



Linee guida regionali per la difesa dei popolamenti forestali dal bostrico tipografo (*Ips typographus*)

(Settembre 2021)

Premessa

A seguito degli eccezionali eventi meteorici del 28, 29 e 30 ottobre 2018 che hanno provocato estesi ed intensi schianti da vento al patrimonio forestale della Regione del Veneto, in particolare nell'area montana, la questione fitosanitaria, come previsto, è divenuta elemento di cruciale importanza in riferimento all'azione di controllo degli attacchi parassitari da parte di coleotteri scolitidi, in particolare a carico delle fustaie monospecifiche di abete rosso.

La previsione di tali attacchi parassitari è stata preannunciata, su basi tecnico-scientifiche, già immediatamente dopo l'evento VAIA sulla base di analoghe infestazioni di coleotteri scolitidi verificatesi in ambito europeo a carico di conifere schiantate a seguito di eventi meteorici eccezionali del recente passato quali "Gudrun" in Scandinavia (2008); "Vivian" e "Lothar" in Germania, Francia e Svizzera (2010).

Il rischio di pullulazioni di scolitidi per le Alpi meridionali è notoriamente elevato. In particolare si stanno verificando pullulazioni di bostrico tipografo, *Ips typographus*, dapprima a carico dei tronchi di abete rosso a terra quindi sulle piante vive presenti nei pressi delle aree di schianto (Schroeder and Lindelöw, 2002). Tale valutazione si basa anche sul fatto che le popolazioni di scolitidi nelle Alpi meridionali compiono più di una generazione all'anno, a differenza delle popolazioni dell'Europa centrale e settentrionale (Annala, 1969; Harding e Ravn, 1985; Faccoli e Bernardinelli, 2011), in particolare a quote inferiori ai 1200 m di altitudine. Recenti indagini portano ad evidenziare una forte aggressività delle popolazioni di *Ips typographus*, oltre che in Veneto, in Alto Adige (Provincia Autonoma di Bolzano 2016), Trentino (Provincia Autonoma di Trento, 2017) e Friuli VG (Bernardinelli, 2018). Dopo un andamento meteorico favorevole alla pianta nel 2019 e 2020 (primavere fredde e piovose) che ha probabilmente ritardato l'espandersi del fenomeno, purtroppo anche in Veneto la situazione si sta evolvendo in modo allarmante ed in linea con quanto atteso, con manifestazioni diffuse a partire dall'estate 2021. La diffusione delle aree attaccate dal bostrico e le conoscenze delle dinamiche di tali pullulazioni lasciano prevedere che l'attacco proseguirà perlomeno anche nei prossimi due o tre anni con medesima o crescente intensità.

Si ritiene pertanto necessario fornire alcune linee di indirizzo selvicolturali per affrontare l'emergenza fitosanitaria data dal diffondersi del bostrico.

Biologia ed ecologia del bostrico tipografo *Ips typographus*

Il bostrico tipografo, o bostrico dell'abete rosso (*Ips typographus* L.) è un insetto dell'ordine dei coleotteri, famiglia degli scolitidi. L'adulto ha un corpo breve (da 4,2 a 5,5 mm), di forma cilindrica, di colorazione bruno-nerastra con sfumature giallastre per la presenza di peluria concentrata sul corpo. Gli adulti sono in



bostrico tipografo può inoltre essere rivelata da rosura rossastra depositata negli interstizi corticali ovvero dalla presenza dei fori di sfarfallamento sulla pianta ospite, dal sollevamento della corteccia in placche che si staccano facilmente, da una ingente defogliazione di chiome ancora verdi (riscontrabile in particolare nel periodo agosto-settembre); in fase precoce, le manifestazioni sono riconducibili ai fori di ingresso, peraltro non sempre evidenti o in posizione ispezionabile, e da una anomala caduta di aghi evidente sotto la chioma delle piante colpite. Normalmente, il bostrico tipografo attacca e si riproduce in alberi indeboliti o già morti, tipicamente in alberi schiantati o tronchi tagliati ma con corteccia ancora fresca. Nel corso di importanti attacchi possono essere colpiti anche gli alberi sani e nei casi più gravi, o in concomitanza con altri tipi di offese subite dai boschi (ad es. danni da tempesta), l'insetto può portare a morte intere foreste. Ai disturbi e alle condizioni da stress classicamente note, negli ultimi anni si è aggiunto il fattore legato al cambiamento climatico, che favorisce condizioni di stress idrico prolungato per popolamenti ai limiti inferiori dell'areale di distribuzione, favorendo allo stesso tempo uno sviluppo più veloce e un maggior numero di generazioni.

