



PROVINCIA  
AUTONOMA  
DI TRENTO



# PIANO PER L'ORGANIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI DI UTILIZZAZIONE PER LA LOTTA FITOSANITARIA E DI RICOSTITUZIONE DEI BOSCHI DANNEGGIATI

-

Aggiornamento 2024

LP. 23 maggio 2007, n.11, art.98 bis



PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO  
Servizio Foreste



Piano per l'organizzazione degli  
interventi di utilizzazione per la  
lotta fitosanitaria e di  
ricostituzione dei boschi  
danneggiati

Aggiornamento anno 2024

LP. 23 maggio 2007, n.11, art.98 bis

***Piano per l'organizzazione degli interventi di  
utilizzo per la lotta fitosanitaria e di  
ricostituzione dei boschi danneggiati***

***Aggiornamento anno 2024***

*A cura di*

Provincia Autonoma di Trento  
Dipartimento Protezione Civile, Foreste e Fauna  
Servizio Foreste

*Hanno collaborato:*

*Alessandro Wolynski (Servizio foreste – Direttore dell'Ufficio pianificazione,  
selvicoltura ed economia forestale)*

*Andrea Sgarbossa (Servizio Foreste – Ufficio pianificazione, selvicoltura ed economia  
forestale)*

*Cristina Salvadori (Servizio Agricoltura)*

*Giorgio Messina (Servizio foreste – Ufficio amministrazione e lavori forestali)*

*Valentino Gottardi (Servizio foreste)*

*Martino Gambacorti-Passerini (Servizio foreste – Ufficio pianificazione, selvicoltura  
ed economia forestale)*

*Si ringraziano tutte le stazioni forestali, gli uffici  
distrettuali e centrali del Servizio foreste ed il  
personale dell'Agenzia Provinciale delle Foreste  
Demaniale per la preziosa collaborazione.*

*Foto di copertina: versante nord del Lagorai ad inizio estate 2024 (M. Gambacorti-Passerini)*

## Sommario

1 Premessa.....	1
2 Le conseguenze immediate della tempesta Vaia.....	4
3 Il bostrico tipografo: conseguenza di Vaia.....	6
3.1 Ecologia e dinamica del bostrico in Trentino.....	7
3.2 Effetti economici dell'infestazione di bostrico.....	29
3.3 Strategie di prevenzione nelle aree soggette a pullulazione.....	33
3.4 Impatti sui servizi ecosistemici e strategie selvicolturali.....	36
3.5 Criteri gestionali.....	47
3.6 Bostrico e piani forestali aziendali.....	50
3.7 Delimitazione delle aree a Rischio di progressione della pullulazione.....	51
4 Il ripristino dei boschi bostricati e schiantati.....	58
4.1 Le strategie di ripristino.....	58
4.2 La produzione vivaistica.....	73
4.3 Modalità di attuazione del piano di ripristino e rimboschimento.....	78
4.4 Indicazioni operative per i rimboschimenti.....	81
5 Gestione dei ripristini nelle aree Natura 2000.....	85
6 La formazione e la comunicazione.....	86
7 Elaborati cartografici del piano.....	89
8 Aggiornamenti del piano.....	90
9. Linee di intervento del servizio fitosanitario nazionale e attività realizzate.....	91
10 Sintesi e conclusioni.....	93



# 1 PREMESSA

---

Nei giorni dal 27 al 30 ottobre 2018 i boschi del territorio provinciale sono stati colpiti per la prima volta da un disturbo naturale paragonabile per estensione ed intensità alle grandi tempeste avvenute durante l'ultimo secolo nelle aree a nord delle Alpi, conosciute con i nomi di Lothar, Vivian, Gudrum. Il recupero del materiale danneggiato, stimato in oltre 4 milioni di metri cubi, si è protratto a tutto il 2021, e molto probabilmente resterà in bosco una quota di materiale non recuperabile stimabile attorno a 800.000 metri cubi (circa il 20% del materiale danneggiato).

Sullo stato di emergenza dichiarato con deliberazione del Consiglio dei Ministri dell'8 novembre 2018, si è innestata l'ordinanza del Capo del Dipartimento della Protezione Civile n.558 di data 15 novembre 2018, che ha fissato le disposizioni necessarie per affrontare i primi interventi urgenti legati alla fase di somma urgenza e a quella immediatamente successiva di emergenza; in particolare l'art. 12 è rivolto in maniera specifica alla rimozione degli alberi abbattuti e alle attività ad essa propedeutiche. La medesima ordinanza aveva previsto inoltre la predisposizione di un Piano degli interventi, da realizzare anche per stralci successivi, nel quale oltre a definire gli interventi necessari per il recupero del materiale legnoso e la sistemazione delle infrastrutture danneggiate, venivano tracciati i criteri per la predisposizione degli interventi di ripristino, che per essere attuati richiedono invece tempi medio lunghi, che vanno pertanto al di là dello stato di emergenza.

Lo stato di emergenza si è concluso infatti il 7 novembre 2021, ma il passaggio della tempesta Vaia ha lasciato aperte grandi ferite nelle compagini forestali provinciali, con conseguenze dirette sulla capacità dei boschi di svolgere i servizi ecosistemici che gli sono riconosciuti, ed in particolare quei servizi essenziali di difesa del suolo e di protezione rivestiti in territori montani, come quello trentino.

Inoltre, come regolarmente avviene in caso di disturbi naturali estesi di forte intensità, nelle formazioni con abete rosso indebolite da Vaia e largamente rappresentate in provincia di Trento, ha potuto trovare spazio di diffusione il bostrico tipografo, che si sta oggi diffondendo con pullulazioni in molte aree della provincia, aggravando i danni iniziali.

L'obiettivo del presente piano, definito nell'art.98 bis comma 1 della Legge Provinciale 23 maggio 2007, n.11 (Legge provinciale sulle foreste e la protezione della natura), consiste quindi nell'organizzazione degli interventi di utilizzazione per la lotta fitosanitaria e di ricostituzione dei boschi danneggiati, in coerenza con gli interventi e le azioni già previste dal "Piano d'azione" predisposto a seguito dell'emergenza Vaia.

Il primo obiettivo è quindi la definizione di orientamenti per la gestione della pullulazione di bostrico, destinata probabilmente a durare ancora qualche anno, e di individuare gli ambiti di applicazione delle misure di semplificazione già definite nell'articolo 98 bis, nonché ulteriori misure di semplificazione dell'ordinamento provinciale necessarie per gli interventi oggetto del piano. Tali aspetti vengono affrontati nel capitolo 3.

La gravità degli attacchi di bostrico nelle regioni del nord-est colpite precedentemente da Vaia è stata riconosciuta anche dal Parlamento che nella Legge 30 dicembre 2021, n.234 "Bilancio di previsione dello Stato per l'anno finanziario 2022 e bilancio pluriennale per il triennio 2022-2024", al comma 846 dell'art.1. Questo evidenzia come al fine di ridurre gli effetti degli attacchi dell'insetto *Ips typographus*, in fase epidemica nelle regioni alpine, tra cui quelle già colpite dagli effetti della tempesta Vaia, e preservare i boschi da attacchi letali, si rendono necessarie, oltre alle misure previste nel decreto legislativo 2 febbraio

2021 n.19 “Norme per la protezione delle piante dagli organismi nocivi in attuazione dell'articolo 11 della legge 4 ottobre 2019, n. 117, per l'adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) 2016/2031 e del regolamento (UE) 2017/625. (21G00021)”, anche urgenti azioni di carattere selvicolturale.

Anche per tale urgenza, al successivo comma 850, si prevede che le utilizzazioni conseguenti effettuate secondo le indicazioni fornite dai documenti tecnici specialistici predisposti dalle regioni, avvengano in esenzione dai procedimenti di valutazione di impatto ambientale e valutazione ambientale strategica e dal procedimento di valutazione di incidenza ambientale.

Pertanto, con deliberazione 1136 di data 24 giugno 2022 la Giunta provinciale ha approvato la parte di Piano riguardante la gestione della pullulazione di bostrico, comprendente i capitoli da 1 a 3 ed ha rinviato ad un ulteriore provvedimento l'approvazione dei capitoli successivi al terzo, poiché essi, in relazione ai loro contenuti non sono esentati dalla legge di bilancio dello Stato, l'esenzione dalle procedure di VAS e VINCA.

Il secondo obiettivo è la definizione di criteri, priorità e modalità d'intervento per le aree da rimboschire o da sistemare a seguito della tempesta Vaia nonché delle nuove aree colpite dalle infestazioni di bostrico, aspetti che vengono trattati nei capitoli 4 e successivi, in modo tale da mitigare gli impatti ambientali conseguenti alle perturbazioni naturali verificatesi.

A tale scopo è stata quindi attivata la procedura di verifica di assoggettabilità a VAS prevista dall'art. 4 decreto del Presidente della Provincia 3 settembre 2021, n. 17-51/Leg, e in data 11 luglio 2022 è stato inviato il Rapporto preliminare di assoggettabilità all'Agenzia Provinciale per la Protezione dell'Ambiente, come parte integrante del presente piano.

L'unità operativa per le valutazioni ambientali dell'APPA ha interpellato nel merito una serie di soggetti competenti in materie ambientali, individuati di concerto con il Servizio Foreste ai sensi dell'art. 4 comma 2, del DPP 3 settembre 2021, n.17-51/Leg. e con provvedimento n. 828 di data 6 ottobre 2022 del Dirigente dell'APPA, ha disposto l'esclusione dalla procedura di valutazione ambientale strategica dei capitoli 4 e seguenti del Piano. Con il medesimo provvedimento ha altresì disposto che siano attuate tutte le indicazioni e mitigazioni previste dal Rapporto preliminare di assoggettabilità a Vas nonché una serie di raccomandazioni emerse nell'ambito dell'istruttoria, che sono state integrate nel testo del presente piano, con espliciti riferimenti alle osservazioni pervenute.

Sia le infestazioni di bostrico che le distruzioni dei popolamenti forestali dovute a Vaia hanno in molti casi contribuito al degrado degli habitat nelle aree Natura 2000. Le proposte operative che seguono sono pertanto finalizzate anche alla gestione della problematica del bostrico e dei ripristini all'interno delle aree Natura 2000 e sono da intendersi pertanto come un piano di gestione Natura 2000 per le aree di competenza, non soggetto quindi a Valutazione di Incidenza Ambientale. La parte relativa ai ripristini (capitolo 4), è stata pertanto approvata con deliberazione della Giunta provinciale n. 218 del 10 febbraio 2023.

Poiché la pullulazione di bostrico è un fenomeno dinamico, che andrà ad esaurirsi nell'arco di alcuni anni, il piano va sottoposto ad aggiornamenti periodici, che rendano conto dell'evoluzione dell'epidemia, delle superfici e volumi legnosi che vengono ad aggiungersi alle stime iniziali e del loro effetto sui servizi ecosistemici svolti e sull'evoluzione del mercato del legname.

Un primo aggiornamento è stato approvato con deliberazione 1412 del 4 agosto 2023. Il presente piano rappresenta il secondo aggiornamento e tiene conto dei mutamenti avvenuti nel periodo di tempo compreso tra il 1 giugno 2023 e il 31 maggio 2024.



## 2 LE CONSEGUENZE IMMEDIATE DELLA TEMPESTA VAIA

La stima delle aree interessate dalla tempesta Vaia e la quantificazione dei relativi volumi di legname è stata fin da subito un'attività prioritaria, essendo fondamentale per la programmazione del ripristino della viabilità forestale e per la messa a punto delle strategie di intervento, prima tra tutte, la vendita del legname schiantato, affinché potesse essere prontamente utilizzato, in modo da contenere anche i danni secondari legati al proliferare di parassiti.

*Tabella 1 - Superfici boscate con diverso grado di danno (ettari)*

<b>Danno</b>	<b>ettari</b>	<b>%</b>
basso	6.913	33,00%
medio	2.363	11,00%
grave	11.563	56,00%
<b>Totale</b>	<b>20.839</b>	

L'attività di stima del danno al patrimonio forestale si è articolata in momenti successivi

- autunno 2018: una prima analisi quantitativa e cartografica delle aree schiantate è stata fatta in maniera approssimata nelle settimane immediatamente successive all'evento, in tempo utile per l'approvazione del Piano d'Azione entro la scadenza disposta dall'ordinanza statale n. 558 del 2018 al 18 gennaio 2019;
- primavera 2019: al fine di giungere ad una caratterizzazione più precisa e strutturata delle aree danneggiate, con lo scopo di poter impiegare tali informazioni in modo più ampio (sia nella programmazione che nel monitoraggio dello stato di attuazione del Piano), i dati precedentemente rilevati sono stati aggiornati mediante fotointerpretazione basata su immagini satellitari SPOT 6/7 multispettrali a 4 bande (RGB+infrarosso) con risoluzione di 1,5 metri. Considerata la ridotta risoluzione delle immagini, acquisite durante la stagione invernale, è stato necessario procedere ad una integrazione con sopralluoghi sul terreno, in particolare nelle numerose zone d'ombra e laddove la colorazione delle chiome e delle superfici rendeva meno evidente la differenza tra aree schiantate e non. La scarsa accessibilità di alcune aree per la permanenza del manto nevoso ha comunque lasciato ancora alcuni margini di incertezza.
- Nel corso del 2021, una nuova acquisizione di immagini satellitari ad alta risoluzione (0,5 m) e riprese nel periodo estivo ha consentito un ultimo aggiornamento, confermando sostanzialmente l'entità dei danni precedentemente stimati, ma con una più accurata definizione delle superfici che hanno subito danni gravi (superiori al 70%) con una soglia di rilievo di 0,2 ettari, secondo lo standard adottato a livello nazionale. Tale soglia consente di individuare meglio le aree che hanno subito la perdita di particolari servizi ecosistemici (ad es. protezione da valanghe o da massi, deterioramento degli habitat), nonché le zone prioritarie di ripristino.

La nuova classificazione del danno prevede quindi una classe di danno grave, laddove il danno sia superiore al 70% del soprassuolo preesistente, una classe di danno medio, con danno percentuale compreso tra il 70 e il 30% e una classe di danno basso, con danno percentuale inferiore al 30%. Per le classi di danno medio e basso, non rilevabili attraverso immagini satellitari, si è fatto riferimento ai dati rilevati inizialmente attraverso verifiche sul terreno da parte del personale forestale e di custodia. I risultati complessivi del

nuovo rilievo evidenziano al livello provinciale i danni riportati in tabella 1, mentre i risultati a livello di distretto forestale sono riportati in tabella 2.

Poiché l'informazione è derivata da immagini satellitari del 2020, nella realtà possono risultare locali allargamenti rispetto alle aree identificate, dovute alle operazioni di esbosco successive alla ripresa delle immagini, che possono aver asportato materiale non visibilmente danneggiato in una ripresa dall'alto.

La cartografia corretta dei boschi danneggiati da Vaia è resa disponibile sul geo portale della Provincia.

*Tabella 2 - Superfici danneggiate per distretto (in ettari)*

Ufficio Distrettuale Forestale	danno basso	danno medio	danno grave	Totale danneggiato
	ha	ha	ha	ha
APROFOD	137	86	504	727
BORGO	842	417	2.052	3.311
CAVALESE	1.640	369	4.282	6.291
CLES	303	131	11	445
MALE'	378	51	182	611
PERGINE	658	315	2.203	3.176
PRIMIERO	592	232	1.372	2.196
ROVERETO	1.215	518	512	2.245
TIONE	921	178	278	1.377
TRENTO	227	66	167	460
<b>TOTALE PROVINCIA</b>	<b>6.913</b>	<b>2.363</b>	<b>11.563</b>	<b>20.839</b>

### 3 IL BOSTRICO TIPOGRAFO: CONSEGUENZA DI VAIA

Nei boschi a composizione prevalente di abete rosso uno dei principali effetti secondari di eventi perturbativi estesi come gli schianti da vento, gli schianti da neve, o la siccità prolungata, è la proliferazione delle popolazioni di bostrico (*Ips typographus*). Le esperienze dei paesi a nord delle Alpi già interessati da perturbazioni di forte intensità ed estensione hanno dimostrato che le pullulazioni di bostrico che si sviluppano dopo perturbazioni gravi, durano in media 5-6 anni, con la massima infestazione nel secondo e terzo anno e una riduzione progressiva in quelli successivi (vedi tabella 3).

Tabella 3 - Eventi eccezionali legati a schianti da vento e scolitidi (da Gregoire, 2015)

Area	Anni	Impatto vento (M m <sup>3</sup> )	Impatto scolitidi (M m <sup>3</sup> )	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
Svezia	2005	75	1,5	0,02
Svezia	2007	12	0,5	0,04
Austria	2002	4	8	2
Austria	2007	19	10	0,5

Nei casi più sfavorevoli i danni da bostrico hanno raggiunto l'entità del danno della perturbazione iniziale, mentre nei casi più favorevoli hanno rappresentato solo una minima parte di esso. È comunque rilevante evidenziare, per le ricadute sotto il profilo operativo-gestionale, che i danni derivanti dalle pullulazioni si distribuiscono in un lasso di tempo più prolungato rispetto allo schianto da vento iniziale.

Sulla durata effettiva, e quindi sui danni complessivi, oltre alla velocità di asportazione delle piante danneggiate dall'evento principale, incideranno molto gli andamenti stagionali più o meno favorevoli all'insetto, la cui imprevedibilità rende difficile una previsione della durata della pullulazione in provincia di Trento.

Il rilevamento delle consistenze della popolazione di bostrico (capitolo 3.1.3) e dei danni che ne conseguono si effettua rispettivamente con il monitoraggio mediante catture e con il monitoraggio estensivo dei danni (capitolo 3.1.6). Un'altra informazione di rilievo è la quantità di legname assegnato con progetti di taglio riferibili al bostrico (capitolo 3.4.9, figure 26 e 28).



Con il superamento delle temperature di 18° (16,5°) inizia il ciclo riproduttivo, con gli adulti che dopo avere svernato sotto la corteccia delle piante colonizzate nella stagione precedente, sciamano e si disperdono in cerca di materiale legnoso dove riprodursi. I primi individui che sciamano colonizzano la corteccia e rilasciano feromoni di aggregazione, richiamando ulteriori individui.

I maschi scavano uno spazio sotto corteccia chiamato "camera nuziale", che sarà poi condiviso con alcune femmine, di solito da una a tre. Queste ultime, dopo l'accoppiamento scavano una galleria lunga fino a 15 centimetri in direzione parallela all'asse maggiore del fusto, nella quale depongono una cinquantina di uova. Tale fase richiede circa 3 settimane di tempo ed è influenzata dalla temperatura. Dopo la deposizione le femmine possono involarsi nuovamente per creare una nuova covata, che dà origine alla cosiddetta generazione sorella.

Anche la velocità di sviluppo dei singoli stadi è fortemente dipendente dalla temperatura. L'intero ciclo di sviluppo, da uova a adulti, dura da 6 a 8 settimane. Gli adulti neoformati necessitano, inoltre, di una fase di alimentazione, sempre sotto corteccia, per diventare individui maturi; tale fase richiede in genere 1-2 settimane, anche in questo caso in base alla temperatura.

Per questi motivi, mentre in alta quota si sviluppa una sola generazione in un anno, a quote medio-basse si manifestano facilmente due generazioni.

Le larve, nutrendosi del floema, scavano ulteriori gallerie sottocorticali della lunghezza di 5-6 cm che si diramano ortogonalmente rispetto alla galleria materna, originando i caratteristici disegni che danno il nome di tipografo all'insetto (fig.4).

Giunta a maturazione la larva si impupa al termine della galleria larvale. I giovani adulti, una volta sfarfallati, continuano a nutrirsi del floema per un certo tempo fino a raggiungere la maturazione sessuale, fuoriuscendo dalla corteccia attraverso fori di circa 2 mm.

Se un alto numero di insetti attacca la stessa pianta le femmine, dopo la deposizione di una parte delle uova nel primo ospite, per carenza di spazio possono spostarsi su una seconda pianta meno attaccata dalla specie instaurando una generazione sorella.

L'attività di diffusione può terminare solo dopo diversi giorni con temperature diurne e notturne costantemente sotto i 18°C, precipitazioni persistenti o un periodo di luce diurna troppo breve (<14 ore) in autunno.

Una pianta attaccata dal bostrico non riesce a sopravvivere per l'interruzione dei flussi di linfa nel floema che impediscono agli zuccheri di raggiungere le radici. Inoltre, quando penetrano nei tronchi, gli adulti trasportano anche funghi patogeni, che intasano i vasi di conduzione dell'acqua nell'albero (xilema). Entrambi i fattori, la distruzione del floema da parte delle larve e la ridotta conduttività dell'acqua dovuta all'infestazione fungina, portano gli abeti a morte rapida nel periodo di vegetazione.

Allo stato endemico il bostrico colonizza generalmente singole piante indebolite o sotto stress, scavando piccoli fori nella corteccia. L'infestazione può essere riconosciuta già all'inizio grazie all'emissione di rosura rossastra dal foro di ingresso; in caso di pioggia, tuttavia, questi segnali non sono più visibili. Un altro sintomo è la perdita di resina, prodotta dalla pianta nel tentativo di difendersi dall'attacco, che può colare



Figura 4 - Gallerie di bostrico tipografo (Fonte: Davide Baiocco)

lungo il tronco. Spesso la pianta è attaccata nella sua parte medio-alta e pertanto è più difficile individuare sintomi evidenti.

I segni tardivi della colonizzazione dei tronchi - che però non consentono alcun controllo efficace - sono la decolorazione degli aghi, la loro caduta con la chioma ancora verde, il distacco della corteccia, le specchiature del picchio in cerca di nutrimento.

Quando la chioma assume un colore rosso intenso, gli insetti si sono in genere già involati. Alla fine le piante presentano una colorazione grigia per la perdita completa degli aghi; in quest'ultimo caso gli insetti si sono allontanati già da diverso tempo (tabella 4).

*Tabella 4 - Stadi successivi di attacco della picea da parte del bostrico*

<b>Stadio verde</b>	Stadio iniziale di attacco del bostrico, durante il quale gli alberi non manifestano segni facilmente visibili
<b>Stadio rosso</b>	Stadio di decolorazione degli aghi, che può durare 1-2 anni dopo l'attacco iniziale
<b>Stadio grigio</b>	Stadio finale, gli aghi degli alberi attaccati sono tutti caduti a terra.

### 3.1.2 Dinamica delle popolazioni di bostrico

Il bostrico tipografo è endemico nei boschi di abete rosso, in cui si sviluppa con basse densità di popolazione, attaccando piante indebolite e svolgendo quindi una funzione di selezione contribuendo alla biodiversità degli ecosistemi forestali. In fase endemica è in genere portato a spostarsi su lunghe distanze per cercare delle piante ospite idonee.

Gli schianti da vento o da neve, la siccità o l'invecchiamento dei popolamenti possono favorire il passaggio delle popolazioni da una fase endemica ad una fase epidemica, e si considera in genere la soglia di 8000-10000 individui catturati per trappola per anno come indice per il passaggio ad uno stato epidemico. Allo stato epidemico l'insetto diventa molto più aggressivo, provocando mortalità elevate e riuscendo a colpire anche piante sane o giovani e in certi casi altre specie come il pino cembro, il larice, l'abete bianco o il pino silvestre. Inoltre, gli spostamenti per la ricerca degli ospiti avvengono su distanze più ravvicinate.

Nella valutazione delle dinamiche della popolazione oltre al numero totale di individui catturati per anno assume significato il rapporto tra le catture riferibili alla generazione figlia rispetto alle catture riferibili alla generazione parentale. In condizioni ottimali la popolazione è in grado di aumentare di 15 volte rispetto alla generazione precedente. Se la popolazione è in crescita ciò viene manifestato da un aumento apprezzabile tra i picchi delle due generazioni. Per poter prevedere una decrescita della popolazione il picco della generazione figlia deve essere minore del 60% della generazione parentale.

L'andamento stagionale influisce notevolmente sulla biologia dell'insetto e sulla sua capacità di prolungare la fase epidemica. Picchi di freddo invernali possono accrescere la mortalità degli individui svernanti. Lo stesso effetto può derivare da un inverno prolungato, che può ridurre la capacità delle popolazioni di riprodursi con due generazioni nell'anno. Estati fresche e piovose accrescono o la resistenza delle piante, mentre un effetto contrario può derivare invece da periodi caldi e siccitosi durante la fase vegetativa delle piante, che facilitano la riproduzione dell'insetto. Un effetto negativo possono averlo anche eventuali schianti aggiuntivi, da vento o da neve, che si possono verificare dopo l'evento iniziale accrescendo la

disponibilità di nutrimento per l'insetto. Dopo un certo numero di anni la popolazione è comunque destinata a ritornare allo stato endemico.

Un ruolo importante nel contenimento delle popolazioni è dato dagli antagonisti naturali del bostrico, come predatori (coleotteri e picchi), parassitoidi (vespe) e funghi. Pur non essendo in grado di impedire la pullulazione, essi contribuiscono, assieme ai meccanismi di autoregolazione della popolazione di bostrico e all'andamento climatico, a far rientrare le fasi di picco. Lo sviluppo degli antagonisti sulle piante infestate avviene con un ritardo da 1 a 4 settimane. Per questo motivo se da un lato l'asportazione immediata delle piante infestate riduce la popolazione di bostrico, dall'altro lato riduce anche la possibilità che si sviluppino organismi antagonisti.

### 3.1.3 Monitoraggio mediante catture

#### **La rete di monitoraggio**

Nella primavera 2019, a seguito degli schianti causati dalla tempesta Vaia, è stata predisposta una capillare rete di monitoraggio delle popolazioni di bostrico tipografo, per valutare nel tempo entità e diffusione delle popolazioni, nonché le dinamiche che determinano l'evolversi delle pullulazioni. La rete, mantenuta con caratteristiche inalterate anche per tutti gli anni successivi, è basata sull'impiego di trappole per la cattura degli insetti durante le fasi di spostamento alla ricerca di alberi da colonizzare. Tali trappole, di tipo Theysohn e innescate con feromoni di aggregazione sintetici specifici, forniscono preziose informazioni su diffusione, voltinismo (numero di generazioni) e fenologia (inizio dello sfarfallamento, picchi di volo, ecc.) dell'insetto. L'incremento della densità dell'insetto in un dato territorio è una misura del rischio di forti pullulazioni e, di conseguenza, di ulteriori perdite di massa legnosa. Grazie a queste informazioni è possibile seguire l'evoluzione delle infestazioni, prevederne in parte l'andamento futuro, e, in determinate situazioni, attuare tempestivamente eventuali misure di controllo.

La distribuzione delle trappole sul territorio è stata inizialmente eseguita sulla base di una valutazione del rischio d'insorgenza di nuovi focolai nelle aree colpite; l'analisi si è basata sull'incrocio dei dati inerenti al materiale disponibile per la colonizzazione da parte di scoltidi (piante stroncate/sradicate, in piedi ma lesionate, tronchi in cataste) e di quelli sulla densità di popolazione degli stessi o sulla storicità di comparsa di danni da bostrico. In tale processo sono state considerate sia le aree danneggiate in modo esteso, tenendo conto dei quantitativi di legname progressivamente asportato, sia le aree colpite da schianti sparsi, poiché in entrambe le tipologie sussisteva il rischio reale di avvio delle infestazioni, seppur con tempistiche differenti. Negli anni successivi al 2019 numero e posizione delle trappole sono stati in linea di massima mantenuti per poter controllare nel tempo l'evoluzione delle popolazioni; eventuali modifiche (spostamenti, eliminazioni o aggiunte di trappole, in ogni caso in misura inferiore al 5% del totale) sono state dettate da motivi logistici o dalla scomparsa della specie ospite in un'area circostante di raggio abbastanza ampio.

#### **Attivazione e controllo delle trappole**

Ogni anno le operazioni di posizionamento e innesco delle trappole partono a inizio aprile e si protraggono anche per qualche settimana, fino a coprire i siti alle quote più alte. Dopo una prima verifica a distanza di una settimana dall'attivazione volta ad accertare l'inizio dello sfarfallamento degli svernanti, il controllo delle catture prosegue con cadenza quindicinale. I rilievi sono svolti dal personale delle Stazioni forestali o

di custodia mediante misurazione diretta in campo del volume di insetti, i quali sono poi asportati ed eliminati. Le trappole vengono ritirate a partire da fine settembre.

### Raccolta ed elaborazione dei dati

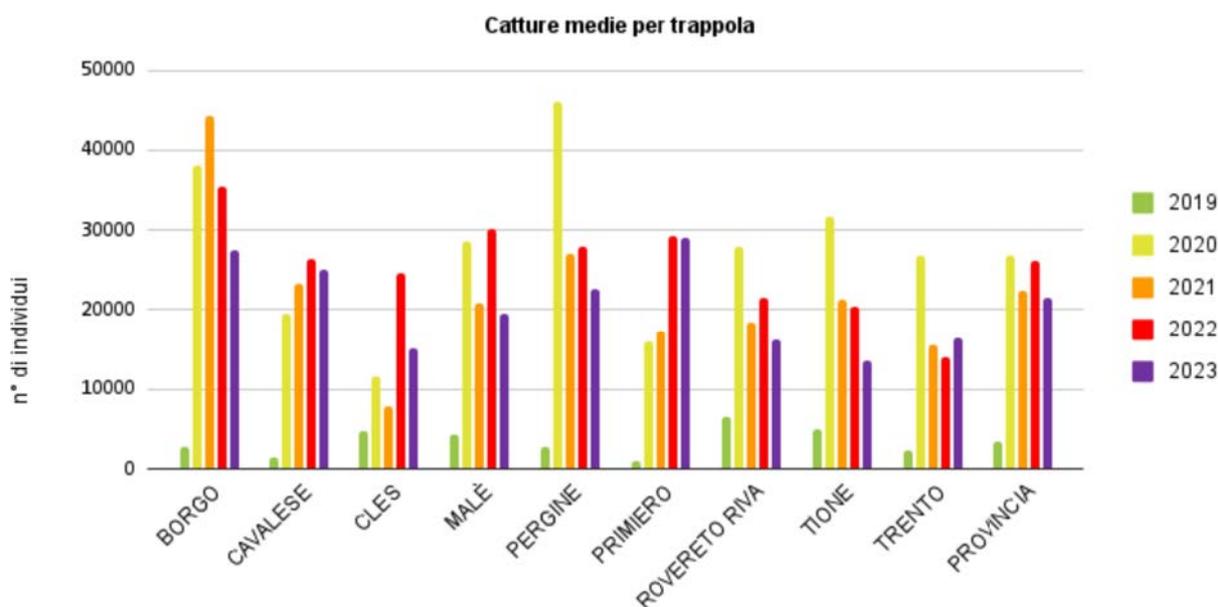
I risultati di cattura vengono trasmessi, convertiti da dati volumetrici in numero di insetti e infine immessi in un database per successive elaborazioni, volte alla caratterizzazione fenologica (in relazione all'andamento meteorologico) e alla previsione degli attacchi.

#### 3.1.4 I risultati del monitoraggio nel periodo 2019-2023

I dati di cattura cumulati nel corso delle stagioni vegetative dal 2019 al 2023 per le circa 220 trappole installate sono riportati in tabella 5 con riferimento al territorio provinciale, mentre in figura 5 sono presentati, invece, come valori medi calcolati sul pool di trappole di ogni Ufficio distrettuale forestale, quale indicazione del livello di diffusione e di densità in tale ambito.

*Tabella 5 - Dati di cattura, numero di trappole attivate e percentuale di trappole che hanno superato la soglia epidemica di cattura negli anni 2019-2023*

anno	catture medie/trap	catture max/trap	numero trappole	% trappole > 8000
2019	3.383	52.679	221	10 %
2020	26.753	195.923	228	79 %
2021	22.315	138.181	229	77 %
2022	26.248	176.413	226	86 %
2023	21.436	98.849	221	76 %



*Figura 5 - Catture medie per trappola nei singoli Distretti forestali e nell'intera provincia (anni 2019-2023)*

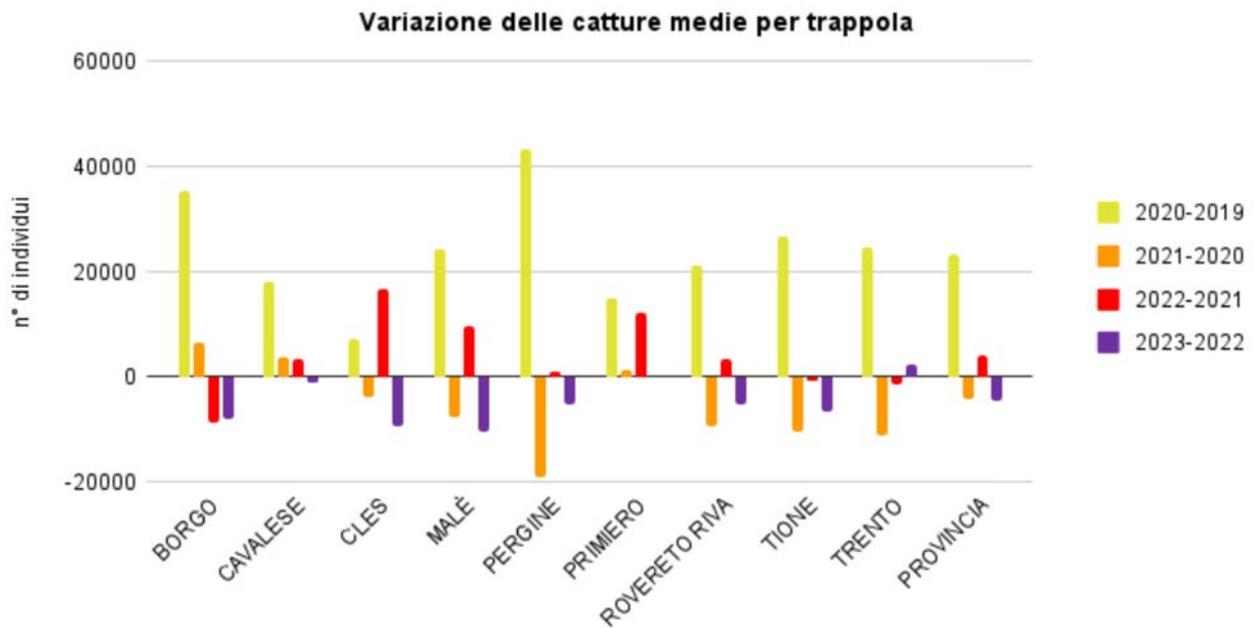


Figura 6 - Variazioni interannuali dei valori di catture medie/trappola dal 2019 al 2023

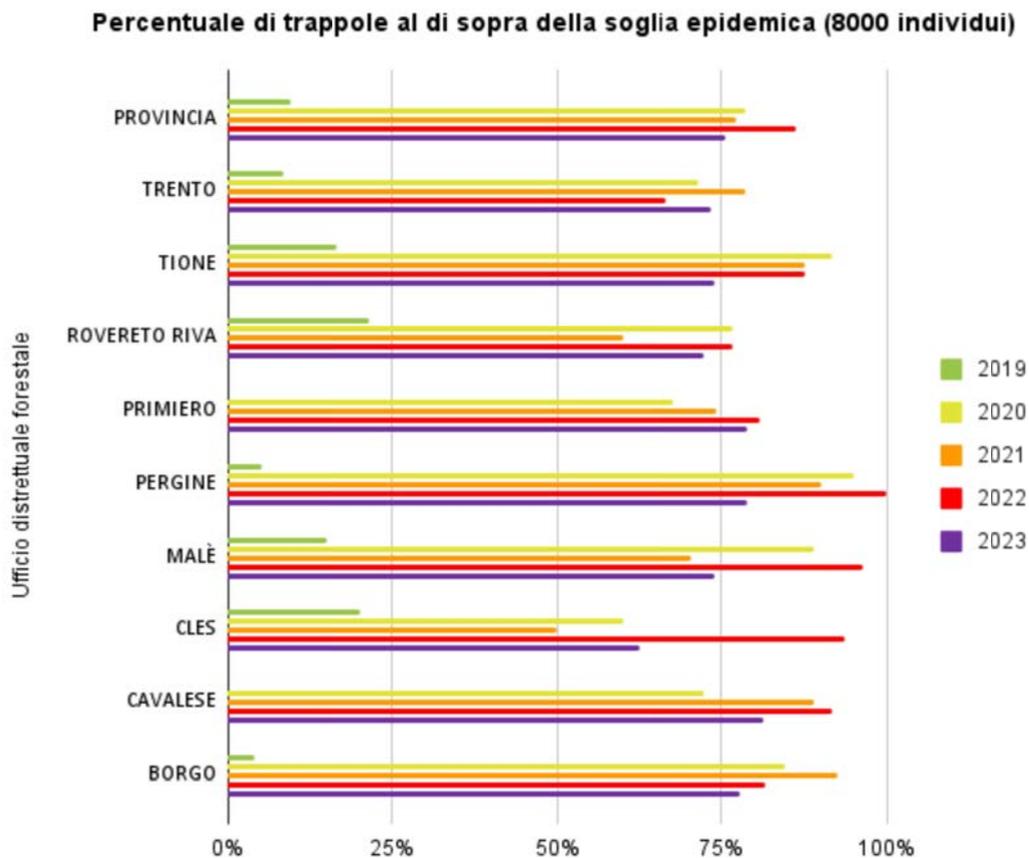


Figura 7 - Percentuale di trappole che hanno superato la soglia epidemica di cattura negli anni 2019-2023

In figura 6 sono mostrate le variazioni tra anni successivi delle catture medie/trappola per ambiti territoriali: da notare come in due annate (2020 e 2022) le catture sono quasi ovunque aumentate, nelle altre due (2021 e 2023) sono state prevalentemente in calo. Nella figura 7 è riportato, invece, il numero percentuale di trappole che nei vari UDF ha superato la soglia critica delle 8.000 catture nei diversi anni.

Le trappole, classificate in base al valore delle catture cumulate per anno, sono evidenziate in figura 8 nella loro distribuzione territoriale riferita al quinquennio 2019 -2023.

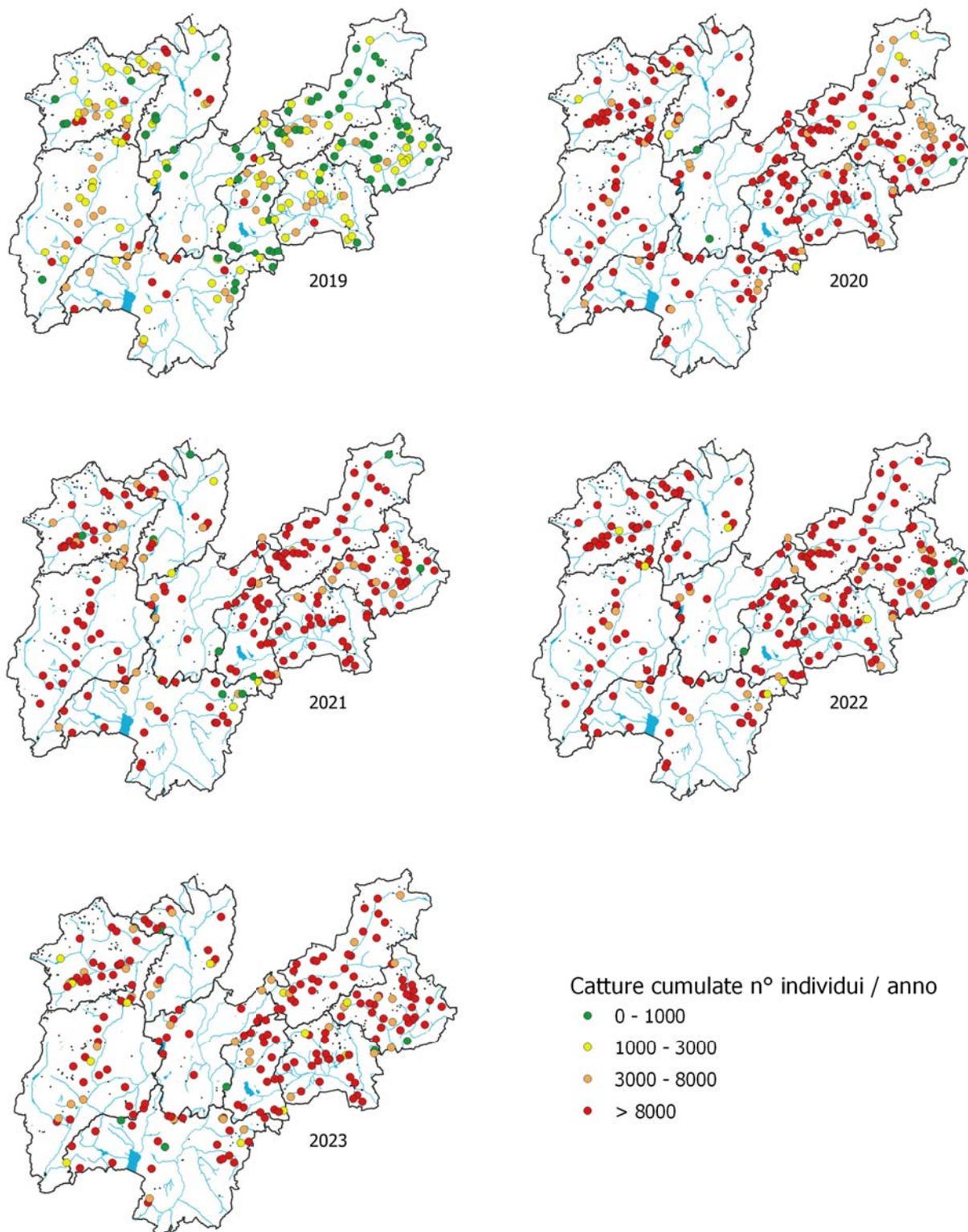


Figura 8 - Catture cumulate annuali per trappola (2019 - 2024)

## **Sintesi dei risultati del monitoraggio nel quadriennio 2019-2022**

Nel **2019** le catture del bostrico sono state in generale medio-basse, con un valore medio su tutta la provincia di 3.383 insetti/trappola e valori per UDF variabili tra 1.000 e 6.600 insetti/trappola. La soglia di allerta di 8.000 insetti/trappola è stata superata dal 10% del totale delle trappole, con una discreta variabilità zonale (20% a Rovereto e Cles, 0% a Cavalese e Primiero). I valori di cattura più elevati (fino a oltre 52.600 insetti/trappola) sono stati registrati in siti non fortemente danneggiati da Vaia, ma in cui erano già presenti focolai attivi negli anni precedenti.

