinvolgimento di tutte le parti interessate è fondamentale per adottare misure efficaci per il contenimento del rischio e per impostare nuove basi per la gestione delle foreste alpine.

### BIBLIOGRAFIA

Battisti A., 1994 - *I boschi. Aspetti storici, climatico-vegetazionali e fitosanitari*. In: Stella A. (a cura di), Storia dell'Altipiano dei Sette Comuni. I. Territorio e istituzioni. Neri Pozza, Vicenza, p. 61-70.

- Battisti A., de Battisti R., Faccoli M., Masutti L., Paolucci P., Stergulc F., 2013 - *Lineamenti di zoologia forestale*. Padova University Press, Padova.
- Faccoli M., 2009 - *Effect of weather on Ips typographus (Coleoptera Curculionidae) phenology, voltinism, and associated spruce mortality in the Southeastern Alps*. Env. Entomol., vol. 38: 307-316. <https://doi.org/10.1603/022.038.0202>
- Grégoire J.-C., Raffa K.F., Lindgren B.S., 2015 - *Economics and politics of bark beetles*. In: Vega F.E., Hofstetter R.W. (a cura di), Bark beetles: biology and ecology of native and invasive species. Elsevier, Amsterdam, p. 585-614. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-417156-5.00015-0>
- Hlásný T., König L., Krokene P., Lindner M., Montagné-Huck C., Müller J., Qin H. et al., 2021 - *Bark beetle outbreaks in Europe: state of knowledge and ways forward for management*. Curr. For. Reports, vol. 7: 138-165. <https://doi.org/10.1007/s40725-021-00142-x>
- Lieutier F., Day K.R., Battisti A., Grégoire J.-C., Evans H.F., 2004 - *Bark and wood boring insects in living trees in Europe, a synthesis*. Kluwer, Dordrecht. <https://doi.org/10.1007/978-1-4020-2241-8>
- Marini L.L., Lindelow A., Jonsson A.M., Wulff S.S., Schroeder L.M., 2013 - *Population dynamics of the spruce bark beetle: a long-term study*. Oikos, vol. 122: 1768-1776. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0706.2013.00431.x>
- Marini L., Økland B., Jönsson A.M., Bentz B., Carroll A., Forster B., Grégoire J.-C. et al., 2017 - *Climate drivers of bark beetle outbreak dynamics in Norway spruce forests*. Ecography, vol. 40: 1426-1435. <https://doi.org/10.1111/ecog.02769>
- Mauri A., Girardello M., Strona G., Beck P. S. A., Forzieri G., Caudullo G., Manca F., Cescatti A., 2022 - *EU Trees4F, a dataset on the future distribution of European tree species*. Scientific Data, vol. 9: 37. <https://doi.org/10.1038/s41597-022-01128-5>
- Masutti L., Battisti A., 2007 - *La gestione forestale per la conservazione degli habitat della rete Natura 2000*. Regione Veneto - Accademia Italiana di Scienze Forestali, Venezia.
- Motta R., Nola P., Piussi P., 2002 - *Long-term investigations in a strict forest reserve in the Eastern Italian Alps: spatio-temporal origin and development in two multi-layered sub-alpine stands*. J. Ecol., vol. 90: 495-507. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2745.2002.00685.x>

- Romagnoli F., Cadei A., Costa M., Marangon D., Pellegrini G., Nardi D., Masiero M. *et al.*, 2023 - *Windstorm impacts on European forest-related systems: An interdisciplinary perspective*. For. Ecol. Man., vol. 541: 121048. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2023.121048>
- Schroeder L.M., Lindelow A., 2002 - *Attacks on living spruce trees by the bark beetle Ips typographus (Col. Scolytidae) following a stormfelling: a comparison between stands with and without removal of wind-felled trees*. Agric. For. Entomol., vol. 4: 47-56. <https://doi.org/10.1046/j.1461-9563.2002.00122.x>