Dal punto di vista commerciale, la perdita di valore del legname colpito, ancorché interessato dall'azione del bostrico limitatamente alla parte corticale, è dovuta dalla colorazione bluastra che il legno assume in corrispondenza dell'alburno a causa della presenza di funghi simbiotici dell'insetto (del genere *Ophiostoma*) che, diffusi all'interno delle gallerie, penetrano nel legno causandone la caratteristica colorazione e il conseguente deprezzamento. Questi funghi hanno un'azione fitopatogena e concorrono a portare a morte l'albero facilitando la colonizzazione dell'insetto.

La misura più efficace per combattere le infestazioni del bostrico tipografo è la rimozione o scortecciatura degli alberi colpiti e di tutto il potenziale materiale riproduttivo (alberi deboli o caduti, tronchi con corteccia) prima che la nuova generazione di adulti sfarfalli.

Il bostrico dell'abete rosso è spesso accompagnato da specie satellite come *Pityogenes chalcographus* che presenta una biologia simile e può causare danni significativi mentre lo scolitide lignicolo *Trypodendron lineatum* causa danni tecnologici al legname.

A seguito di schianti da vento di notevole estensione avvenuti in Europa, la mancata rimozione del materiale a terra ha causato un attacco di alberi sani nelle zone circostanti per un fattore che varia da 0,4 a 5,3 volte il numero degli alberi abbattuti dal vento (Schroeder e Lindelow, 2002). Le cause dell'ampiezza dell'intervallo sono da cercarsi nelle condizioni fisiologiche delle piante in piedi e nel potenziale aggressivo delle popolazioni di scolitidi. Si presume quindi che un attacco degli alberi in piedi sia inevitabile, ma sulla dimensione dello stesso è presente un forte livello di incertezza. È da sottolineare che le infestazioni di bostrico su piante in piedi si avviano sempre con almeno un anno di ritardo rispetto all'evento calamitoso e – in assenza di adeguati interventi di contenimento – perdurano per almeno 5-6 anni.

Fattori di vulnerabilità dei boschi

Nonostante l'evento meteorico registrato nell'autunno del 2018 abbia interessato con abbattimenti superiori al 70% del soprassuolo più di 12.000 ettari di boschi, cui si aggiungono ampie superfici con schianti diffusi di minore intensità, afferenti prevalentemente alle tipologie delle peccete montane e altimontane, la diffusione del bostrico tipografo non sta procedendo nello stesso modo in tutte le aree schiantate, in quanto fattori fisici e stagionali (clima, temperatura, precipitazioni, natura del suolo), nonché



fattori propri del popolamento forestale esercitano un'influenza sulla predisposizione del popolamento forestale a subire attacchi più estesi.

E' noto, infatti, che temperature più elevate accelerano lo sviluppo dell'insetto, favorendo la sua proliferazione. Le condizioni più favorevoli possono ricorrere non solo in riferimento all'andamento climatico stagionale, ma anche in determinate località per questioni legate all'altitudine e all'esposizione. Inoltre, le elevate temperature, eventualmente associate a scarsità idrica, possono determinare condizioni di stress per le piante stesse e ridurre le loro difese naturali.

Tra i fattori del popolamento forestale, la diversificazione della composizione e della struttura possono influenzare l'andamento degli attacchi. Le foreste pluristratificate, ricche di alberi di specie diverse e di diversa età, con una buona componente arbustiva del sottobosco, favoriscono la presenza di insetti antagonisti dei fitofagi, nonché di altri predatori quali uccelli e piccoli mammiferi. Un altro importante fattore da considerare è la densità del popolamento: nei boschi troppo densi, soprattutto se coetaneiiformi e monospecifici, la concorrenza tra le piante per l'acqua, i nutrienti del suolo e la luce sulle chiome può essere molto forte con la conseguenza di una riduzione nella produzione di carboidrati utilizzabili per mettere in atto i meccanismi di difesa naturale delle piante alle avversità. I fattori predisponenti, utili per l'identificazione delle aree a maggior rischio sono riconducibili ai seguenti:

- Presenza di peccete montane e altimontane, in particolare ad altitudini inferiori a 1600 m
- Stazioni ad elevato rischio di stress idrico (esposizioni a sud, pendenze elevate, suoli acidi)
- Struttura monoplana dei soprassuoli
- Densità molto elevata per carenza di tagli intercalari
- Presenza di schianti da vento o da neve.