Anche dove le catture erano alte o medio-alte non si sono tuttavia manifestati attacchi estesi a piante in piedi nel corso della stagione estiva, per il fatto che le popolazioni si sono insediate quasi esclusivamente sugli schianti fortemente attrattivi. Gli alberi in piedi, inoltre, si sono avvalsi di condizioni meteorologiche favorevoli al loro sviluppo vegetativo (primavera-inizio estate fresche e piovose), che li hanno resi meno suscettibili ad attacchi dello scoltide, peraltro sfavorito dalle stesse condizioni. L'andamento delle catture ha confermato lo sviluppo di un'unica generazione a quote medio-alte e di due a quote medio-basse, con un incremento di densità di popolazione tra la prima e la seconda generazione, da attribuire alla capacità del bostrico di rispondere rapidamente alla grande disponibilità di materiale a terra.

La prima parte del **2020** si è presentata piuttosto calda e asciutta, con condizioni estremamente favorevoli a uno sviluppo rapido e ingente delle popolazioni di bostrico. Il volo degli adulti svernanti si è verificato in netto anticipo (inizio aprile) ed è stato intercettato solo in parte dalle trappole ancora in fase di attivazione, con conseguente sottostima della reale densità dell'insetto. In generale si è comunque osservata una performance riproduttiva della generazione figlia (F1) migliore di quella parentale, indice di una forte crescita demografica tra le due generazioni in risposta alla disponibilità di materiale adatto al suo sviluppo. La densità di popolazione si è mostrata da subito molto elevata, con catture settimanali già nel primo periodo di anche 17.000 individui/trappola.

A differenza del 2019, anno in cui le catture erano aumentate soprattutto nei settori della provincia più caldi e meridionali indipendentemente dalla distribuzione degli schianti, nel 2020, come atteso, è stato molto più evidente l' "effetto Vaia", con un incremento significativo delle catture in tutto il settore nord-orientale, in particolare nei distretti a sud della catena del Lagorai (Pergine e Borgo). Inoltre, quasi l'80% delle trappole ha superato la soglia critica di cattura di 8.000 individui/trappola/anno, oltre la quale le popolazioni sono da ritenersi in fase epidemica.

Le catture medie su tutta la provincia (26.753 individui/trappola) sono state circa 8 volte maggiori di quelle dell'anno 2019 rivelando una vera e propria "esplosione demografica". Le popolazioni di bostrico hanno affrontato l'inverno in condizioni favorevoli, sia da un punto di vista quantitativo, sia fisiologico. L'anticipo dei voli, infatti, ha permesso agli adulti della generazione figlia di maturare accumulando sostanze di riserva e di entrare nella fase di svernamento con maggiori probabilità di sopravvivenza all'inverno.

Nel **2021** il forte incremento nelle catture registrato tra il 2019 e il 2020 non è stato confermato, essendosi le catture medie attestare a 22.315 individui/trappola. In media, quindi, il 17% in meno rispetto al 2020, ma con un'ampia variabilità spaziale: da -42% nel Distretto di Trento a +18% in quello di Cavalese. I distretti con trend in aumento sono stati quelli del Trentino nord-orientale (Borgo, Cavalese e Primiero), con una situazione mediamente più grave rispetto al sud-ovest della provincia.

Le trappole che hanno oltrepassato la soglia “epidemic” sono state il 77%, poco meno dell’anno precedente; il livello di popolazione è rimasto alto nella maggior parte dei siti, ancora lontano da quello più tipico di uno stato endemico.

Dall’analisi dei dati di cattura è emerso un significativo ritardo nell’inizio del volo degli svernanti rispetto alla media e, soprattutto, rispetto al 2020. Il 2021 è risultato nella media dal punto di vista termo-pluviometrico, ma con evidenti anomalie lungo il suo decorso. Considerando la stagione vegetativa, sono da ricordare, in particolare, le basse temperature di aprile e maggio (mentre giugno è stato piuttosto caldo) e le abbondanti e frequenti precipitazioni di maggio e, ancor più, di luglio (Meteotrentino, 2022 – Analisi meteorologica 2021). L’andamento meteorologico, pertanto, ha ostacolato lo sfarfallamento degli adulti svernanti, rallentato lo sviluppo larvale e accorciato la durata del periodo utile per lo sviluppo dell’insetto, limitando, di fatto, le possibilità di crescita delle popolazioni.

Nel corso del **2022** è stato confermato l’incremento delle catture nei settori orientali della provincia, che si è tradotto nella comparsa e nell’allargamento di focolai diffusi su ampie aree anche poco colpite da Vaia, soprattutto a quote medio-alte. Tuttavia, anche nel restante territorio della provincia, dove sarebbe stato possibile attendere segnali di inizio della fase regressiva delle infestazioni, si è verificato un aumento delle catture medie, eccezion fatta per distretti forestali di Borgo, Trento e Tione, in cui il numero di catture medie per trappola è variato di poco rispetto alla stagione precedente, registrando un lievissimo calo.

Le catture medie su tutta la provincia si sono attestate a 26.248 individui/trappola (17% in più rispetto al 2021). La percentuale di trappole che hanno oltrepassato la soglia “epidemic” delle catture è stata pari all’86% (contro il 77% del 2021), con una variazione tra UDF che va dal 67% di Trento al 100% di Pergine.

Anche l’analisi delle mappe di distribuzione delle trappole (Figura 8), raffigurate secondo una scala di intensità delle catture, fornisce un’ulteriore riprova dell’evolversi delle infestazioni nelle due annate. Dal punto di vista climatico, la stagione è stata eccezionalmente calda e seccata con temperature al di sopra della media per quasi tutto il periodo estivo: questo ha consentito lo sviluppo completo non solo della prima generazione figlia (F1), ma anche della seconda sorella (S2) fino a quote piuttosto alte. A quote medio-basse è comparso spesso il picco della terza generazione (F2).

La perdurante condizione di deficit idrico ha, per contro, indebolito e reso più vulnerabili le piante, anche in ambiti che rappresentano l’optimum vegetativo per l’abete rosso.

### **Andamento della popolazione di bostrico nel 2023**

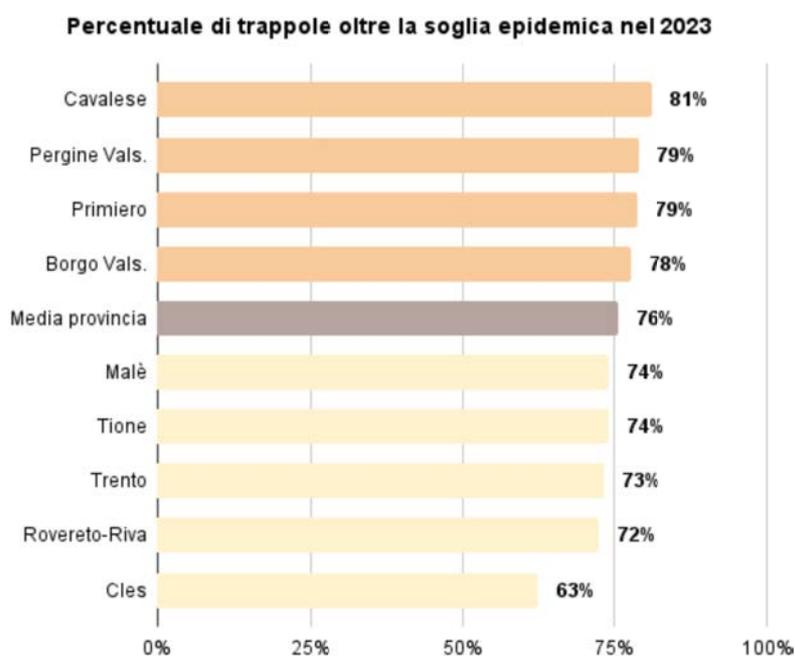
Il 2023 è stato un anno eccezionalmente caldo, con una temperatura media annuale risultata la più alta mai misurata a partire dal 1921, al pari del 2022. Nel confronto con la media del trentennio 1991-2020 solo 3 mesi hanno registrato un’anomalia negativa: aprile, maggio e novembre (da Meteotrentino, 2024: Analisi meteorologica - anno 2023). I primi due, in particolare, sono fondamentali per l’avvio della stagione di sviluppo del bostrico, sia per quanto riguarda l’inizio e la durata del volo degli svernanti, sia per la velocità di sviluppo delle larve di prima generazione. Peraltro, i mesi in cui le temperature si sono discostate di più in positivo dalla media sono stati quelli della tarda estate e dell’autunno, con un impatto minimo sullo sviluppo dell’insetto, già avviato verso lo svernamento. Diversamente dall’anno precedente, nel 2023 le precipitazioni sono state ben superiori alla media, andando a interrompere il lungo periodo di siccità durato da fine 2021 ai primi mesi del 2023. Nel corso della stagione vegetativa le precipitazioni sono state particolarmente abbondanti in maggio e, in misura minore, in luglio, con interferenze negative sul volo degli adulti.

L'andamento meteorologico, pertanto, ha ostacolato e rallentato lo sfarfallamento degli adulti della generazione parentale, ha abbreviato il periodo idoneo allo sviluppo delle generazioni, limitato a fine estate dal fotoperiodo, e determinato l'abbassamento del limite altitudinale oltre il quale la seconda generazione non è riuscita a completare lo sviluppo. Inoltre, le frequenti piogge in maggio e luglio, mesi in cui mediamente si verifica il volo della generazione parentale e della prima generazione figlia, possono aver ulteriormente contribuito a frenare la diffusione dello xilofago, la colonizzazione di nuove piante e, di conseguenza, l'attività riproduttiva.

Le piante ospiti, all'opposto, hanno potuto affrontare la stagione con buone riserve idriche e in condizione fisiologica ottimale, risultando più resistenti all'attacco dello xilofago. In definitiva, anno favorevole per le piante, molto meno per il bostrico.

Le catture medie si sono ridotte a 21.436 insetti/trappola, valore che segna il calo del 18% rispetto al 2022 e il limite inferiore da quando l'infestazione è esplosa (2020), pur rimanendo ancora elevato e abbondantemente sopra la soglia epidemica. La riduzione ha interessato tutti gli UDF, tranne quello di Trento, dove si è registrato un aumento ritenuto però poco significativo per l'ambito territoriale specifico.

La percentuale di trappole con catture oltre la soglia "epidemica" è stata pari all'76% (contro l'86% del 2022); la situazione tra i vari UDF variava tra il 63% di Cles all'81% di Cavalese (Figura 9).



*Figura 9 - Numero percentuale di trappole che hanno superato la soglia critica di cattura nel 2023*

Il calcolo dell'indice di performance riproduttiva (rapporto tra generazioni F1/P; se <0,60 indica trend in calo), che si esegue ogni anno a scopo previsionale, ha evidenziato come nel 2023 oltre il 70% delle trappole si trovasse in una condizione di regressione ( $F1/P < 0,60$ ) oppure non possedesse i requisiti per il calcolo, in quanto si era sviluppata una sola generazione/anno. Tale risultato rimarca quanto evidenziato dalla riduzione in termini assoluti delle catture, cioè che sarebbe logico attendersi per il 2024 una ulteriore contrazione delle popolazioni.

### Andamento catture 2024 e previsioni per la seconda parte della stagione

I dati di cattura al 20 luglio 2024 mettono in luce il crollo in atto delle popolazioni, con catture medie pari a 3.787 individui/trappola, inferiori del 79% a quelli alla stessa data del 2023 (17.967), e dell'81% rispetto al 2022. É ancora evidente una certa variabilità spaziale, con catture medie per distretto che variano tra 1.927 individui/trappola a Borgo e 6.328 a Cavalese. In raffronto con il 2023 le catture sono, quindi, nettamente diminuite in tutti i distretti (Figura 10).

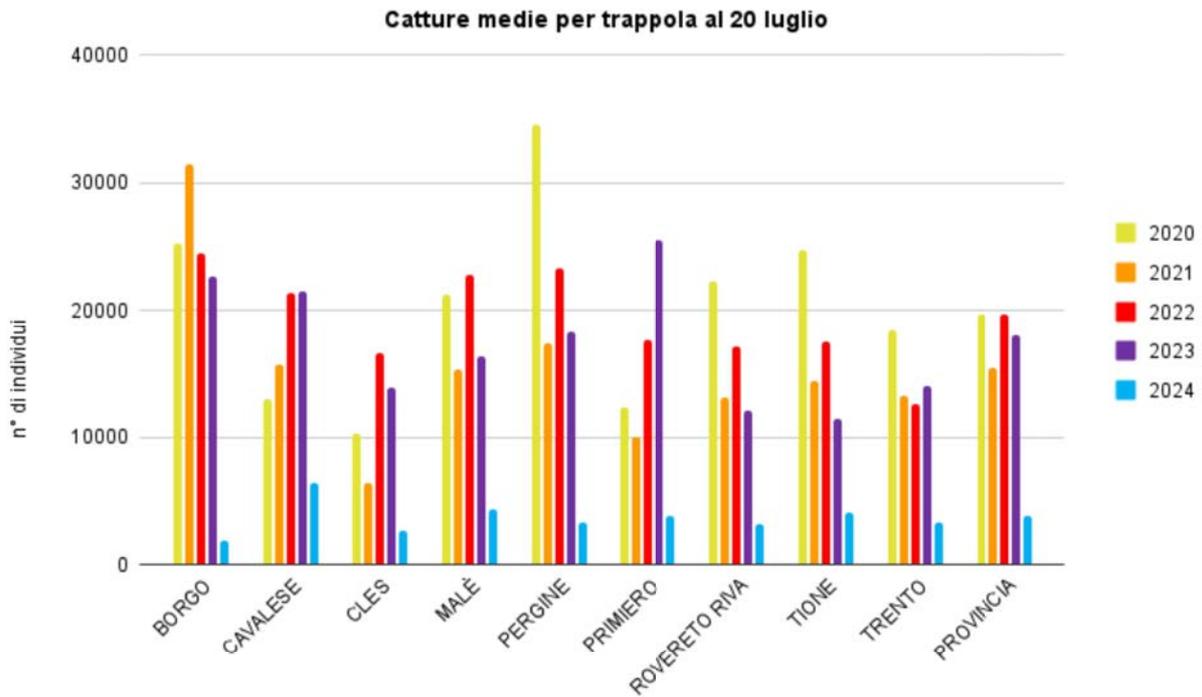


Figura 10 - Catture medie per trappola al 20 luglio 2024

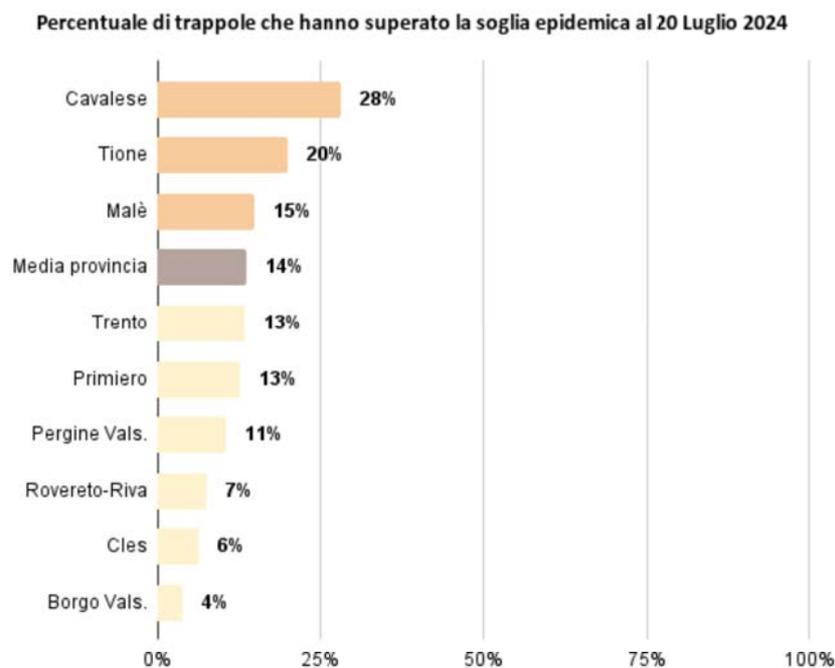


Figura 11 - Numero percentuale di trappole che hanno superato la soglia epidemica di cattura al 20 luglio 2024

Il trend è confermato anche dal calcolo della percentuale di trappole che hanno già superato la “soglia” epidemica di catture: in media su tutto il territorio provinciale solo il 14% delle trappole è in tale situazione critica, sebbene potrebbero aggiungersene altre entro la conclusione della stagione. In altri termini, circa in un sito su sei tra quelli controllati i livelli di popolazione sono ancora tali da non lasciar presumere l’esaurimento dell’infestazione nel breve periodo. Anche in questo caso il valore minimo (4%) è stato registrato a Borgo e quello più alto (28%) a Cavalese (figura 11).

La motivazione di tale drastica riduzione è in parte da ricercare nel naturale decorso delle infestazioni, che dopo qualche anno dal loro inizio, in assenza di fattori che possono far ripartire il processo, tendono a estinguersi per aumento della competizione intraspecifica e dell’impatto degli antagonisti naturali. D’altra parte, l’andamento meteorologico della primavera e inizio estate, con temperature inferiori alla media e precipitazioni frequenti, ha di fatto ostacolato il volo degli svernanti, che si è mostrato tardivo, irregolare e prolungato nel tempo, anche a basse quote (figura 12). La stagione utile per lo sviluppo del bostrico risulta quindi accorciata e il perdurare di condizioni meteo non favorevoli ha ulteriormente rallentato lo sviluppo larvale all’interno dei sistemi riproduttivi avviati, sia precocemente che in ritardo. Di conseguenza si possono prevedere meno generazioni nell’anno e livelli di popolazione ancora più in calo nell’ultima parte della stagione.

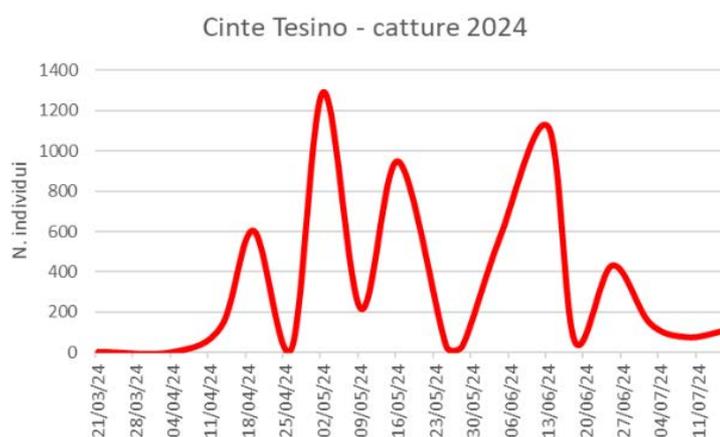


Figura 12 - Curva di volo parziale di bostrico – anno 2024 (trappola posizionata a Cinte Tesino, ca 900 m s.l.m.)

### 3.1.5 Sorveglianza su altri organismi invasivi

Nell’ambito del monitoraggio fitosanitario delle foreste, negli ultimi anni focalizzato sull’emergenza del bostrico tipografo, sono comprese anche attività di sorveglianza rivolta a numerosi altri organismi nocivi, sia autoctoni, sia di tipo invasivo.

Nel 2023 tali attività hanno consentito l’individuazione e la segnalazione di diversi casi di moria di pini cembri, soprattutto nella zona del Lagorai (Distretti di Cavalese, Pergine e Borgo). Oltre alla presenza localizzata di piante attaccate da scolitidi (sia *Ips cembrae* che *Ips typographus*), sono stati riscontrati danni distribuiti a macchia di leopardo poi attribuiti al Buprestide *Phaenops cyanea* (figura 13). Trattasi di un coleottero (7-13 mm, colore blu metallico) più comune su pino silvestre e pino nero come parassita secondario, in particolare su piante già colpite da carie, marciumi radicali o altri agenti nocivi.

I danni comparsi la scorsa estate in aree boscate anche molto distanti tra loro sono presumibilmente da mettere in relazione all'andamento meteorologico del 2022, che con i suoi lunghi periodi caldi e siccitosi ha indebolito le piante ospiti e innescato pullulazioni locali dell'insetto. Danni causati dallo stesso Buprestide sono stati segnalati nel 2023 anche in altri paesi europei (es. Germania).

Generalmente le infestazioni da *Ph. cyanea* si estinguono spontaneamente nel giro di uno-due anni, anche se è consigliabile vigilare sui soprassuoli colpiti per rilevare tempestivamente eventuali riscoppi. In caso di danni ripetuti è possibile ricorrere all'utilizzo di piante esca.



Figura 13 - Larva, gallerie e fori di uscita di *Phaenops cyanea*; pini cembri attaccati dallo xilofago (fonte: Cristina Salvadori)

Nella primavera 2024 sono comparsi, inoltre, i sintomi di attacco dello *Xyloterus lineatus*, sia su schianti da neve dell'ultimo inverno, sia su materiale già accatastato in bosco e anche su piante bostricate in piedi.

Questo scolitide xilematico è un importante agente di danno tecnologico, poiché scava le sue gallerie nel legno fino a una profondità di 10-15 cm, rendendo di fatto non utilizzabile la porzione più esterna del fusto di diverse conifere. L'attacco è reso evidente dall'emissione di segatura biancastra dai fori di penetrazione nel tronco. La specie compie un'unica generazione all'anno con sfarfallamento degli adulti svernanti piuttosto precoce (aprile-maggio), in confronto al bostrico tipografo. I nuovi adulti generalmente abbandonano le piante e vanno a svernare nella lettiera (in alternativa rimangono nei tronchi).

A scopo preventivo il materiale sano tagliato e non scortecciato dovrebbe essere allontanato rapidamente dal bosco, ma, quando ciò non è possibile, è fondamentale scortecciare o bagnare i tronchi o quantomeno stocarli in luoghi soleggiati. Il materiale infestato è da rimuovere prima della fuoriuscita degli adulti,

tenendo conto delle caratteristiche stagionali (soprattutto altitudine) che influenzano la tempistica del ciclo biologico.

È possibile utilizzare trappole con feromone specifico, sia per il monitoraggio che per la cattura massale (ad es. in piazzali di segherie), con l'accortezza di posizionarle ad almeno 30 m da piante in piedi o cataste ancora indenni.



Figura 14 - Adulto e pupe di *Xyloterus lineatus*; rosura espulsa dal tronco; gallerie nel legno (fonte: Cristina Salvadori)

### 3.1.6 Monitoraggio dei danni

Dal 1990 in Trentino è attivo un monitoraggio di tipo estensivo e permanente dei danni noti alle foreste, svolto dal personale forestale in collaborazione con la FEM per alcuni aspetti. Nel caso del bostrico viene rilevata la localizzazione e l'estensione degli attacchi sul territorio, ne vengono descritte le modalità di manifestazione (attacchi puntuali, diffusi omogenei, diffusi a gruppi e diffusi misti) nonché le quantità di danno stimato. Si tratta evidentemente di segnalazioni di attacchi nello stadio rosso o grigio, in quanto le piante attaccate con chioma ancora verde sono poco percepibili con un monitoraggio estensivo.

Tabella 6 - Volumi danneggiati da bostrico sul territorio provinciale negli anni 2019-2023 (m<sup>3</sup> cubi tariffari)

Ufficio Distrettuale Forestale	2019	2020	2021	2022	2023	TOTALE
	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
BORGO VALSUGANA	560	16.756	86.660	163.833	44.602	<b>312.411</b>
CAVALESE	9.712	71.041	225.172	562.502	291.971	<b>1.160.398</b>
CLES	282	3.473	4.675	15.531	9.080	<b>33.041</b>
MALE'	857	8.774	21.679	56.996	42.995	<b>131.301</b>
PERGINE VALSUGANA	26.000	35.643	43.000	106.833	40.849	<b>252.325</b>
PRIMIERO	393	10.644	98.056	270.161	108.289	<b>487.543</b>
ROVERETO E RIVA DEL GARDA	3.090	12.574	23.783	17.318	7.173	<b>63.938</b>
TIONE DI TRENTO	8.052	18.966	22.304	82.399	27.895	<b>159.616</b>
TRENTO	3.653	5.310	18.210	24.406	10.755	<b>62.334</b>
<b>TOTALE PROVINCIA</b>	<b>52.599</b>	<b>183.181</b>	<b>543.539</b>	<b>1.299.979</b>	<b>583.609</b>	<b>2.662.907</b>

Tabella 7 - Aree danneggiate da bostrico sul territorio provinciale negli anni 2019-2023 (ettari)

Ufficio Distrettuale Forestale	2019	2020	2021	2022	2023	TOTALE
	ha	ha	ha	ha	ha	ha
BORGO VALSUGANA	3	145	564	1.117	178	<b>2.006</b>
CAVALESE	59	264	1.143	2.491	1.048	<b>5.004</b>
CLES	23	53	30	135	66	<b>307</b>
MALE'	5	32	126	205	139	<b>507</b>
PERGINE VALSUGANA	116	158	144	420	135	<b>974</b>
PRIMIERO	2	68	811	1.026	495	<b>2.402</b>
ROVERETO E RIVA DEL GARDA	28	214	293	221	30	<b>787</b>
TIONE DI TRENTO	34	168	225	468	104	<b>999</b>
TRENTO	12	58	187	147	31	<b>435</b>
<b>TOTALE PROVINCIA</b>	<b>282</b>	<b>1.160</b>	<b>3.524</b>	<b>6.229</b>	<b>2.227</b>	<b>13.422</b>

I danni riferibili ad un determinato anno sono quelli che si manifestano dal mese di giugno, corrispondente allo sfarfallamento della generazione svernante, al mese di maggio dell'anno successivo, nel quale si manifestano i danni sulle piante colonizzate nell'anno precedente.

Nelle tabelle 6 e 7 è riportata la distribuzione dei danni rilevati sul territorio provinciale attraverso i monitoraggi nel quinquennio successivo a Vaia (2019-2023), rispettivamente in termini di massa legnosa e di superficie colpita.

Ancora nell'estate 2019, nelle aree colpite da Vaia, i nuovi focolai erano inquadrabili in uno stato endemico della popolazione. Dei nuovi focolai hanno iniziato a palesarsi nella primavera 2020 (dovuti agli attacchi tardo estivi dell'anno prima) e sono andati via via aumentando nel corso della stagione, soprattutto a bassa quota e nei settori più meridionali della provincia, anche se meno colpiti dagli schianti. Nel 2021 si è assistito ad un marcato aumento del danno che ha mostrato chiaramente gravità ed estensione dell'epidemia, partendo spesso dai margini delle aree schiantate, ma interessando gradualmente porzioni sempre più ampie di superfici boscate. I focolai si sono progressivamente manifestati a quote sempre più alte, fino a raggiungere i 2000 m s.l.m., con un forte aumento dei danni nei settori nord orientali più colpiti da Vaia. Tale evoluzione può essere spiegata grazie all'influenza di due fattori fondamentali per lo sviluppo del bostrico: il clima e la disponibilità di substrato su cui svilupparsi. In aree a clima più caldo (bassa quota, zone meridionali) è pressoché costante lo sviluppo di due generazioni complete e viene quindi favorita la crescita esponenziale delle popolazioni in tempi brevi, mentre nelle valli a clima più continentale e/o a quote superiori tale crescita richiede tempi più lunghi (anche 3-4 anni). Nelle aree pesantemente danneggiate dalla tempesta, d'altra parte, la maggior disponibilità di materiale da colonizzare a terra ha permesso alle popolazioni dello scolitide di accrescersi e diffondersi per un paio d'anni senza grandi manifestazioni sulle piante in piedi, mascherandone quindi l'impatto fino al 2021. Nelle zone con schianti ridotti e sparsi lo spostamento del bostrico dai tronchi a terra agli alberi circostanti è avvenuto dopo un intervallo di tempo decisamente più breve.

Nel 2022 si è assistito ad un ulteriore aumento del danno, ad un tasso di crescita ancora più alto di quello del 2021. Tale crescita si è registrata in maniera più marcata nei settori orientali, ma anche in settori occidentali si è registrata una crescita del danno significativa, pur meno evidente a causa dei valori assoluti che si mantengono su di un ordine di grandezza differente rispetto ai settori più colpiti della provincia.

Nel 2023 invece il volume complessivo delle segnalazioni derivanti dal monitoraggio ha evidenziato un calo netto pari a circa la metà rispetto ai danni riferibili all'annata 2022.

### **ForeStress - Identificazione di stress e bostrico tramite immagini Sentinel-2**

Dal 2022 è attiva una collaborazione con la Fondazione Mach per l'individuazione delle aree colpite da stress vegetativo ed in particolare infestazioni di *Ips typographus* L. (bostrico) utilizzando dati telerilevati acquisiti da satellite. Il prodotto finale è una mappa, in uso come supporto al monitoraggio estensivo operato dalle stazioni forestali, che identifica le aree potenzialmente colpite basandosi sulla variazione di alcuni valori. È importante sottolineare che questo prodotto non va considerato come verità assoluta ma va utilizzato come supporto all'interno del processo decisionale per un uso più efficiente delle risorse nella lotta alla mitigazione della diffusione del bostrico.

I dati satellitari utilizzati sono acquisiti dalla costellazione dell'agenzia spaziale europea (ESA) Sentinel-2. Questa è composta da due satelliti che montano a bordo lo stesso tipo di sensore ottico passivo, capace di acquisire immagini ad una risoluzione (dimensione del pixel) da 10 a 60 metri in 13 bande dello spettro elettromagnetico. I motivi principali per cui è stata selezionata questa costellazione sono tre:

1. le bande spettrali acquisite sono nel visibile, vicino infrarosso e infrarosso ad onda corta. Queste lunghezze d'onda sono ottimali per monitorare vari aspetti della vegetazione, tra cui gli stress di vario tipo (es. infestazioni di parassiti, stress idrici, ecc.);
2. grazie alla formazione in costellazione, vengono acquisite immagini dell'intero Trentino all'incirca ogni 5 giorni. Questo è un aspetto molto importante poiché permette di studiare lo sviluppo di una potenziale infestazione nel tempo e garantisce immagini libere da nuvole con una frequenza sufficiente per analizzare cambiamenti delle foreste nel breve periodo;

3. le immagini sono completamente gratuite e possono essere processate tramite la piattaforma online Google EarthEngine senza la necessità di scaricare alcun dato.

Andando nello specifico, l'identificazione delle aree potenzialmente colpite dal bostrico avviene mediante l'analisi delle variazioni nel tempo di indici di vegetazione allo scopo di identificare le zone di possibile stress della vegetazione. Con indice di vegetazione si intende una metrica che combina la percentuale di radiazione riflessa dal pixel/superficie in diverse lunghezze d'onda ovvero bande spettrali. In questo modo si va a modellare come la pianta riflette la luce in diverse lunghezze d'onda e questa quantità può essere direttamente correlata con lo stato di salute della vegetazione. L'indice selezionato è il Normalized Difference Red Edge (NDRE) il quale evidenzia la presenza di clorofilla nella parte verde della pianta.

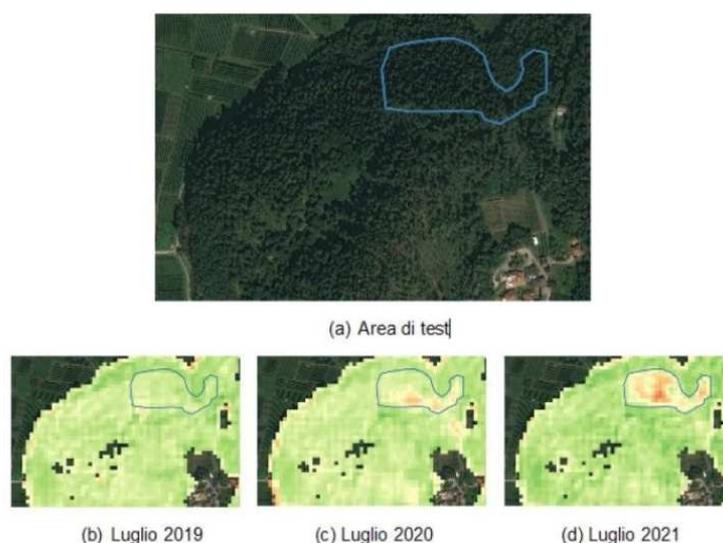


Figura 15 - Esempio di diffusione di bostrico in un'area colpita (poligono blu) visualizzata tramite un indice vegetativo calcolato tramite 3 immagini Sentinel 2 acquisite a luglio di tre anni

In figura 15a è possibile vedere un'area boschiva colpita da bostrico tra il 2020 e il 2021 (poligono blu). Le figure 15(b-d) mostrano la stessa area e i valori dell'indice NDRE (calcolato partendo dalle immagini Sentinel-2) nei mesi di luglio 2019, 2020 e 2021. L'indice è rappresentato in falso colore in una scala che va dal verde (indice alto - vegetazione rigogliosa) al rosso (indice basso - poca vegetazione o stress nella vegetazione). Nel 2019 l'intera area era sana e questo si rispecchia nell'indice che mostra valori alti su tutta la zona. Al contrario, nel 2020 (anno di inizio dell'infestazione da bostrico nell'area) si nota all'interno del poligono blu un calo dell'indice (aree rosse). Questo calo diventa ancora più evidente nel 2021.

Questo è confermato anche dal grafico di Figura 16 che mostra un calo di quasi il 50% del valore di NDRE dal 2018 al 2021. Al contrario, un'area sana (linea verde in Figura 16) mostra un andamento costante negli anni. Ciò indica che l'NDRE può essere utilizzato per discriminare tra aree sane e aree colpite da stress o infestazione.

Partendo da questa analisi, l'algoritmo automatico sviluppato analizza pixel per pixel l'andamento multitemporale dell'indice NDRE a partire dalla fine della primavera fino a inizio autunno per tutti gli anni per cui è disponibile il dato Sentinel-2. In particolare, gli anni precedenti alla tempesta Vaia verranno usati come riferimento pre-infestazione. L'algoritmo poi identifica i punti di stress a partire dall'estate del 2019 utilizzando regole basate su soglie oppure, in una versione successiva, tramite modello di classificazione. Per quanto riguarda l'approccio, basato su regole empiriche, questo identifica i cali di NDRE utilizzando

soglie impostate tenendo conto delle proprietà di aree sane e infestate. L'analisi viene effettuata su profili temporali andando a generare delle mappe in diversi momenti nel tempo che mostreranno l'evoluzione dello stress delle piante e permetteranno di avere un monitoraggio in continuo per i prossimi anni. Nelle versioni future, oltre a metodi basati sulla classificazione, verranno testati altri indici spettrali per migliorare la modellazione dell'infestazione.

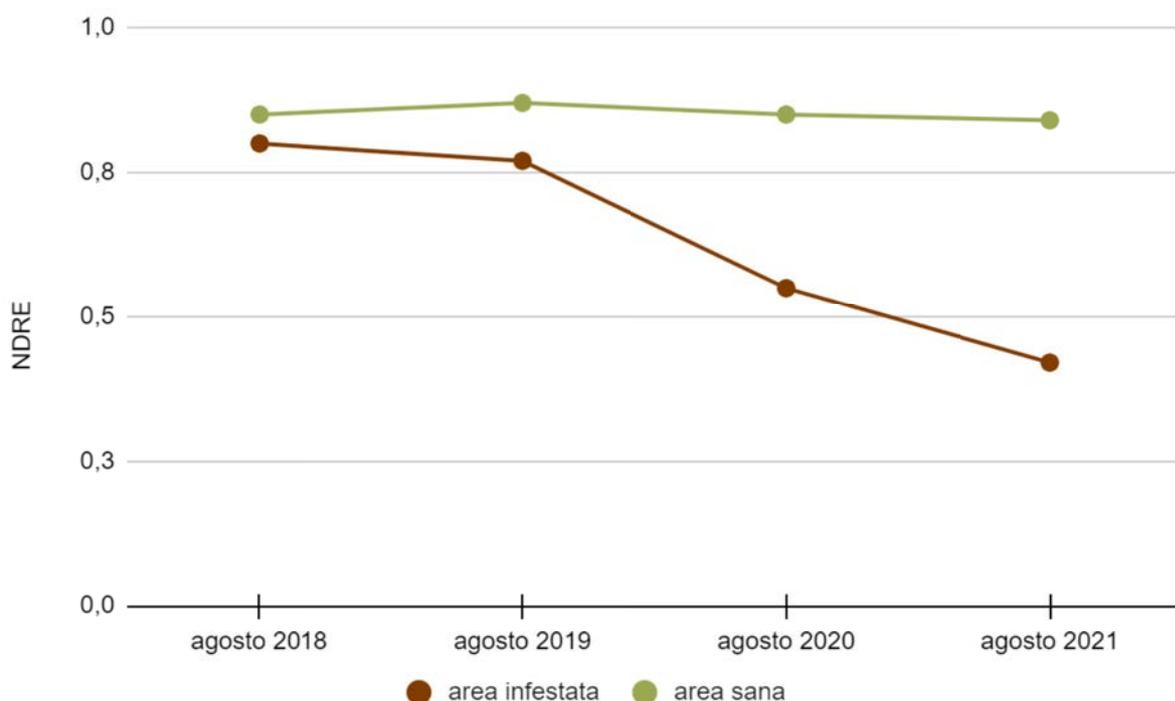


Figura 16 - Andamento del valore di NDRE da agosto 2018 ad agosto 2021 nell'area indicata in Figura 15 (area infestata – linea rosso) e in un'area sana (linea verde)

### **Prime sperimentazioni di automatizzazione del processo nel distretto di Cavalese tramite l'utilizzo sperimentale del modello Foreststress**

Con riguardo ai danni della stagione 2023, sul territorio in cui la competenza del monitoraggio spettava all'Ufficio Distrettuale Forestale di Cavalese, è stata condotta una prima sperimentazione relativa all'utilizzo dei dati derivanti dal modello foreststress. A seguito di un processo di validazione da parte del personale delle stazioni forestali, i dati derivanti dal modello sono stati fatti confluire all'interno del database relativo ai monitoraggi al fine di supportare il lavoro delle stazioni forestali e di migliorare il risultato finale. Alla sperimentazione hanno partecipato l'Ufficio Pianificazione e Selvicoltura insieme al personale dell'Ufficio Distrettuale Forestale di Cavalese e al personale delle relative Stazioni Forestali (Cavalese, Predazzo e Fassa).

La sperimentazione ha permesso di utilizzare le aree in cui il modello Foreststress evidenziava uno stress importante degli alberi, che in aree di presenza dell'abete rosso indica la verosimile presenza di piante attaccate dal bostrico; tramite l'incrocio con il dato di provvigione particellare più recente per la superficie (derivante dai Piani di Gestione Forestale), si è ottenuta per ciascun poligono anche la stima speditiva delle piante potenzialmente attaccate. Il successivo processo di validazione con il personale delle stazioni

forestali e dell'Ufficio Distrettuale è servito alla conferma delle aree interessate, all'esclusione di eventuali falsi positivi e alla verifica speditiva delle stime proposte.

La sperimentazione ha permesso di ottenere un risultato di maggior dettaglio e in tempi rapidi, supportando e alleggerendo l'attività di campo, anche se a fronte di un maggior lavoro di pre e post elaborazione GIS.