Gestione integrata degli attacchi del bostrico *Ips typographus*

Per la scelta dei metodi di gestione della diffusione del bostrico, è necessario prendere atto che negli ambienti forestali risulta impossibile eliminare completamente la fonte del danno, ma si cerca di contenere gli effetti negativi entro limiti accettabili. Per questo motivo il controllo del bostrico è fondato sull'applicazione della cosiddetta lotta integrata. Questa consiste in una serie di interventi organici che prevedono il monitoraggio delle popolazioni di insetti, l'uso di trappole o di alberi esca, interventi di selvicoltura mirata, che si concretizza principalmente nel tagliare ed allontanare le piante colpite al cui interno è ancora presente l'insetto per impedirne lo sfarfallamento, con tutela in ogni caso degli antagonisti naturali.

A seguito dell'evento VAIA, si è formato un gruppo di lavoro, cui partecipano le strutture regionali competenti in materia di foreste e difesa fitosanitaria, Veneto Agricoltura e l'Università di Padova, che ha avviato, oltre ad un confronto continuo tra strutture competenti e con le regioni contermini interessate dalla la stessa problematica, azioni concrete in termini di monitoraggio (a terra con trappole e sorveglianza del territorio, da remoto tramite elaborazione di immagini satellitari) e per individuare gli interventi più idonei a contrastare gli attacchi da bostrico.



Attività di monitoraggio in atto

La campagna di monitoraggio comporta la collocazione di trappole a feromoni di aggregazione nelle principali aree a rischio di attacco ed è attualmente operativa con un centinaio di trappole collocate nell'intera Regione (Geoportale <https://idt2.regione.veneto.it/portfolio/portale-patologie-fitosanitarie/>). Le trappole sono attivate entro il mese di aprile e periodicamente controllate e svuotate ogni 10 giorni fino al termine del mese di agosto. Alla fine di giugno, due mesi dopo l'attivazione, si provvede alla sostituzione dei feromoni. Il monitoraggio della densità di popolazione degli scolitidi è affiancato da un programma di sorveglianza del territorio mirato a rilevare tempestivamente l'eventuale comparsa di nuovi focolai d'infestazione o l'ampliamento di quelli esistenti, come emerge dai primi dati caricati nel Geoportale nel luglio 2021. I dati di rilievo al suolo vengono utilizzati per la verifica delle elaborazioni dei potenziali focolai rilevabili con immagini satellitari (Sentinel 2).

Catture medie annuali di bostrico tipografo superiori a 7000 insetti/trappola, in peccete montane a struttura monoplana, densità elevata, su suoli xerici determina condizioni di elevata criticità per la diffusione degli insetti. In questi casi si arriva in poco tempo (2 -3 anni) alla perdita della copertura forestale su superfici anche molto estese, con conseguenti rischi non trascurabili sulla stabilità del suolo su pendici particolarmente pendenti (boschi di protezione).

Interventi per contrastare la diffusione del bostrico

La forma di lotta più efficace contro il bostrico è la rimozione del materiale infestato in tempo utile; la tempistica di intervento è cruciale al fine di abbattere il numero di insetti della generazione successiva, intervenendo in tempo utile per distruggere le larve in fase di sviluppo prima dello sfarfallamento.

In via generale più permane la massa legnosa abbattuta al suolo a seguito di disturbi quali schianti da vento o da neve, più cresce il rischio di attacchi parassitari a opera di insetti corticicoli, in particolare scolitidi come *Ips typographus*. Principale obiettivo quindi è quello di impedire o di limitare la loro moltiplicazione massale che provocherebbe la drastica riduzione del valore residuo del legno e innescherebbe l'avvio di pullulazioni suscettibili di interessare anche le circostanti aree boscate rimaste integre.

Secondariamente, l'attenzione va posta alle piante rimaste in piedi ma che presentano condizioni di rischio in quanto danneggiate o esposte a situazioni di stress, quali spesso si presentano a margini delle aree schiantate per l'improvvisa esposizione a condizioni diverse da quelle in cui la pianta è cresciuta.

Interventi su piante abbattute o accatastate

Condizionatamente alle possibilità di accesso operativo offerte dai siti di schianto si dovrà procedere all'esbosco delle piante abbattute e alla loro scortecciatura qualora non sia possibile un loro immediato allontanamento dall'ambiente forestale. Di grande importanza è la scortecciatura in quanto l'insetto viene privato dell'elemento protettivo principale (la corteccia) sotto il quale svolge gran parte del proprio ciclo vitale.



A seconda dei siti e delle condizioni di intervento la scortecciatura può avvenire anche in bosco secondo la seguente tempistica indicativa:

- esbosco o scortecciatura prima dell'inizio della colonizzazione (entro metà maggio);
- esbosco o scortecciatura o cippatura prima degli sfarfallamenti della prima generazione (entro metà luglio).

I tronchi scortecciati possono rimanere nel popolamento colpito.

Uso di alberi esca

L'individuazione precoce degli alberi colpiti è fondamentale per il successo degli interventi, ma allo stesso tempo problematica in quanto gli alberi mantengono la chioma verde nella fase iniziale dell'attacco. Per ovviare a questo problema è necessario ispezionare accuratamente la corteccia per identificare la rosura che emerge dai punti di ingresso e verificare lo stato di salute della chioma; un sintomo precoce è anche la perdita abbondante di aghi in piante ancora apparentemente vitali.

Per rendere la protezione più efficiente è possibile utilizzare una parte degli alberi schiantati (non ancora completamente secchi) o alberi abbattuti allo scopo come tronchi esca, attivati con feromoni di aggregazione e posizionati già nell'autunno o all'inizio della primavera. L'obiettivo consiste nell'attrarre quanti più insetti possibile nei tronchi che vanno poi scortecciati entro la fine di giugno e lasciati sul posto. In questo modo la popolazione iniziale viene ostacolata nella crescita demografica e si ottiene una protezione indiretta degli alberi in piedi che potranno essere oggetto di attacco negli anni successivi. Trattandosi di una operazione tecnicamente complessa, visti in particolare i tempi ristretti di intervento, deve essere valutata in modo accurato e con personale specificamente addestrato, altrimenti si rischia di ottenere l'effetto contrario, trasformando i tronchi esca in focolai di pullulazione. Una volta nota questa disponibilità possono essere definiti i quantitativi necessari per poter ottenere degli effetti apprezzabili sulla crescita demografica delle popolazioni che andranno a colonizzare il materiale a terra. In linea di massima occorre predisporre un tronco esca ogni 30-50 mc di materiale attaccato o circa 10 tronchi esca per ettaro, disposti in luoghi facilmente accessibili per il loro controllo.

La tecnica del "push and pull", già testata su diverse specie di scolitidi di conifere (Seybold et al. 2018), incluso il bostrico tipografo (Schiebe et al. 2011; Schlyter 2012), vede l'impiego di sostanze repellenti (ad es. verbenone o ipsenol) variamente applicate sugli alberi di margine, associate al posizionamento di trappole a feromoni di aggregazione o tronchi esca attivati con feromoni, da collocarsi nelle aree centrali degli schianti in ragione di circa 3 trappole/ha, per la cattura e la eliminazione degli insetti.

Interventi selvicolturali nei boschi produttivi

I tagli delle piante colpite dovranno essere valutati e autorizzati dall'autorità forestale competente per territorio, caso per caso a seconda delle caratteristiche stagionali, delle caratteristiche del popolamento forestale e dell'intensità dell'attacco, come accennato in precedenza. E' bene tenere presente che se



L'utilizzazione avviene entro qualche mese dall'attacco, le caratteristiche tecnologiche del materiale legnoso sono identiche a quello verde e sano, risultando quindi appetibile per le imprese boschive.