### 3.1.7 Altre sperimentazioni attive

#### **Tecnica del push and pull**

Parallelamente alle azioni di monitoraggio, a partire dal 2021 sono state effettuate sperimentazioni della tecnica di protezione delle piante in piedi denominata push&pull. L'applicazione di tale tecnica è indicata per la tutela dei margini di recente formazione, particolarmente suscettibili agli attacchi di bostrico. Essa si basa sull'uso combinato di diversi stimoli odorosi: gli insetti dannosi sono tenuti lontani (push) dalle loro piante ospiti grazie a sostanze con effetto repellente e contemporaneamente attratti (pull) verso altri punti, dove sono posizionate trappole di cattura. Una prima iniziativa risale al 2021, quando sono state individuate e allestite 12 aree sperimentali push&pull, distribuite in tutti i distretti forestali. Per ogni prova è stato individuato un margine da trattare con repellenti, lungo circa 300 m, originato da schianti o da bostrico, senza segni evidenti di attacchi in atto ma con focolai nelle vicinanze. I margini potevano delimitare una piccola buca o essere lineari. Gli erogatori di repellenti sono stati applicati alle piante delle prime tre file lungo il margine, in numero di 1.867 in totale. A distanza di circa 30 m dal margine, inoltre, sono state installate le trappole a feromoni (da 3 a 10 per area, 84 complessivamente). Nelle vicinanze è stato ricercato un margine con caratteristiche simili, da tenere come testimone. La valutazione di efficacia del metodo è stata effettuata a fine stagione, contando le piante attaccate dal bostrico sia nel trattato, sia nel testimone.

I risultati ottenuti in quella prima sperimentazione del 2021, seppur non definitivi, sono contrastanti e di non facile interpretazione. In alcune aree i margini a fine stagione non hanno dato evidenza di piante infestate, ma la situazione era la stessa nei corrispondenti siti scelti nelle vicinanze come aree testimoni. In altre aree si è rilevata una protezione più o meno marcata dei margini trattati con i repellenti, mentre in altre ancora si è dovuto prendere atto della totale inefficacia della tecnica a causa di percentuali di piante attaccate ben più elevate lungo i margini trattati rispetto a quelli di controllo, nonostante le catture molto elevate nelle trappole montate nell'area. La spiegazione di ciò potrebbe stare in una densità di popolazione nel sito troppo alta, che riduce o annulla l'azione delle sostanze repellenti utilizzate, oppure nella presenza di piante già attaccate, ma del tutto asintomatiche (ad es. solo con la parte apicale del tronco infestata), al momento dell'inizio della prova.

Altre sperimentazioni con la tecnica del push & pull sono state condotte con l'obiettivo di proteggere dagli attacchi del bostrico alcuni popolamenti di abete rosso circoscritti, di limitate dimensioni, su cui sono stati realizzati dei parchi-avventura, o acropark, dove gli alberi vengono utilizzati come sostegno per percorsi aerei su funi, a scopo ludico-sportivo.

Si tratta quindi di popolamenti forestali con una preminente destinazione turistico-ricreativa, particolarmente vulnerabili agli attacchi degli xilofagi perché gli ancoraggi e le legature realizzate sui tronchi

degli abeti li sottopongono inevitabilmente ad uno stato di stress, per quanto siano adottati tutti gli accorgimenti tecnici rivolti a ridurre le sollecitazioni potenzialmente dannose.

La sperimentazione, avviata nel 2021, è tuttora attiva in tre siti nei comuni di Cinte Tesino, Tre Ville e Sella Giudicarie dove, in accordo con i proprietari e i gestori, è stato allestito un sistema di protezione degli abeti rossi dell'acropark mediante push & pull.

I risultati finora sono stati incoraggianti, vista la sostanziale assenza di danni da bostrico in tutti i tre siti di intervento. Il monitoraggio capillare delle tre aree dal 2024 viene garantito dai tecnici del Centro di Trasferimento Tecnologico di FEM, che in alcuni casi hanno anche allestito dei sistemi basati sui tronchi esca per richiamare e catturare un maggior numero di insetti adulti, come meglio descritto nel capitolo seguente.

### **Tecnica del Cut and Leave**

Il controllo efficace delle popolazioni di *Ips typographus* è concettualmente basato sull'esecuzione di tagli fitosanitari (sanitation logging), ovvero di interventi finalizzati alla rapida distruzione (o allontanamento) di tutto il materiale recentemente infestato. Le misure definite di "igiene forestale" prevedono la rimozione o lo scortecciamento degli alberi colonizzati dallo scolitide prima che le larve si trasformino in adulti. Tuttavia, in condizioni epidemiche, tali strategie sono praticabili ed efficaci solo in misura limitata, su aree non troppo ampie, soprattutto per la ristretta finestra temporale in cui durante la stagione vegetativa si possono attuare gli interventi (realmente 3–4 settimane; solo durante l'inverno, con gli adulti svernanti, i tempi utili sono più lunghi). Inoltre, nel corso di forti epidemie, l'effetto sulla dimensione della popolazione è marginale.

In condizioni di popolazioni non eccessivamente elevate, o di danni non omogeneamente estesi sul territorio, è possibile intervenire mediante la predisposizione di tronchi o alberi esca (tagliati/disposti a terra e lasciati in piedi, rispettivamente), che, analogamente alle piante vive stressate, quali quelle di margine esposte al sole e al vento dopo un'utilizzazione o danneggiate nelle operazioni di esbosco, attirano gli insetti e li distolgono dagli alberi sani. Sono quindi particolarmente indicati per la protezione di margini di recente creazione, in particolare a seguito della pulizia di focolai.

I tronchi esca sono naturalmente attrattivi e, se allestiti e gestiti correttamente, possono catturare molti più insetti di trappole innescate con feromoni. La loro capacità attrattiva viene in genere incrementata con l'apposizione di esche feromonali, in quantità utili allo scopo, ma non eccessive se non si vuole incorrere in fenomeni di sovraffollamento (overcrowding) che portano le femmine a riemergere precocemente e a portarsi su altre piante, a meno che non sia questo l'obiettivo delle prove (favorire la competizione intraspecifica).

I tronchi esca, avvenuta la colonizzazione, devono necessariamente essere rimossi o scortecciati prima dello sfarfallamento degli adulti di nuova generazione. Questa tecnica, per essere efficace e vantaggiosa, richiede una programmazione attenta e il rispetto della tempistica prevista e delle corrette procedure di applicazione.

Una prima sperimentazione con risultati discreti è stata attuata nel comune di Lavarone nel 2021-2022 ed è proseguita nel 2022-2023, in situazione di bosco misto, cariche epidemiche medio-basse, buona

accessibilità ed efficace controllo dello sviluppo della popolazione e delle tempistiche di taglio ed esbosco, che rappresentano i fattori fondamentali per una buona riuscita dell'operazione.

Nel corso del 2023 è stata effettuata una sperimentazione analoga sui distretti meno colpiti della Magnifica Comunità di Fiemme e della Foresta Demaniale di San Martino di Castrozza, con risultati meno soddisfacenti.

Nella corrente stagione 2024 dei sistemi di cattura con tronchi esca sono stati allestiti in due parchi avventura in abbinamento alla tecnica push & pull (vedi paragrafo precedente), nell'ambito della sperimentazione sui diversi sistemi di lotta al bostrico, attivata dal Servizio Foreste della PAT con il supporto scientifico di FEM – Centro di Trasferimento Tecnologico.

### **Monitoraggio fenologico mediante modello Phenips**

A partire dall'aprile 2022 è stata attivata, per un biennio, una sperimentazione in collaborazione con la Fondazione Mach, per l'impiego del modello PHENIPS messo a punto e gestito dall'Istituto di Entomologia dell'Università di Vienna, con la quale è stato stipulato un accordo biennale. Per l'utilizzo del modello verranno utilizzati i dati meteorologici di temperatura, precipitazione e radiazione solare di 31 stazioni meteorologiche della rete di Meteo Trentino e 21 stazioni meteorologiche della rete della Fondazione Mach (figura 17).

PHENIPS è un modello fenologico che sulla base dei dati meteorologici è in grado di simulare le variazioni spaziali e temporali nello sviluppo stagionale di *Ips typographus*, considerando le condizioni microclimatiche nel floema dell'Abete rosso. Per modellare le attività di sciamatura, le infestazioni delle piante ospiti, i ritmi di sviluppo delle generazioni e l'incidenza delle generazioni sorelle e filiali, nonché il grado di sviluppo raggiunto per uno svernamento favorevole alla fine della stagione, PHENIPS usa delle soglie di fotoperiodo e di temperatura dell'aria, e delle temperature cumulate.

In particolare, l'inizio dell'infestazione degli alberi in primavera è stimato usando una soglia minima di 16,5 °C per le attività di volo e una media delle temperature cumulate di 140°C/giorno determinate in base alle registrazioni di stazioni meteorologiche effettuate a partire dal primo di aprile di ogni anno.

Il modello consente infine di definire l'inizio della diapausa, cioè della interruzione dell'attività riproduttiva dell'insetto, quando la lunghezza del giorno è inferiore alle 14,5 ore. Il tasso di successo della generazione svernante è predetto stimando lo stadio di sviluppo della nuova generazione all'inizio del periodo freddo.

PHENIPS è stato sviluppato nel Parco Nazionale delle Kalkalpen, in Alta Austria, dove la fenologia del bostrico è stata monitorata contemporaneamente con le misurazioni della temperatura e della corteccia.

Oltre alla stima delle condizioni di sviluppo delle popolazioni di bostrico a livello puntuale, usando dei modelli di spazializzazione dei dati meteorologici in base alla topografia regionale, PHENIPS consente anche di effettuare una spazializzazione delle condizioni di sviluppo del bostrico a livello di popolamento e prevedere lo sviluppo della popolazione nei 28 giorni successivi.

Con l'applicazione in Trentino ([Phenips Trentino](#)), viene quindi prodotto un grafico dello sviluppo giornaliero del bostrico sulla base di PHENIPS (vedi figura 18). Per la porzione settentrionale del territorio provinciale, comprendente la valle dell'Avisio e del Noce, coperta dal modello austriaco di spazializzazione dei dati meteo, è possibile ottenere anche il modello spazializzato di sviluppo dell'insetto.

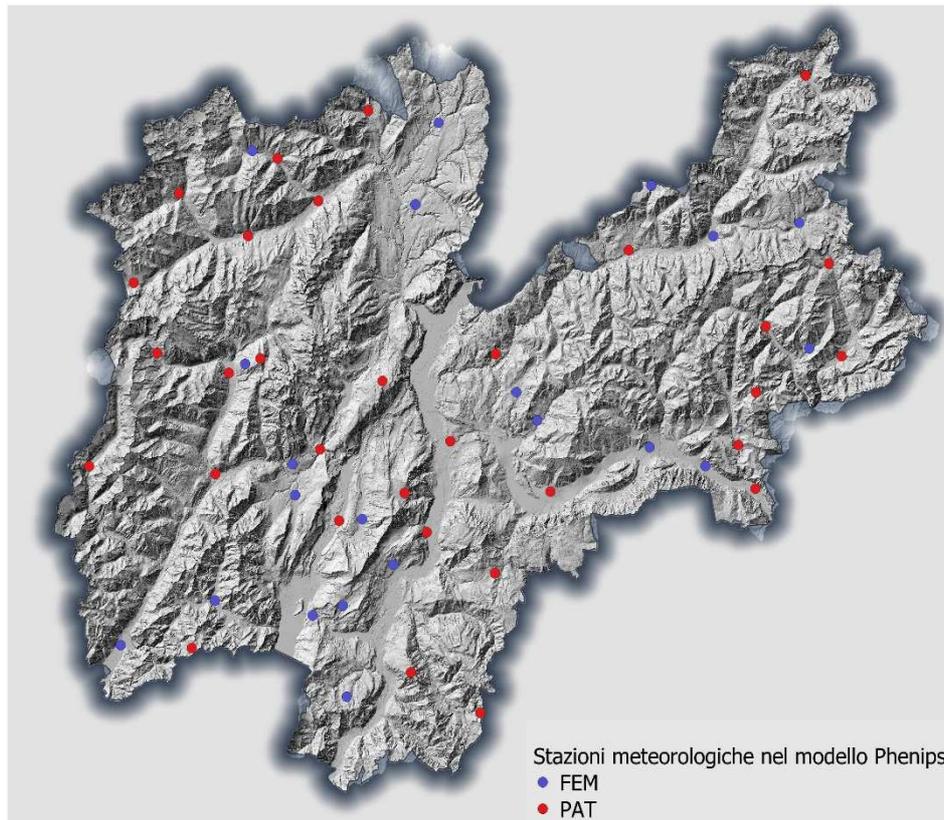


Figura 17 - Dislocazione stazioni meteo utilizzate per l'applicazione del modello PHENIPS

Nel corso del 2023, nell'ambito delle attività di comune interesse relative al monitoraggio e difesa fitosanitaria delle foreste tra Servizio Foreste e Fondazione Mach, sono state effettuate delle indagini mirate alla validazione del modello Phenips sul territorio provinciale. Sono stati individuati allo scopo 4 siti di monitoraggio, 2 nel Trentino occidentale e 2 nel Trentino orientale, dove con cadenza settimanale si sono eseguiti dei rilievi quali-quantitativi sullo sviluppo della popolazione di *Ips typographus*. I dati fenologici così raccolti, correlati ai dati di temperatura, precipitazione e radiazione globale delle stazioni meteo di riferimento, saranno utilizzati ai fini della valutazione di applicabilità in Trentino del modello Phenips, o per l'introduzione di eventuali elementi correttivi.

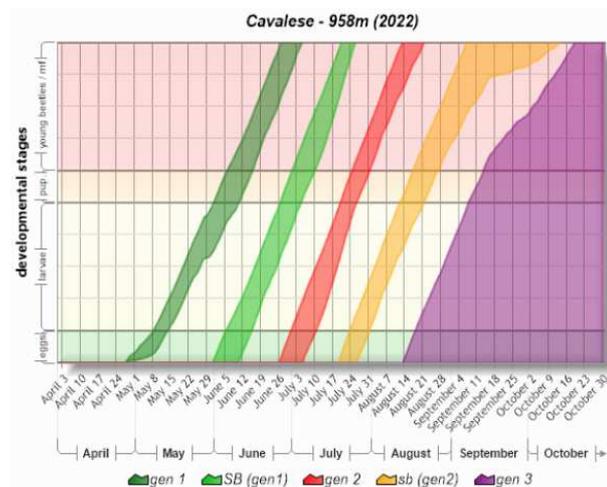


Figura 18 - Esempio di grafico dello sviluppo annuale della popolazione di bostrico in base ai dati della stazione meteo di Cavalese secondo il modello PHENIPS

### 3.2 EFFETTI ECONOMICI DELL'INFESTAZIONE DI BOSTRICO

I tronchi delle piante attaccate dal bostrico non sono utilizzabili solamente come legna da ardere. Le gallerie scavate dal bostrico, infatti, non penetrano nel legno ma si localizzano nella fascia del floema immediatamente sotto la corteccia. Le caratteristiche tecnologiche del materiale non vengono quindi alterate direttamente dall'azione dello scolitide, consentendo l'impiego costruttivo del legname bostricato.

Al tempo stesso va però ricordato che il legno attaccato dal bostrico può andare incontro in tempi più o meno lunghi a decadimenti estetici e tecnologici, dovuti sia a cause biotiche che abiotiche. L'intervallo temporale necessario alla manifestazione dei danni secondari non è stimabile a priori. Le osservazioni sul territorio dimostrano che in alcuni casi l'azzurramento del legname è ormai conclamato già poche giornate dopo la scoperta del nucleo di bostrico, in altri casi piante con legname di ottima qualità vengono abbattute ancora dopo parecchi mesi dalla morte delle stesse.



Figura 19 - Esempio di tronchi bostricati soggetti ad azzurramento (16a) o a fessurazioni (16b).

I principali difetti del legname di piante attaccate dal bostrico derivano dalle seguenti cause:

- **funghi dell'azzurramento** (figura 19a): alterazione cromatica del legno, che si presenta di colore variabile dal grigio scuro al blu. L'infezione, spesso trasportata all'interno della pianta da insetti scolitidi o attraverso ferite, può avvenire sia su piante ancora in piedi che su alberi appena abbattuti. Circa 100 specie diverse di ascomiceti e deuteromiceti possono causare questa alterazione propagando le proprie ife melanizzate in senso radiale nel fusto. Nel caso di specie legnose con durame differenziato la colorazione si localizza nell'alburno dove sono presenti numerose cellule parenchimatiche del cui contenuto si nutrono i funghi parassiti. Le pareti cellulari delle cellule legnose non vengono degradate da processi enzimatici come accade per esempio nel caso delle carie del legno. Questo comporta che le caratteristiche tecnologiche di resistenza meccanica del materiale non vengano modificate. L'alterazione cromatica, che avviene soprattutto con condizioni climatiche calde e umide, rende il legname inadatto per gli impieghi "a vista". Inoltre, il trattamento e la verniciatura possono risultare difficoltose per la maggior disomogeneità di assorbimento di liquidi da parte del materiale legnoso. Il livello di umidità del legno più favorevole per lo sviluppo dei funghi dell'azzurramento è compreso tra il 50% e il 100%. Lo sviluppo si blocca sotto il 25% di umidità.

- gallerie scavate da **xilofagi secondari**: le piante secche in piedi, ma anche quelle già tagliate e conservate in catasta, possono essere soggette all'attacco di insetti xilofagi che, a differenza del bostrico, si sviluppano all'interno del legno (soprattutto nella fascia dell'alburno). Questi attacchi possono rendere l'intero tronco, o la parte più esterna di esso, inadatto alla segagione. Oltre al danno causato direttamente attraverso l'azione di rosura, anche questi insetti possono trasportare nel legno funghi che ne alterano aspetto e resistenza meccanica. L'azione degli insetti xilofagi, anche se localizzata solamente nei primi centimetri di legno, può comunque causare importanti perdite economiche in quanto la fascia esterna del tronco è quella che presenta caratteristiche tecnologiche migliori riguardo costanza degli accrescimenti e assenza di nodi e carie.
- Il legno delle piante secche che rimangono per prolungato tempo in piedi tende a seccarsi molto rapidamente. La perdita di umidità in modo così rapido può portare alla formazione di notevoli **tensioni interne** che si manifestano con importanti ritiri e fessurazioni una volta abbattute (Fig.16b). Le piante morte a seguito di attacchi di bostrico possono presentare quindi una ridotta resa di lavorazione, sia al momento delle utilizzazioni forestali che della segagione.

### **Andamento dei prezzi del materiale bostricato**

Il settore europeo delle prime lavorazioni del legno, nell'ottica di soddisfare la crescente richiesta di materie prime rinnovabili, ha sostenuto negli ultimi anni importanti investimenti finalizzati ad aumentare la propria capacità di segagione. È stata ottimizzata la capacità produttiva degli impianti esistenti e sono stati costruiti nuovi stabilimenti. Tale evoluzione è riconoscibile anche nel settore legno a livello provinciale.

Questo contesto di mercato porta ad un notevole dinamismo del commercio di legno grezzo e di semilavorati che si riflette positivamente sull'appetibilità del materiale locale. Non solo il legname tagliato fresco, ma anche quello proveniente da popolamenti colpiti da attacchi di bostrico, è oggetto di interesse da parte delle imprese di prima lavorazione e dai commercianti. Dati i difetti del legname bostricato descritti in precedenza, così come le minori rese di lavorazione rispetto al materiale tagliato verde, il mercato dimostra una certa differenziazione dei prezzi medi di vendita.

Un'analisi della situazione locale può essere fatta considerando le vendite dei lotti di abete (prevalentemente abete rosso e solo in minima parte abete bianco) avvenute sul Portale del legno gestito dalla Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura di Trento (raggiungibile all'indirizzo web [www.legnotrentino.it](http://www.legnotrentino.it)).

I dati caratteristici delle vendite di abete da ripresa ordinaria e da bostrico avvenute sul Portale del legno nel triennio 2021 - 2023 sono rappresentati nelle tabelle 8 e 9. Per rendere più chiara la trattazione non vengono considerate le vendite relative a materiale schiantato. I prezzi medi annuali sono calcolati attraverso la media ponderata, dei prezzi dei singoli lotti venduti.

Per quanto riguarda la modalità di vendita **a strada**, è interessante segnalare la ridotta differenza di prezzo tra lotti verdi e bostricati. Il deprezzamento medio riconosciuto dal mercato locale, del legname tondo con danni da bostrico rispetto al legname verde, si attesta al massimo sul 10% circa. Questo sostanziale mantenimento del valore per il materiale bostricato evidenzia, assieme ad una elevata richiesta di legname grezzo, la buona possibilità di utilizzo di tale materiale per tutti gli impieghi non "a vista" o comunque meno pregiati (es. realizzazione di imballaggi).

Le vendite **in piedi** dimostrano invece una differenza di prezzo importante tra materiale verde e bostricato. La divergenza, dai 25,00 €/m<sup>3</sup> agli oltre 30,00 €/m<sup>3</sup>, evidenzia una svalutazione media pari all'incirca al 40%. A differenza di quanto visto per le vendite a strada, nelle vendite in piedi il mercato riconosce un valore

decisamente inferiore ai lotti di bostrico rispetto a quelli di piante verdi. Questo è parzialmente giustificato dall'incerto grado di degradazione del legname che, in alcuni casi, può essere abbastanza rapido. Le minori rese di utilizzazione rappresentano un ulteriore motivo di deprezzamento.

Tabella 8 - Confronto dati medi annuali vendite a strada abete da ripresa ordinaria e bostrico

Anno	Legname fresco		Legname bostricato		Differenza bostricato-fresco	
	Volume netto (m <sup>3</sup> )	Prezzo medio ponderato (€/m <sup>3</sup> )	Volume netto (m <sup>3</sup> )	Prezzo medio ponderato (€/m <sup>3</sup> )	Δ Prezzo (€/m <sup>3</sup> )	Δ Prezzo (%)
<b>2021</b>	7.736	€ 112,00	12.247	€ 101,00	-€ 11,00	<b>-10%</b>
<b>2022</b>	7.565	€ 106,00	26.067	€ 94,00	-€ 12,00	<b>- 11%</b>
<b>2023</b>	3.437	€ 74,00	43.722	€ 77,00	€ 3,00	<b>4%</b>

Tabella 9 - Confronto dati medi annuali vendite in piedi abete da ripresa ordinaria e bostrico

Anno	Legname fresco		Legname bostricato		Differenza bostricato-fresco	
	Volume netto (m <sup>3</sup> )	Prezzo medio ponderato (€/m <sup>3</sup> )	Volume netto (m <sup>3</sup> )	Prezzo medio ponderato (€/m <sup>3</sup> )	Δ Prezzo (€/m <sup>3</sup> )	Δ Prezzo (%)
<b>2021</b>	73.260	€ 77,00	64.631	€ 45,00	-€ 32,00	<b>-42%</b>
<b>2022</b>	51.474	€ 74,00	132.114	€ 46,00	-€ 28,00	<b>- 38%</b>
<b>2023</b>	9.212	€ 66,00	364.283	€ 41,00	- € 25,00	<b>-38%</b>

Differenze così significative tra valore del materiale verde e bostricato comportano la necessità di pianificare opportunamente le vendite. Soprattutto nel caso di lotti misti, con utilizzazione contestuale di piante secche e verdi (ad esempio per la ricerca di margini stabili, lo sgombero di gruppi destabilizzati, ecc.), è importante valorizzare il legname fresco con prezzi differenziati o mediante un prezzo medio in grado di riprodurre correttamente la proporzione tra piante secche e piante verdi.

Un'ulteriore considerazione può essere fatta rispetto alla pratica, di uso comune nei lotti in piedi, degli sconti di volume forfettari ("tarizzo al 40%") applicati al legname con danni da bostrico. Tenuto conto dell'importante deprezzamento di tali lotti, l'applicazione di un ulteriore sconto di volume risulta oltremodo svantaggiosa per il venditore anche in considerazione del fatto che, come visto, il valore di mercato del materiale tondo bostricato venduto a strada è solo marginalmente inferiore al valore di quello verde.

Il grafico di figura 20 rappresenta infine l'andamento del volume netto di abete venduto mensilmente, sia nella forma in piedi sia nella forma a strada, attraverso il Portale del legno trentino nel periodo che va dal gennaio 2021 al giugno 2024.

E' possibile apprezzare alcune evidenti tendenze riguardo l'origine del materiale legnoso che sono destinate, con ogni probabilità, a definire le caratteristiche del mercato locale nel medio periodo. Ad eccezione dei periodi estivi del 2021 e del 2022 nei quali sono confluiti sul mercato importanti quantitativi di legname fresco da ripresa ordinaria, soprattutto dai distretti occidentali della provincia, nella rimanente porzione del periodo considerato non si evidenziano compravendite significative di legname fresco locale. Il

mercato ha visto ingenti volumi di legname danneggiato dagli schianti Vaia e in alcuni casi originati da schianti da neve e da vento successivi all'evento del 2018, solo fino al primo quadrimestre del 2022. Gli schianti commercializzati nel dicembre 2023 si riferiscono in parte a danni avvenuti nel luglio precedente e in parte a vecchi lotti reimmessi sul mercato. Il legname di abete bostricato, sebbene sempre presente nella serie temporale considerata, vede un sensibile incremento dall'autunno 2021 sia in termini assoluti che percentuali, arrivando a coprire oltre il 90% del volume totale mensilmente compravenduto negli ultimi due anni.

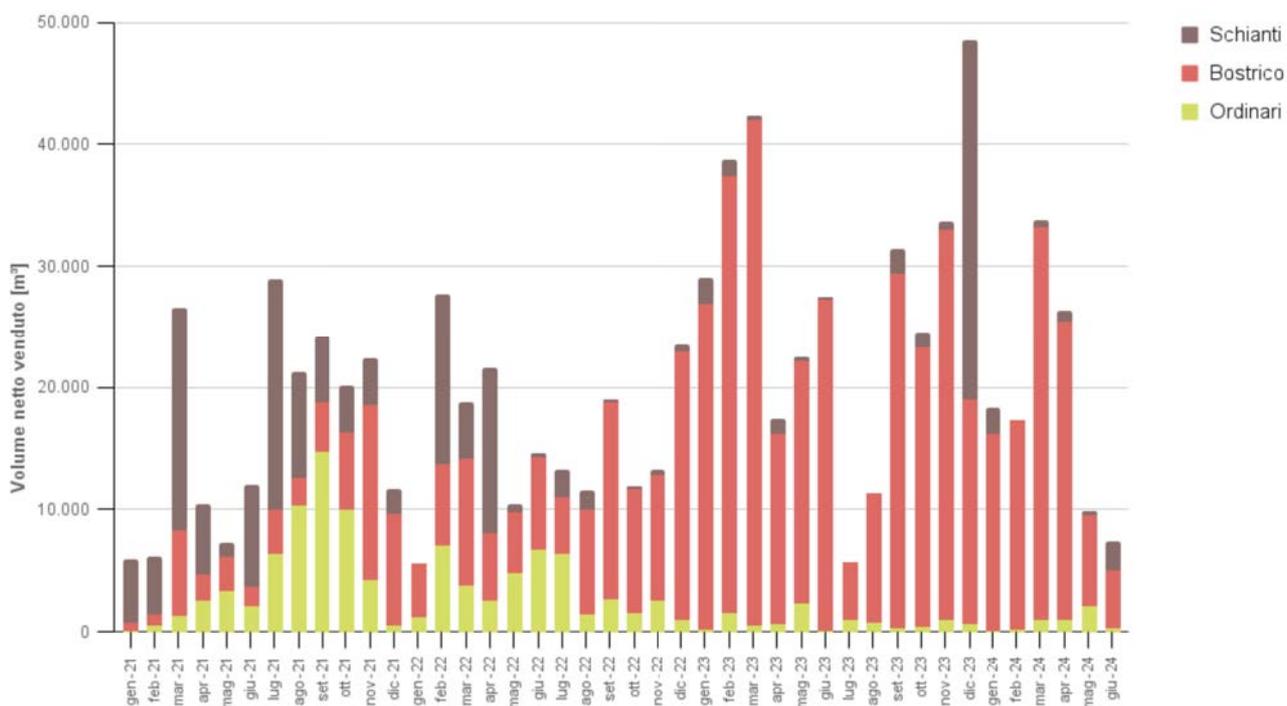


Figura 20: Andamento delle vendite online e origine del legname di abete in Provincia di Trento

### 3.3 STRATEGIE DI PREVENZIONE NELLE AREE SOGGETTE A PULLULAZIONE

La migliore strategia per contenere i danni da bostrico resta la prevenzione. Il recupero degli schianti in tempi tali da ridurre il pericolo di infestazione (entro un anno) è facilitato nel caso di perturbazioni da vento o da neve localizzate. Nel caso di schianti estesi ad un'intera regione i tempi di recupero si allungano e la pullulazione diventa inevitabile, anche se restano incerte l'entità e la durata, che dipendono molto anche dall'andamento meteorologico degli anni successivi.

È opportuno allora cercare di intervenire ancor prima, in tutti i casi dove è possibile, con la creazione di boschi misti con varie specie e ben strutturati e con piante di classi di età diverse. Questo tipo di boschi, infatti, è più capace di resistere in caso di pullulazioni ed è in grado di ricostituirsi prima, nel caso di infestazioni che portino alla perdita dell'abete rosso. È ugualmente da evitare la costituzione di peccete di sostituzione, cioè di boschi puri di abete rosso che si sostituiscono ad altre formazioni forestali più adatte a vegetare in una determinata stazione. Una selvicoltura che favorisca il passaggio di tali peccete verso formazioni miste, con specie più coerenti con le caratteristiche stagionali, costituisce una strategia di riduzione del rischio.

Tale orientamento, che è coerente con l'impostazione naturalistica della selvicoltura trentina, è ancora più importante se si considerano i cambiamenti climatici, che potrebbe accrescere il rischio di pullulazioni di bostrico nei prossimi anni, sia come effetto diretto, per il maggiore numero di generazioni dovuto all'aumento delle temperature medie, sia come effetto indiretto, legato alla maggior frequenza di eventi scatenanti come le siccità prolungate o i disturbi da vento o da neve.

#### **Cattura attraverso trappole**

Le trappole a feromoni (figura 21) rappresentano una preziosa fonte di informazioni per conoscere la diffusione e l'evoluzione del bostrico e per attivare in tempo adeguate misure di controllo e mitigazione dei danni da esso causati. In caso di attacchi endemici e localizzati possono contribuire anche alla riduzione della popolazione, con asportazione delle piante attaccate. Allo stadio epidemico, tuttavia, la cattura massale attraverso trappole non è efficace a fini di contenimento del bostrico. Nonostante il gran numero di individui che una trappola può catturare in una stagione, solo una piccola parte della popolazione infatti può essere intercettata. Il raggio d'azione del feromone è di qualche decina di metri e anche se le trappole sono posizionate una vicina all'altra, in modo da creare una nuvola di feromone all'interno di un'area aperta, si riesce a intercettare solo una minima parte della popolazione di scolitidi. La cattura con trappole a feromoni non è adatta quindi per una riduzione efficace delle popolazioni di bostrico, quanto piuttosto per un controllo delle densità di coleotteri esistenti, per monitorare l'attività di sciamatura e per stimare il potenziale di riproduzione (capitolo 3.1.3).



Figura 21 - Trappola a feromoni

### **Asportazione di piante colpite**

In caso di boschi a prevalenza di abete rosso colpiti da bostrico, la prima misura da adottare è la rimozione delle piante colpite e di tutto il potenziale materiale riproduttivo (alberi caduti o tronchi con corteccia), prima che la nuova generazione di adulti sfarfalli.

L'intervento efficace per la riduzione della popolazione di bostrico deve interessare le piante infestate finché le larve del parassita si stanno sviluppando sotto la corteccia, e questa fase si conclude in meno di due mesi dall'avvio della colonizzazione. Interventi tardivi sono inutili, anzi dannosi, in quanto distruggono le popolazioni di nemici naturali del bostrico che generalmente abbandonano la corteccia anche mesi dopo il loro ospite. Nelle prime fasi di colonizzazione le piante hanno chioma ancora verde. La rimozione di piante a chioma arrossata o già grigia ha invece minor efficacia preventiva per la diffusione dell'insetto, poiché gli insetti si sono già involati in gran parte.

Il taglio deve appoggiarsi un margine stabile che può essere dato da una composizione diversa, da piante più giovani o con chioma profonda, da un cambio di morfologia del terreno. La creazione di nuovi margini, soprattutto se non sufficientemente robusti, espone invece le piante di margine a stress e può favorire l'espansione dell'attacco.

### **Tecnica del Push and Pull**

Tecnica finalizzata alla protezione di margini di neoformazione, e descritta nel capitolo 3.1.7, consiste nell'applicazione di repellenti sulle piante di margine e di attrattivi verso punti di cattura. L'efficacia, in base alle prime sperimentazioni effettuate, sembra essere relativa in caso di infestazioni epidemiche.

### **Tecnica del Cut and Leave**

Tale tecnica consiste nel taglio, depezzatura e posizionamento di alcune piante esca in punti strategici; sui tronchi vanno fissati i dispenser di feromone (circa uno per albero). Le piante, colonizzate dal bostrico, devono essere rapidamente allontanate (o in alternativa completamente scortecciate) prima dello sfarfallamento degli adulti di nuova generazione (circa entro fine giugno per la prima, entro l'autunno per la seconda), previa verifica dello stadio di sviluppo sotto la corteccia. Anche tale tecnica è più efficace in caso di stati endemici della popolazione, meno in situazioni epidemiche.

### **La scortecciatura delle piante utilizzate**

La scortecciatura delle piante di abete rosso utilizzate è sempre stata ritenuta un mezzo efficace di riduzione delle popolazioni di bostrico o di prevenzione della loro diffusione; tuttavia, tale pratica è venuta progressivamente meno negli ultimi 30 anni.

Abbastanza diffusa fino agli anni '90 del secolo scorso, dalla metà degli anni '90, la percentuale di legname di conifera commercializzato già scortecciato sul mercato trentino è calata fino quasi ad annullarsi. Come termine di paragone, in Germania in circa 25 anni lo scortecciato è passato dal 70% all'1%.

Le tecniche di scortecciatura sono passate dalle operazioni manuali (figura 22), alla scortecciatura con impianti mobili fino all'uso di impianti fissi. Il



Figura 22 - Scortecciatura manuale con fresa (fonte Servizio Foreste)

luogo di scortecciatura si è quindi spostato dal letto di caduta, al piazzale fino agli impianti di trasformazione (la prassi attuale vede la scortecciatura in segheria).

Viene segnalato che il legname scortecciato viene talvolta rifiutato o ricevuto applicando una percentuale di deprezzamento dalle segherie austriache e tedesche. Le motivazioni sono i metodi di classificazione qualitativa del materiale che si basano sullo stato della corteccia e per la maggiore probabilità di avere fusti sporchi e sassi conficcati nei tronchi che possono creare danni e usura ai macchinari.

Le modalità di scortecciatura sono riconducibili a tre tipologie:

1. Scortecciatura manuale o con frese/graffiatori applicati su motosega. Non applicabile su larga scala per gli elevati costi che comporta. In letteratura si trova una produttività media compresa tra 0,7 e 5,8 m<sup>3</sup>/h che cresce con il diametro dei pezzi lavorati, in media 3,2 m<sup>3</sup>/h, pari a circa 14 €/m<sup>3</sup>
2. Scortecciatura con impianti mobili. Si tratta di scortecciatrici montate su camion che vengono utilizzate sia presso gli impianti di trasformazione che presso i piazzali forestali

Tra i PRO sono da citare:

- l'elevata capacità lavorativa, la qualità della scortecciatura molto buona (la percentuale di corteccia che rimane attaccata è molto bassa),
- la possibilità di recuperare e valorizzare la corteccia.

Tra i CONTRO:

- la necessità di spazio (logistica dei piazzali, non utilizzabile lungo la viabilità forestale),
- la scarsità di macchine disponibili sul territorio provinciale.

3. Scortecciatura con "debarking heads". Dal 2014 sono stati sviluppati diversi studi in centro Europa sull'utilizzo di testate processor modificate per permettere la scortecciatura dei fusti. Tali studi erano mirati prima al rilascio di sostanze organiche e minerali sul suolo forestale e poi alla prevenzione/lotta alle pullulazioni di bostrico.

Tra i PRO sono da citare:

- la possibilità di implementare tale tecnologia su varie testate processor presenti sul mercato (peraltro per il Trentino mancano informazioni sulla fattibilità della modifica);
- la possibilità di utilizzare tali testate sia su harvester (scortecciatura direttamente in bosco) che su escavatori (scortecciatura sul punto di scarico delle linee di gru a cavo);
- la buona efficacia della scortecciatura, pari al 75-84% nel periodo vegetativo, al 56% nel periodo di riposo vegetativo, con una riduzione del grado di sopravvivenza del bostrico del 37% per le larve e del 44% per gli adulti.

Tra i CONTRO:

- i costi di acquisto dei kit di modifica (notevolmente variabili tra i vari modelli, a partire dai 7.000 €) e i notevoli costi indiretti per tempi in officina e taratura delle pressioni di esercizio di rulli e coltelli delle testate che variano rispetto all'utilizzo di macchine standard;
- la riduzione della produttività del - 25% per la procedura "austriaca" (legno corto, scortecciatura e depezzatura congiunte) e del - 30% per la procedura "tedesca" (scortecciatura intero fusto e poi depezzatura);

- l'aumento dei possibili danni al legno e alle piante rilasciate in bosco;
- la necessità, per le piante scortecciate in periodo vegetativo, di lasciar asciugare per almeno 1 settimana prima del trasporto per motivi di sicurezza (fattibile su cantieri con harvester e forwarder che sono tuttavia scarsamente diffusi in provincia di Trento, problematico nel caso di cantieri con linee di gru a cavo che devono essere normalmente "liberati" dai tronchi giornalmente);
- l'aumento dei costi medi di circa 5 €/m<sup>3</sup> lavorato (dai 3€ ai 7€), senza contare i costi per l'acquisto, manutenzione e riduzione della produttività.

In definitiva, nonostante la scortecciatura totale o parziale dell'abete rosso sia uno dei più efficaci interventi di prevenzione e contenimento dell'infestazione di bostrico, esistono difficoltà oggettive di tipo organizzativo ed economico per la sua applicazione su larga scala in maniera efficace.

Come regola di comportamento nelle aree soggette a pullulazioni di bostrico va evitato il rilascio nei boschi di piante a terra di abete rosso dopo il taglio. Le piante devono essere esboscate quanto prima e portate fuori dal bosco. Qualora si debbano accatastare in aree limitrofe a boschi di abete rosso, i fusti vanno scortecciati.

### 3.4 IMPATTI SUI SERVIZI ECOSISTEMICI E STRATEGIE SELVICOLTURALI

La riduzione della copertura boscata per effetto degli schianti e per il successivo manifestarsi del bostrico può comportare conseguenze diversificate, in relazione alla localizzazione del danno, alla sua intensità e all'ampiezza delle superfici coinvolte. Mettendo in relazione le caratteristiche del danneggiamento del bosco con le criticità che ne possono derivare per i servizi ecosistemici svolti, possono venire definite le azioni da intraprendere per la mitigazione degli impatti e le priorità nelle aree che vanno ripristinate.

#### 3.4.1 L'intensità di danno

Sulla base delle analisi illustrate nel primo capitolo sono state ridefinite le superfici gravemente danneggiate dalla tempesta Vaia, utilizzando metodologie più evolute, basate su immagini satellitari ad alta risoluzione e rivedendo quindi come segue l'organizzazione in classi di danno (vedi capitolo 2). Per le foreste interessate da danni medi o bassi, non rilevabili con immagini telerilevate, si è tenuto il dato stimato precedentemente, con verifiche a terra da parte delle stazioni forestali.

Classe di danno bassa: riduzione della copertura inferiore al 30%. La copertura residua assicura le principali funzioni di protezione, ma può venire ridimensionata la funzione produttiva per uno/due decenni; non sono generalmente necessari interventi di ripristino in quanto il soprassuolo è in grado di rimarginare autonomamente le ferite subite; le superfici censite con tale classe di danno ammontano a 6.913 ettari.

Classe di danno media: riduzione della copertura compresa tra il 30% e il 70%. Resta una sufficiente dotazione di piante porta seme che possono facilitare la rinnovazione naturale dell'area schiantata o danneggiata, rendendo meno necessari interventi di rimboschimento. La funzione produttiva viene bloccata per un periodo di 20/40 anni, mentre le funzioni protettive sono parzialmente assicurate; le superfici censite con tale classe di danno ammontano a 2.363 ettari.

Classe di danno grave: riduzione della copertura superiore al 70%. La capacità produttiva viene meno fino al ricostituirsi di una perticaia, nella quale potranno essere effettuati dei tagli intercalari; vengono meno le

funzioni protettive della foresta una volta rimosse le piante o quando le piante atterrate iniziano a degradarsi. L'approvvigionamento di seme per la rinnovazione naturale dipende dalla distanza dei popolamenti di margine ancora in piedi, e quindi dall'ampiezza e dalla forma delle aree danneggiate. Le superfici attribuite a questa classe di danno ammontano a 11.563 ettari

In termini generali, e fatti salvi i rallentamenti dovuti all'ingresso di megaforbie, graminoidi o formazioni transitorie, si può ritenere che i popolamenti meno danneggiati da vaia (classe di danno medio-bassa), siano in grado di rimarginare le ferite in tempi accettabili attraverso le sole dinamiche naturali. Si tratta di una superficie pari a circa 9.267 ettari (circa il 44,5% delle superfici schiantate).