Nel caso in cui non siano riscontrati problemi di sicurezza o di stabilità o altri motivi che rendano necessario il taglio, è possibile rilasciare gli alberi in piedi anche se morti o deperienti (chiome giallo-rossastre, corteccia quasi assente, presenza di fori di uscita non più rosati) in quanto non si agisce sulla densità del bostrico; al contrario questi alberi possono contenere ancora i suoi nemici naturali, che presentano cicli di sviluppo più lunghi e, soprattutto, le piante rilasciate, anche se morte, forniscono ombreggiamento e protezione da vento e intemperie alle piante retrostanti nel caso siano ancora sane. Infatti non è detto che le piante limitrofe al nucleo di alberi morti debbano necessariamente essere in pericolo: gli insetti possono essersi spostati anche a notevole distanza.

L'individuazione di nuovi nuclei è attuabile valutando, come già specificato, la presenza di chiome rade ed ingiallite, oppure la presenza al suolo di aghi verdi, o ancora, la presenza di fori d'ingresso e rosura soprattutto alla base dei fusti.

Verificata, dunque, la presenza degli insetti, nella generalità è opportuno procedere con i seguenti interventi:

1. Eliminazione delle piante attaccate a partire dall'autunno ed entro la metà di maggio (o fine maggio a quote più elevate), con esbosco del materiale, scortecciatura delle cataste in bosco o allontanamento immediato dalle aree di imposto, prima che gli adulti inizino nuovamente a sfarfallare;
2. Nelle operazioni di abbattimento ed esbosco evitare danni alle piante che si intendono rilasciare, in particolare se appartenenti alla stessa specie (abete rosso);
3. I tronchi scortecciati possono rimanere nel popolamento colpito o nei piazzali di esbosco.

Nella pratica si procede come di seguito:

1. Su proprietà assestate: è bene contingentare l'entità dei prelievi sui boschi sani, in applicazione della DGR n. 167/2019. Pertanto, a giudizio del Servizio Forestale, potranno essere rivisti la successione temporale e l'ammontare volumetrico dei tagli ordinari in funzione dell'andamento dell'infestazione del bostrico nello specifico territorio;
2. Su proprietà non assestate: è necessario che i proprietari boschivi procedano ad intercettare tempestivamente i piccoli focolai, con presentazione al Servizio Forestale di apposita dichiarazione/progetto di taglio;
3. Sui tagli boschivi già autorizzati (in proprietà assestate o meno), in caso di presenza significativa di bostrico, il gestore del bosco è tenuto a sospendere l'intervento e ad avvisare tempestivamente il Servizio Forestale; ai sensi dell'art. 27 delle Prescrizioni di Massima e Polizia Forestale, dovrà ripresentare una nuova istanza di taglio, rivedendo ed adeguando i criteri di prelievo delle piante al contenimento della pullulazione dello scolitide;
4. Secondo quanto disposto con DGR n. 167/2019, in proprietà assestate o meno, trattandosi di interventi di tipo sanitario, è possibile applicare il cosiddetto "progetto di taglio aperto", nel quale la martellata può essere omessa: in tali casi il Servizio Forestale autorizza l'intervento su base planimetrica, prevedendo eventualmente la segnatura delle piante da abbattere limitatamente ad una o più aree campione in cui simulare il taglio corretto, da estendere poi all'intera superficie di intervento.



5. Resta salva la possibilità di inoltrare al Servizio Forestale competente per territorio una Comunicazione di esbosco forzoso nell'eventualità in cui si proceda esclusivamente al prelievo di piante secche o deperienti (chime giallo-rossastre, corteccia quasi assente), secondo quanto previsto ai commi 2 e 3 dell'articolo 6 delle Prescrizioni di Massima e Polizia Forestale.

Interventi di prevenzione e ripristino:

1. Miglioramenti forestali, in particolare in peccete dense, soprattutto di origine artificiale, che possono consistere in diradamenti stabilizzanti, sottopiantagioni con specie diverse dall'abete rosso;
2. Nel medio periodo, nelle aree interessate dai tagli fitosanitari, può essere valutato l'imboschimento puntuale o per gruppi con specie possibilmente diverse dall'abete rosso; a protezione delle giovani piante dal brucamento, può essere valutata l'opportunità di sfruttare il riparo dato da piante abbattute non esboscate, o ceppaie o l'approntamento di ripari speditivi con ramaglie rimaste in loco;
3. Integrazione degli interventi di imboschimento con geotessuti o biostuoie sulle aree di erosione più problematiche da trattare con idrosemina;
4. Nel lungo periodo favorire la struttura disetanea e pluristratificata del popolamento.