A tali superfici danneggiate dagli schianti da vento dell'autunno 2018, sono da aggiungersi quelle interessate dai danni da bostrico, in base alle rilevazioni di danno effettuate dalle stazioni forestali a partire dal 2019 e che attualmente ammontano a circa 13.422 ettari. Essendo l'infestazione ancora in corso, tali superfici potranno essere aggiornate in base alle prossime rilevazioni.

### 3.4.2 L'ampiezza e la forma delle aree danneggiate

L'ampiezza della singola superficie influisce sulla possibilità di ripristino naturale in quanto riduce o rallenta la capacità di ricolonizzazione, legata alla distanza di disseminazione delle diverse specie forestali.

Oltre all'ampiezza delle aree danneggiate va considerata anche la loro forma, in quanto con forme strette e allungate viene facilitato l'arrivo di seme sulla schiantata a partire dai boschi adiacenti. L'effetto margine consente di ridurre l'area dove realizzare l'intervento di ripristino, poiché nelle zone laterali, per una fascia di circa 50/80 m, si può ritenere che il seme verrà garantito dai popolamenti limitrofi. Superfici di piccole dimensioni non provocano in genere problemi di tipo idrogeologico, se non molto localizzati, mentre sotto il profilo ambientale possono contribuire alla diversificazione e alla biodiversità complessiva delle compagini forestali. Sotto il profilo della funzione protettiva diretta da massi o da valanghe assume importanza la posizione della superficie impattata, soprattutto in relazione alla presenza di obiettivi sensibili, pertanto anche una piccola area denudata può risultare significativa.

Tale aspetto verrà ulteriormente approfondito nel capitolo 4.1.4, in cui viene definito lo strato informativo delle "aree gravemente danneggiate omogenee" e gli "Ambiti prioritari di rimboschimento".

### 3.4.3 Il pericolo di rotolamento massi

I boschi con danni gravi (>70%), nei quali viene meno la capacità di svolgere la funzione protettiva contro la caduta e il rotolamento di massi e posizionati al di sopra di obiettivi sensibili ammontano a circa 2244 ha. Se il materiale legnoso non è stato asportato, ma è rimasto a terra, la sua presenza riduce la durata del cosiddetto "protection gap", cioè dell'assenza di protezione. Infatti, il soprassuolo atterrato continua a svolgere una funzione protettiva, che va a ridursi col tempo con la degradazione del materiale legnoso, ma che viene progressivamente sostituita nella sua funzione dall'insediamento della rinnovazione.

Un bosco posto a valle di aree di potenziale distacco di massi che possono rotolare verso il basso è in grado di ridurre l'energia cinetica attraverso l'impatto con le piante presenti, arrivando in molti casi ad arrestarli. La capacità di trattenuta può riguardare dimensioni massime dei blocchi fino a 5 metri cubi ed è tanto più efficace quanto maggiore è il numero di alberi presenti nel bosco, il loro diametro e la lunghezza della fascia boscata presente tra l'obiettivo sensibile e la zona di distacco.

La carta del bosco con funzione protettiva da massi della provincia di Trento consente di individuare quelle aree dove la presenza di un bosco efficiente può svolgere un ruolo di protezione diretta, in quanto situato tra sorgenti di potenziale distacco e obiettivi sensibili (abitati, viabilità, gruppi di edifici isolati). L'asportazione della copertura forestale riduce l'efficacia del bosco nei riguardi di tale funzione e pertanto il processo di ricostruzione dei popolamenti è prioritario.

Un effetto simile può esserci nei soprassuoli colpiti da bostrico. Fintanto che il materiale legnoso bostricato rimane in piedi, ancorché secco può continuare a svolgere una funzione protettiva rilevante. Il mancato contatto del materiale legnoso con il terreno nei primi anni, fintanto che le piante non subiscono lo stroncamento, può anzi allungare la durata di questo ruolo protettivo. Laddove l'asportazione del soprassuolo bostricato risulti nella riduzione dell'efficacia protettiva in situazioni dove questa è importante, il materiale ormai secco va lasciato in piedi sul posto. Nel caso il rischio di sradicamento delle piante morte in piedi aumenti considerevolmente la possibilità di movimentazione di massi da parte dell'apparato radicale è preferibile invece prevedere il taglio del soprassuolo con rilascio delle "ceppaie alte" per mezzo del taglio a circa di 80-100 cm dal suolo, se possibile appoggiando alcuni tronchi abbattuti a monte delle ceppaie stesse, lungo le isoipse o ancora meglio con una angolazione tra 15° e 45° verso monte (l'angolazione ottimale è 30°), rispetto alle curve di livello. Bisogna in ogni caso porre attenzione a non creare aree completamente sgombre da materiale su larghezze superiori ai 20-30 m lungo la linea di massima pendenza. Eventuali impluvi presenti sul versante possono costituire le vie preferenziali di passaggio di rocce o massi, e i tronchi abbattuti potranno servire a direzionare il materiale in rotolamento verso tali vie di scorrimento naturali. Va però evitato di ostruire questi tracciati preferenziali con le piante abbattute, che potrebbero costituire un elemento di ulteriore pericolo in caso di scivolamenti concentrati di materiale in occasione di eventi particolari.

#### 3.4.4 Il pericolo di distacco valanghe

I boschi di protezione da valanghe individuati dalla specifica cartografia provinciale e gravemente danneggiati ammontano a circa 3.568 ha.

In territorio montano, in caso di nevicate abbondanti e continue, il distacco di valanghe o gli scivolamenti di neve avvengono su versanti con pendenza compresa tra i 28° e i 58°. Oltre alla pendenza influiscono anche altri fattori stagionali come la quota, l'esposizione, la forma della pendice e l'assenza di accidentalità o irregolarità in grado di interrompere la continuità del manto nevoso. Il bosco svolge un'efficace riduzione di tale pericolo in quanto modifica le condizioni climatiche al suo interno, interferendo sulle trasformazioni nevose, interrompendo fisicamente la regolarità del manto e riducendo quindi il pericolo di distacchi nevosi. Le caratteristiche strutturali (densità, struttura, altezza, composizione, ecc.) che consentono al bosco di svolgere una funzione attiva di riduzione del pericolo di valanghe variano anche in relazione alle caratteristiche stagionali, ma per una valutazione generale si può ritenere che mediamente un bosco con copertura elevata e di altezza media adeguata garantisca un sufficiente grado di protezione attiva.

Con l'esbosco del legname danneggiato, l'elevata ruvidezza superficiale del suolo creatasi dallo stato d'abbandono è ridotta drasticamente, soprattutto se all'esbosco fa seguito una scrupolosa sistemazione e ripulitura della tagliata. Di regola, anche dopo un esbosco, la ruvidezza superficiale del suolo resta tuttavia sufficientemente elevata da ostacolare largamente lo scivolamento della neve e la formazione di valanghe di fondo. Per contro le sole ceppaie integre o sradicate nelle aree più ripide situate nelle fasce altimontana e subalpina non bastano da sole ad impedire il distacco di valanghe.

Nel corso del 2020, nell'ambito del progetto RockTheAlps del programma europeo Spazio Alpino, si è potuta realizzare una carta dei boschi di protezione da valanghe della provincia di Trento, per uno scenario frequente e uno scenario estremo (definiti da diversi tempi di ritorno, rispettivamente di 30 anni e di 300 anni, degli eventi di precipitazione nevosa critici utilizzati nelle modellazioni). Tale carta costituisce un primo riferimento per individuare le aree boscate che per la loro posizione possono essere in grado di svolgere una funzione di protezione attiva nei confronti di abitati e infrastrutture, nel momento in cui la densità e la struttura del bosco abbiano raggiunto livelli sufficienti.

Le strategie selvicolturali impiegabili nei boschi con funzione di protezione da valanghe vanno nel verso di mantenere quanto più possibile elevata la rugosità del suolo e la copertura della superficie con l'obiettivo di aumentare l'intercettazione delle precipitazioni da parte delle chiome (maggiore disomogeneità del manteno nevoso al suolo) e ridurre il rischio di distacco (funzione di ancoraggio). Le piante morte in piedi infatti assolvono, seppur in maniera parziale, all'originaria funzione di protezione. Qualora il rilascio del soprassuolo morto in piedi costituisca però un pericolo diretto nei confronti di infrastrutture poste a valle in caso di crollo, allora si dovrà intervenire con il taglio parziale o totale del soprassuolo danneggiato. In questo caso è necessario prescrivere il rilascio di ceppaie alte e la disposizione di piante a terra non allestite (senza cioè che venga rimossa la componente di ramaglia) al fine di mantenere elevata la rugosità della superficie. Valgono del resto le stesse indicazioni di carattere precauzionale individuate per la protezione dal rischio di rotolamento massi.

#### 3.4.5 La riduzione della funzione regimante e anti-erosiva

La presenza di una copertura vegetale boscata e densa riduce l'erosione del suolo e favorisce la regimazione delle acque. Se le aree denudate dagli schianti e dal bostrico interessano piccole superfici le conseguenze su tali funzioni sono limitate, ma nei bacini interessati da ampie aree schiantate o da estesi tagli da bostrico il ruolo positivo del manto forestale è destinato a ridursi in maniera significativa con potenziali effetti negativi sull'erosione dei suoli, sul regime idrogeologico, in particolare sulle fasi di formazione del deflusso, sulle portate di piena, sulle portate solide e sui tempi in cui queste ultime si manifestano.

Il bosco esercita inoltre un'azione stabilizzante contro i franamenti superficiali (tra 0 e 2 m di profondità) in quanto:

- grazie alle radici degli alberi riesce ad armare il suolo;
- protegge il suolo dal degrado causato dagli agenti atmosferici;
- grazie all'evapo-traspirazione contribuisce a drenare il suolo;
- aumenta la componente porosa della rizosfera.

Tale effetto può essere particolarmente evidente nel caso di suoli sciolti e poco permeabili, con componente granulometrica ricca di limo, in situazioni di pendenza comprese tra i 30° e i 45°, che in caso di precipitazioni intense e prolungate possono essere interessate frequentemente da smottamenti o franamenti superficiali.

Nelle aree danneggiate da schianti la capacità di stabilizzazione del bosco si riduce, talvolta può diventare negativa, in particolare nel caso di alberi sradicati verso valle, quando le acque meteoriche in superficie

possono concentrarsi all'interno delle cavità di suolo che si aprono con lo sradicamento degli alberi. Se i suoli sono delicati in simili situazioni possono formarsi piccoli franamenti superficiali a valle delle ceppaie sradicate. L'intensità con la quale lo sgombero o il mantenimento del bosco morto influiscono sul rischio di formazione di fenomeni di erosione o di franamenti dipende essenzialmente dal deflusso delle acque in superficie e negli strati superficiali del suolo. Il peso specifico esercitato dal legname danneggiato ha un effetto relativamente esiguo sulle condizioni d'equilibrio esistenti lungo il pendio, in quanto esercita un influsso quasi trascurabile sul carico globale del versante. La presenza o l'assenza del popolamento morto in piedi non ha per contro praticamente nessun effetto sulle frane o sugli smottamenti che avvengono su piani di scorrimento più profondi. Le strategie selvicolturali per limitare il rischio di erosione e smottamenti andranno quindi calibrate di volta in volta in base alle specifiche caratteristiche del sito valutando se sia preminente la necessità di asportare il materiale per evitare destabilizzazioni legate al crollo delle piante morte (punti di origine di frane o rotolamento massi) oppure il suo rilascio per mantenere più al lungo la funzione di copertura, ancorché parziale, del suolo. A favore della prima ipotesi va però considerata l'ormai ridotta funzione di intercettazione delle chiome morte il cui contributo alla riduzione di deflusso superficiale è notevolmente diminuita. Inoltre in determinate situazioni è raccomandabile asportare il legname al fine di evitare masse franose composte da terriccio e tronchi, materiale che quando si deposita può risultare difficile da sgomberare.

La gestione selvicolturale ordinaria in provincia di Trento, con il ricorso alla selvicoltura naturalistica, ha sempre fatto riferimento a tecniche che garantiscono il mantenimento della copertura, o al massimo il taglio su piccole superfici. Il denudamento su grandi superfici, derivante dall'effetto combinato della tempesta Vaia e del bostrico, pone forti interrogativi sulle conseguenze della situazione forestale di contesto e sulla sua influenza sulla regimazione delle acque e sulla stabilità dei bacini idrografici.

Al fine di identificare i bacini con potenziali criticità è stata determinata l'incidenza delle aree gravemente danneggiate sulla superficie boscata dei singoli bacini e sulla superficie complessiva di bacino.

Nella tabella 10 vengono riportati, per i maggiori bacini orientali, l'incidenza delle superfici denudate sul totale dell'area boscata all'interno del bacino, nonché sul totale dei singoli bacini principali.

Emerge l'impatto significativo sulle superfici danneggiate per bacino, sia in termini di valori assoluti (Avisio, Brenta), che in termini di valori relativi (Cismon, Brenta), dove le superfici colpite da bostrico sono ormai quasi equivalenti a quelle colpite da Vaia.

Localmente, a livello di bacini idrografici di secondo livello, i danni da denudamento possono essere ancora più marcati, arrivando a raggiungere ad esempio circa il 40% del bosco nel bacino del rio Valmaggioro (sopra Levico), il 34% nel bacino del rio Cavelonte, il 28% nel bacino del torrente Maso di Calamento, il 26% del bosco nel bacino del rio Cadino. A livello di interzona i valori massimi arrivano al 70% del bosco nell'area di Moena Sponda Destra, al 46% dell'interzona Predazzo Coste, o al 48% dell'interzona tra Valsorda e Gardonè. Nella zona occidentale, le superfici gravemente danneggiate sono ancora basse al livello dei bacini principali del Chiese e del Sarca, anche se alcuni sottobacini iniziano a mostrare valori di denudamento compresi tra il 5 e il 10%, con un solo bacino di II livello) che con i danni 2023 ha superato la soglia del 10% di bosco gravemente danneggiato (torr. Vagogna).

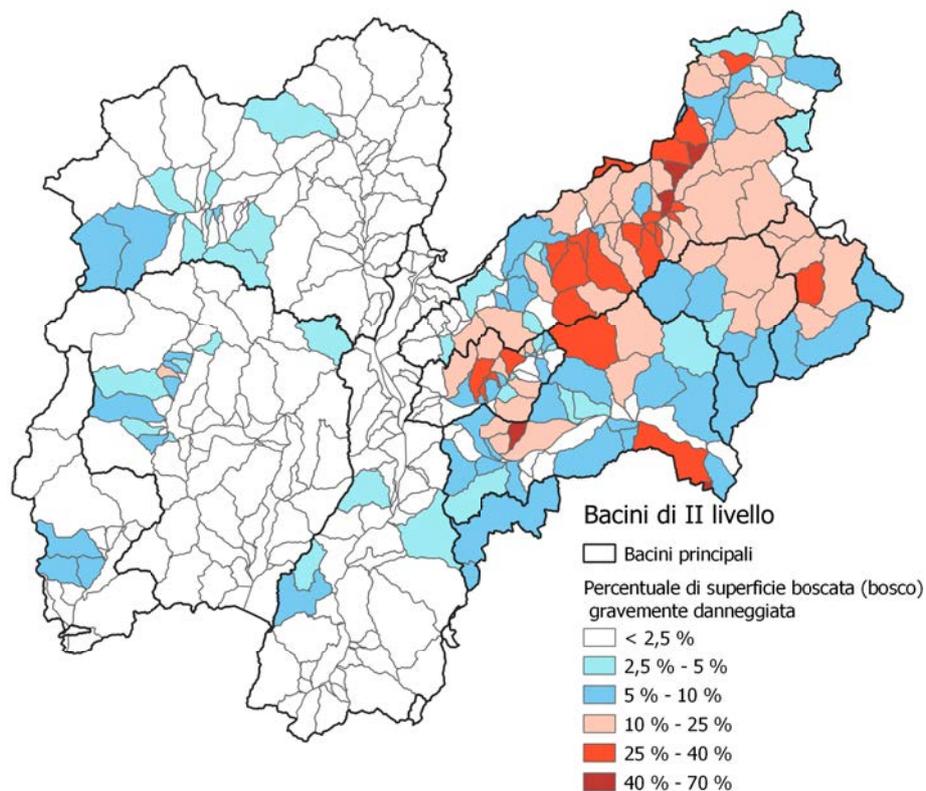


Figura 23 - Percentuale di superficie boscata gravemente danneggiata all'interno di ciascun bacino di secondo livello

Tabella 10 - Incidenza delle superfici gravemente danneggiate dagli schianti Vaia e dal bostrico, sul totale dell'area boscata per i bacini orientali principali

Bacino principale	Ettari gravemente danneggiati nel bacino	% area boscata gravemente danneggiata	Danno su bacino, %
FIUME ADIGE - AVISIO	9.182	15,5%	9,8%
FIUME ADIGE - FERSINA	1.345	12,1%	8,1%
FIUME BRENTA - BRENTA	4.146	10,5%	6,7%
FIUME BRENTA - CISMON	1.758	14,1%	8,7%
FIUME BRENTA - VANOI	1.518	9,6%	6,4%

### 3.4.6 La protezione delle sorgenti

Le superfici gravemente danneggiate inserite in ambiti di rispetto idrogeologico delle sorgenti ammontano a circa 887 ettari relativi ad aree di rispetto idrogeologico di sorgenti, 32 ettari relativi ad aree di rispetto idrogeologico di acque superficiali e 23 ettari di aree di rispetto idrogeologico di pozzi. L'assenza di copertura forestale, oltre certe soglie, può alterare il regime idrologico nell'area di alimentazione delle sorgenti e può condurre ad una modifica delle caratteristiche chimiche dell'acqua captata nelle opere di presa.

### 3.4.7 I rischi diretti per gli abitati e le infrastrutture

Quando le aree colpite dal bostrico si trovano su terreni inclinati a ridosso di abitati o infrastrutture possono presentarsi due problemi opposti. Da un lato le piante bostricate, se lasciate in piedi, possono dopo qualche anno perdere stabilità e cadere sugli edifici o sulle infrastrutture sottostanti e vi è quindi un'esigenza di sicurezza che richiede l'abbattimento delle piante. Dall'altro la scopertura del suolo derivante dall'asportazione delle piante può comportare l'accrescersi dei pericoli di scivolamenti nevosi o rotolamenti di massi. In questi casi una soluzione, da valutare caso per caso, può essere quella di prescrivere il taglio alto delle ceppaie e di abbattere un numero sufficiente di piante in direzione ortogonale alla pendenza, in modo tale che possano svolgere un ruolo temporaneo di barriera.

### 3.4.8 Il degrado degli habitat

Sulle superfici gravemente danneggiate di ampie dimensioni il recupero degli habitat passa quindi per la ricostruzione dei popolamenti. Tale ricostruzione comporterà tempi lunghi che tuttavia possono essere accelerati attraverso le attività di rimboschimento con specie coerenti con gli habitat danneggiati e con l'aggiunta di specie pioniere (larice, sorbi, betulle, aceri, ecc.) in grado di arricchire il corteggio floristico.

Molte delle superfici gravemente danneggiate (circa 3621 ettari) interessano habitat forestali inseriti in aree Natura 2000 e formazioni forestali non classificate come habitat. Gli habitat considerati di tipo forestale, afferenti ai codici 9110, 9130, 9140, 9150, 9160, 9170, 9180, 91D0, 91E0, 91K0, 91H0, 91L0, 9260, 9340, 9410 e 9420. Dall'intersezione con le aree gravemente danneggiate è risultato che 3198 ettari riguardano Zone di Protezione Speciale, e 2726 ettari Zone Speciali di Conservazione. Gli habitat forestali interessati da danni gravi (superiori al 70%) sono riportati in tabella 11.

Inoltre, sono stati gravemente danneggiati circa 1543 ettari di habitat forestali all'interno dei parchi, più precisamente 301 ettari nell'ambito del parco Naturale Adamello Brenta, 1189 ettari all'interno del Parco Paneveggio Pale di San Martino, e 53 ettari all'interno del Parco Nazionale dello Stelvio.

Complessivamente all'interno delle aree protette l'incidenza dei popolamenti forestali non ascrivibili ad habitat UE è poco rilevante. Si tratta i peccete sostitutive, pinete di pino nero, lariceti sostitutivi, formazioni pioniere (corileti, betuleti, robinieti) in generale di ridotta superficie.

Un caso particolare che merita attenzione, ancorché esterno ad aree Natura 2000, è l'areale della *Salamandra atra aurorae*, posto sull'altopiano della Vezzena a confine con la provincia di Vicenza; in questo caso la ricostruzione di popolamenti chiusi ascrivibili agli abieti-fageti è una premessa per il recupero dell'habitat di tale specie prioritaria, limitando l'inserimento di specie che possano portare all'acidificazione del suolo come l'abete rosso.

Tabella 11 - Habitat forestali interessati da danni gravi nelle aree Natura 2000

Codice	Habitat	ettari
9410	Foreste acidofile montane e alpine di Picea (Vaccinio-Piceetea)	2923
9130	Faggeti dell'Asperulo-Fagetum	388
9420	Foreste alpine di Larix decidua e/o Pinus cembra	187
91K0	Foreste illiriche di Fagus sylvatica (Aremonio-Fagion)	197
9180	Foreste di versanti, ghiaioni e valloni del Tilio-Acerion	8
9150	Faggeti calcicoli dell'Europa centrale del Cephalanthero-Fagion	1
9110	Faggeti del Luzulo-Fagetum	40
9260	Boschi di Castanea sativa	2
91E0	Foreste alluvionali di Alnus glutinosa e Fraxinus excelsior (Alno-padion, Alnion incanae, Salicion albae)	4
91D0	Torbiere boscate	1
-	non habitat UE di tipo forestale	245
<b>Totale superfici boscate gravemente danneggiate in aree protette</b>		<b>3996</b>

### 3.4.9 Gli effetti negativi sulla filiera

La capacità produttiva dei boschi della provincia di Trento prima della tempesta Vaia si era stabilizzata sui 540.000 m<sup>3</sup> tariffari anno, dei quali circa 470.000 m<sup>3</sup> derivanti dalla ripresa programmata delle proprietà sottoposte piani di gestione forestale aziendale e circa 70.000 m<sup>3</sup> tariffari anno derivanti da utilizzazioni su piccole proprietà private non soggette a pianificazione forestale. La tempesta Vaia ha provocato l'abbattimento improvviso di un volume legnoso pari complessivamente a circa 8 volte la capacità produttiva annuale dei boschi della provincia, in gran parte recuperati tra il 2019 e il 2021.

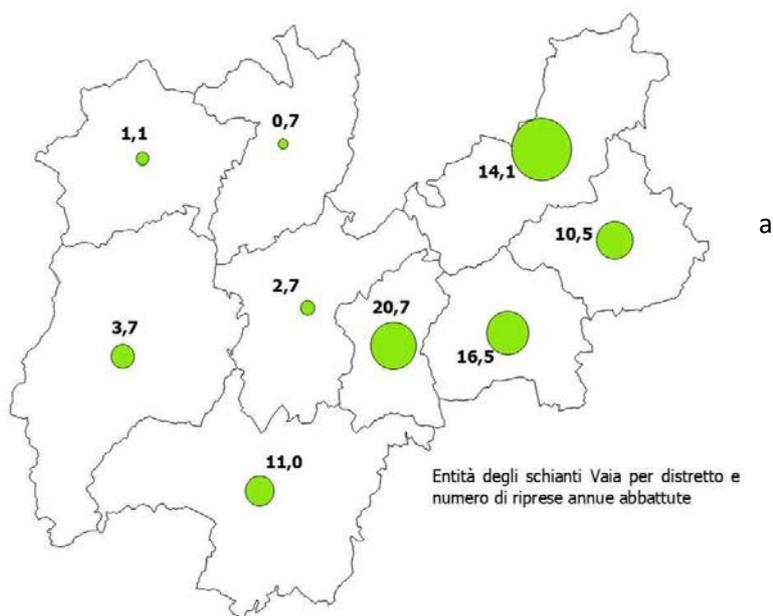


Figura 24 - Distribuzione del danno in volume per UDF e numero di riprese ordinarie abbattute

In realtà il volume legnoso prelevato a causa di Vaia si distribuisce in maniera più forte nei settori orientali della provincia, mentre i settori occidentali sono rimasti abbastanza intatti (vedi figura 24). Ai danni provocati dalla tempesta Vaia si aggiungono oggi ulteriori prelievi forzosi legati ai danni secondari da bostrico.

Dalla riduzione del volume in piedi di molte proprietà discende una riduzione della capacità produttiva del bosco in quanto come è noto, nel settore forestale, l'incremento legnoso e quindi la possibilità di prelievo, sono direttamente proporzionali al volume in piedi. Al calo di volume produttivo immediatamente conseguente alla tempesta, è destinato ad aggiungersi un ulteriore calo legato all'infestazione di bostrico,

che farà uscire dall'ambito produttivo forestale altre superfici per un periodo di alcune decine di anni (vedi figura 25).

Il calo di produttività delle foreste trentine, che in prima approssimazione può essere stimato in circa il 20% della ripresa antecedente a Vaia, è quindi oggi in parte "mascherato" dalla disponibilità di materiale bostricato, ma una volta esaurita l'epidemia di bostrico apparirà in maniera molto più evidente.

Nel grafico di figura 26 sono evidenziati i volumi oggetto di progetti di taglio e autorizzazioni rilasciate tra il 2020 e il 2023 per interventi dovuti al bostrico, mentre nel grafico di figura 28, i volumi oggetto di progetti di taglio dovuti a schianti da vento o da neve o ad altri disturbi naturali.

A livello provinciale (figura 28) la progressione di assegnazioni dovute a bostrico aumenta rispettivamente da 43.898 m<sup>3</sup> nel 2020, a 281.380 m<sup>3</sup> nel 2021, a 688.593 m<sup>3</sup> nel 2022, a 1.139.844 m<sup>3</sup> nel 2023. Viceversa le assegnazioni dovute ad altri disturbi naturali (schianti da vento o neve, ecc.) si riducono progressivamente da 310.199 m<sup>3</sup> nel 2020, a 284.293 m<sup>3</sup> nel 2021 a 197.991 nel 2022, a 179.934 nel 2023 (figura 27).

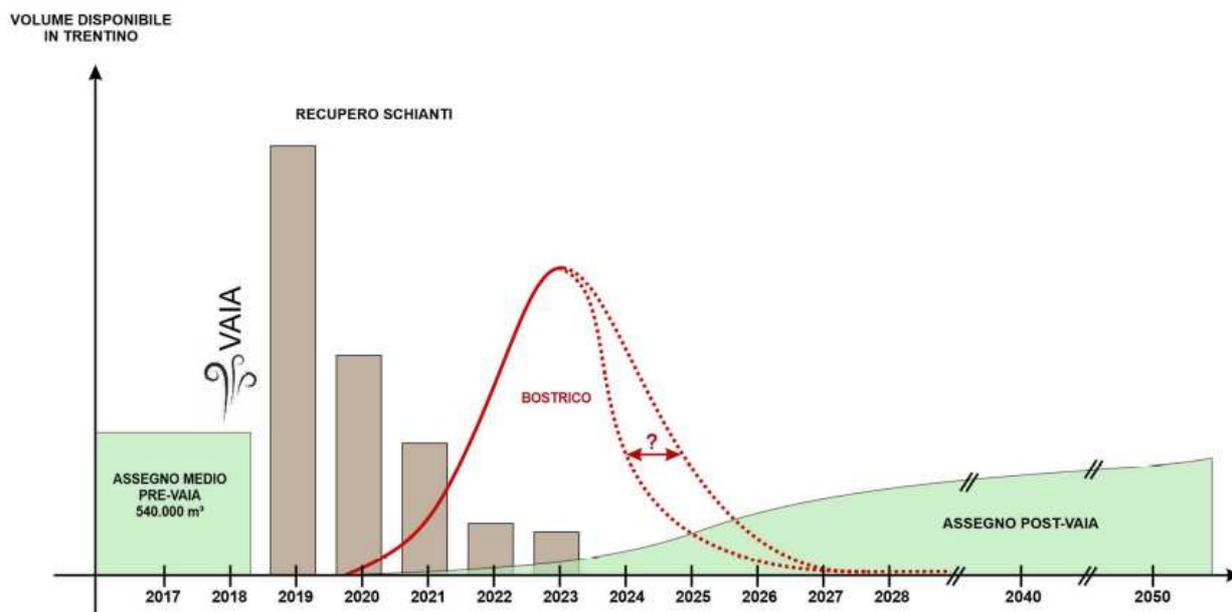


Figura 25 - Effetti combinati sulla ripresa pre 2018 della tempesta Vaia e del Bostrico

I quantitativi totali superano le assegnazioni antecedenti a Vaia, che ammontavano mediamente a 540.000 m<sup>3</sup>, in quanto risentono appunto della pullulazione in atto. Rientrano comunque in quantitativi ancora gestibili dall'organizzazione tecnica forestale provinciale, in quanto l'effetto bostrico si diluisce nell'arco di diversi anni, a differenza di quanto avvenuto con la tempesta Vaia, che ha reso necessaria l'immissione immediata sul mercato di quantitativi superiori ai 4 milioni di metri cubi.

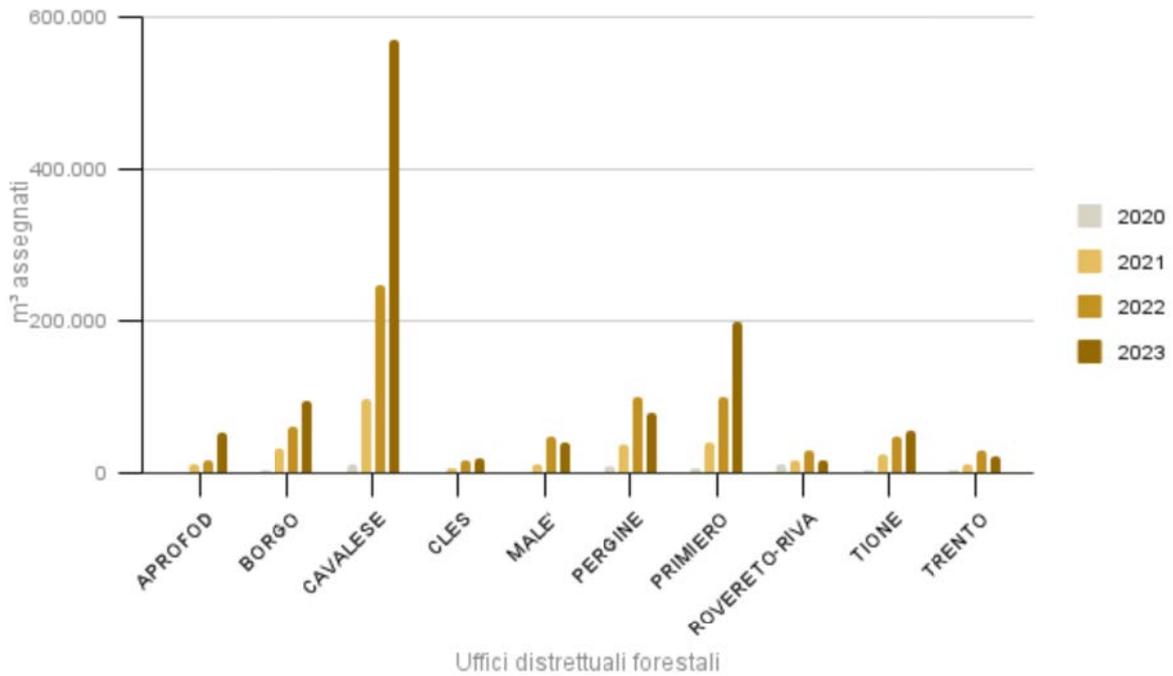


Figura 26 - Progressione per distretto delle assegnazioni da bostrico nel periodo 2020-2023

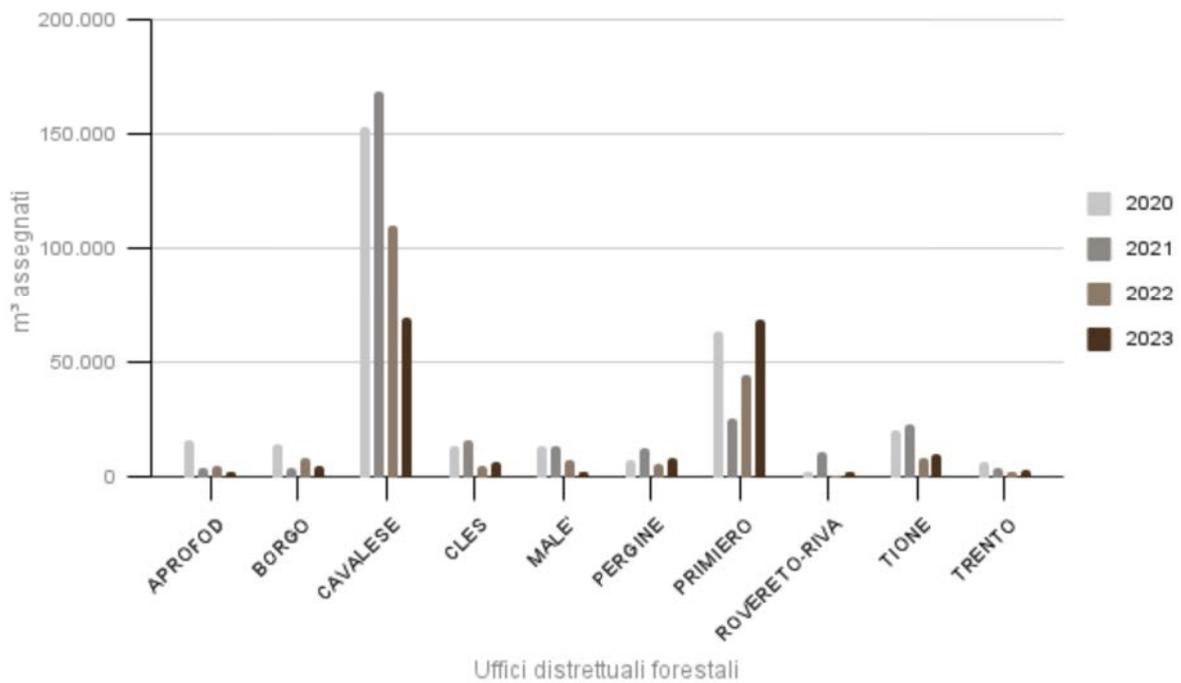


Figura 27 - Progressione per distretto delle assegnazioni da schianti e altri disturbi tra il 2020 e il 2023

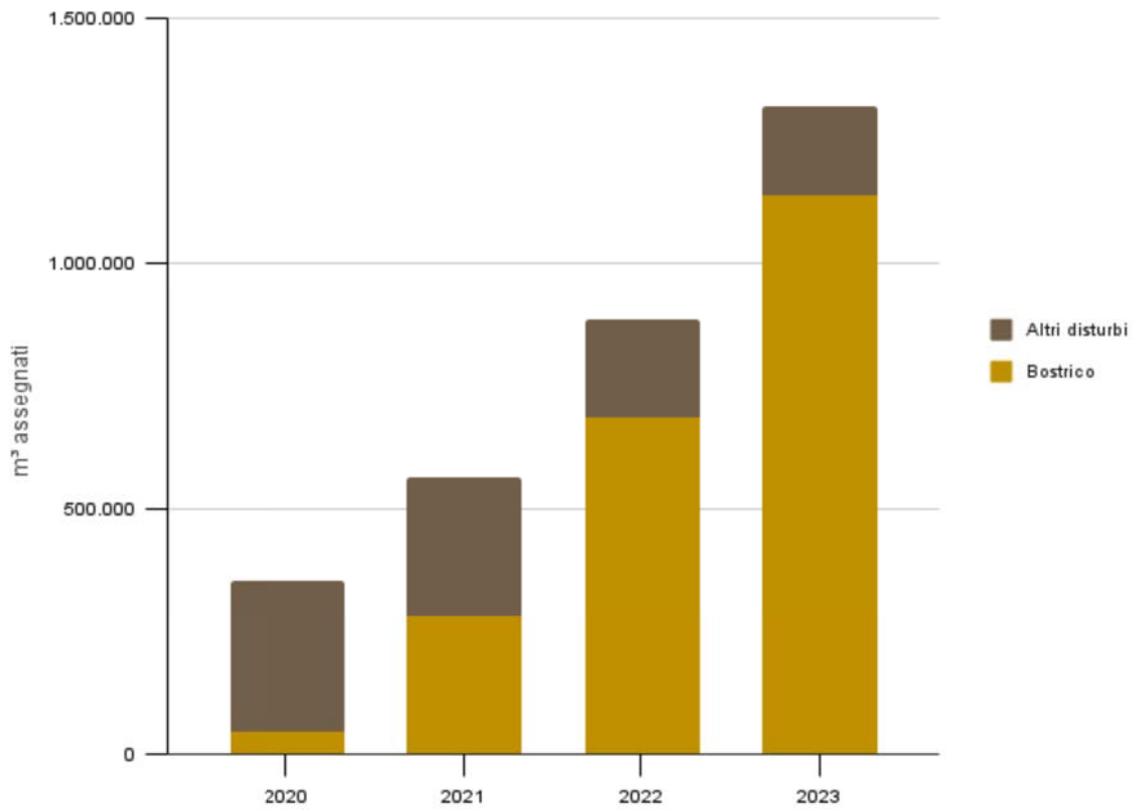


Figura 28 - Assegnazioni da disturbi naturali in provincia di Trento dal 2020 al 2023

### 3.5 CRITERI GESTIONALI

Gli interventi di utilizzazione delle aree bostricate sono soggetti a progettazione e ad autorizzazione secondo le procedure semplificate previste dall'articolo 98 bis comma 3 della L.P.11/2007. Non trattandosi di piante atterrate o che si trovano in situazioni di pericolo, e richiedendo una valutazione tecnica sul margine verde al quale appoggiarsi con i tagli, o sugli accorgimenti tecnici da adottare nel taglio per mitigare la perdita di servizi ecosistemici, non rientrano nei casi previsti dall'art.20 del DPP 8/2011, che prevede una semplice comunicazione di taglio forzoso.

Sotto il profilo selvicolturale, ad attacco in corso, l'assegno e l'utilizzazione delle piante attaccate dal bostrico nello stadio grigio o rosso non ha efficacia ai fini della riduzione delle popolazioni, in quanto gran parte degli individui adulti hanno già sciamato. Il grosso della popolazione si concentra su piante infestate ancora verdi e una azione di contenimento efficace deve concentrarsi su di esse. Peraltro, l'individuazione delle piante infestate ancora verdi è particolarmente complessa, in quanto spesso gli insetti sono situati nella parte alta della chioma e diventa di difficile attuazione quando i focolai di infestazione sono molto diffusi e ravvicinati.



Figura 29 - Versante danneggiato con popolazione di bostrico in stato epidemico (Foto Gadotti)

Di fatto in situazioni **epidemiche** (figura 29) il contenimento delle popolazioni attraverso i prelievi non è possibile, e gli interventi di recupero del materiale danneggiato devono piuttosto cercare di evitare una espansione ulteriore dei fronti di attacco, sottoponendo a stress i popolamenti circostanti. A tale scopo i tagli di recupero nei popolamenti attaccati devono cercare di attestarsi su margini stabili, legati spesso alla presenza di discontinuità del soprassuolo interessato. Questi possono essere margini interni con chiome profonde, zone con composizione diversa dall'abete rosso, popolamenti adiacenti di abete rosso, ma più giovani e quindi meno sensibili, discontinuità morfologiche (ad esempio creste o crinali).



Figura 30 - Focolaio isolato in situazione endemica

L'eccessiva fretta nell'asportare le piante infestate, oltre ad esporre nuovi margini a stress, può danneggiare i vari antagonisti naturali presenti nei boschi (predatori, parassiti, ecc.) e che in molti casi

si sviluppano con un leggero ritardo temporale rispetto al bostrico. Tali popolazioni, se non sono in grado di bloccare completamente l'infestazione, alla lunga contribuiscono al rientro della pullulazione in situazione endemica. Anche per tale motivo in molti casi è meglio attendere che l'attacco si stabilizzi per effettuare l'assegnazione e l'utilizzazione delle piante. In situazioni dove il bosco svolge anche servizi ecosistemici di particolare importanza (protezione diretta, regimazione idrogeologica, conservazione di habitat), può

essere opportuno anche mantenere in piedi un margine già in fase rossa o grigia, piuttosto che esporre nuovi fronti a stress.