Si ricorda che i proprietari boschivi possono richiedere i contributi previsti dal Programma di sviluppo rurale, sia per il taglio fitosanitario che per interventi di ripristino, presentando domanda in occasione dell'apertura dei bandi della misura 8, intervento 8.4.1 "Risanamento e ripristino delle foreste danneggiate da calamità naturali, fitopatie, infestazioni parassitarie ed eventi climatici".

Interventi selvicolturali nei boschi protettivi

Nelle aree attaccate dal bostrico su boschi posti in versanti molto ripidi, poco serviti da una viabilità razionale, a funzione prevalentemente protettiva, soprattutto dal rischio di valanghe e caduta sassi, e a protezione diretta di fabbricati ed infrastrutture, si pone il problema di un intervento che garantisca l'autoperpetuazione dei boschi stessi e l'eteroprotezione delle infrastrutture e degli insediamenti abitativi. La soluzione di tagliare tutte le piante attaccate dal bostrico in questi casi ha delle conseguenze molto impattanti che devono essere attentamente considerate per il fatto che:

- questi tagli possono determinare la creazione di superfici totalmente prive di vegetazione forestale anche molto ampie che, nelle condizioni stagionali di alcune aree del Veneto con elevate pendenze e precipitazioni nevose abbondanti (es. Alto Agordino), possono innescare a loro volta nuovi dissesti idrogeologici, con la possibile creazione di nuovi siti valanghivi e di aree in cui la protezione dalla caduta massi non è più garantita;
- il rimboschimento di queste superfici aperte comporta costi elevati ed è spesso accompagnato da molte incognite, che possono pregiudicare la buona riuscita dell'intervento.

L'obiettivo principale della gestione attiva di queste aree dev'essere, a breve termine, il mantenimento seppur ridotto della funzione protettiva dei versanti e delle infrastrutture e, nel medio periodo, il ripristino delle condizioni ideali per la ricostituzione del popolamento forestale.



Per raggiungere questo duplice scopo si dovranno attuare le seguenti misure:

1. il taglio delle piante colpite da bostrico potrà avvenire solamente nelle situazioni migliori dal punto di vista logistico e dove la funzione protettiva sia secondaria rispetto alle altre funzioni del bosco. Il taglio di abbattimento dovrà avvenire ad un'altezza di 80-100 cm dal suolo e si dovranno posizionare alcuni tronchi lungo le curve di livello, utilizzando ove possibile le ceppaie come punto di ancoraggio, al fine di prevenire il distacco delle valanghe e la caduta di massi;
2. abbattimento selettivo di alcune piante lungo le linee di livello, con rilascio di fusti a terra, su fasce parallele distanziate di circa 15-20 m, al fine di realizzare delle barriere naturali contro la caduta di massi e il distacco di valanghe.

Le piante abbattute costituiscono delle aree favorevoli all'insediamento della rinnovazione naturale grazie alle favorevoli condizioni microstazionali (elevata umidità in prossimità dei fusti abbattuti, protezione dei rami contro il brucamento da ungulati e l'eccessivo soleggiamento);

Le piante che rimangono in piedi tra le file dei fusti abbattuti svolgono un'importante funzione di protezione dalle valanghe, dal distacco e dal rotolamento di massi e, con il loro ombreggiamento, favoriscono comunque delle condizioni favorevoli per l'insediamento e lo sviluppo della rinnovazione naturale.