In situazioni epidemiche, che vedono la presenza sui versanti di numerosi focolai di infestazione diffusi e ravvicinati, l'insetto in sciamatura tende a spostarsi su distanze inferiori rispetto ai focolai iniziali (100-150 m). Viceversa, con popolazioni allo stato **endemico**, con pochi focolai isolati (fig. 30), le distanze coperte in sciamatura possono essere superiori (anche 500-1000 m). In tali situazioni la pratica tradizionale di riduzione sul nascere della popolazione può ancora avere effetto. Il taglio e l'asportazione del materiale può riguardare i focolai manifestatisi l'anno precedente, prima della fase di sciamatura degli adulti che hanno svernato sotto corteccia (entro marzo-aprile) oppure i focolai manifestatisi con lo sfarfallamento della prima generazione (entro luglio). In questo secondo caso i tempi utili per intervenire sono molto ridotti.

Come per le situazioni epidemiche, restano tuttavia valide le considerazioni già svolte sulla necessità di evitare interventi potenzialmente controproducenti, che facilitino la diffusione dell'insetto e la propagazione del danno con la creazione di margini deboli.

In particolare, laddove vi siano esigenze di tipo idrogeologico o di protezione diretta di edifici o infrastrutture posti a valle del versante colpito, da scivolamenti nevosi o rotolamento di massi, anche con il rilascio in piedi di nuclei di piante bostricate in stadio rosso o grigio, che non ospitano più l'insetto e possono ancora svolgere un ruolo di difesa o di protezione dei popolamenti ancora intatti ai margini.

In determinate localizzazioni, sia in situazioni endemiche che epidemiche, laddove le piante attaccate costituiscano un pericolo diretto per edifici e infrastrutture adiacenti, può essere opportuno invece procedere comunque al taglio prescrivendo il taglio alto delle ceppaie e abbattendo alcune piante in direzione semi ortogonale alla pendenza, con un angolo di circa 30°, in modo tale che possano svolgere un ruolo temporaneo di barriera (Figura 31).



*Figura 31 - Rilascio di ceppaie alte e tronchi posti in direzione ortogonale alla pendenza*

In ogni caso, sia nello stato endemico che epidemico della popolazione, è necessario evitare di lasciare materiale infestato in bosco una volta abbattuto. Le piante bostricate ancora attive (verdi) che siano state utilizzate devono essere asportate quanto prima, evitando di lasciarle sul letto di caduta o accatastate all'interno dell'area forestale, a meno di scortecciatura.

Lo stress alle piante residue che segue normalmente una qualsiasi utilizzazione, in una situazione di pullulazione può diventare l'occasione per la creazione di nuovi focolai, in particolare se il taglio determina la creazione di nuovi margini, con fusti che vengono ad essere esposti per effetto dell'asportazione delle piante adiacenti che svolgono un'azione protettiva.

Inoltre, l'imprevedibilità di attacco di nuovi soprassuoli in termini di localizzazione e di entità del danno può comportare il sovrapporsi di tagli ordinari con tagli forzosi non preventivabili, con l'allargamento delle superfici denudate.

Sotto il profilo patrimoniale, per quanto riguarda le singole proprietà, occorre ricordare che la capacità produttiva dei prossimi decenni dipende dall'incremento di volume del bosco e che questo a sua volta dipende dalla massa legnosa in piedi. Il sommarsi di prelievi forzosi dovuti al bostrico con prelievi ordinari rischia di pregiudicare le riprese delle singole proprietà, soprattutto laddove queste ultime siano già state pesantemente colpite dalla tempesta Vaia.

Inoltre, una maggiore prudenza in questa fase nei settori della provincia dove il bostrico si sta manifestando con più virulenza è fondamentale per accelerare il recupero delle capacità produttive della filiera.

Pertanto, negli ambiti a rischio di diffusione dell'epidemia (vedi capitolo 3.7) e sui versanti con presenza significativa di abete rosso e nei quali siano presenti numerosi focolai di bostrico vanno evitate nuove operazioni di assegnazione e di taglio, fintanto che la diffusione dell'insetto non cominci a regredire in maniera significativa.

Sempre in tali ambiti, in presenza di assegnazioni pregresse di materiale sano e non ancora venduto, sulle aree con forti pullulazioni in corso e la necessità di effettuare significativi tagli forzosi, è opportuno sospendere o annullare i progetti e le conseguenti autorizzazioni o SCIA già emesse.

In caso di utilizzazioni legate ad autorizzazioni a trasformazione di coltura o legate alla manutenzione di infrastrutture, va evitato il deposito del materiale con corteccia nelle aree a rischio, provvedendo se possibile all'allontanamento immediato del legname di abete rosso tagliato.

### 3.6 BOSTRICO E PIANI FORESTALI AZIENDALI

Le utilizzazioni forestali delle proprietà pubbliche o ad esse assimilate debbono avvenire sulla base di piani di gestione forestale aziendale. Agli sconvolgimenti subiti da molte proprietà per effetto della tempesta Vaia si sommano oggi i prelievi forzosi da effettuare per causa del bostrico.

Anche per questo motivo, sia a livello di singola proprietà, sia a livello di provincia, nelle aree dove il bostrico si manifesta in maniera epidemica, è necessario un atteggiamento gestionale di forte prudenza, che limiti le utilizzazioni alle piante bostricate, mantenendo il più possibile delle riserve per la filiera nelle aree non interessate dall'infestazione.

Negli anni successivi alla tempesta Vaia sono stati affidati dalle singole proprietà gli incarichi di revisione per 266 aree silvo-pastorali che interessano 155.637 ettari (tabella 12). Di questi circa 50.700 ettari riguardano boschi di proprietà boscate che hanno subito forti ripercussioni per la tempesta Vaia.

*Tabella 12 - Piani di gestione forestale aziendale in revisione dopo la tempesta Vaia*

Anno	Piani in revisione	Superfici boscate interessate
	n.	ha
2019	42	22.102 ha
2020	36	22.195 ha
2021	39	18.679 ha
2022	59	26.533 ha
2023	42	25.578 ha
2024	48	34.843 ha

La revisione dei piani consente alla singola proprietà di ridefinire le proprie capacità produttive, mentre a livello più generale permette di rideterminare il quadro produttivo complessivo per le imprese boschive e più in generale per la filiera legno provinciale. Per quanto riguarda la pianificazione, di fronte ai danni subiti con Vaia e ai prelievi dovuti al bostrico, le singole proprietà possono ritrovarsi in quattro diverse situazioni.

- Piani attivi, redatti dopo la tempesta Vaia. Le utilizzazioni di bostrico verranno regolarmente registrate in deduzione dalla ripresa, ancorché non previste dal piano.
- Piani attivi, redatti prima della tempesta Vaia. In caso di superamento della ripresa prevista dal piano attivo a causa di Vaia o del bostrico è possibile fare ricorso al DPP 35/2008 art.11 comma 4, che prevede che su richiesta del proprietario il Servizio Foreste, qualora ne ricorrano le condizioni, ridetermini il piano dei tagli e la ripresa per il rimanente periodo di validità del piano. In caso di danni estesi va invece fatto riferimento al DPP 35/2008 art.11 comma 6, che prevede la possibilità di anticipare la scadenza del piano in vigore per poter procedere alla revisione. E' opportuno ricorrere a tale soluzione nel momento in cui la pullulazione riduca la sua intensità.
- Piani attivi, redatti prima della tempesta Vaia e prossimi alla scadenza. La norma prevede che la proroga della validità di un piano sia possibile solo qualora la ripresa prevista dal piano aziendale sia realizzata solo parzialmente. Nelle proprietà sulle quali le pullulazioni di bostrico sono molto intense, tali da superare una o più riprese annue, è possibile richiedere una proroga della durata del piano in vigore considerando il prelievo per bostrico come una quota di ripresa non ancora realizzata. La durata della proroga potrà essere quindi commisurata sull'entità del danno da

bostrico e potrà essere eventualmente aggiornata nel caso la pullulazione debba ulteriormente perdurare. Tale proroga consentirà di effettuare l'inventariazione delle masse e degli incrementi una volta che il picco della pullulazione si sia esaurito e di basare quindi la nuova programmazione su dati più certi.

- Piani scaduti, in corso di revisione. Analogamente al caso precedente, qualora l'inventariazione delle masse e degli incrementi non sia ancora stata realizzata, sarà possibile richiedere una modifica della data di inizio della nuova programmazione, scaricando i prelievi dovuti al bostrico sul precedente periodo assestamentale.

Fatti salvi gli interventi forzosi da bostrico, nel caso dei piani in scadenza è opportuno comunque ricordare l'importanza dell'aggiornamento della pianificazione aziendale, soprattutto laddove i danni provocati dalla tempesta Vaia abbiano largamente superato la ripresa. In tali casi infatti l'evidente modifica dell'assetto colturale della proprietà si ripercuote necessariamente sul periodo di programmazione successivo e il criterio previsto dal DPP 35 del 2008 articolo 11 comma 3, ovvero la possibilità di autorizzare, in attesa del nuovo elaborato, fino ai nove decimi della ripresa annuale prevista dal piano scaduto, non potrà essere applicato in maniera automatica, ma valutato caso per caso nell'ambito delle sessioni forestali che si svolgono annualmente con le proprietà per la programmazione degli interventi, tenendo conto della gravità dei danni subiti con la tempesta Vaia e con il bostrico.

### 3.7 DELIMITAZIONE DELLE AREE A RISCHIO DI PROGRESSIONE DELLA PULLULAZIONE

I rilievi effettuati da parte delle stazioni forestali, nel quadro delle attività di monitoraggio dei danni, consentono di verificare la presenza di nuovi focolai, i volumi legnosi colpiti e la loro progressione negli anni sul territorio provinciale. La quantità di volume danneggiato a causa dei nuovi focolai o dell'espansione di quelli precedenti, consente una valutazione del rischio di progressione della pullulazione nelle diverse aree della provincia.

Il monitoraggio attribuisce ad un determinato anno i danni manifestatisi dal 1° giugno dello stesso anno al 31 maggio dell'anno successivo, in modo tale da poter considerare i danni causati dall'attività biologica delle generazioni sviluppatasi nell'estate-autunno, ma che possono manifestarsi in maniera evidente fino alla primavera successiva.

La diffusione dei focolai di bostrico nel periodo dal 2019 al 2023 viene mostrata nella figura 32.

In data 12 giugno 2024, con ordinanza n.8 del direttore del Servizio Fitosanitario centrale prot. 264367, il Ministero dell'Agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste ha disposto le misure fitosanitarie obbligatorie per il contrasto di *Ips typographus*. In tale ordinanza viene definita la necessità di coordinamento tra i Servizi fitosanitari e i Servizi competenti in materia di foreste nell'ambito dei rispettivi ordinamenti regionali. In particolare viene prevista l'istituzione di **aree delimitate** nelle quali attuare le misure declinate a livello regionale ai fini del controllo dell'organismo nocivo, dandone poi comunicazione al Servizio fitosanitario centrale.

Secondo l'ordinanza tali aree possono essere definite su base amministrativa e catastale individuando delle aree infestate e delle aree cuscinetto.

La classificazione per catasto già effettuata dal piano nelle precedenti versioni, secondo criteri concordati tra l'Ufficio fitosanitario della provincia e il Servizio foreste e basata sul rilievo dei focolai di danno nel biennio precedente, può essere considerata una delimitazione ai sensi dell'ordinanza n.8 del Servizio fitosanitario nazionale. Vengono considerati area delimitata i catasti classificati a rischio medio o elevato e

su di essi vengono assunte azioni e provvedimenti amministrativi diversi. Data la biologia di *Ips typographus* e la sua capacità di diffusione, si è ritenuto di ricomprendere le aree cuscinetto all'interno dei catasti classificati a rischio medio o elevato.

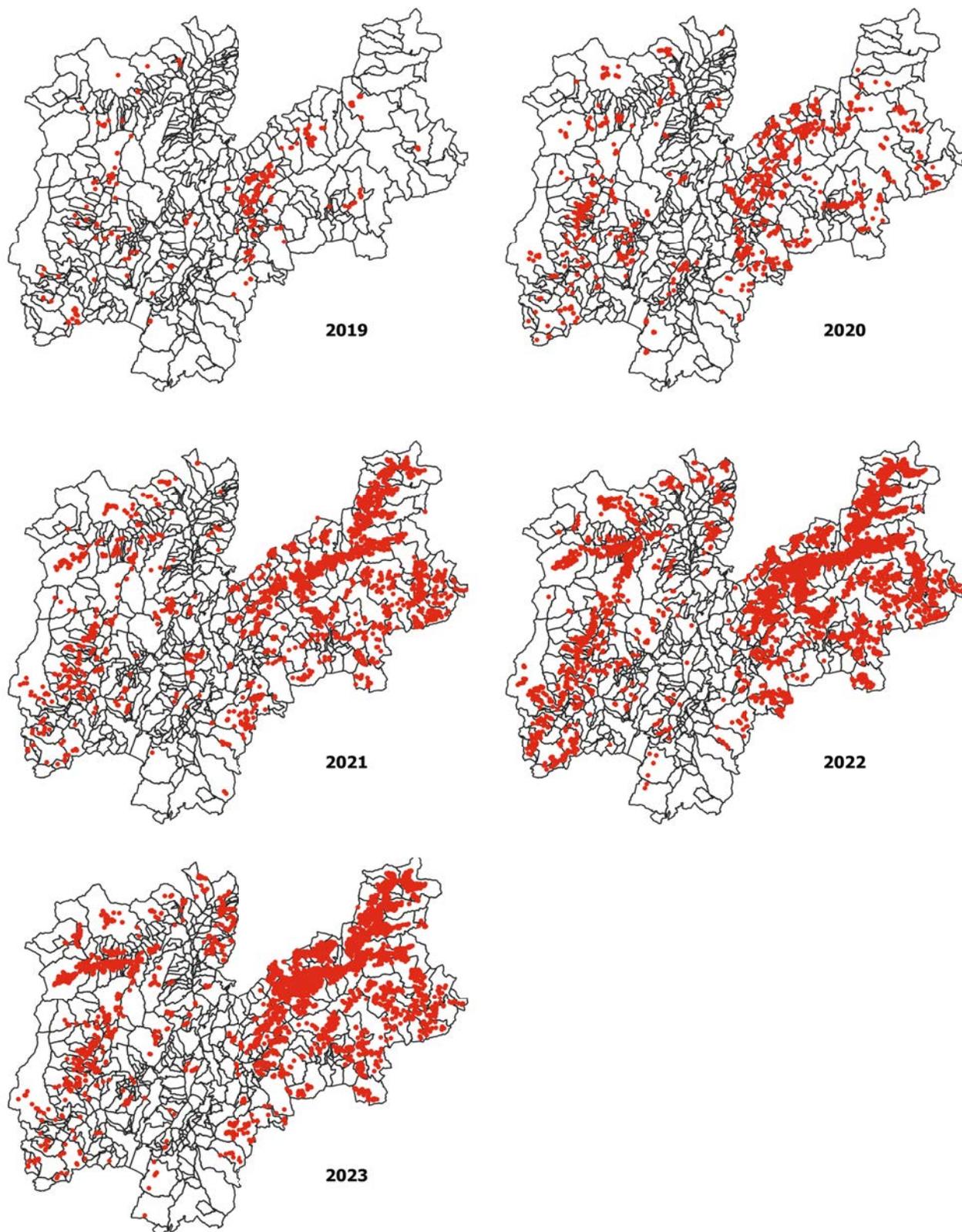


Figura 32 - Progressione dei focolai di bostrico riferibili ai singoli anni del periodo 2019 al 2023

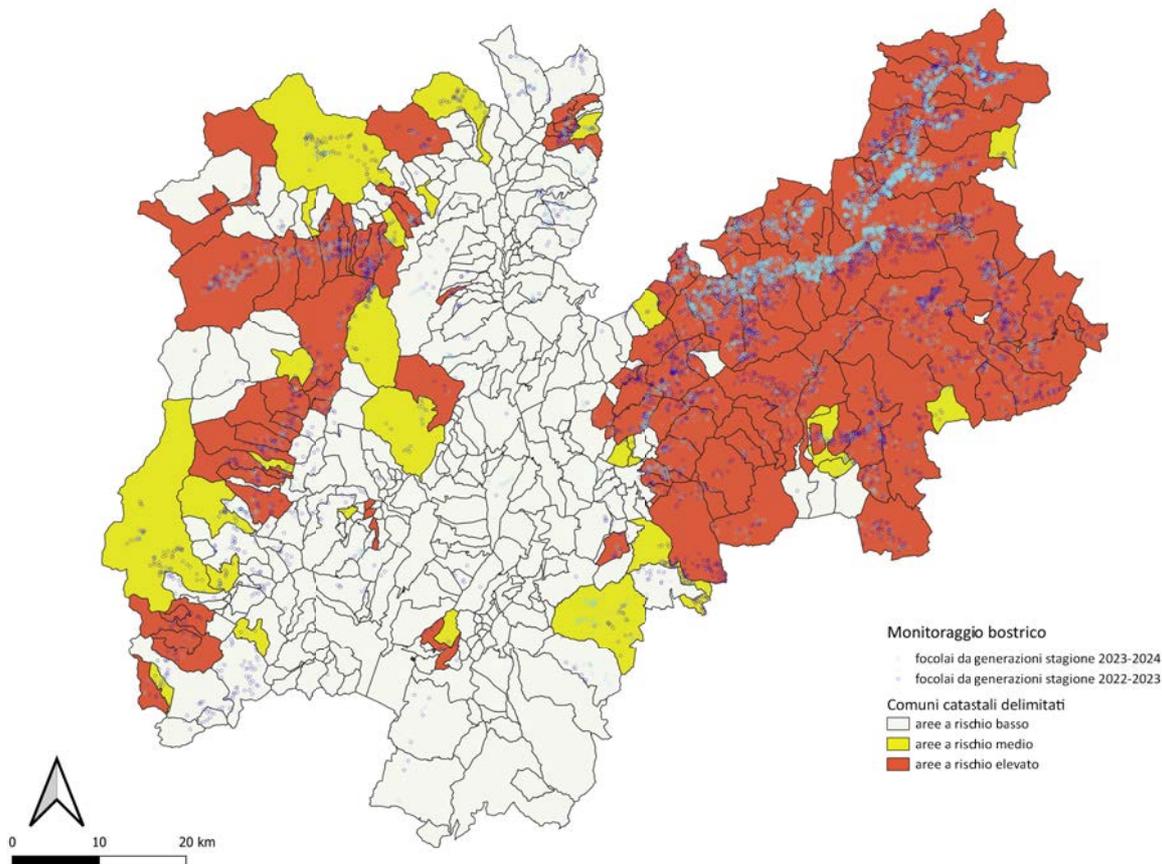


Figura 33 - Stato di diffusione del bostrico e conseguente rischio di progressione della pullulazione

Il criterio di classificazione è stato modificato rispetto alla precedente revisione. Il criterio attuale si basa sull'intensità di danno, misurata come il danno segnalato rispetto agli ettari di bosco ( $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$ ). In particolare, vengono considerati i dati validati riferiti agli ultimi due anni di monitoraggio mediati tra loro al fine di limitare l'effetto di variazioni su di un solo anno, in considerazione delle dimensioni limitate di numerosi comuni catastali. Tale valore viene quindi diviso per la superficie a bosco espressa in ettari.

Per definire le soglie di classificazione si è fatto ricorso all'analisi degli assegni per bostrico del periodo precedente a Vaia ottenendo dei valori di danno ad ettaro per ciascun distretto forestale. Si è scelto di usare i valori relativi al distretto di Malè come riferimento, poiché risultavano essere i più alti. Si è quindi utilizzato il concetto dello scostamento dalla media di un certo numero di deviazioni standard per definire quali potessero essere dei valori chiaramente superiori a quanto ci si aspetterebbe in condizioni precedenti all'epidemia in corso.

I valori distanti più di due deviazioni standard dalla media (valori maggiori o uguali a  $0,6 \text{ m}^3 \text{ha}^{-1}$ ) rappresentano un eccesso inaspettato, tale limite è stato scelto per classificare i comuni catastali a rischio medio, mentre come limite per definire i comuni catastali a rischio elevato si è quindi scelto di considerare lo scostamento superiore alle quattro deviazioni standard rispetto al valore medio di riferimento (valori maggiori o uguali a  $1 \text{ m}^3 \text{ha}^{-1}$ ). Le suddette soglie sono coerenti con i valori evidenziati in un recente studio

effettuato in Austria (Hallas et al., 2024 – Two unprecedented outbreaks of the European spruce bark beetle in Austria since 2015: Different causes and different impacts on forests).

In figura 33 sono evidenziati i focolai rilevati nel 2022 e nel 2023 e la classificazione che ne consegue nell'aggiornamento 2024 del piano (Tavola A).

In allegato 1 è riportato invece l'elenco dei comuni amministrativi e catastali con la classificazione del rischio di progressione della pullulazione al 2024, riferita al rilievo dei danni delle generazioni di bostrico 2022 e 2023. Tali dati verranno aggiornati nel 2025, con i rilevamenti di danni delle generazioni di bostrico del 2023 e del 2024.

Negli ambiti comunali e catastali nei quali il rischio di progressione della pullulazione di bostrico è media o elevata, valgono le seguenti disposizioni previste dall'art.98 bis della LP 11/2007.

### **Misure di semplificazione**

Nei comuni amministrativi considerati prioritari (allegato 1) per la rimozione delle piante infestate dal bostrico vengono introdotte le semplificazioni alle procedure ordinarie di carattere forestale e non finalizzate a facilitare la messa sul mercato e l'utilizzazione di recupero delle piante bostricate. Nello specifico, l'art.98 bis prevede le seguenti semplificazioni:

- i tagli superiori alla soglia dei 30 m<sup>3</sup>, nelle aree prive di piani di gestione forestale, sono ordinariamente soggette ad autorizzazione di un progetto di taglio (articolo 17 del decreto del Presidente della Provincia n. 8-66/Leg del 2011); tuttavia, qualora il progetto di taglio riguardi lotti da bostrico, viene dimezzato il tempo per l'autorizzazione, che passa da 60 a 30 giorni;
- nelle aree munite di piano di gestione forestale, i lotti di legname bostricato possono essere realizzati anche in deroga dalle previsioni di taglio del piano, pur concorrendo al computo complessivo della ripresa realizzata. In questo caso, il termine per la presentazione del progetto e della segnalazione certificata di inizio attività (articolo 18 del suddetto decreto), viene ugualmente dimezzato, passando da 30 a 15 giorni prima del taglio;
- in base all'art.98 comma c.3 bis della L.P.11/2007, i progetti di taglio di lotti predisposti dal Servizio foreste, inclusi quelli dovuti al bostrico, sono di per sé immediatamente utilizzabili;
- per tener conto della possibilità che dopo aver progettato e venduto il legname, l'infestazione si espanda nelle aree limitrofe, l'art.98 bis prevede la possibilità di utilizzare senza nuova autorizzazione o SCIA le piante che dovessero venire attaccate, entro il limite del 50 per cento del volume inizialmente autorizzato. Tale aumento è comunque subordinato alla contrassegnatura e registrazione dei quantitativi;
- data la volatilità del prezzo di macchiatico del legname bostricato riscontrata sul mercato provinciale negli ultimi mesi, gli enti pubblici che predispongono le aste di vendita del legname bostricato, possono richiedere al Servizio foreste assistenza tecnica gratuita, ai sensi dell'art.60 della L.P.11/2007, per un aggiornamento tempestivo dei valori di macchiatico indicati nei progetti di taglio originari.

Va comunque sottolineato che, pur nella priorità accordata all'utilizzazione del materiale bostricato, il Servizio foreste può imporre prescrizioni specifiche sulle modalità di taglio o di utilizzazione allo scopo di ridurre il diffondersi dell'infestazione e mitigare gli effetti negativi sui servizi ecosistemici, in particolare su quelli legati alla protezione diretta da scivolamenti nevosi o caduta massi, ovvero a particolari servizi ambientali.

Inoltre, limitatamente alla realizzazione delle infrastrutture e delle opere necessarie all'attuazione degli interventi selvicolturali di recupero e ricostituzione dei soprassuoli danneggiati, l'articolo 98 bis prevede la riduzione della metà i termini procedurali previsti:

- dalla legge provinciale 4 agosto 2015, n. 15 (legge provinciale per il governo del territorio 2015) con riferimento all'autorizzazione paesaggistica e al rilascio del titolo edilizio, se necessari;
- dall'articolo 16 della legge provinciale 23 maggio 2007, n.11 (legge provinciale per il Governo del territorio forestale e montano, dei corsi d'acqua e delle aree protette) con riferimento all'autorizzazione in materia di vincolo idrogeologico;
- dagli articoli 7 e 8 della legge provinciale 8 luglio 1976, n. 18 (legge provinciale sulle acque pubbliche 1976) con riferimento alle autorizzazioni e alle deroghe in materia di polizia idraulica.

In recepimento della legge 30 dicembre 2021 n. 234 (Bilancio di previsione dello Stato per l'anno finanziario 2022 e bilancio pluriennale per il triennio 2022-2024), l'art.98 bis recepisce inoltre le seguenti disposizioni:

- gli interventi di abbattimento e asportazione del legname bostricato vengono effettuati, nel rispetto delle indicazioni tecniche del presente piano, in esenzione dal procedimento di valutazione di incidenza ambientale;
- per la realizzazione delle infrastrutture e delle opere necessarie all'attuazione degli interventi selvicolturali di utilizzazione e rimozione delle piante bostricate, trova applicazione quanto previsto all'articolo 1 commi 852, 853 e 854 della legge 234 del 2021, intendendosi i rinvii ivi contenuti agli articoli del decreto legislativo 18 aprile 2016, n.50 (Codice dei contratti pubblici) da riferirsi ai corrispondenti articoli del decreto legislativo 31 marzo 2023, n.36 (Codice dei contratti pubblici in attuazione dell'articolo 1 della legge 21 giugno 2022, n.78, recante delega al Governo in materia di contratti pubblici), così come recepiti o applicabili nell'ambito della normativa provinciale;

### **Misure di prevenzione**

Sono stati evidenziati gli impatti già manifestatisi sui servizi ecosistemici svolti dal bosco, in particolare su quelli di protezione, con la tempesta Vaia a cui si aggiunge ora il bostrico. In una situazione di grande incertezza sulle modalità di progressione della pullulazione, e con la possibilità che vengano denudati o compromessi nuovi versanti, compromettendo la capacità di ripresa delle funzioni del bosco, vanno evitati interventi in grado di ridurre ulteriormente la densità del bosco nelle zone ancora intatte e di creare situazioni di stress capaci di accentuare la velocità di diffusione.

A tal fine, l'art.98 bis ha previsto, oltre all'organizzazione degli interventi per la lotta fitosanitaria, delle misure di sospensione delle utilizzazioni (comma 2, lettera a bis), prevedendo che il piano individui i comuni catastali all'interno dei quali sospendere i tagli ordinari subordinati a SCIA o autorizzazione nei boschi a composizione prevalente di abete rosso non ancora direttamente interessati dall'epidemia. Vengono fatti salvi gli interventi selvicolturali oggetto del piano, finalizzati alla lotta e al recupero delle piante bostricate. Il piano definisce la durata della sospensione, comunque non superiore a due anni e rinnovabile una sola

volta, aggiornando periodicamente i contenuti e gli elenchi dei comuni catastali delimitati in ragione dello sviluppo dell'epidemia.

Per quanto sopra con l'approvazione del primo aggiornamento del piano con deliberazione 1412 del 4 agosto 2023 sono stati delimitati e riportati nell'elenco allegato 1, i comuni catastali classificati in base al rischio di progressione della pullulazione elevato, medio o basso.

Nei boschi a prevalenza di abete rosso, sui catasti a rischio elevato o medio sono state quindi sospese per due anni le nuove autorizzazioni di taglio o SCIA che non siano necessarie per gli interventi selvicolturali oggetto del piano, in base a quanto previsto dall'art.98 bis, comma 2, lettera a bis.

In base a quanto previsto dall'art. 98 bis, comma 2 bis della L.P.11/2007, nei comuni catastali ad elevato rischio di progressione della pullulazione oltre alle nuove autorizzazioni di taglio, sono stati inoltre sospesi per due anni i tagli con autorizzazioni già rilasciate o con SCIA già presentate, qualora il taglio non sia già stato eseguito in tutto o in parte.

Per l'individuazione dei lotti già autorizzati da sospendere è stato incaricato il Servizio foreste che ha provveduto con determinazione n.10101 del 15 settembre 2023, comunicando l'avvenuta sospensione ai rispettivi proprietari.

La sospensione dei tagli può rappresentare una circostanza imprevedibile idonea a giustificare la variazione della durata del contratto già stipulato da parte dell'amministrazione pubblica, secondo quanto previsto dalla disciplina in materia di contratti pubblici. La sospensione decade al 7 agosto 2025. A partire da quella data sarà possibile effettuare il taglio per il tempo residuo dell'autorizzazione vigente. Qualora tuttavia a causa dell'evoluzione della pullulazione vengano meno le condizioni che avevano consentito l'autorizzazione originaria, sarà onere dell'amministrazione provinciale assumere i provvedimenti di annullamento o modifica delle autorizzazioni di taglio previsti dal DPP 14 aprile 2011, n. 8-66/Leg.

Dall'aggiornamento dei dati relativi alle segnalazioni di danno e al monitoraggio delle popolazioni di bostrico effettuata con questa revisione emerge che attualmente permane una situazione di rischio su 141 dei 438 catasti della provincia di Trento, anche se nell'insieme il volume di danni segnalati si riduce significativamente da 1,3 milioni di metri cubi di danni nel 2022-2023 ai circa 0,6 milioni di metri cubi segnalati nel 2023-2024.

La curva che esprime l'entità delle segnalazioni annuali di danno tra il 2019 e il 2023, sembrerebbe indicare il raggiungimento del picco della pullulazione nel corso del 2022 e l'inizio della fase discendente nel corso del 2023. Tale trend, che è corroborato dalle catture nella rete di monitoraggio della popolazione di *Ips typographus*, dovrà evidentemente essere confermato dalla prosecuzione del monitoraggio, essendo legato anche a fattori climatici non prevedibili (schianti, siccità, ecc.) che possono modificare il comportamento delle popolazioni di bostrico e una recrudescenza della pullulazione.

Sulla base delle evidenze registrate e dell'aggiornamento dell'allegato 1 con le nuove classificazioni, vengono perciò mantenute le sospensioni già previste dall'art.98 bis sui catasti già delimitati a rischio medio o elevato che non abbiano subito variazioni.

La dinamica della popolazione evidenziata dal monitoraggio comporta peraltro la modifica della classificazione per 77 catasti.

Vengono classificati in classi meno restrittive 45 comuni catastali come segue:

Da Rischio elevato a basso: ALBIANO, BRENTONICO, BREZ, CASTELFONDO, LAVARONE, ROMARZOLLO, RONCONE, SOPRAMONTE, STORO, TERRAGNOLO, TIARNO DI SOPRA. Per questi catasti viene pertanto meno la sospensione delle nuove autorizzazioni di taglio in aree con presenza di abete rosso, prevista dall'art.98 bis comma 2 lettera a bis. Potranno inoltre essere revocate, previa verifica dello stato dei luoghi, le sospensioni di cui alla determinazione n.10101 del 15 settembre 2023 inerenti ai sopracitati comuni catastali

Da Rischio medio a basso: AMBLAR, BERSONE, BESENELLO, BLEGGIO INFERIORE, BLEGGIO SUPERIORE, BOLBENO, BONDO, BONDONE STORO, CASTELNUOVO, CELENTINO, COREDO II, DORSINO, FIAVÈ, FONDO, SFRUZ, SMARANO, STRADA II, TRES, VALDA, VIGOLO VATTARO, VILLE DEL MONTE, ZUCLO I, ZUCLO II. Per questi comuni catastali viene pertanto meno la sospensione delle nuove autorizzazioni di taglio in aree con presenza di abete rosso, prevista dall'art.98 bis comma 2 lettera a bis.

Da Rischio elevato a medio: BREGUZZO II, CALDONAZZO, DAONE, FOLGARIA, GRUMES, PRASO, RABBI, RAGOLI II, RUMO, SAN LORENZO, SORAGA II. Per questi comuni catastali, laddove lo stato dei luoghi lo consenta, verranno revocate le sospensioni di cui alla determinazione n.10101 del 15 settembre 2023, mentre permane sospensione delle nuove autorizzazioni di taglio in aree con presenza di abete rosso, prevista dall'art.98 bis comma 2 lettera a bis.

Vengono invece classificati in classi più restrittive 32 comuni catastali come segue:

Da rischio basso a elevato: BASELGA DI PINÈ II, BONO, COMIGHELLO, DARÈ, DASINDO, NOGARÈ. Per questi comuni catastali viene quindi attivata la sospensione delle nuove autorizzazioni di taglio in aree con presenza di abete rosso, prevista dall'art.98 bis comma 2 lettera a bis. E contestualmente verranno individuate e sospese le autorizzazioni esistenti in soprassuoli a prevalenza di abete rosso.

Da rischio medio a elevato: CHIENIS, CIMEGO II, COGOLO, CROVIANA, GIUSTINO I, IMER II, LONA LASES II, MAGRAS, MALOSCO I, MANZANO, MASSIMENO I, MASTELLINA II, MENAS, MESTRIAGO, MOENA II, PERGINE II, RONZONE I, TERMENAGO II, TERMON II, VATTARO, VIGNOLA I. Per questi comuni catastali continua quindi a valere la sospensione delle nuove autorizzazioni di taglio in aree con presenza di abete rosso, prevista dall'art.98 bis comma 2 lettera a bis. E contestualmente verranno individuate e sospese le autorizzazioni esistenti in soprassuoli a prevalenza di abete rosso.

Da rischio basso a medio: CAGNÒ, CINTE TESINO II, LARIDO, SERSO, SPERA II. Per questi comuni catastali viene quindi attivata la sospensione delle nuove autorizzazioni di taglio in aree con presenza di abete rosso, prevista dall'art.98 bis comma 2 lettera a bis.

Visto il trend positivo della pullulazione, le sospensioni dei tagli dovute al passaggio a rischio medio o elevato, sono limitate ad un solo anno, con possibilità di rinnovo una sola volta per un periodo ulteriore di due anni.

Con l'aggiornamento del piano del 2025, in base all'andamento complessivo della pullulazione e alla nuova classificazione delle aree delimitate potranno essere prorogate le sospensioni delle attività di utilizzazione previste dall'art.98 bis, per la durata massima di un ulteriore biennio.

## 4 IL RIPRISTINO DEI BOSCHI BOSTRICATI E SCHIANTATI

---

### 4.1 LE STRATEGIE DI RIPRISTINO

#### 4.1.1 Cambiamenti climatici e composizione dei nuovi boschi

Il cambiamento climatico è ormai un'emergenza evidente: si può stimare in Trentino un incremento di circa +1°C tra il trentennio 1961-1990 e il 1991-2020, se poi si assume come periodo di riferimento l'era preindustriale (1850-1899), l'aumento stimato per la città di Trento è di +2°C, circa il doppio di quello osservato a livello medio globale. Si osservano inoltre variazioni del regime delle precipitazioni (sia negli apporti medi che nell'intensità degli eventi estremi), l'accelerazione del processo di ritiro e frammentazione dei ghiacciai (la superficie dei quali è oggi ridotta a circa un quarto della massima espansione, raggiunta a metà 1800), la risalita della quota limite del permafrost, la riduzione della copertura nevosa e della sua durata al suolo soprattutto alle quote minori. È necessario quindi intervenire con urgenza anche a livello locale implementando opportune misure di mitigazione e adattamento, con l'obiettivo di ridurre le emissioni di gas climalteranti e, allo stesso tempo, diminuire la vulnerabilità e aumentare la resilienza del territorio provinciale per affrontare gli inevitabili impatti del clima che cambia.

Il 7 agosto 2021 la Giunta Provinciale ha approvato il programma di lavoro denominato "Trentino Clima 2021-2023". Tale programma, coordinato dall'Agenzia Provinciale per la Protezione dell'Ambiente, punta ad orientare l'azione di contrasto ai cambiamenti climatici dell'amministrazione provinciale, con impatti non solo sull'ambiente e sugli ecosistemi, ma anche su importanti settori socioeconomici, come l'agricoltura, il turismo e la produzione di energia idroelettrica, sulla salute umana e sulla sicurezza della popolazione, e su risorse, finora ritenute garantite, come acqua e suolo.

La longevità delle specie che costituiscono le foreste rende meno immediata la percezione della crisi climatica a differenza di quanto avviene con organismi a ciclo vitale più breve, che risentono in maniera più immediata della variazione delle temperature. Tale percezione diventa più evidente davanti alle perturbazioni provocate dai cambiamenti climatici (precipitazioni forti e concentrate, periodi di siccità prolungata, forti venti, ecc.). Se ormai è abbastanza riconosciuto che tali eventi siano destinati ad aumentare, resta comunque un notevole grado di incertezza sulla loro frequenza e intensità.

Tutto ciò accresce le preoccupazioni sulla capacità delle foreste di garantire anche nel futuro i propri servizi ecosistemici, anche perché è ormai opinione consolidata nel mondo scientifico che sebbene la vegetazione sia in grado di adattarsi ai mutamenti climatici, come già avvenuto in passato, con spostamenti naturali degli areali per disseminazione, i ritmi di variazione delle temperature che si riscontrano attualmente superano la capacità di movimento delle specie, al punto che alcuni esperti del settore forestale arrivano a proporre strategie di migrazione assistita.

La questione dei cambiamenti climatici ha importanza nella valutazione di come realizzare i ripristini, in particolare di quali specie impiegare, in quanto lo scenario è sicuramente destinato a variare nei prossimi decenni ed è bene ricordare che i boschi maturi danneggiati sono nati 100-150 anni fa, mentre i boschi che nasceranno dopo Vaia, sia naturalmente che attraverso impianto, cominceranno a svolgere realmente le loro funzioni tra 30-60 anni.

I condizionamenti legati a fattori locali e la combinazione di effetti diretti, indiretti e di interazione tra i diversi elementi climatici lasciano margini di incertezza su tempi e modalità del cambiamento, e quindi sulla vulnerabilità delle varie specie o comunità e sulla composizione futura dei boschi. Ciò che invece risulta abbastanza chiaro è che ci troviamo oggi di fronte ad uno scenario che è destinato a mutare e si potrebbe dire che l'incertezza nella previsione delle condizioni stagionali, più che dovuta a una mancanza di conoscenze, è piuttosto da ricondurre alla naturale variabilità nello sviluppo di ecosistemi a cicli di vita lunghi, in una condizione di mutamento che diventa una loro componente strutturale.

La definizione di scenari climatici per la provincia all'interno del programma "Trentino Clima 2021-2023", consentirà la messa a punto di scenari sulla distribuzione della vegetazione potenziale forestale per i prossimi decenni, e renderà disponibile un ulteriore strumento per la programmazione degli interventi di ripristino e più in generale per la gestione forestale.

Resta possibile, tuttavia, considerare già adesso alcuni principi generali come base per l'impostazione di una strategia complessiva di ripristino dei soprassuoli danneggiati.

In particolare, emergono due elementi:

- l'aumento progressivo delle temperature comporta una espansione dell'areale delle latifoglie a scapito delle conifere; sembra pertanto opportuno inserire nei nuovi popolamenti, in particolare nelle attuali fasce di transizione, elementi più termofili o delle fasce vegetazionali inferiori, almeno come presenza e come potenziali specie disseminatrici una volta giunte a maturità sessuale.
- l'aumento di frequenza e intensità delle perturbazioni accresce l'importanza dei fattori di resistenza e resilienza presenti nei soprassuoli boschivi; se nei boschi già sviluppati gli strumenti per ottenerli sono sostanzialmente le modalità di diradamento, che vanno orientate all'aumento della struttura dei popolamenti e della stabilità individuale delle piante e alla regolazione della composizione esistente, nella fase di impianto gli strumenti da considerare sono soprattutto la diversità delle specie impiegate e la loro disposizione sul terreno.

Laddove si decida di intervenire con impianti artificiali, sarà quindi da prevedere la messa a dimora di specie diversificate, non escludendo nelle zone di transizione specie della fascia altimetrica inferiore, per quanto detto precedentemente, ovvero con temperamenti diversi in relazione alla temperatura e alla luce, purché compatibili con la stazione, sfruttando a tale scopo la variabilità microstagionale sempre presente in ambienti montani.

La lunghezza dei cicli forestali rallenta notevolmente il processo di adeguamento graduale del bosco a quella che sarebbe la sua composizione naturale e il raffronto tra le tipologie forestali reali e quelle potenziali indica il grado di scostamento tra le due situazioni.

In un certo senso l'azzeramento di molti popolamenti può costituire quindi un'occasione per orientare la composizione dei nuovi boschi in una direzione più equilibrata, senza per questo sottovalutare le aspettative delle proprietà nei confronti della funzione produttiva che è ancora prevalentemente realizzata dai boschi di conifere. Limitando il raffronto alle superfici per le quali si considera prioritario il ripristino e alle categorie più rappresentate emerge infatti in maniera abbastanza netta come rispetto ai tipi attualmente presenti, la presenza di faggete e abetine nonché di boschi mesofili (con presenza di aceri, tigli, castagni e frassini) dovrebbe essere maggiormente rappresentata nelle nuove formazioni.

Nell'attesa che vengano effettuati studi più approfonditi inerenti alla proiezione di scenari climatici regionali e corrispondenti scenari di distribuzione delle specie forestali, può essere utile effettuare delle sperimentazioni locali con l'impiego di specie non autoctone, quali la douglasia (*Pseudotsuga menziesii*), o

specie non autoctone naturalizzate, quali il cipresso (*Cupressus sempervirens*). Si tratta nei due casi di specie non invasive, cioè non in grado di sostituirsi a specie naturalmente presenti, ma capaci di arricchire il corredo specifico dei boschi dove messe a dimora.

Il cipresso non interessa aree oggetto di schianti o di bostrico, avendo un areale che corrisponde al piano submontano nelle zone corrispondenti agli orno-ostrio-querceti.

Rimanendo nell'ambito delle aree danneggiate, nella fascia submontana o montana inferiore in ambito esalpico o mesalpico, può essere invece interessante valutare il comportamento della douglasia. L'esigenza di una sperimentazione deriva dalle esperienze sui circa 20.000 ettari piantati in Italia, in particolare in Toscana, a partire dagli inizi del Novecento, che evidenziano delle criticità legate alle stazioni di impianto, spesso non adatte alle esigenze della specie e alla difficoltà di rinnovazione naturale in popolamenti prevalentemente puri. L'impiego nel settore alpino, proprio per le esigenze di oceanicità del regime climatico, è stato per questo finora molto limitato.

Oltre a regimi pluviometrici di tipo oceanico, le esigenze della specie richiedono anche terreni subacidi, di tipo silicatico, assenza di eventi siccitosi prolungati, di gelate primaverili o autunnali o di siccità invernale, il che ne limita molto le possibilità di impiego in provincia di Trento, senza tener conto che si tratta comunque di una specie non autoctona.

Per tale motivo, qualora in una prospettiva di cambiamenti climatici, si voglia procedere in tale direzione, è necessario preliminarmente prevedere la redazione di un documento specifico che definisca il numero di interventi e le superfici interessate nonché una analisi del rischio e la definizione di un programma di monitoraggio dell'evoluzione degli impianti, che comprenda anche lo studio delle altre componenti dell'ecosistema (clima, suolo, biodiversità).

#### 4.1.2 Il ruolo e i limiti della rinnovazione naturale

In generale la rinnovazione naturale è preferibile a quella artificiale in quanto le piantine sono meglio adattate alla stazione, meno appetite agli ungulati perché con minor contenuto di azoto, maggiormente idonee alla strutturazione del futuro popolamento, che si insedia generalmente in maniera progressiva, nonché evidentemente più economiche, venendo meno i costi di produzione e messa a dimora. Per tale motivo, laddove sia possibile, è preferibile ricorrere a tale soluzione, limitando l'intervento artificiale solo alle situazioni più critiche o a quelle nelle quali la rinnovazione naturale non riesce ad insediarsi in tempi accettabili.

Va evidenziato comunque che se la prerinnovazione o la rinnovazione naturale possono costituire una grande opportunità per ridurre i costi di ripristino dei popolamenti danneggiati, è anche vero che i tempi e le modalità del loro insediamento e sviluppo nelle singole situazioni sono difficilmente prevedibili.

Inoltre, soprattutto dove i meccanismi di ricolonizzazione spontanea avvengano con una prevalenza di latifoglie, va considerato che i nuovi soprassuoli così costituiti, se anche possono garantire i servizi ecosistemici legati alla difesa del suolo e alla sicurezza del territorio, non sempre sono in grado di assicurare la creazione di popolamenti validi sotto il profilo produttivo, per le modalità di insediamento di tali specie che formano facilmente chiome inserite in basso, di scarsa qualità tecnologica. In questi casi impianti a gruppi monospecifici possono facilitare l'educazione della forma degli individui che formeranno i nuovi popolamenti e dare maggiori garanzie per una multifunzionalità dei soprassuoli anche sotto il profilo economico.

In alcuni casi i popolamenti danneggiati da Vaia presentano già della prerinnovazione che non è stata distrutta dalla caduta delle piante e dalle successive operazioni di recupero, soprattutto laddove i popolamenti abbattuti non presentavano elevate densità. Tali casi, tuttavia, non sono molto frequenti.

Per quanto riguarda lo sviluppo della rinnovazione post-evento, essa dipende da una combinazione di fattori, che ne condiziona tempi e modi di insediamento. Il fattore quota può condizionare notevolmente la velocità di rimboschimento, come emerge sia da studi relativi ai meccanismi di ricolonizzazione del bosco a seguito di abbandono culturale dei pascoli, sia in base a studi relativi alla velocità di ripristino delle aree

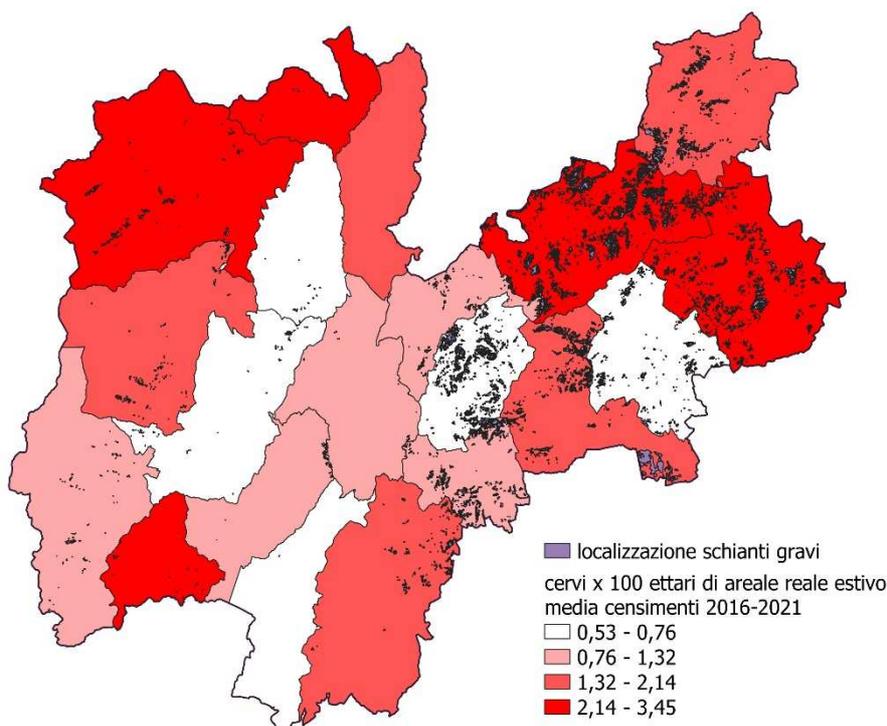


Figura 34 - Densità di cervi / ha in base alla numerosità di capi medi censiti nel periodo 2016-2021 e localizzazione delle aree gravemente schiantate

schiantate. In generale va considerata una maggior lentezza di recupero spontaneo al di sopra dei 1.400 - 1.500 m s.l.m.

La forte disponibilità di luce al suolo dopo un evento catastrofico favorisce il rapido sviluppo di vegetazione erbacea o arbustiva concorrente (felci, rovi, megaforbie, graminoidi, ecc.), che può ostacolare la germinazione e lo sviluppo delle plantule di rinnovazione. Gli spazi resi disponibili possono essere occupati da specie pioniere non definitive, a seme leggero capace di spostarsi da lunga distanza (pioppi, betulle, noccioli, ecc.) e in grado di rallentare talvolta in maniera significativa l'insediamento dei popolamenti definitivi, più efficaci nei confronti di determinate funzioni. Nel caso di assenza di portaseme del popolamento precedente i tempi di ricolonizzazione possono essere ulteriormente allungati.

In determinati settori della provincia può rivestire inoltre un ruolo determinante per la riuscita dei ripristini, per via naturale o artificiale, la densità eccessiva di ungulati selvatici, che danneggiano attraverso il morso o lo strofinamento, gli apici, i rami laterali e i fusti della rinnovazione forestale (figura 34).

Già i primi dati di monitoraggio della vegetazione post evento (vedi § 4.3.3, fig.35), mostrano come circa la metà della rinnovazione, dove questa riesce a svilupparsi, subisce dei danni da ungulati che può compromettere la riuscita dei rimboschimenti o richiedere la realizzazione di costose recinzioni che devono poi essere mantenute e smantellate una volta terminata la loro funzione (figura 35).

Densità eccessive di ungulati, in particolare di cervo, che per inciso comportano notevoli problemi anche nei settori dell'agricoltura e della sicurezza dei trasporti con un forte aumento dell'incidenza degli investimenti stradali, possono pregiudicare la riuscita degli interventi di ripristino dei boschi o nella migliore delle ipotesi, quadruplicarne i costi, rallentando significativamente le attività di recupero dei servizi ecosistemici svolti.

Per la riuscita del programma di recupero delle funzionalità ecosistemiche dei popolamenti forestali danneggiati è necessario, pertanto, incrementare in maniera significativa i prelievi di ungulati, in particolare cervo, nelle aree a maggiore densità.

#### 4.1.3 Monitoraggio della vegetazione post evento

La letteratura tecnico scientifica che ha analizzato le dinamiche vegetazionali successive alle perturbazioni di forte intensità ed estensione (tempeste Vivian e Lothar in Svizzera) mostra dei trend generali abbastanza chiari, che evidenziano come la densità della rinnovazione sia particolarmente alta nelle aree con un elevato ph, una scarsa presenza di vegetazione concorrente, quote inferiori e superfici sulle quali le piante schiantate siano state asportate. Il brucamento da parte di ungulati riduce la densità della rinnovazione nelle aree utilizzate in misura maggiore che nelle zone dove non è avvenuta alcuna utilizzazione. Tuttavia, il comportamento sulle singole aree denudate per gli schianti o il bostrico può deviare in maniera significativa dai pattern generali.



Figura 35 - Realizzazione di recinzioni per la protezione dal cervo dei rimboschimenti in località Bocche, F.D. di Paneveggio

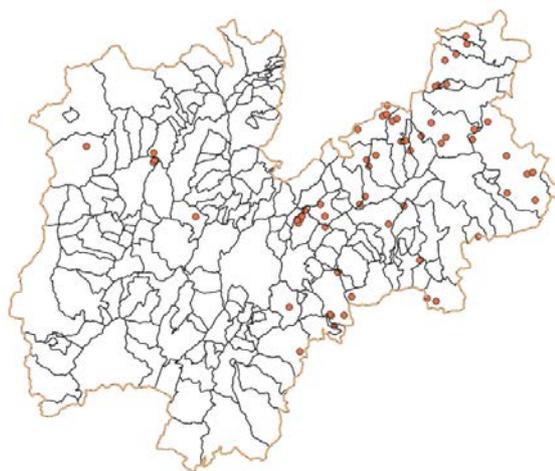


Figura 36 - Posizione dei 60 siti di monitoraggio delle dinamiche vegetazionali post Vaia rilevati nelle campagne 2021 e 2022

La programmazione degli interventi di ripristino dipende quindi, da un lato, da elementi conosciuti, come il ruolo svolto dalle singole superfici boscate danneggiate e l'intensità dei danni subiti, dall'altro, da dinamiche presumibili in linea generale, ma ignote allo stato attuale sulle singole localizzazioni, per la grande eterogeneità di reazione che possono avere i popolamenti nella ricostituzione spontanea dopo l'evento, in particolare considerando che le ricerche fatte fino ad oggi si riferiscono esclusivamente a situazioni a nord delle Alpi.

Allo scopo di fornire informazioni utili alla conoscenza delle dinamiche della vegetazione e delle connessioni con altre componenti dell'ecosistema, con Decreto del Ministero delle Politiche agricole e forestali n. 9093602 in data 4 settembre 2020 è stato stanziato un fondo di 300.000 euro, distribuito tra le 5 Regioni e Province Autonome colpite dalla tempesta Vaia, una parte dei quali sono serviti a mettere a punto una rete di monitoraggio permanente, per la quale il coordinamento tecnico scientifico delle attività di rilievo è stato affidato all'Università di Padova, con l'obiettivo di ottenere dei dati omogenei e confrontabili tra le varie regioni interessate.

Per il disegno generale del protocollo di rilievo si è fatto riferimento ad analoghe ricerche effettuate in Svizzera sulle aree schiantate con gli uragani Lothar e Vivian, adattando lo schema di campionamento alle caratteristiche delle schiantate provocate dalla tempesta Vaia, e agli obiettivi specifici di interesse del monitoraggio.

In provincia di Trento sono stati rilevati 60 siti di monitoraggio, dei 146 distribuiti tra le varie regioni colpite da Vaia (figura 36). Grazie ad essi sarà possibile monitorare i seguenti aspetti:

- i tempi di ricoprimento del suolo con una copertura vegetale riferita agli stadi successionali iniziali;
- i tempi di insediamento della rinnovazione con specie degli stadi successionali finali

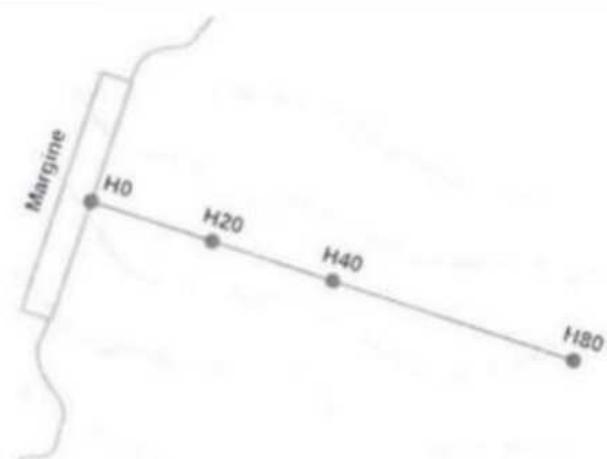


Figura 37 - Schema dei siti di monitoraggio delle dinamiche vegetali nelle aree schiantate

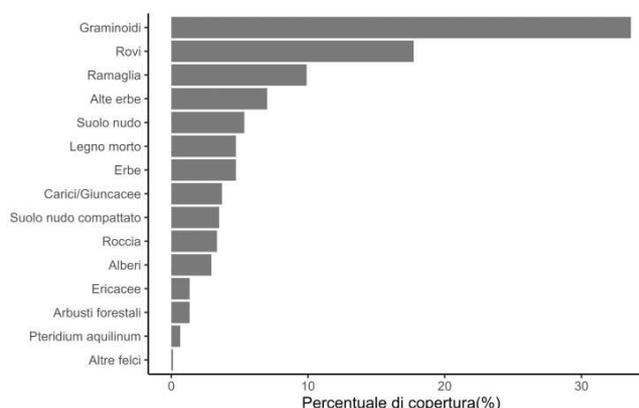


Figura 38 - Percentuali di copertura del suolo nei siti di monitoraggio delle dinamiche post vaia

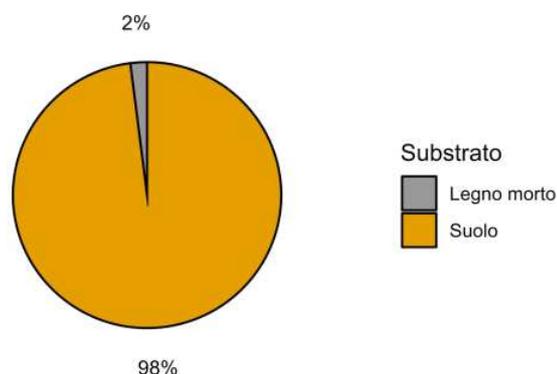


Figura 39 - Substrato di rinnovazione nei siti di monitoraggio delle dinamiche post vaia

- le interferenze tra gli stadi successionali iniziali e la rinnovazione;
- l'effetto delle attività di esbosco, soprattutto nelle situazioni dove l'impiego di mezzi pesanti in condizioni meteo non ottimali ha provocato il costipamento del suolo e rischio di erosioni.
- l'incidenza sulla rinnovazione dei disturbi da fitofagi, in particolare ungulati;
- l'influenza sulla rinnovazione della distanza dal margine del popolamento residuo
- l'effetto delle caratteristiche stazionali sui tempi di insediamento della rinnovazione (pH, quota, esposizione, pendenza, tipo forestale, ecc.)

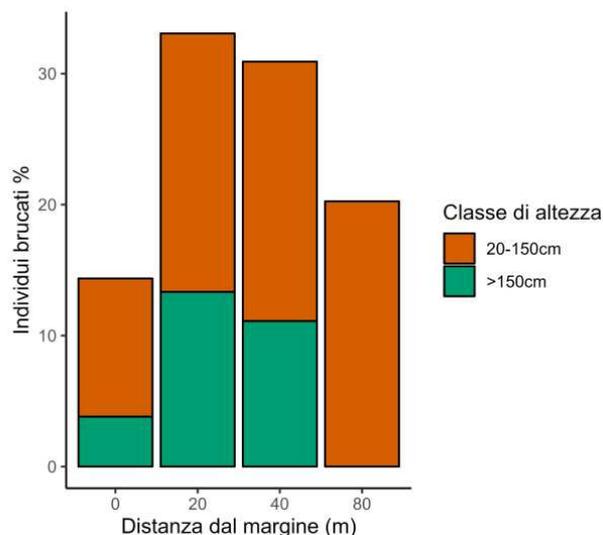


Figura 40 - Distanza dal margine delle piantine brucate nei siti di monitoraggio delle dinamiche post vaia

Dato il carattere a lungo termine delle analisi da effettuare su tali aree, la materializzazione dei plot e dei transect è stata ideata con la logica delle aree di studio permanenti. I rilievi dovranno infatti essere ripetuti nei prossimi anni, con periodicità ancora da definire e l'insieme dei siti rilevati nelle cinque regioni colpite consentirà di acquisire informazioni aggregate per i principali tipi di bosco colpito.

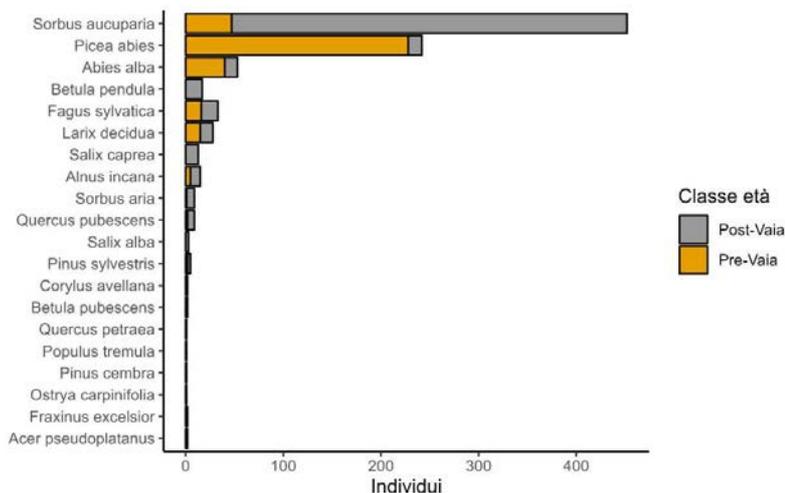


Figura 41 - Specie prevalenti in rinnovazione, tra i 20 e i 150 cm di altezza, nei siti di monitoraggio delle dinamiche post vaia

Allo scopo di preservare i siti di monitoraggio, per una fascia di pertinenza di 30 metri per lato attorno al transecto andranno pertanto evitati rimboschimenti artificiali nei prossimi anni.

Su ogni sito è stato materializzato un transecto di 80 m appoggiato a un margine lungo il quale viene rilevato, su 41 punti a distanza di 2 metri, il tipo di copertura vegetale presente. Sempre lungo il transecto alle distanze di 0, 20, 40 e 80 metri, è stata misurata la rinnovazione

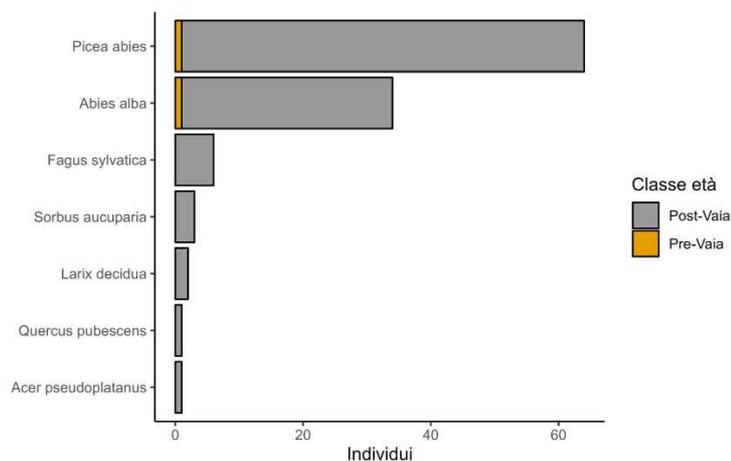


Figura 42 - Specie prevalenti in rinnovazione, inferiore ai 20 cm di altezza

presente all'interno di plot di 3 metri di raggio, l'origine pre o post vaia, la specie e la presenza eventuale di danneggiamenti (fig. 37)

I 60 siti presenti in provincia di Trento sono distribuiti tra diverse categorie forestali, tra le quali la preminente è data dalle peccete (37 siti), seguita da abieti-fageti (13 siti), pinete (6 siti) e lariceti (4 siti). Essi consentono già di evidenziare alcuni interessanti elementi, che tuttavia dovranno essere confermati con i rilievi che verranno effettuati tra qualche anno.

Ciò che emerge dalle prime analisi è che nella media la percentuale di copertura di rinnovazione di specie arboree è ancora molto bassa (inferiore al 3%), fatto normale dopo soli pochi anni dalla distruzione del bosco, mentre prevalgono coperture costituite da erbe, da graminacee, da rovi, e in parte da suolo nudo o legno morto (figura 38). In generale i primi accenni di rinnovazione si verificano nei primi metri di distanza dai margini del bosco rimasto in piedi, mentre il numero di piantine diminuisce drasticamente man mano che ci si allontana da esso. In generale le nuove piantine sono molto più numerose nelle aree di bassa quota (tra gli 800 e i 1200 m), mentre alle quote più alte spesso la copertura è data quasi esclusivamente da graminacee. Il substrato di germinazione è ancora prevalentemente il suolo nudo, mentre il legno a terra, che è in genere il substrato preferito soprattutto dall'abete rosso, è ancora in uno stadio di decomposizione troppo poco avanzato per poter servire a tale scopo (figura 39). Circa il 28% delle piantine presenti sono state brucate da cervi o caprioli. Si tratta tuttavia di un dato medio, che può essere molto variabile localmente, in base alle densità locali di ungulati. Inoltre, mediamente, il brucamento della rinnovazione sembra essere minore nelle immediate vicinanze del margine e verso il centro delle fratte (figura 40).

La rinnovazione di specie pioniere come la betulla o il pioppo, le prime che si insediano dopo un disturbo, grazie alla volatilità del seme, è ancora scarsa, fatta eccezione del sorbo degli uccellatori, che è la specie più diffusa tra le piantine presenti di altezza tra 20 e 150 cm (figura 41). La specie più presente tra le piantine con altezza inferiore ai 20 centimetri, che si sono insediate dopo la tempesta Vaia, resta ancora l'abete rosso, seguito dall'abete bianco (figura 42).

I rilievi che restituiscono questi primi dati, elaborati dall'Università di Padova e dall'Università di Udine, rappresentano una fotografia dello stato delle aree distrutte all'anno zero. Con i prossimi rilievi, che verranno effettuati ad intervalli di 3-5 anni, le dinamiche saranno molto più evidenti, e l'analisi consentirà di valutare l'efficacia della strategia mista messa a punto dall'amministrazione forestale.

Un secondo studio finalizzato al monitoraggio dell'insediamento della rinnovazione naturale e artificiale e dell'impatto degli ungulati selvatici in questi processi è stato attivato con una convenzione tra APROFOD e l'Università di Torino, che prevede la realizzazione di aree di monitoraggio permanente nella località Costa Bocche della foresta di Paneveggio.

Questa area è particolarmente adatta agli obiettivi descritti per tre motivi:

1. la superficie è stata individuata come un'area preferenziale di interventi

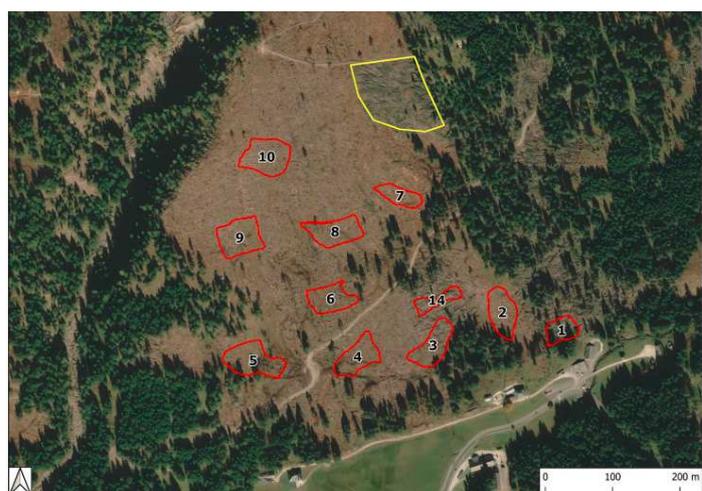


Figura 43 - L'area schiantata di Costa Bocche. In alto a destra, cerchio giallo, il nucleo di legname non esboscato e lasciato come riferimento (fonte: DISAFA-UniTO)

(anche dimostrativi) della dinamica post-Vaia. Sono previsti rimboschimenti artificiali alternati a zone lasciate alla dinamica naturale così come zone recintate (esclusione del pascolo degli ungulati selvatici) alternate a zone non recintate. Queste condizioni sono ideali e sinergiche agli obiettivi della ricerca scientifica proposta;

2. è stato possibile rilasciare un nucleo di alberi atterrati non esboscate che rappresentano un importante riferimento di confronto per valutare e confrontare il dinamismo di aree non esboscate (fig. 43);
3. la posizione dell'area (a monte della SS-50 del Grappa e del Passo Rolle ed in prossimità della Stazione forestale di Paneveggio e del Centro visitatori del Parco Naturale Paneveggio Pale di San Martino), la disponibilità di comode strade e sentieri di accesso rende questa area particolarmente adatta alle attività di informazione e comunicazione sia sugli effetti di Vaia sulle foreste e sia sulla gestione post-Vaia e, più in generale, sulla gestione forestale sostenibile.

Gli scenari rappresentati, che verranno seguiti con la realizzazione di aree di saggio, sono i seguenti:

- Aree recintate esboscate rimboschite, con lavorazione del terreno con ragno;
- Aree recintate esboscate rimboschite, senza lavorazione del terreno;
- Aree recintate esboscate non rimboschite;
- Aree non recintate rimboschite
- Aree non recintate non esboscate e non rimboschite

Ai fini dello studio su tali aree non verranno effettuate cure colturali e sostituzione delle fallanze.

Un altro studio, per quanto possibile simile all'area di Paneveggio è stato individuato (in accordo con il Parco Naturale Paneveggio Pale di S.Martino ed APROFOD) nella valle del Primiero.

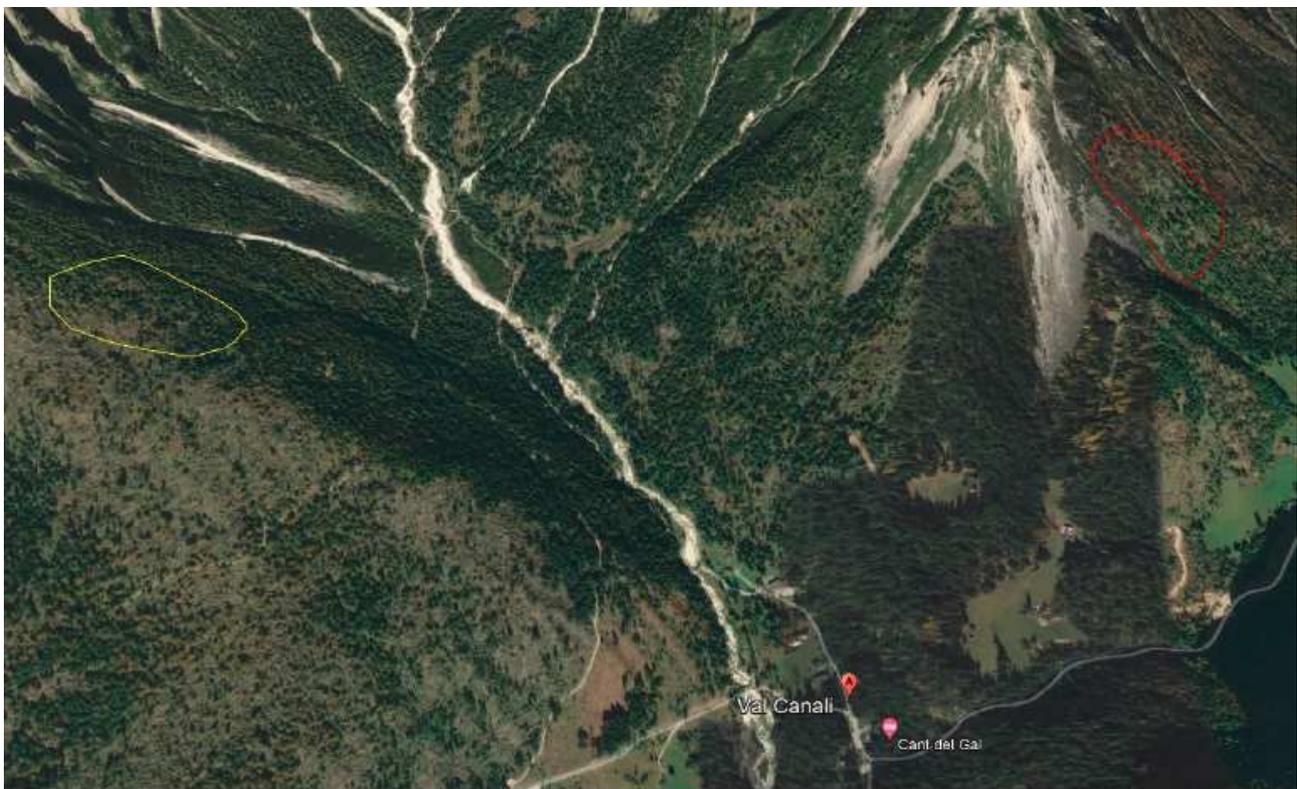


Figura 44 - Area monitoraggio di Val Canali

Su due siti realizzati in val Canali e seguiti sempre dall'Università di Torino, verrà effettuato un confronto tra un'area non recintata con legname non esboscato e senza rimboschimento e un'area non recintata con legname esboscato senza rimboschimento (figura 44).

#### 4.1.4 Ambiti prioritari di rimboschimento

L'estensione delle superfici che hanno subito la tempesta Vaia e che oggi risentono delle infestazioni di bostrico impone strategie di ripristino differenziate. I fattori da considerare sono infatti molteplici:

- le diverse intensità di danno provocato e quindi la presenza o meno di popolamenti residui o piante portaseme;
- la forte differenziazione dei popolamenti colpiti in termini di fertilità stazionale, composizione e localizzazione geografica;
- i diversi tempi delle dinamiche successionali, spesso condizionate dalla quota e dalle caratteristiche stazionali e climatiche;
  - alle quote più basse, lo sviluppo di rinnovazione naturale e di dinamiche successionali spesso positive;
  - alle quote più alte, la presenza di fattori stazionali che rendono incerta la riuscita di un rimboschimento totale delle superfici attenzionate (accumuli nevosi prolungati, presenza di acqua nel suolo, siccità invernale, terreni con forte presenza affioramenti rocciosi o ghiaiosi);
- la diffusione locale di fitofagi in grado di danneggiare gli impianti;
- il ruolo svolto dalle foreste danneggiate, ovvero i servizi ecosistemici venuti meno e che occorre ripristinare.
- la presenza in molte aree danneggiate del materiale a terra, non esboscato, che esclude la possibilità di impianto;
- La presenza di aree da sottoporre a trasformazione di coltura, ad esempio per la realizzazione di pascoli o pascoli alberati, che potranno interessare alcune aree prioritarie per l'appartenenza a bacini critici.

L'obiettivo del piano è pertanto di delineare con quali strategie generali si intende affrontare il problema dei ripristini e di mettere a disposizione un contesto logico e cartografico, che consenta la necessaria programmazione degli interventi da realizzare e il loro inquadramento in una prospettiva di medio-lungo termine.

Va precisato che i boschi danneggiati da Vaia e dal bostrico, pur delineando delle priorità di intervento, restano tutte aree sulle quali ricostruire, in maniera attiva o passiva, dei boschi multifunzionali ed ecologicamente efficienti. Da queste sono escluse solo le aree che verranno invece recuperate a prato o a pascolo secondo le procedure previste.

Le analisi sono realizzate ad una scala regionale e non possono sostituire il livello di dettaglio progettuale a cui spetterà la verifica puntuale dei fattori sopra elencati e la decisione ultima se effettuare o no un determinato intervento.

Occorre inoltre ricordare che alcuni dei fattori influenti, si pensi ai tempi delle dinamiche successionali o all'influenza dei fitofagi, non sono valutabili a priori con certezza e dovranno essere seguiti nel tempo. In termini generali può essere delineata una strategia "passiva", che consiste nel fare affidamento alla capacità rigenerativa naturale degli ecosistemi forestali, e una strategia "attiva", che consiste

nell'accelerare i tempi di ripristino attraverso rimboschimenti artificiali, laddove la strategia passiva risulti non efficace o troppo lenta.

Nelle aree con grado di danneggiamento medio/basso, che si sostanzia in una riduzione più o meno marcata della densità, in genere comunque inferiore al 50%, la strategia di gestione proposta dal presente piano è quindi di lasciare che i popolamenti residuali rimarginino autonomamente le ferite subite, attraverso meccanismi di rinnovazione naturale che potrebbero anche essere facilitati, grazie alla riduzione della densità dei soprassuoli e alla presenza di piante portaseme a poca distanza. In questi casi può esserci una stasi temporanea delle capacità produttive del bosco, che la pianificazione aziendale si occuperà di quantificare, ma gli altri servizi ecosistemici vengono in genere garantiti.

Per le aree gravemente schiantate saranno necessari diversi anni per il ripristino dei servizi ecosistemici venuti meno con la tempesta Vaia o con gli attacchi di bostrico, e diventa pertanto necessario definire delle priorità di intervento, in modo da orientare correttamente l'utilizzo dei fondi pubblici su quelle situazioni caratterizzate da maggiore rilevanza sociale, cioè quelle che hanno comportato la perdita di servizi legati alla sicurezza del territorio e all'ambiente.

L'unione derivante dall'aggiornamento delle superfici danneggiate a causa di Vaia effettuato nel 2021 e il monitoraggio annuale delle superfici danneggiate dal bostrico manifestatesi nel triennio 2019-2023, definiscono lo strato informativo delle "aree gravemente danneggiate", che evidenzia una superficie complessiva di 21.407 ettari, con un aumento di circa 9844 ettari rispetto agli 11.563 ettari gravemente danneggiati da Vaia. In particolare, il susseguirsi di danni nelle diverse annate è stato preso in considerazione tramite un'analisi di sovrapposizione che ha generato la mappa finale, la quale considera come gravemente danneggiate le superfici con danno, anche derivante da più anni, superiore al 70%.

Tale superficie potrà essere oggetto di aggiornamento periodico in relazione all'andamento dell'epidemia di bostrico.

Un ulteriore strato informativo derivato da quello delle "aree gravemente danneggiate" è lo strato delle "aree gravemente danneggiate omogenee" ottenuto tramite un procedimento di aggregazione che ha permesso di includere piccoli vuoti o residui di bosco rimasto in piedi, oppure margini apparentemente intatti, ma facilmente soggetti a stress per il venir meno della copertura laterale o spazi vuoti preesistenti. Escludendo i poligoni ottenuti che avessero superficie inferiore ai 5 ha. Lo strato così ottenuto risulta avere quindi una superficie che ammonta a circa 21.394 ettari. Le superfici di dimensioni inferiori, in prima approssimazione potranno evitare interventi di ripristino artificiale e il recupero potrà seguire i ritmi delle dinamiche naturali di ricolonizzazione del bosco, a meno di situazioni di dissesto o di rischio locali.

Operativamente la qualificazione delle aree danneggiate da considerare prioritarie per il ripristino dei servizi ecosistemici in maniera attiva (rimboschimenti) o passiva (rinnovazione naturale) si è ottenuta intersecando tali aree con gli strati informativi provinciali che definiscono le funzioni ambientali e di sicurezza del territorio, riportati in tabella 13.

Tabella 13 - Superfici individuate per il ripristino delle funzioni in maniera attiva o passiva

<b>Servizi ecosistemici considerati prioritari</b>	<b>Aree interessate (old method)</b>
Boschi di protezione diretta dal rotolamento di massi	2.506 ha
Boschi di protezione diretta da valanghe o scivolamenti nevosi	3.596 ha
Aree di rispetto idrogeologico di sorgenti, pozzi e acque superficiali	919 ha
Bacini idrografici gravemente danneggiati	16.505 ha
Habitat forestali UE in aree Natura 2000	3.721 ha

Lo strato dei "boschi di protezione diretta da massi" rappresenta quelle aree boscate che la carta della pericolosità da caduta massi definisce a grado medio o alto e che sovrastano infrastrutture principali o aree edificate.

Lo strato dei "boschi di protezione diretta da valanghe o da scivolamenti nevosi" definisce quelle aree che, in assenza di copertura boscata e per eventi nevosi prolungati con tempo di ritorno di 30 anni, possono comportare il distacco di neve e il suo scivolamento a valle ad intercettare infrastrutture principali o aree edificate.

Lo strato delle "aree di rispetto idrogeologico delle sorgenti" è quello definito dal Piano per la Difesa delle Acque Pubbliche.

Ad essi si aggiunge un ulteriore strato informativo che individua i "bacini idrografici gravemente danneggiati" nei quali la copertura boscata, per l'effetto combinato di Vaia e del bostrico, si è ridotta di oltre il 10% della superficie boscata preesistente nel bacino. Tale strato è suscettibile di aggiornamento qualora la diffusione del bostrico debba provocare ulteriori scoperture del suolo che portino al raggiungimento di tale soglia ulteriori bacini. Una riduzione significativa della copertura boscata, come già evidenziato nel capitolo riguardante le criticità, può infatti comportare il rischio di riduzione dei tempi di corrivazione, di aumento dell'erosione e di alterazione dei deflussi sotterranei dovuti all'assenza di copertura arborea in grado di regolare il ciclo dell'acqua attraverso l'evapotraspirazione.

Lo strato informativo relativo agli "habitat forestali" identifica quali habitat UE sono presenti nelle aree Natura 2000. Intersecato con le aree schiantate o bostricate di ampiezza significativa, consente di definire gli obiettivi, le priorità e le modalità di recupero più idonee per gli habitat danneggiati.

L'interrogazione dei tematismi citati consente di localizzare le aree prioritarie per il ripristino dei servizi ecosistemici, e di identificare quali siano gli obiettivi del ripristino, aspetto essenziale per la progettazione, sia nelle aree già danneggiate che nelle aree che potrebbero subire in futuro dei danni a causa della pullulazione di bostrico. Si evidenzia come in molti casi possono sovrapporsi sulle medesime aree diversi servizi ecosistemici e quindi diversi obiettivi. Lo strato informativo "aree prioritarie" identifica la presenza in una determinata area, di almeno una delle funzioni ecosistemiche considerate e definisce l'ambito da attenzionare prioritariamente per la progettazione degli interventi. La superficie così individuata risulta essere di 18.061 ettari.

Tali priorità sono coerenti con le Strategie B.9 e B.12 dell'ambito Sicurezza del Territorio della Strategia provinciale per lo sviluppo sostenibile (Det.APPA n.828, dd.6 ottobre 2022, punto 2 lett.a).

Come già evidenziato all'inizio del capitolo, i 18.061 ettari così individuati rappresentano una superficie lorda, che definisce un ambito di attenzione prioritaria, sul quale orientare le due fasi successive della programmazione e della progettazione degli interventi. In tali fasi andranno presi in considerazione i fattori già ricordati all'inizio del capitolo che potranno condurre a decidere per una strategia passiva o attiva di recupero delle superfici.

Il manifestarsi di dinamiche positive di rinnovazione naturale, l'inidoneità delle microstazioni locali al rimboschimento, l'inaccessibilità di determinate aree, potranno condurre, in fase operativa, ad una riduzione significativa delle superfici prioritarie stimate che è possibile o necessario rimboschire artificialmente. Per contro è anche possibile che alle superfici individuate vengano ad aggiungersi ulteriori aree per effetto della pullulazione di bostrico che durerà ancora qualche anno.