Interventi selvicolturali ad opera della Regione Veneto

Con i mezzi operativi ed il personale a disposizione dell'Agenzia Veneta per l'Innovazione nel Settore Primario (Veneto Agricoltura), nell'ambito dei programmi annuali di interventi di sistemazione idraulico-forestali, la Regione Veneto interverrà nelle proprietà pubbliche che presentano situazioni economicamente e logisticamente più sconvenienti per le imprese boschive, secondo i seguenti criteri di intervento:

1. Piccoli nuclei sparsi sotto i 100 mc cormometrici (contrasto ai piccoli focolai) dove si procederà al taglio, allestimento ed esbosco del materiale.
2. Sopra i 100 mc cormometrici, con le seguenti modalità, a seconda dei diversi casi:
 - a. Taglio ed allestimento sul letto di caduta, lasciando le operazioni di esbosco a carico dell'Ente Proprietario, avendo l'accortezza di organizzare i tempi in modo da evitare interferenze tra cantieri di lavoro e comunque assicurare la necessaria tempestività, per non vanificare l'intervento;
 - b. Taglio allestimento ed esbosco solo a seguito di impegno da parte dell'Ente proprietario ad accantonare almeno il 50% degli introiti della vendita del legname del lotto specifico sul capitolo di bilancio destinato al miglioramento boschivo (ex art. 22 della L.R. n. 52/78), al fine di reimpiegare gli introiti in interventi di ricostituzione e miglioramento del patrimonio boschivo.

Nei boschi con funzione protettiva, gli interventi regionali potranno inoltre prevedere:

1. Abbattimento selettivo di alcune piante lungo le linee di livello, su fasce parallele distanziate di circa 15-20 m, al fine di realizzare delle barriere naturali contro la caduta di massi e il distacco di valanghe;



2. Rimboschimenti puntuali impiegando sia specie definitive (larice, faggio, abete bianco e abete rosso) sia specie preparatorie (betulla, salice, sambuco, sorbo montano, sorbo degli uccellatori).

In tutti i casi di rilascio delle piante abbattute in bosco, verrà eseguita la scortecciatura in bosco dove tecnicamente e logisticamente possibile.

Bibliografia

Annala E., 1969. Influence of the temperature upon the development and voltinism of *Ips typographus* L. (Coleoptera, Scolytidae). *Ann Zool Fenn* 6: 161–207.

Arpav Centro Meteorologico di Teolo, 2018 - Maltempo in Veneto: pioggia e vento eccezionali. <https://www.arpav.veneto.it/arpav/temi-ambientali/meteo/riferimenti/documenti/documenti-meteo/Maltempo%20in%20Veneto%20x%20sito%20arpav.pdf>

Battisti A 2020. Il danno di domani: l'attacco degli insetti. *Atti Accademia Galileiana Padova* 2019: 83-92.

Battisti A et al. 2020. Vaia e il rischio bostrico. La situazione sulle Alpi centro orientali nel primo anno dai crolli. *Sherwood* 245: 17-21.

Bernardinelli I., 2018. Bausinve 2017 – Inventario Fitopatologico Forestale Regionale. Stato fitosanitario delle foreste del Friuli Venezia Giulia.

Centarome, 2021 -Monitoraggio e modellazione di *Ips typographus* dopo la Tempesta Vaia in Lombardia
Tesi di Laurea –Università di Milano,

Chirici G. et al. 2019 - Stima dei danni della tempesta “Vaia” alle foreste in Italia. *Forest@* 16: 3-9.

Del Favero R., Lingua E. e Pividori M. 2020 – Selvicoltura per la protezione dai disturbi – Collana “Conoscere”, Compagnia delle Foreste.

Faccoli M. and Bernardinelli I., 2014: Composition and elevation of spruce forests affect susceptibility to bark beetle attacks: implications for forest management. *Forests*, 5: 88-102.

Faccoli M. e Bernardinelli I., 2011. Breeding performance of the second generation in some bivoltine populations of *Ips typographus* (Coleoptera Curculionidae) in the south-eastern Alps. *J. Pest Sci.*, 84: 15–23.

Faccoli M., 2009 - Effect of weather on *Ips typographus* (Coleoptera Curculionidae) phenology, voltinism, and associated spruce mortality in the Southeastern Alps. *Environmental Entomology* 38: 307-316.

Faccoli M., Stergulc F., 2004 - *Ips typographus* (L.) pheromone trapping in south Alps: spring catches determine damage thresholds. *Journal of Applied Entomology* 128: 307-311.

Faccoli M., Stergulc F., 2006 - A practical method for predicting the short-time trend of bivoltine populations of *Ips typographus* (L.) (Col., Scolytidae). *Journal of Applied Entomology* 130: 61-66.