Tali fattori non sono determinabili a priori o non sono valutabili alla scala di dettaglio provinciale, e per questo motivo il piano dei ripristini deve essere considerato un elaborato in divenire, oggetto di successivi aggiornamenti riguardanti le superfici danneggiate con il bostrico che si dovessero aggiungere, le dinamiche di successione che si attiveranno nelle aree danneggiate e gli interventi di ripristino effettivamente realizzati annualmente. In ragione dei numerosi fattori non controllabili (produzione di seme, andamento stagionale, disponibilità di piantine sul mercato), che possono influire sulle capacità operative annuali, si può ragionevolmente ritenere un obiettivo plausibile per i primi cinque anni di applicazione del piano il recupero per rimboschimento di circa 150-250 ettari/anno.

Le cartografie di piano vanno considerate quindi come uno strumento tecnico di supporto per la programmazione e la progettazione degli interventi, che consente, attraverso il confronto con le mappe dei servizi ecosistemici del bosco, la definizione delle aree di attenzione prioritaria.

In figura 46 viene esemplificato l'utilizzo possibile. In figura 45a, sono evidenziate le aree gravemente danneggiate da bostrico o schiantate. Tali aree, per semplificare le geometrie e ridurre la frammentazione delle aree, vengono aggregate (fig. 45b), tralasciando le superfici inferiori a 5 ettari (tratteggiato blu). L'individuazione delle aree prioritarie avviene evidenziando i diversi servizi ecosistemi svolti quali la protezione da valanghe (fig. 45c – aree blu), la protezione da massi (fig. 45d – aree marrone) la presenza di aree di protezione di sorgenti (fig. 45e – aree gialle), l'appartenenza a bacini gravemente danneggiati (fig. 45f, colore azzurro) o la presenza di habitat forestali in aree Natura 2000 (area verde); nel caso di habitat Natura 2000 è possibile identificare quali siano gli habitat di riferimento (fig. 45 g). In figura 45h vengono quindi evidenziate quelle aree nelle quali è presente almeno un servizio ecosistemico considerato tra quelli prioritari, elencati in tabella 13.

A livello progettuale le verifiche sul terreno devono poi dettagliare meglio aspetti non considerabili alla scala di approfondimento del piano. Questi approfondimenti possono portare ad escludere superfici anche significative che ad una analisi di dettaglio non risultino idonee per interventi di recupero (presenza a terra di materiale schiantato non esboscato, condizioni stagionali critiche sfavorevoli al rimboschimento immediato, inaccessibilità, presenza di portaseme in numero o a distanza sufficiente, rinnovazione naturale eventualmente presente, ecc.). In figura 46 un possibile esempio dove rispetto ad una superficie danneggiata aggregata di 64 ha, la superficie con servizi ecosistemici prioritari è di 21 ha. Dell'intera area danneggiata sono ripristinabili in maniera attiva, cioè con rimboschimenti, circa 28 ha, dei quali 15 ha sono prioritari (71% dell'area prioritaria). Altri 36 ha, di cui 6 ha prioritari, non sono recuperabili nell'immediato e sono quindi soggetti a recupero passivo.

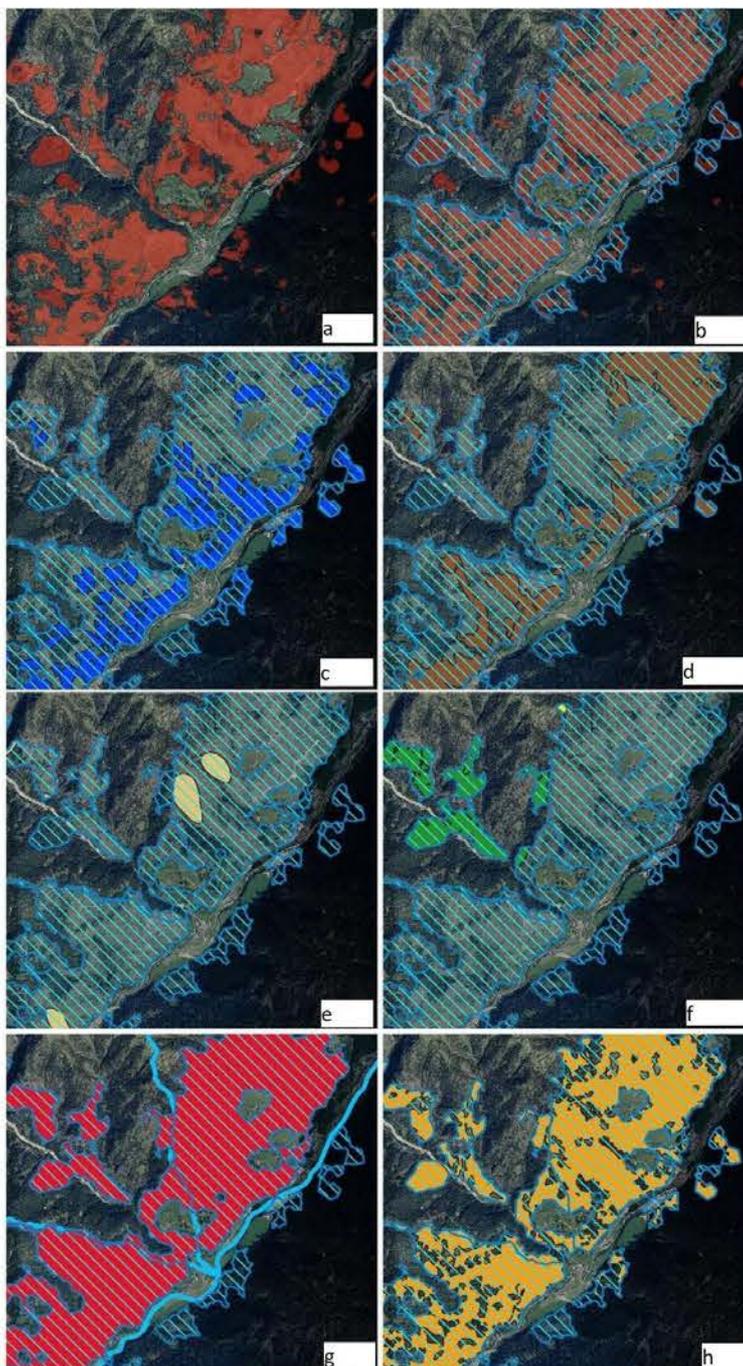


Figura 45 - Utilizzo delle cartografie di piano (spiegazione nel testo)

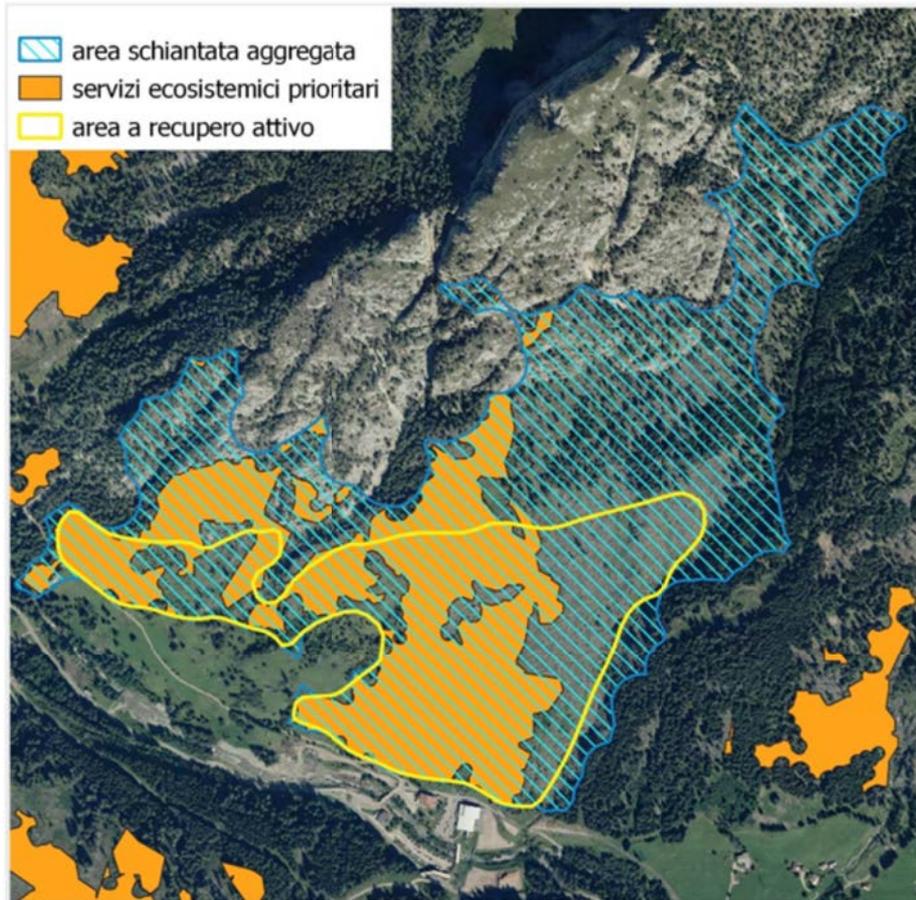


Figura 46 - Utilizzo delle cartografie di piano a livello progettuale

## 4.2 LA PRODUZIONE VIVAISTICA

Un elemento fondamentale per la riuscita di un rimboschimento è l'impiego di materiale vivaistico adeguato, in grado di garantire un buon attecchimento e sviluppo, di formare un futuro bosco ben adattato all'ambiente, evitando problemi di inquinamento genetico, di alterazione della composizione dei boschi limitrofi, di diffusione di patologie o di scarsa qualità tecnologica del legname che verrà prodotto, qualora la funzione produttiva abbia un peso nella realizzazione del rimboschimento. L'origine del seme costituisce quindi un aspetto fondamentale e per tali motivi esiste una apposita regolamentazione europea e nazionale che riguarda i materiali di base, ovvero i boschi, le piante, le popolazioni, i cloni da cui ci si procurino frutti, semi o parti di piante per la propagazione e la produzione di materiali forestali di propagazione da utilizzare nei rimboschimenti.

Il D.M. 30 dicembre 2020, n. 9403879 ha istituito il Registro Nazionale dei boschi da seme. In attuazione di questo con successivo Decreto Direttoriale 6 luglio 2021 n. 307490, è stato approvato il Registro nazionale dei materiali di base che individua i siti di raccolta del materiale di base delle diverse specie distinguendo i materiali in quattro categorie, "identificati alla fonte", "selezionati", "qualificati" e "controllati". In provincia di Trento sono presenti 18 siti di raccolta, riportati in tabella 10, tutti appartenenti alla categoria "selezionati", originati da soprassuoli autoctoni con finalità multifunzionale. I materiali raccolti consentono di produrre postime di abete rosso, abete bianco, larice, pino cembro, pino silvestre e pino nero che viene in parte utilizzato nei vivai provinciali, in parte ceduto a terzi. Emerge l'opportunità di integrare l'elenco dei boschi da seme provinciali con siti adatti alla produzione di materiale di base di latifoglie, in particolare di faggio.

Tabella 14 - Elenco dei siti di raccolta dei materiali di propagazione in provincia di Trento

Registro nazionale	Nome sito	Specie	Quota	Ettari
IT/pab/2/A/TN/0001	Val Meledrio - Daré (TN)	Abete rosso	1300 - 1400	15
IT/pab/2/A/TN/0002	Brenta bassa - Ragoli (TN)	Abete rosso	1300 -1500	13
IT/pab/2/A/TN/0003	Vallagola - Stenico (TN)	Abete rosso	1200	52
IT/aal/2/A/TN/0004	Lavarone (TN)	Abete bianco	1050 - 1400	19
IT/pab/2/A/TN/0005	Cavalese (Loc. Pegolazzo-Tò de le Piombe)	Abete rosso	900 - 1800	21
IT/pab/2/A/TN/0006	Rover-Carbonare (Loc. Monte Corno)	Abete rosso	900 - 1800	33
IT/pab/2/A/TN/0007	Ziano di Fiemme (Loc Busa)	Abete rosso	900 - 1800	32
IT/lde/2/A/TN/0008	Val Rendena - Giustino, Massimeno (TN)	Larice	900 - 1100	20
IT/lde/2/A/TN/0009	Cavedine - Cavedine (TN)	Larice	800 - 1200	44
IT/lde/2/A/TN/0010	Daiano (Loc. Ganzai-Sedel)	Larice	1200 - 1400	29
IT/lde/2/A/TN/0011	Carano Cascatelle e Vital	Larice	1200 - 1400	14
IT/lde/2/A/TN/0012	Varena Copara	Larice	1200 - 1400	27
IT/lde/2/A/TN/0013	Val Travignolo - Predazzo (TN)	Larice	1350 - 1800	35
IT/lde/2/A/TN/0014	Predazzo Bellamonte	Larice	1350 - 1800	10
IT/pce/2/A/TN/0015	Lavazè Rio Nero - Varena (TN)	Pino cembro	1800 - 2000	55
IT/pce/2/A/TN/0016	Lavazè - Varena (TN)	Pino cembro	1850 -2000	60
IT/psy/2/A/TN/0017	Valda - Valda (TN)	Pino silvestre	850 - 950	11
IT/pni/2/A/TN/0018	Bresimo Livo - Livo (TN)	Pino nero	800 - 1200	22

Oltre alla identificazione dei siti di raccolta, con successivo D.M. Decreto Ministeriale 11 giugno 2021 n. 269708, il territorio italiano è stato suddiviso in regioni di provenienza (tabella.11). Tale esigenza nasce dall'importanza di mantenere una coerenza scientifica e tecnica nell'impiego di materiale vivaistico forestale in una fase in cui i cambiamenti climatici rappresentano la sfida più grande degli ultimi tempi.

*Tabella 15 - Regioni di provenienza e relativa numerazione*

<b>Macroregione</b>	<b>Regione di provenienza</b>
1. Alpina	1.1.Alpina endalpica, 1.2.Alpina mesalpica, 1.3.Alpina esalpica
2. Padana	2.1.Padana
3. Appenninica	3.1.Appenninica nord-occidentali, 3.2.Appenninica settentrionale, 3.3.Appenninica centrale, 3.4.Appenninica meridionale, 3.5.Appenninica calabra
4. Tirrenica	4.1.Tirrenica costiera, 4.2.Tirrenica interna
5. Adriatica e Ionica	5.1.Adriatica settentrionale, 5.2.Adriatica centrale, 5.3.Adriatica meridionale, 5.4.Ionica
6. Sarda	6.1.Sarda settentrionale, 6.2.Sarda meridionale
7. Siciliana	7.1.Siciliana settentrionale, 7.2.Siciliana meridionale

Scopo principale della delimitazione di regioni di provenienza è consentire un maggior ed efficiente controllo dei movimenti dei materiali forestali di propagazione, evitando che questi vengano impiegati in condizioni ecologiche improprie.

Tali informazioni sono quindi state comunicate alla Commissione Europea e condivisi mediante la piattaforma FOREMATIS liberamente consultabile da tutti al link <https://ec.europa.eu/forematis/> (selezionando Italy e 2021 come anno di riferimento).

La produzione di piantine da destinare ai rimboschimenti si realizza attualmente presso il vivaio forestale San Giorgio (a Borgo Valsugana in Val di Sella) e quello di Casteller (Trento). E' in corso inoltre l'individuazione di nuove localizzazioni temporanee per i piantonai, che consentano sia di accrescere la potenzialità produttiva che di gestire meglio la fenologia delle piantine, adattandola alle stazioni di impianto finale. A quattro anni da Vaia sono stati profondamente modificati gli indirizzi produttivi delle strutture vivaistiche, con una attività che ha raggiunto nel 2021 una produzione di circa 350.000 piante, avviandosi a raggiungere la massima capacità produttiva dell'attuale strutturazione aziendale stimata in circa 500.000 piantine/anno.



*Figura 47 - Vivaio forestale San Giorgio in Val di Sella (fonte: Alessandro Franceschini - APROFOD)*

La disponibilità complessiva comprende per la maggior parte larice, abete rosso, faggio e acero e in misura minore altre latifoglie come il frassino, il ciliegio e il sorbo e conifere come il pino cembro. L'esigenza di produrre un quantitativo importante di postime forestale ha implicato un progressivo adeguamento delle superfici e della metodologia di lavorazione dei semenzai.

In particolar modo l'area del Vivaio San Giorgio (Figura 47), parzialmente destinata alla coltivazione di piante ornamentali in zolla, è stata ripristinata per la produzione di piante a radice nuda destinate al rimboschimento. Tale tipologia consente infatti di ottenere una significativa quantità di postime a fronte di spazi e risorse economiche contenute. Di contro, l'impiego della radice nuda è vincolato al riposo vegetativo della pianta e indicativamente può essere effettuato soltanto nei mesi autunnali (ottobre-novembre) o di inizio primavera (febbraio-aprile).



Figura 48 - Vivaio forestale San Giorgio in Val di Sella (fonte: Alessandro Franceschini - APROFOD)

La lavorazione di semenzali in pane di terra (figura 48) consente invece di utilizzare il materiale vegetale in qualsiasi periodo dell'anno con una percentuale di successo maggiore rispetto alla radice nuda in quanto la pianta dispone fin dal momento dell'impianto di riserve nutrizionali date principalmente dal substrato. La produzione di materiale in vaso comporta tuttavia la necessità di disporre di più superficie per lo stoccaggio nonché un maggiore impiego di risorse umane per la lavorazione ed economiche per l'acquisto terricciati, e contenitori. Fondamentale quindi individuare un buon equilibrio produttivo delle tipologie, a seconda delle varie disponibilità e in funzione degli impieghi in bosco. Programmazione e sinergia fra i vari soggetti attuatori rimangono quindi aspetti che devono essere particolarmente curati e perfezionati nel tempo affinché la produzione soddisfi l'esigenza nel migliore dei modi.

Tabella 16 - Specie di potenziale interesse per i rimboschimenti in provincia di Trento e tempistiche di produzione (S=semenzale, T=trapianto); con asterisco le specie attualmente in produzione nei vivai della provincia di Trento

Nome comune	Nome scientifico	Sigla	Tempi di produzione
Abete rosso*	<i>Picea abies</i> Karst	pab	S2, S2+T2
Abete bianco*	<i>Abies alba</i> Miller	aal	S3+T2
Larice*	<i>Larix decidua</i> Miller	lde	S2, S0+T1
Pino cembro*	<i>Pinus cembra</i> L	pce	S3+T2
Pino silvestre	<i>Pinus sylvestris</i> L	psy	S2
Faggio*	<i>Fagus sylvatica</i> L	fsy	S2, S2+T1
Acero montano*	<i>Acer pseudoplatanus</i> L	aps	S1, S1+T1
Acero riccio	<i>Acer platanoides</i> L	apl	S1, S1+T1
Tiglio selvatico	<i>Tilia cordata</i> Mill	tco	S1+T1
Tiglio nostrano	<i>Tilia platyphillos</i> Scop	tpl	S1+T1
Sorbo uccellatori*	<i>Sorbus aucuparia</i> L	sau	S2, S1+T1
Frassino maggiore	<i>Fraxinus excelsior</i> L.	fex	S1, S1+T1
Ciliegio	<i>Prunus avium</i> L.	pav	S1, S1+T1
Betulla verrucosa	<i>Betula pendula</i> Roth	bpe	S1, S2
Betulla alba	<i>Betula pubescens</i> Ehrh	bpu	S1, S2
Pioppo tremolo	<i>Populus tremula</i> L.	pop	S1, S2

Vaia ha sancito inoltre un necessario adeguamento delle tempistiche di produzione in modo tale da disporre di materiale impiegabile in tempi ravvicinati. Si tenga presente, infatti, che in condizioni normali per ottenere piante finite di larice e di latifolia in genere devono trascorrere dalla semina almeno due stagioni, tre (di cui una in trapianto) per l'abete rosso e cinque (di cui due di trapianto) per l'abete bianco e il pino cembro (Tabella 13).

L'esigenza di fornire in tempi rapidi postime impiegabile nelle aree colpite dalla tempesta, ha portato all'avvio di programmi di produzione che hanno consentito di accelerare le tempistiche anche di un anno. Già nel corso del 2020 sono state avviate lavorazioni di materiale giovane (S1) in contenitori (Figura 49) a capienza ridotta (0,3 lt.) mentre nel 2021, maggiori quantitativi si sono registrati attraverso la semina anticipata in microalveolo in ambiente controllato. Tale pratica è attualmente limitata al larice in quanto è la specie maggiormente richiesta per gli interventi di riforestazione. I vantaggi derivano sostanzialmente dall'ottimizzazione della quantità di seme impiegato e dall'anticipazione a febbraio della semina (solitamente eseguita invece a fine maggio) in tunnel freddo.



Figura 49 - *Larix decidua* in contenitore (fonte: TeresaCurzel – Aprofod)

In questo modo, già nel mese di giugno è possibile disporre di un semenzale potenzialmente utilizzabile sia per l'ulteriore lavorazione in un contenitore di maggiori dimensioni sia per l'utilizzo diretto.

Negli ultimi anni ottimi obiettivi si sono registrati con l'impiego di prodotti a base di microrganismi che grazie al progresso del mondo biotecnologico, consentono di ottenere migliori risultati produttivi agendo sulla fertilità del suolo o del substrato. Tali microrganismi, opportunamente inoculati nel terreno attraverso trattamenti specifici agiscono producendo un pool di enzimi utili alla pianta, stimolandone le difese endogene.

In particolare, uno dei modi più comuni che i PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) adottano per accrescere nelle piante la capacità di assorbimento delle sostanze nutritive, è quello di alterare il livello degli ormoni vegetali (Figura 50). Questo meccanismo cambia di fatto l'architettura radicale: accresce la massa dell'apparato radicale attraverso una ramificazione e un allungamento delle radici stesse ed un aumento della quantità di peli radicali consentendo un assorbimento maggiore di sostanze nutritive. Le piante così trattate, soprattutto quelle impiegate direttamente a radice nuda, rispondono prontamente alle possibili condizioni di stress ambientali che emergono in sito, consentendo così di limitare gli stress da trapianto in bosco.



*Figura 50 - Picea abies in bagna radicale a base di microrganismi e successivo trapianto in campo  
(fonte Teresa Curzel – APROFOD)*

Dal punto di vista della programmazione, le effettive possibilità produttive per le prossime annate dipenderanno sostanzialmente dalla raccolta del seme, risultata molto scarsa quantitativamente nel 2020 e qualitativamente nel 2021. Il reperimento del seme è stato in ogni caso dimensionato alle necessità effettive, con una produzione annua realizzata di 385.000 unità per il 2022 e 480.000 piante per il 2023, mentre per gli anni a venire si prevede una produzione annua di circa 370.000 unità.

L'obiettivo sarà comunque la produzione di una maggiore quantità di latifoglie come tiglio, acero e sorbo accanto a raccolte differenziate in particolare di larice su popolamenti spontanei di bassa quota, potenzialmente più resistenti e adattabili rispetto ai cambiamenti climatici.

Nel corso del 2023 è proseguita la collaborazione tra le regioni alpine di Arge Alp con il progetto "Specie arboree clima-intelligenti per i boschi sul territorio Arge Alp" di cui anche l'Agenzia provinciale delle Foreste demaniali e il Servizio Foreste sono partner.

L'obiettivo è quello di creare una panoramica generale sull'importanza e gestione del cambiamento climatico e attraverso lo scambio di esperienze e conoscenze individuare strategie e indirizzare scelte mirate ad affrontare questa sfida epocale.

### 4.3 MODALITÀ DI ATTUAZIONE DEL PIANO DI RIPRISTINO E RIMBOSCHIMENTO

L'attuazione di una azione generalizzata di rimboschimento delle vaste aree schiantate a causa di Vaia richiede una programmazione che comprende più fasi: individuazione delle specie idonee, approvvigionamento dei materiali forestali di moltiplicazione nei popolamenti classificati per la raccolta, produzione in vivaio, fino alla corretta realizzazione degli interventi e alla loro prima manutenzione con la sostituzione delle eventuali fallanze.

Tali fasi hanno tempi e requisiti tecnici non derogabili, se si vogliono raggiungere risultati positivi dal punto di vista ambientale, economico e sociale e per tale motivo la programmazione degli interventi deve essere pluriennale, in modo da consentire la predisposizione di idonei canali di approvvigionamento del materiale di propagazione.

La provincia è in grado di assicurare un approvvigionamento di piantine sufficiente a garantire le esigenze annuali per l'attuazione dei rimboschimenti previsti dal presente piano, e rispettoso dei criteri di produzione esposti in questo capitolo, sia attraverso la produzione propria che attraverso l'acquisto presso vivai specializzati.

Tali piantine potranno essere fornite gratuitamente ai proprietari boschivi per l'attuazione dei rimboschimenti previsti dal presente piano, purché venga garantita la coerenza degli interventi da realizzare con gli obiettivi e i criteri di seguito illustrati e assicurato il buon esito degli impianti. Le priorità nella messa a disposizione del postime vedono al primo posto il recupero delle aree indicate in tabella 9, al secondo posto le aree gravemente danneggiate non prioritarie, al terzo posto eventuali interventi di arricchimento o riequilibrio compositivo su aree non gravemente danneggiate. La messa a disposizione delle piantine è possibile previa presentazione di un progetto, una rendicontazione delle piantumazioni effettuate e un programma di manutenzione secondo gli schemi indicati negli allegati da 6 a 8.

#### 4.3.1 Criteri di rimboschimento

Si elencano di seguito i criteri che dovranno essere seguiti nel rimboschimento delle superfici schiantate a causa di Vaia o denudate successivamente per effetto del bostrico, sia che rientrino tra le aree prioritarie sia che non vi rientrino.

I rimboschimenti effettuati secondo i seguenti criteri non saranno oggetto di autorizzazioni, come previsto dall'articolo 98 bis comma 3) lettera e).

- Per la richiesta di piantine gratuite all'Amministrazione provinciale i proprietari sono tenuti alla presentazione di un progetto sintetico dell'intervento programmato, (allegato 6), a comunicare la quantità e la modalità di messa a dimora delle piantine distribuite nell'anno (allegato 7) e a garantire le manutenzioni per il periodo previsto dal progetto sintetico (allegato 8). Tali informazioni servono, oltre che a verificare la congruenza dell'intervento e il buon uso del postime messo a disposizione, a consentire la programmazione della produzione di piantine e la verifica dell'attuazione del piano.
- Nella realizzazione degli impianti vanno utilizzate specie autoctone del territorio oggetto di intervento, il cui materiale di propagazione deve essere preferibilmente di provenienza locale, evitando perciò di utilizzare materiali di provenienza sconosciuta o non locale solo perché più facilmente disponibili al momento della realizzazione dell'intervento.

- È fatto divieto di utilizzare specie esotiche invasive o di facile ibridazione con quelle autoctone, particolarmente dannose per la conservazione della biodiversità locale;
- È fatto ugualmente divieto di utilizzare specie vietate per motivi fitosanitari dai Servizi Fitosanitari Regionali o dalle competenti autorità fitosanitarie nazionali ed europee;
- Per le specie elencate in tabella 12 i materiali forestali di moltiplicazione dovranno essere prodotti esclusivamente a partire dai Materiali di base iscritti al Registro nazionale o ai Registri regionali dei Materiali di base (vedi capitolo 4.4), in particolare materiale selezionato o identificato alla fonte coerente con le zone ecologiche di impianto dell'area alpina.
- Per ogni cantiere di rimboschimento realizzato va registrata la regione di provenienza del materiale di propagazione impiegato.
- Nel caso si decida di intervenire con impianti questi vanno effettuati con specie adeguate alla stazione, al piano altitudinale e alla zona ecologica e in un'ottica di arricchimento specifico dei popolamenti circostanti, soprattutto dove questi siano caratterizzati da uniformità compositiva. Può essere valutata positivamente, purché in percentuali limitate, una integrazione dei nuovi impianti con specie del piano altitudinale inferiore, in una prospettiva di adattamento ai cambiamenti climatici e allo scopo di fornire maggiore stabilità strutturale e compositiva ai nuovi popolamenti. L'utilizzo di specie pioniere oltre alle specie principali può ugualmente garantire ai nuovi boschi una maggiore resilienza in caso di perturbazioni future.
- Gli interventi di rimboschimento devono essere effettuati con almeno 2-3 specie, per garantire la resilienza e stabilità dei popolamenti futuri. In tabella 13 vengono indicate le specie utilizzabili nei diversi piani altitudinali e zone ecologiche nonché la percentuale di latifoglie da utilizzare.
- La densità di impianto deve essere di almeno 2000 piantine/ha riferite alla superficie netta rimboschita.
- Sulle aree oggetto di rimboschimento previste dal presente piano è fatto divieto di pascolo domestico fino all'affrancamento del nuovo popolamento e comunque per un periodo minimo di 10 anni.
- Qualora gli interventi di rimboschimento riguardino aree Natura 2000 e in assenza di obiettivi specifici di sicurezza condizionanti, l'obiettivo principale resta il ripristino degli habitat danneggiati, per cui le specie impiegate dovranno essere coerenti con gli habitat da ricostituire.

In linea generale, nel caso di aperture di dimensioni limitate, inferiori all'ettaro, il rimboschimento è da evitare, se non nel caso di dissesti puntuali o di altri servizi ecosistemici di particolare importanza locale che richiedano un intervento specifico.

In figura 51 è riportata la distribuzione delle zone ecologiche presenti nella provincia di Trento da utilizzare come riferimento per l'individuazione delle specie adatte ai rimboschimenti.

Per quanto riguarda le modalità di impianto, nei piani submontani e montani sono possibili impianti andante e regolari. La messa a dimora di gruppi monospecifici di 20-30 piante può comunque favorire l'educazione di piante di buona conformazione, attraverso le interazioni tra chiome della stessa specie durante lo sviluppo nelle fasi giovanili. Nel piano altomontano e subalpino, soggetto a maggiori condizionamenti stagionali e climatici, è preferibile l'impianto per collettivi monospecifici distanziati di 20-50 piante.

Piano altitudinale	Zona esalpica	Zona mesalpica	Zona endalpica
<b>Piano subalpino</b>	picea, larice	picea, larice, cembro	larice, cembro, picea
<b>Piano altomontano (almeno 5-10% di latifoglie)</b>	picea, larice, faggio, sorbo uccellatori, betulla, pioppo tremolo	Picea, larice, cembro, sorbo uccellatori, betulla	larice, picea, cembro, sorbo uccellatori, acero montano, betulla
<b>Piano montano (almeno 20% di latifoglie)</b>	Faggio, pino silvestre, acero montano, tiglio, ciliegio, pioppo tremolo	Faggio, abete bianco, picea, pino silvestre, acero montano, sorbo uccellatori, frassino maggiore, betulla, pioppo tremolo	larice, picea, abete bianco, acero montano, sorbo uccellatori, faggio, betulla, tiglio, acero riccio
<b>Piano submontano (almeno 40% di latifoglie)</b>	Faggio, tiglio, ciliegio, acero riccio, castagno	Faggio, acero montano, acero riccio, tiglio, frassino maggiore, ciliegio, castagno	Larice di bassa quota, abete bianco, acero riccio, acero montano, tiglio, betulla, frassino maggiore, sorbo uccellatori, pino silvestre

Tabella 17 - Specie utilizzabili nei diversi piani altitudinali e nelle diverse zone ecologiche

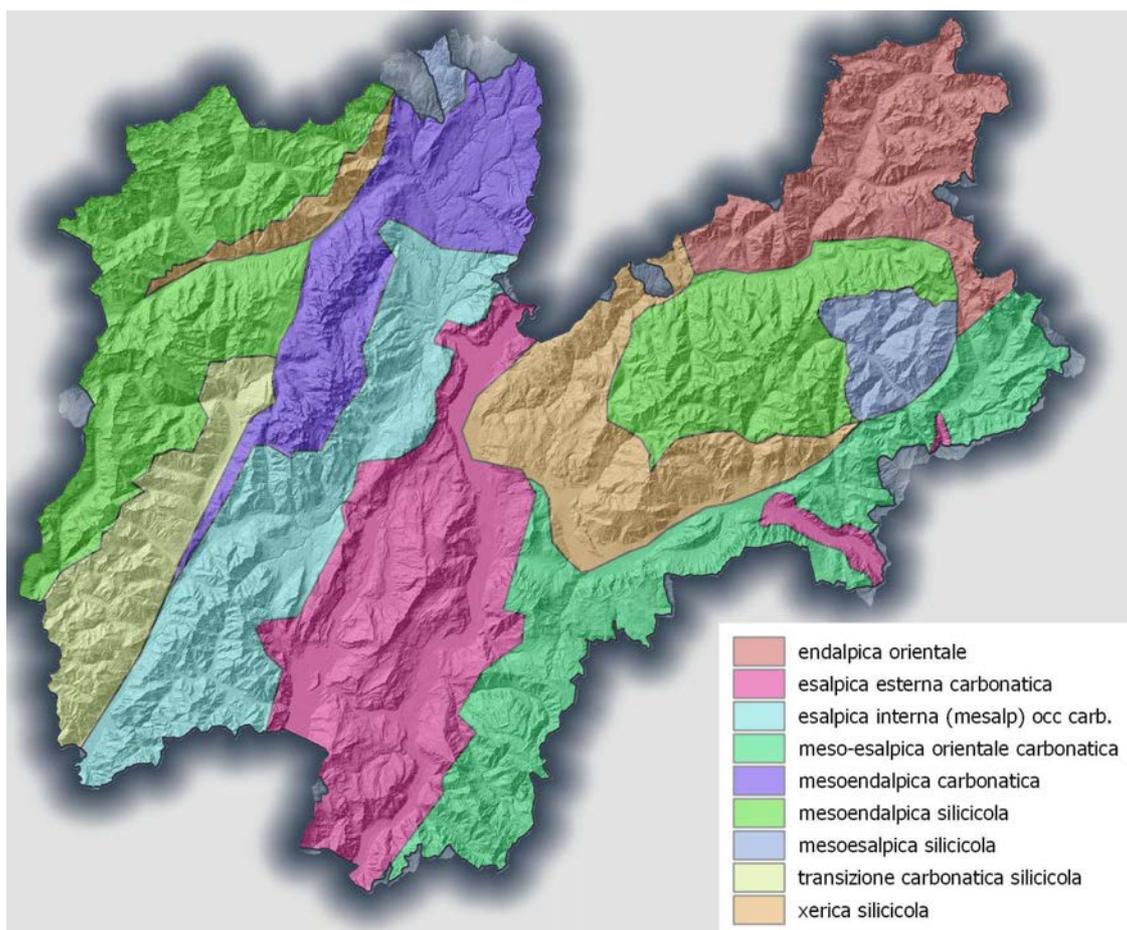


Figura 51 - Zone ecologiche in provincia di Trento (da Odasso, *Tipi forestali del Trentino*)

## 4.4 INDICAZIONI OPERATIVE PER I RIMBOSCHIMENTI

### 4.4.1 Programmazione

Si è visto al capitolo come la produzione di piantine comporti da due a cinque anni, a seconda delle specie. Nel caso delle latifoglie ai tempi di produzione in vivaio si sommano le incertezze nella produzione di seme legato alle annate di pasciona. La programmazione degli interventi di rimboschimento è pertanto essenziale per evitare il rischio di non avere a disposizione le piantine previste in progetto al momento dell'apertura dei cantieri. Nel caso le superfici da rimboschire siano particolarmente estese è opportuno prevedere una programmazione degli interventi da eseguire su 3 o 5 anni, in modo tale da rendere possibile ai vivai una efficace organizzazione. Senza una corretta programmazione diventa difficile per i vivai assicurare le piantine richieste.

### 4.4.2 Progettazione

Le aree lorde oggetto di rimboschimento dovranno essere evidenziate su una cartografia in scala 1:10.000 o 1:5.000, su base della Carta Tecnica Provinciale. Nelle situazioni favorevoli l'area lorda potrà coincidere con l'area netta, mentre nelle situazioni sfavorevoli l'area netta di impianto potrà essere solo una percentuale dell'area lorda considerata.

La relazione tecnica dovrà contenere la descrizione dell'intervento da realizzare, in particolare per quanto riguarda le modalità di preparazione del terreno, l'elenco delle specie da impiegare, la disposizione andante o in collettivi, le distanze e il sesto di impianto per gli individui di ciascuna specie (eventuale schema d'impianto), le modalità di esecuzione dei lavori di piantagione, gli interventi culturali successivi all'impianto, la cui realizzazione seguirà un crono-programma elaborato ad hoc.

Inoltre, andranno specificati:

- le caratteristiche stazionali (es. caratteristiche pedologiche, geomorfologiche e idrogeologiche con riferimenti alla presenza di zone con ristagni o alla diffusione di microstazioni non favorevoli);
- La presenza di possibili fattori condizionanti, che possano consigliare di adottare misure di prevenzione in fase di realizzazione dell'intervento o nelle fasi di gestione e manutenzione successive, come pressione di ungulati, presenza di pascolo domestico, vigoria della vegetazione concorrente, ecc.
- gli interventi di preparazione del terreno, ripulitura della superficie dalle ramaglie, predisposizione eventuale delle buche, accessibilità ed eventuali interventi di sistemazione degli accessi e della sentieristica interna, anche in vista delle successive cure culturali; la scelta delle specie, arboree con la loro provenienza e la tipologia di materiale vivaistico (per le specie arboree specificando se a radice nuda o in contenitore, l'età, se semenzale o trapianto), motivate in base alle caratteristiche dell'impianto e della stazione;
- l'epoca di impianto e la modalità della messa a dimora delle piante: in relazione alle forme di coltivazione del postime, alle eventuali modalità di pacciamatura, all'uso di tutori e di protezioni individuali o alla realizzazione di protezione da ungulati con recinzioni o con repellenti;
- la percentuale massima prevedibile di fallanze.

La progettazione dovrà prevedere anche una quota per l'attuazione delle cure colturali previste dal "Piano di gestione e manutenzione" che in generale dovrà riguardare un periodo di tempo preferibilmente di cinque anni (comunque non inferiore a tre) e che dovrà indicare tutti gli interventi colturali necessari per l'affermazione e il mantenimento dell'impianto, nonché le modalità di attuazione dei lavori con particolare attenzione al contenimento delle infestanti nella fase di attecchimento.

Negli interventi di ricostruzione forestale le aree perifluviali dei corsi d'acqua, con sviluppo prevalentemente lineare, difficilmente possono rientrare tra le aree nelle quali un intervento attivo di rimboschimento sia necessario, in quanto non presentano caratteristiche di ampiezza che richiedano interventi attivi. Qualora ciò avvenga, ad esempio per ridurre il rischio di ingresso di specie invasive in aree Natura 2000, è necessario avvenga con specie tipiche delle fasce ripariali (Det.APPA n.828, dd.6 ottobre 2022, punto 2 lett.c).

Nel caso in cui la realizzazione degli interventi preveda l'impiego di mezzi pesanti e le immissioni di rumore generate durante i lavori vadano ad intercettare dei ricettori, dovrà essere preventivamente acquisito un apposito titolo autorizzativo in deroga ai limiti di rumore, rilasciato dal Comune territorialmente competente ai sensi dell'art.11, c.2, del DPGP 26 novembre 1998, n.38-110/Leg, nonché dall'art.6, comma 1, lett.h) della legge n.447 del 1995, al fine di ridurre il più possibile il disturbo arrecato (Det.APPA n.828, dd.6 ottobre 2022, punto 2 lett.d e lett.e).

In particolare, nelle aree di salvaguardia di sorgenti individuate dalla Carta delle Risorse Idriche, non dovranno essere svolte attività invasive di lavorazione dei terreni o qualsiasi altra operazione che possa pregiudicare la qualità delle acque, e in particolare nelle aree di rispetto idrogeologico dovrà essere tassativamente evitato l'interramento di resti vegetali (Det.APPA n.828, dd.6 ottobre 2022, punto 2 lett.f).

In caso di presenza confermata di siti di canto, cova e allevamento di Tetrao urogallus, se le superfici interessate dai danneggiamenti sono inferiori ai 5 ettari gli interventi di rimboschimento dovranno essere limitati al periodo estivo-autunnale, o comunque non nei periodi di divieto definiti. Nelle aree gravemente danneggiate superiori ai 5 ettari, nelle quali, per lo meno nelle prime fasi dopo lo schianto o il taglio delle piante bostricate, gli habitat hanno perso attrattività in quanto prive di copertura arbustiva e di ripari, le attività di ripristino attivo potranno avvenire sia in primavera che in autunno, fatta salva una verifica in loco in fase esecutiva di eventuali presenze e in caso positivo, una conseguente diversa organizzazione dei cantieri (Det.APPA n.828, dd.6 ottobre 2022, punto 2 lett.h).

#### 4.4.3 Realizzazione

Per una buona riuscita del rimboschimento il trasporto del materiale vivaistico dovrà essere effettuato con tutti gli accorgimenti necessari a garantirne la vitalità, la forma e la qualità sanitaria.

Nel caso del trasporto di piante a radice nuda si dovrà fare attenzione ad evitare il disseccamento delle radici, mentre nel caso di materiale in contenitore è consigliabile proteggere il fusto e la parte fogliare con teli.

Sia nel trasporto che nello stoccaggio del materiale vivaistico deve essere garantita una adeguata idratazione. Qualora non venga subito messo a dimora il postime dovrà essere conservato in apposite tagliole predisposte sul cantiere.

Tra i difetti che escludono le piante dall'utilizzo vanno citati:

- piante con ferite non cicatrizzate;
- piante parzialmente o totalmente disseccate;
- apparato fogliare danneggiato tale da compromettere la sopravvivenza delle piante;
- colletto danneggiato;
- piante che presentino gravi danni causati da organismi nocivi;
- piante che presentino marciumi.

Requisiti minimi per tutte le specie sono invece:

- parte epigea equilibrata (es. foglie verdi nella stagione vegetativa, presenza di gemme durante il riposo vegetativo, assenza di necrosi sul fusto);
- apparato radicale correttamente sviluppato, integro e ricco di capillizio;
- adeguata proporzione tra parte ipogea ed epigea;
- assenza di danni meccanici;
- buona tenuta del pane di terra (ove presente);
- assenza di malformazioni indotte da errori di coltivazione;
- fusto/i e ultima/e cacciata/e ben lignificati (in caso di consegna autunno/inverno);
- gemme apicali sane;
- piante ben equilibrate con buon rapporto altezza/diametro al colletto;
- altezza minima 30 cm;
- per le latifoglie età indicativamente non superiore a 3 anni (meno soggette a crisi di trapianto e difficoltà di attecchimento);
- terriccio soffice (in caso di fornitura con pane di terra)

Per la messa a dimora, soprattutto nel caso di interventi particolarmente estesi può essere utile l'individuazione con picchetti della posizione dei collettivi, anche per facilitare le operazioni di manutenzione degli anni successivi.

Nella messa a dimora delle piantine, va fatta attenzione che il colletto si trovi a livello del terreno, colmando la buca di terra fine, da compattare con cura per evitare sacche d'aria e danni alle radici; se possibile è utile una irrigazione iniziale per singola pianta al momento della messa a dimora, in modo da migliorare il contatto tra il terreno e le radici, favorendo un più rapido attecchimento.

Con postime sano a quote più basse l'attecchimento è in genere abbastanza agevole e i problemi principali possono essere dovuti dalla concorrenza delle infestanti oppure ai danni ripetuti agli apici, al fusto o ai rami laterali delle piantine da parte degli ungulati, dove questi hanno elevate densità.

A quote maggiori - indicativamente a quote superiori ai 1500 m – con l'accrescersi delle difficoltà delle condizioni ambientali, diventa invece molto importante anche la selezione corretta delle microstazioni adatte all'impianto. In tali ambienti assume un'importanza fondamentale il ruolo della direzione lavori nel riconoscimento delle localizzazioni adatte o inadatte all'impianto e nella formazione delle maestranze impiegate.

Nelle tabelle 14 e 15 si riportano, tratte dal manuale WSL per i rimboschimenti di montagna, le caratteristiche microstazionali da evitare o da preferire per i rimboschimenti in quota.

Qualora, in fase esecutiva, nelle aree di intervento si rinvenissero cippi, targhe, capitelli, croci o manufatti analoghi, ovvero manufatti collegabili alla prima guerra mondiale, dovrà essere contattata la

Sovrintendenza per i beni culturali per valutare le azioni da intraprendere o garantire ai reperti la salvaguardia spettante per legge (Det.APPA n.828, dd.6 ottobre 2022, punto 2 lett.j e k).

Qualora gli interventi prevedano scavi o movimenti terra anche superficiali si dovrà coinvolgere l'Ufficio beni archeologici per considerare l'eventuale interferenza con evidenze archeologiche; qualora, durante i lavori, emergessero cose di interesse archeologico, se ne dovrà dare immediata comunicazione allo stesso Ufficio e si dovrà provvedere alla loro conservazione temporanea, lasciandole nella condizione e nel luogo in cui esse sono state rinvenute (Det.APPA n.828, dd.6 ottobre 2022, punto 2 lett.j e k).

#### 4.4.4 Comunicazione finale del rimboschimento

In linea generale la realizzazione dovrebbe corrispondere ai contenuti del progetto. Tuttavia, nel corso della realizzazione dell'intervento possono emergere elementi richiedono varianti in corso d'opera. La comunicazione e la registrazione dei rimboschimenti effettuati consente l'aggiornamento dello stato di attuazione del presente piano e dovrà contenere una cartografia in scala 1:10.000 o 1:5.000 su Carta Tecnica Provinciale, delle aree lorde rimboschite nonché una serie di altri elementi evidenziati in allegato 7. Con tale comunicazione, che indica la stagione di impianto, il numero di piantine per specie e il tipo di postime impiegato, la loro origine e provenienza, la superficie lorda rimboschita, la superficie netta rimboschita e la densità di impianto, viene definita la situazione di partenza da cui prende avvio il Piano di gestione e manutenzione del rimboschimento.

#### 4.4.5 Cure post impianto

Un rimboschimento che non preveda cure colturali periodiche è molto spesso destinato a fallire, soprattutto se non è stato realizzato con tutti i necessari accorgimenti in fase di progettazione e di realizzazione. I diversi fattori che possono influenzare negativamente l'attecchimento e lo sviluppo equilibrato delle piantine messe a dimora in un ambiente montano sono spesso non facilmente prevedibili a priori e pertanto va previsto sin da subito, nella fase progettuale, uno specifico "Piano di gestione e manutenzione del rimboschimento" che abbia una durata di almeno 3-5 anni, in base alle esigenze delle specie e alle caratteristiche del sito di impianto, che preveda dei controlli per lo meno annuali dello stato dell'impianto, e che in conseguenza allo stato riscontrato programmi ed esegua gli interventi necessari, individuando dei responsabili. Un possibile schema è riportato in allegato 8.

## 5 GESTIONE DEI RIPRISTINI NELLE AREE NATURA 2000

---

Sia le attività di contenimento delle infestazioni di bostrico che le attività di ripristino delle aree danneggiate da Vaia interessano anche superfici comprese nelle aree Natura 2000. In allegato 3 e in allegato 4 sono riportati le superfici dei diversi habitat forestali colpiti gravemente nei diversi siti ZPS o ZSC, in allegato 5 le superfici dei diversi habitat forestali colpiti gravemente nei Parchi, nonché una verifica degli interventi possibili sui singoli siti e della congruenza con le misure di conservazione.

Gli interventi di recupero delle piante bostricate hanno come obiettivo la riduzione del rischio di propagazione dell'insetto e di espansione dei danni su ulteriori aree. Nel momento in cui tali aree assumano estensione significativa potranno essere oggetto di recupero attivo.

Nelle aree gravemente danneggiate superiori ai 5 ettari, nelle quali gli habitat hanno perso attrattività per le specie correlate, le attività di ripristino attivo potranno avvenire sia in primavera che in autunno. Diverso il caso di rimboschimento di aree gravemente danneggiate inferiori ai 5 ettari, dove gli interventi di ripristino attivo dovranno essere limitati al periodo estivo-autunnale per evitare interferenze con la fauna, in particolare con il gallo cedrone.

Eventuali opere realizzate per consentire la realizzazione degli impianti (recinzioni, sentieristica interna), dovranno essere abbandonati o smantellati una volta completata l'azione di rimboschimento e affrancati i nuovi impianti. Qualora vengano effettuate recinzioni è opportuno che queste abbiano dimensioni limitate (2000-3000 metri quadri) in modo da non ostacolare il transito della fauna selvatica. Si evidenzia comunque come densità eccessive di ungulati possano pregiudicare la possibilità di recupero delle condizioni degli habitat originari, sia attraverso la rinnovazione naturale che attraverso gli impianti.

Per quanto attiene la viabilità principale di accesso ai cantieri di esbosco del bostrico o di rimboschimento, è consentita la sola manutenzione straordinaria, mentre sono escluse nuove realizzazioni, se non previa valutazione di incidenza ambientale secondo le procedure ordinarie.

Le eventuali opere realizzate in relazione alla sicurezza (paravalanghe, treppiedi, sistemazioni dissesti con opere di bioingegneria), andranno smantellate una volta esaurite le loro funzioni.

Gli interventi realizzati nel rispetto dei criteri del presente piano, che sono stati concordati con il Servizio Sviluppo Sostenibile e Valorizzazione Ambientale, possono essere considerati interventi finalizzati alla gestione dei siti e degli habitat interessati in attuazione delle misure di conservazione.

## 6 LA FORMAZIONE E LA COMUNICAZIONE

---

Nel periodo immediatamente successivo alla tempesta Vaia sono stati promossi vari momenti formativi per il personale forestale afferente alle strutture periferiche del Servizio foreste impegnato nelle attività di monitoraggio con trappole a feromone. In particolare, sono state fornite indicazioni operative per l'installazione e il controllo delle trappole indispensabile per procedere alla stima della presenza dell'insetto.

Con l'atteso aumento della diffusione dell'insetto e dei danni da esso provocati, sono stati promossi numerosi incontri formativi con scambio di esperienze e contributi tecnici al fine di approfondire possibili strategie di intervento sotto il profilo selvicolturale, autorizzatorio, economico e di protezione del territorio dal rischio idrogeologico.

Le cinque regioni interessate da Vaia, sulle quali si è poi manifestata la pullulazione, hanno inoltre trovato un coordinamento nell'ambito del Tavolo tecnico-scientifico sul Bostrico Tipografo al quale partecipano la Direzione Generale dell'Economia Montana e delle Foreste, il Servizio Fitosanitario Centrale, le Regioni e Province autonome competenti e le Istituzioni collegate, l'Istituto Nazionale di Riferimento per la Protezione delle Piante (CREA-DC) e l'Università di Padova.

Gli obiettivi di formazione e di comunicazione, che molto spesso si sovrappongono, sono proseguiti con incontri sulle diverse tematiche connesse alla gestione del bostrico e all'attuazione degli interventi di ripristino, e con la predisposizione di comunicati stampa o altre forme di comunicazione (video, interviste su tv nazionali e locali, articoli su riviste specializzate, predisposizione di brochure informative, pubblicazione di informazioni sul web) diventando parte ordinaria dell'attività della Provincia e dei Servizi forestali coinvolti.

La visibilità degli attacchi può infatti creare allarmismi, talvolta non giustificati, nella popolazione più sensibile alle tematiche della conservazione dell'ambiente e della tutela del territorio. Una corretta comunicazione consente di fornire informazioni corrette, evidenziando le reali criticità che possono derivare dalla pullulazione e ridimensionandone gli aspetti che possono essere assorbiti ed integrati nel quadro di una corretta gestione del territorio. Sulla scorta dell'esperienza maturata in tema di comunicazione dopo la tempesta Vaia, anche per il bostrico le strutture forestali provinciali hanno assicurato la disponibilità di informazioni sia relative alla biologia della specie sia alle modalità operative di gestione.

In particolare, nel corso della seconda parte del 2022 e nei primi mesi del 2023, sono state attuate le seguenti iniziative di comunicazione nelle valli più colpite, rivolte in particolare ai proprietari e ai gestori di boschi, e finalizzate a fornire un focus sugli impatti derivanti dal bostrico a livello locale e ad acquisire le istanze e i problemi evidenziati dagli amministratori.

- 15 settembre 2022, Primiero e Tesino
- 24 ottobre 2022, Val di Fiemme
- 7 novembre 2022, Val di Fassa
- 14 febbraio 2023, Alta Valsugana

- 28 febbraio 2023, Bassa Valsugana
- 23 marzo 2023, Valli Giudicarie

Oltre a vari articoli apparsi sui giornali locali, l'attenzione verso la tematica del bostrico è stata inoltre tenuta viva mediante una serie di Comunicati stampa della provincia, elencati di seguito:

- 28 aprile 2022 - Danni da bostrico dopo Vaia: finestra didattica per gli studenti FEM
- 24 giugno 2022 - Boschi, approvato il Piano per contenere la diffusione del bostrico
- 19 luglio 2022 - Bostrico tipografo, l'alleanza tra il Servizio foreste e Fondazione Mach per il suo contenimento
- 22 luglio 2022 - Nuove piante nei boschi colpiti da Vaia e dal bostrico, contributi per 140 mila euro
- 26 ottobre 2022 - Bostrico, il punto sulla gestione dell'emergenza nelle valli di Fiemme e Fassa
- 9 novembre 2022 - Bostrico, in Val di Fassa colpiti 600 ettari di bosco
- 1 giugno 2023 - Contributi per rimboschimenti, apertura secondo bando
- 3 giugno 2023 - Bostrico, monitoraggio e attività sperimentali. I primi dati stagionali
- 10 giugno 2023 - Bostrico, le strategie di contenimento dell'insetto
- 24 giugno 2023 - Bostrico, obiettivo ripristino dei boschi danneggiati dall'insetto
- 03 luglio 2023 - Bostrico, sotto la lente 60 siti per la rinnovazione naturale del bosco

Nel corso dell'ultimo anno le attività di formazione e di comunicazione all'interno della provincia di Trento sono proseguite attraverso convegni e comunicati stampa, effettuati dal Servizio foreste, dall'Ufficio fitosanitario provinciale, e da altri enti operanti sulla provincia di Trento di cui si riassumono di seguito alcuni dei principali:

- 28 luglio 2023 - Cavalese (MCF) - Bostrico tipografo e cambiamento climatico: quali le conseguenze per le foreste del futuro?
- 26 settembre 2023 Trento - Formazione professionale per allievi forestali 2023 (Entomologia for./bostrico)
- 27 ottobre 2023 - comunicato stampa Oltre Vaia e il bostrico, dove nasce il bosco del futuro
- 22 novembre 2023 Trento - Formazione professionale per allievi forestali 2023 - Approfondimenti su bostrico e cambiamento climatico
- 24 novembre 2023 - partecipazione a puntata Newton RAI Cultura "Bostrico"
- 18 dicembre 2023 Trento - Risultati monitoraggio popolazioni bostrico. Formazione per personale del Servizio Foreste
- 08 febbraio 2024 - intervista per articolo su rivista online Treccani: Giulia Negri - La lezione del bostrico. <https://www.iltascabile.com/scienze/la-lezione-del-bostrico/>
- 19 aprile 2024 - Bostrico. Un futuro più azzurro per la val di Fiemme. Convegno dedicato alla valorizzazione del legname bostricato. Predazzo.

- 23 aprile 2024 video RaiNews TGR Trento dedicato agli effetti di Vaia e del bostrico sul settore produttivo
- 6-7 maggio 2024 - L'epidemia di bostrico nelle foreste dell'Euregio - incontro di lavoro aperto agli amministratori a Obertilliach (A) - confronto dei dati di cattura tra le regioni Trentino-Alto Adige e Tirolo.
- 10 maggio 2024 Rabbi (P.N.Stelvio) - Bostrico tipografo: danni ed effetti sulla biodiversità dei boschi (I venerdì del Parco)
- 24 maggio 2024 - Incontro tecnico di Pro silva italia su lotta al bostrico, piante esca e attività di rimboschimento dei boschi danneggiati (Lavarone e Levico)
- 11 luglio 2024 - incontro della comunità di lavoro Arge Alp sulla ricostituzione dei boschi danneggiati (Altopiano di Pinè)

## 7 ELABORATI CARTOGRAFICI DEL PIANO

---

Costituiscono parte integrante del piano i seguenti strati informativi che serviranno di riferimento per le attività di programmazione, progettazione e rendicontazione delle previsioni del piano.

TAVOLA A - Stato di diffusione del bostrico: rappresenta la posizione dei focolai di bostrico rilevati e la classificazione dei comuni catastali per grado di rischio di progressione della pullulazione, in base ai dati di volume danneggiato nei due anni precedenti.

TAVOLA B - Aree gravemente danneggiate: rappresenta la posizione delle aree gravemente danneggiate da Vaia, in base alle elaborazioni del 2021 di dati telerilevati (satelliti e ortofoto) nonché le aree con danneggiamenti gravi da bostrico rilevati a partire dal 2019.

TAVOLA C - Bacini idrologici gravemente danneggiati: rappresenta i bacini di terzo livello danneggiati gravemente per più del 10% delle superfici boscate antecedenti a Vaia, per i quali il ripristino assume una valenza idrogeologica generale, relativa all'erosione dei suoli e/o alla regimazione delle acque.

TAVOLA D - Aree interessate da servizi ecosistemici prioritari: rappresenta le aree boscate con funzione protettiva diretta da massi, con funzione protettiva diretta da valanghe o scivolamenti, con funzione di protezione idrogeologica delle sorgenti, nonché gli habitat forestali classificati all'interno delle aree Natura 2000

## 8 AGGIORNAMENTI DEL PIANO

---

La cadenza di aggiornamento è condizionata dal ciclo di sviluppo del bostrico e dalla manifestazione dei danni. Considerando che fino alla fine di maggio si manifestano i danni della generazione dell'anno precedente, l'aggiornamento annuale deve avvenire dopo il 1 di giugno di ogni anno.

Il presente aggiornamento modifica le tavole seguenti con lo stato rilevato al 30 maggio 2024

TAVOLA A - Stato di diffusione del bostrico;

TAVOLA B - Aree gravemente danneggiate;

TAVOLA C - Bacini idrologici gravemente danneggiati;

Viene modificato inoltre l'Allegato 1 che riporta l'elenco dei Comuni amministrativi e Comuni catastali con la rispettiva classificazione del rischio di diffusione.

## 9. LINEE DI INTERVENTO DEL SERVIZIO FITOSANITARIO NAZIONALE E ATTIVITÀ REALIZZATE

---

Il 22 dicembre 2022 il Servizio fitosanitario nazionale ha adottato le Linee guida fitosanitarie e selvicolturali per la gestione dell'emergenza fitosanitaria del Bostrico tipografo. Tali Linee guida sono state definite tramite il confronto, su un tavolo tecnico-scientifico, tra le strutture competenti in materia di foreste e difesa fitosanitaria di Veneto, Friuli Venezia Giulia, Lombardia, Province autonome di Trento e Bolzano, Università di Padova, CREA, MIPAAF e Servizio Fitosanitario Nazionale, allo scopo di individuare le azioni e gli interventi più idonei atti a contrastare gli attacchi da bostrico tipografo.

Esse servono a definire anche le modalità di utilizzo del Fondo, istituito dall'art.1 comma 855 della legge 30 dicembre 2021, n.234, volto alla realizzazione delle misure di tutela del territorio e la prevenzione dalle infestazioni fitosanitarie da *Ips typographus*.

A tali linee guida ha fatto seguito l'emanazione dell'ordinanza n.8 del Servizio fitosanitario nazionale di data 12 giugno 2024 che prevede come obbligo la delimitazione delle aree oggetto di infestazione e l'adozione di un monitoraggio con la messa a punto di una rete di trappole a feromone (linea di intervento 3), la formazione e l'aggiornamento professionale del personale e le azioni di informazione, divulgazione e trasferimento delle conoscenze (linea di intervento 1) e domanda alle regioni l'individuazione delle ulteriori misure fitosanitarie d'emergenza da adottare nei diversi contesti territoriali, misure che per la provincia di Trento sono definite nell'art.98 bis della L.P.11/2007 e nel presente piano.

Di seguito vengono illustrate le cinque linee di intervento individuate dal documento sopra citato e le modalità con le quali sono state attuate in provincia di Trento nonché le attività già realizzate.

### **Linea di intervento 1 – Comunicazione, informazione e formazione**

La provincia di Trento ha effettuato una serie di attività di comunicazione ed informazione illustrate nel dettaglio nei capitoli 6 e 7 del presente Piano.

### **Linea di intervento 2 – Rilevazione e restituzione dei dati sui danni**

I rilievi dei danni vengono effettuati secondo le metodologie illustrate nel capitolo 3.1.6 e consistono nel rilievo fatto dal personale delle stazioni forestali sui nuovi focolai e sull'estensione di quelli già presenti, con l'ausilio delle cartografie dello stress della vegetazione definite attraverso il modello ForeStress, messo a punto dalla Fondazione Edmund Mach.

### **Linea di intervento 3 – Monitoraggio**

La messa a punto di una rete di trappole innescate a feromoni di sintesi e di raccolta periodica dei dati di cattura è iniziata già nel 2019 e prosegue regolarmente. Le modalità di attuazione sono descritte più in dettaglio nel capitolo 3.1.3 e 3.1.4. Accanto alle attività di monitoraggio diretto è stata attuata nel 2022 e prosegue nel 2023 l'applicazione del modello fenologico di sviluppo del bostrico "Phenips" messo a punto dall'Università di Vienna ed esteso nel 2022, sulla base di una apposita convenzione, alle province di Trento e Bolzano e nel 2023 alla regione Lombardia. Su tale modello sono disponibili maggiori dettagli nel capitolo 3.1.7.

#### **Linea di intervento 4 – Interventi di natura selvicolturale-fitosanitaria**

Le strategie di contenimento ordinarie, consistenti nell'asportazione immediata delle piante che ospitano il bostrico, attorno ai nuclei colpiti, si dimostra poco efficace in situazioni di pullulazione con focolai diffusi. Dopo una prima sperimentazione di catture con piante esca con la tecnica del Cut and Leave, effettuata a Lavarone nella stagione 2021-2022, sono state effettuate altre prove nei distretti meno colpiti della Magnifica Comunità di Fiemme e della Foresta Demaniale di S.Martino di Castrozza (capitolo 3.1.7) con scarsa efficacia. L'applicazione di tali misure è condizionata dalla presenza di situazioni di bosco misto, cariche epidemiche medio-basse, buona accessibilità ed efficace controllo dello sviluppo locale della popolazione e delle tempistiche di taglio ed esbosco, messa a punto di contratti adeguati con le ditte incaricate e un ottimo coordinamento delle fasi tecniche, amministrative e commerciali da parte della proprietà. Ciò ne limita di molto la possibilità di applicazione su larga scala, ma un buon esempio in tal senso è stato applicato sul Comune di Lavarone.

#### **Linea di intervento 5 – Mitigazione degli impatti negativi e ripristino delle aree colpite**

Con deliberazione 1303 del 20 luglio 2023 è stato approvato un regime di aiuti con una disponibilità finanziaria di 650 mila euro per il 2023, per la realizzazione di azioni di mitigazioni degli impatti negativi dovuti alla pullulazione di bostrico, connessi in particolare alle ripercussioni sulle funzioni di protezione diretta da caduta massi o da valanghe su abitati o infrastrutture. Con tali fondi sono stati effettuati 17 interventi di mitigazione in aree critiche su una superficie complessiva di 98 ettari e per un totale finanziato di 616.290,00 euro. Nel corso del 2024, con deliberazione 1136 del 26 luglio 2024, è stato approvato un ulteriore bando per le medesime finalità con un importo di 450.000 euro.

Nel periodo 2019-2023 sono stati finora realizzati rimboschimenti coerenti con le indicazioni del presente piano, facendo ricorso a lavori in amministrazione diretta del Servizio foreste, dell'Agenzia Provinciale per le foreste demaniali e, in misura minore, sulla base di iniziative private, per una superficie complessiva di 592 ettari, dei quali 181 ettari realizzati nel 2023.

Oltre a ciò è stata attivata una linea di finanziamento sui fondi statali del Decreto clima che ha visto un primo bando attivato nel 2022, con la concessione di contributi per un importo complessivo di 70.000 euro finalizzati al ripristino di 12,9 ettari. Un secondo bando di altri 70.000 euro è stato attivato nel 2023 con il finanziamento del ripristino di ulteriori 10 ettari.

## 10 SINTESI E CONCLUSIONI

---

Il piano affronta due argomenti. Le modalità di gestione della pullulazione di bostrico (cap.3) e le modalità e i criteri di ripristino dei boschi bostricati e schiantati (cap.4).

Nel capitolo 3.1 vengono illustrate la biologia e l'ecologia del bostrico, nonché i metodi di monitoraggio e di previsione dell'andamento della pullulazione, riconducibile alle catture in trappole e al rilevamento dei danni.

Sulla base dei monitoraggi effettuati viene descritta l'evoluzione della pullulazione nel quinquennio 2019-2023 (cap.3.1.4), dalla quale appare che, salvo eventi che dovessero ulteriormente interferire (nuovi schianti da neve o da vento, siccità prolungate), il picco della pullulazione sembra essersi manifestato nel 2022 e dovrebbe poi andare gradualmente a stabilizzarsi su valori più bassi. Ad oggi i danni riconducibili al bostrico ammontano a poco più della metà del volume danneggiato a causa della tempesta Vaia.

Oltre ai metodi tradizionali il piano illustra due nuovi sistemi che verranno sperimentati per migliorare il monitoraggio e la valutazione delle dinamiche del bostrico, attraverso due collaborazioni con la FEM e con la BOKU di Vienna, una inerente i sistemi di telerilevamento da satellite (SENTINEL 2), una seconda che si appoggia a un modello fenologico basato sui dati meteo e utilizzato a nord delle Alpi (PHENIPS).

Per quanto riguarda le strategie di gestione il piano illustra le azioni che possono essere attuate per la prevenzione e il contenimento (cap.3.3), nonché le criticità che possono derivare dal bostrico e dagli schianti Vaia per i diversi servizi ecosistemici legati alla sicurezza del territorio, alla conservazione dell'ambiente e al comparto economico della filiera (cap.3.4).

La strategia di contenimento del bostrico deve avvenire in maniera differenziata in base al grado di rischio di diffusione della popolazione, classificabile come rischio elevato, rischio medio oppure rischio basso (con stato di diffusione della popolazione non significativo). La classificazione degli ambiti catastali delimitati in base allo stato della popolazione viene definita attraverso il monitoraggio annuale dei danni. Tale classificazione, riportata in allegato 1 e tavola A, consente di identificare gli ambiti di validità delle disposizioni previste dall'art.98 bis della L.P.11 del 2007; la prosecuzione del monitoraggio dei danni consente di seguire nel tempo l'evoluzione della pullulazione ed il rientro in una situazione di normalità (cap.3.7).

Il capitolo 4 affronta la questione delle strategie di ripristino, che può avvenire con metodo passivo (rinnovazione naturale) o attivo (rimboschimenti). Le cartografie di piano forniscono un supporto tecnico per individuare le aree prioritarie per lo svolgimento dei servizi di interesse pubblico e rappresentano un ausilio per la programmazione e la progettazione degli interventi (cap. 4.4).

I servizi identificati come prioritari sono legati al contenimento del rischio di valanghe o scivolamenti nevosi, di rotolamento di massi, di salvaguardia delle aree di alimentazione delle sorgenti e di mantenimento dei regimi idrogeologici e del contenimento dell'erosione nei bacini maggiormente colpiti dai danni, nonché al mantenimento degli habitat nelle aree Natura 2000.

In base alle analisi vengono identificati oltre 18.000 ettari da recuperare in maniera prioritaria per i servizi ecosistemici svolti, attraverso metodi passivi o attivi. Non vengono definite a priori le superficie da recuperare complessivamente in maniera attiva in quanto dipendenti da fattori non valutabili all'attualità (incidenza della fauna selvatica, dinamiche della vegetazione e rinnovazione spontanea, analisi di dettaglio

in fase di programmazione e progettazione, aumento delle aree danneggiate gravemente per effetto del bostrico). Per la valutazione delle dinamiche vegetazionali è stata messa a punto una specifica rete di monitoraggio, con 60 siti di osservazione secondo degli standard concordati a livello nazionale per le cinque regioni colpite da Vaia mentre l'analisi delle superfici danneggiate prosegue attraverso il monitoraggio estensivo dei danni.

Pur definendo quali sono le aree da considerare con priorità per i ripristini, ciò non toglie che tutte le aree boscate, anche quelle non prioritarie secondo i criteri stabiliti nel piano, o danneggiate in maniera meno grave, debbano essere recuperate per il recupero della loro multifunzionalità e della loro efficienza ecosistemica, in maniera attiva o passiva, per una superficie complessiva di oltre ventimila ettari (cap. 2 tabella 1), alle quali andranno aggiunte le ulteriori superfici gravemente danneggiate da bostrico (cap. 3.1.6). Vengono fatte salve le aree danneggiate che saranno soggette a procedure di trasformazione di coltura.

Il piano definisce comunque dei criteri di rimboschimento a cui attenersi nei recuperi attivi, sia nelle aree prioritarie che non prioritarie, secondo criteri di compatibilità ecologica, dando indicazioni sulle specie utilizzabili nelle diverse zone ecologiche e piani altitudinali e pone come obiettivo iniziale, per il primo quinquennio, un target di recupero in termini di superficie compreso tra i 150 e i 200 ha/anno.

Il capitolo 4.2 è dedicato alla produzione vivaistica provinciale e ai requisiti dei materiali di base e del postime da impiegare nelle attività di rimboschimento. In termini quantitativi la produzione vivaistica è in grado di coprire le esigenze di postime provinciali, ma viene anche evidenziata la necessità di programmazione per poter disporre delle specie richieste al momento della realizzazione dell'impianto, in particolare per le specie meno utilizzate, ma importanti sotto il profilo colturale.

Il capitolo 4.4 evidenzia la necessità che un piano di rimboschimenti di ampia portata consideri in maniera integrata le attività di programmazione, progettazione, realizzazione e cure post impianto.

In particolare, per quanto riguarda le aree da rimboschire all'interno dei siti Natura 2000, i rimboschimenti effettuati nel rispetto dei criteri del presente piano possono essere considerati finalizzati al recupero degli habitat danneggiati, e in tal senso il presente piano va considerato un Piano di gestione dei Siti Natura 2000 interessati (cap.5).

Peraltro, qualora l'intervento di ripristino comporti la realizzazione di nuova viabilità, questa va comunque soggetta alle autorizzazioni previste dalle norme vigenti, e in particolare, qualora questa sia prevista all'interno di ZSC o ZPS o in posizione limitrofa, ancorché temporanea, dovrà essere sottoposta alla valutazione di incidenza (Det. APPA n.828, dd.6 ottobre 2022, punto 2 lett.i).

Le piantine potranno essere fornite gratuitamente ai proprietari boschivi per l'attuazione dei rimboschimenti previsti dal presente piano, purché venga garantita la coerenza degli interventi da realizzare con gli obiettivi e i criteri di seguito illustrati e assicurato il buon esito degli impianti. Per tale motivo la messa a disposizione delle piantine sarà possibile previa presentazione di un progetto, una rendicontazione delle piantumazioni effettuate e un programma di manutenzione secondo gli schemi indicati negli allegati da 6 a 8, che garantisca sull'attuazione del piano.

Le priorità nella cessione del postime vede al primo posto il recupero delle aree gravemente danneggiate e prioritarie per le loro funzioni protettive o ambientali, al secondo posto le aree gravemente danneggiate non prioritarie, al terzo posto eventuali interventi di arricchimento o riequilibrio compositivo su aree non gravemente danneggiate.

I progetti di rimboschimento sulle aree danneggiate da Vaia o dal bostrico non sono soggetti ad autorizzazione, qualora coerenti con il presente piano. Allo scopo di verificare la congruenza degli interventi da realizzare con i criteri definiti nel piano, nonché lo stato di avanzamento nell'attuazione dello stesso, vanno comunque comunicati agli Uffici distrettuali forestali del Servizio Foreste i progetti di rimboschimento e l'avvenuta realizzazione degli interventi previsti vanno comunque comunicati al Servizio Foreste, utilizzando gli schemi predisposti negli allegati 6 e 7, secondo quanto previsto dall'art.98bis comma 3 lett.e. Qualora tali interventi siano previsti all'interno dei Parchi naturali tale comunicazione va estesa ai rispettivi Enti di gestione (Det. APPA n.828, dd.6 ottobre 2022, punto 2 lett.m).

Il piano prende in esame degli aspetti e considera dei fattori che sono soggetti a modifiche con il tempo e che non possono pertanto essere previsti con certezza al momento attuale, come l'andamento della pullulazione di bostrico, legato oltre che alla dinamica interna delle popolazioni, anche all'andamento meteorologico annuale o al verificarsi di nuovi eventi perturbativi, oppure la velocità e il dinamismo della rinnovazione naturale che può portare a revisioni delle aree per le quali è necessario un intervento attivo.

Per tale motivo, a corredo della presente versione viene effettuato il secondo aggiornamento delle cartografie dello Stato di diffusione del bostrico (TAVOLA A), delle Aree gravemente danneggiate (TAVOLA B), dei Bacini idrologici gravemente danneggiati (TAVOLA C), mentre rimane immutata la cartografia delle Aree interessate da servizi ecosistemici prioritari (TAVOLA D), al cui interno il ripristino delle aree danneggiate diviene prioritario.

Infine, facendo riferimento alle cinque linee di intervento definite dal Servizio fitosanitario nazionale sulla base dei risultati del Tavolo tecnico-scientifico sul bostrico nominato dal Ministero dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste, vengono sintetizzate nel capitolo 10 le attività finora realizzate in provincia di Trento.

ALLEGATO 1 - Classificazione dei comuni catastali in relazione al di diffusione del bostrico – aggiornamento 2024

Misure di semplificazione		Misure di prevenzione		Sospensione dei tagli	
Comune amministrativo	Class. Comune Amm.	Comune catastale	classe di rischio	Comma 2 lett. a bis	Comma 2 bis
ALA	non prioritario	ALA	basso		
		CHIZZOLA	basso		
		PILCANTE	basso		
		RONCHI	basso		
		SANTA MARGHERITA	basso		
		SERRAVALLE	basso		
ALBIANO	non prioritario	ALBIANO	basso		
ALDENO	non prioritario	ALDENO	basso		
ALTAVALLE	prioritario	FAVER	basso		
		GRAUNO	elevato	Si	Si
		GRUMES	medio	Si	
		VALDA	basso		
ALTOPIANO DELLA VIGOLANA	prioritario	BOSENTINO	basso		
		CENTA	basso		
		VATTARO	elevato	Si	Si
		VIGOLO VATTARO	basso		
AMBLAR-DON	non prioritario	AMBLAR	basso		
		DON	basso		
ANDALO	non prioritario	ANDALO	basso		
ARCO	non prioritario	ARCO	basso		
		OLTRESARCA	basso		
		ROMARZOLLO	basso		
AVIO	non prioritario	AVIO	basso		
		BORGHETTO	basso		
BASELGA DI PINÈ	prioritario	BASELGA DI PINÈ I	elevato	Si	Si
		BASELGA DI PINÈ II	elevato	Si	Si
		MIOLA I	elevato	Si	Si
		MIOLA II	basso		
BEDOLLO	prioritario	BEDOLLO	elevato	Si	Si
BESENELLO	non prioritario	BESENELLO	basso		
BIENO	prioritario	BIENO	elevato	Si	Si
BLEGGIO SUPERIORE	prioritario	BALBIDO	basso		
		BLEGGIO SUPERIORE	basso		
		CAVRASTO	basso		
		LARIDO	medio	Si	
		MADICE	basso		
		RANGO	basso		
BOCENAGO	non prioritario	BOCENAGO	basso		
BONDONE	non prioritario	BONDONE	basso		
		BONDONE STORO	basso		
BORGO CHIESE	prioritario	BRIONE	elevato	Si	Si
		CIMEGO I	basso		
		CIMEGO II	elevato	Si	Si
		CONDINO	elevato	Si	Si
BORGO D'ANAUNIA	prioritario	CASTELFONDO	basso		
		FONDO	basso		
		MALOSCO I	elevato	Si	Si
		MALOSCO II	basso		
		VASIO	basso		
BORGO LARES	non prioritario	BOLBENO	basso		
		ZUCLO I	basso		
		ZUCLO II	basso		
BORGO VALSUGANA	prioritario	BORGO	elevato	Si	Si
BRENTONICO	non prioritario	BRENTONICO	basso		
BRESIMO	prioritario	BRESIMO	elevato	Si	Si
CADERZONE TERME	prioritario	CADERZONE	elevato	Si	Si
CALCERANICA AL LAGO	non prioritario	CALCERANICA	basso		
CALDES	prioritario	BOZZANA	basso		
		CALDES	medio	Si	
		SAMOCLEVO	basso		
		SAN GIACOMO	basso		
CALDONAZZO	prioritario	CALDONAZZO	medio	Si	
CALLIANO	non prioritario	CALLIANO I	basso		
		CALLIANO II	basso		
		CALLIANO III	basso		

ALLEGATO 1 - Classificazione dei comuni catastali in relazione al di diffusione del bostrico – aggiornamento 2024

Misure di semplificazione		Misure di prevenzione		Sospensione dei tagli	
Comune amministrativo	Class. Comune Amm.	Comune catastale	classe di rischio	Comma 2 lett. a bis	Comma 2 bis
		CASTELPIETRA	basso		
<b>CAMPITELLO DI FASSA-CIAMPEDEL</b>	prioritario	CAMPITELLO-CIAMPEDEL	elevato	Si	Si
<b>CAMPODENNO</b>	prioritario	CAMPODENNO I	basso		
		CAMPODENNO II	basso		
		DERCOLO I	basso		
		DERCOLO II	basso		
		LOVER	basso		
		QUETTA I	basso		
		QUETTA II	basso		
		TERMON I	basso		
		TERMON II	elevato	Si	Si
<b>CANAL SAN BOVO</b>	prioritario	CANAL SAN BOVO I	elevato	Si	Si
		CANAL SAN BOVO II	basso		
<b>CANAZEI-CIANACEI</b>	prioritario	CANAZEI-CIANACEI	elevato	Si	Si
<b>CAPRIANA</b>	prioritario	CAPRIANA	elevato	Si	Si
		ROVER CARBONARE	elevato	Si	Si
<b>CARISOLO</b>	prioritario	CARISOLO I	medio	Si	
		CARISOLO II	basso		
<b>CARZANO</b>	non prioritario	CARZANO	basso		
<b>CASTEL CONDINO</b>	prioritario	CASTELLO	elevato	Si	Si
<b>CASTEL IVANO</b>	prioritario	IVANO FRACENA	medio	Si	
		SPERA I	basso		
		SPERA II	medio	Si	
		STRIGNO	medio	Si	
		VILLA AGNEDO	basso		
<b>CASTELLO TESINO</b>	prioritario	CASTELLO TESINO	elevato	Si	Si
<b>CASTELLO-MOLINA DI FIEMME</b>	prioritario	CASTELLO FIEMME	elevato	Si	Si
		STRAMENTIZZO	elevato	Si	Si
<b>CASTELNUOVO</b>	non prioritario	CASTELNUOVO	basso		
<b>CAVALESE</b>	prioritario	CAVALESE	elevato	Si	Si
<b>CAVARENO</b>	prioritario	CAVARENO	elevato	Si	Si
<b>CAVEDAGO</b>	non prioritario	CAVEDAGO	basso		
<b>CAVEDINE</b>	non prioritario	BRUSINO	basso		
		LAGUNA MUSTÈ I	basso		
		LAGUNA MUSTÈ II	basso		
		STRAVINO	basso		
		VIGO CAVEDINE	basso		
<b>CAVIZZANA</b>	non prioritario	CAVIZZANA	basso		
<b>CEMBRA LISIGNAGO</b>	non prioritario	CEMBRA	basso		
		LISIGNAGO	basso		
<b>CIMONE</b>	non prioritario	CIMONE	basso		
<b>CINTE TESINO</b>	prioritario	CINTE TESINO I	elevato	Si	Si
		CINTE TESINO II	medio	Si	
<b>CIS</b>	non prioritario	CIS	basso		
<b>CIVEZZANO</b>	non prioritario	CIVEZZANO	basso		
<b>CLES</b>	non prioritario	CLES	basso		
		MECHEL	basso		
<b>COMANO TERME</b>	prioritario	BLEGGIO INFERIORE	basso		
		BONO	elevato	Si	Si
		CAMPO	basso		
		CARES	basso		
		COMANO	basso		
		COMIGHELLO	elevato	Si	Si
		DASINDO	elevato	Si	Si
		DUVREDO	basso		
		GODENZO	basso		
		LOMASO	basso		
		LUNDO	basso		
		POIA	basso		
		TIGNERONE	basso		
		VIGO LOMASO	basso		
<b>COMMEZZADURA</b>	prioritario	ALMAZZAGO	elevato	Si	Si
		DEGGIANO	basso		
		MASTELLINA I	basso		
		MASTELLINA II	elevato	Si	Si

**ALLEGATO 1 - Classificazione dei comuni catastali in relazione al di diffusione del bostrico – aggiornamento 2024**

Misure di semplificazione		Misure di prevenzione		Sospensione dei tagli	
Comune amministrativo	Class. Comune Amm.	Comune catastale	classe di rischio	Comma 2 lett. a bis	Comma 2 bis
		MESTRIAGO	elevato	Si	Si
		PIANO	elevato	Si	Si
CONTÀ	non prioritario	CUNEVO	basso		
		FLAVON	basso		
		TERRES	basso		
		CROVIANA	elevato	Si	Si
DAMBEL	non prioritario	DAMBEL	basso		
DENNO	non prioritario	DENNO I	basso		
		DENNO II	basso		
DIMARO FOLGARIDA	prioritario	CARCIATO	elevato	Si	