Forster, B.; Meier, F. (2008): Sturm, Witterung und Borckenkäfer.- Tempeste, condizioni climatiche e scolitidi: gestione dei rischi nel contesto della protezione dei boschi. Istituto Federale di Ricerca CH



- Gardiner B., Schuck A., Schelhaas M. J., Orazio C., Blennow K., Nicoli B., 2013 - Living with storm damage to forests: what science can tell us. European Forest Institute, EFI, Joensuu, Finland, 133 pp.
- Grégoire J.-C., Raffa K.F., Lindgren B.F. (2015) Economics and politics of bark beetles. In Vega F.E., Hofstetter R.W. (eds) *Bark Beetles – Biology and ecology of invasive and native species*. Academic Press, Amsterdam, chapter 15: 585-613.
- Harding S. e Ravn H. (1985) Seasonal activity of *Ips typographus* in Denmark. *Z. Ang. Entomol.*, 99: 123–131.
- 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.
- Lindelöw Å., Schroeder M., 2008. The Storm "Gudrun" and the Spruce Bark Beetle in Sweden. *Forstschutz Aktuell*, 44: 1-7.
- Marini L. et al. 2017. Climate drivers of bark beetle outbreak dynamics in Norway spruce forests. *Ecography* 40: 1426–1435.
- Marini L., Ayres M.P., Battisti A., Faccoli M., 2012 - Climate affects severity and altitudinal distribution of outbreaks in an eruptive bark beetle. *Climatic Change* 115: 327-341.
- Marini L., Lindelöw Å., Jönsson A.M., Wulff S., Schroeder M.L. (2013) Population dynamics of the spruce bark beetle: A long-term study. *Oikos* 122, 1768-1776.
- Motta R., Ascoli D., Corona P., Marchetti M., Vacchiano G., 2018 - Selvicoltura e schianti da vento. Il caso della "tempesta Vaia". *Forest@* 15: 94-98.
- Potterf M., Nikolov C., Kocicka E., Ferencik J., Mezei P., Jakus R. (2019) Landscape-level spread of beetle infestations from windthrown- and beetle-killed trees in the non-intervention zone of the Tatra National Park, Slovakia (Central Europe). *Forest Ecology and Management* 432: 489-500.
- Provincia Autonoma di Bolzano 2016: Tutela boschiva - Stato di salute dei boschi della provincia di Bolzano - Alto Adige, 2016 (<http://www.provincia.bz.it/agricoltura-foreste/bosco-legno-malghe/difesa-boschiva/tutela-boschiva-2016.asp9>)
- Provincia Autonoma di Trento, 2017: Servizio Foreste e Fauna - Relazione sull'attività svolta nel 2016. Trento, giugno 2017, 121 pp.
- Scherstjanoi M., Gimmi U., Wolf A., Bugmann H. (2010). Windwurf und Borkenkäferepidemien im Alptal nach Vivian und Lothar. *Schweiz Z Forstwes*, 161: 36–44.
- Schiebe C., Blaženc M., Jakuš R, Unelius CR, Schlyter F. (2011). Semiochemical diversity diverts bark beetle attacks from Norway spruce edges. *Journal of Applied Entomology*, 135, 726-737.
- Schlyter, F. (2012). Semiochemical diversity in practice: Anti-attractant semiochemicals reduce bark beetle attacks on standing trees—a first meta-analysis. *Psyche: A Journal of Entomology*, doi:10.1155/2012/268621.



Schroeder, M.L., Lindelöw, Å., 2002. Attacks on living spruce trees by the bark beetle *Ips typographus* (Col. Scolytidae) following a storm-felling: a comparison between stands with and without removal of wind-felled trees. *Agric. For. Entomol.* 4, 47–56.

Seybold, S. J., Bentz, B. J., Fettig, C. J., Lundquist, J. E., Progar, R. A., & Gillette, N. E. (2018). Management of western North American bark beetles with semiochemicals. *Annual review of entomology*, 63, 407-432.

Stadelmann G., 2013: Spatio-temporal infestation dynamics of the European spruce bark beetle in Switzerland: quantifying environmental drivers and effects of forest management. Ph.D. thesis in the Forest Ecology Group, ETH Zurich, 90 pp.

Stergulc F., Frigimelica G. 1996 – Insetti e funghi dannosi ai boschi del Friuli Venezia Giulia. Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia.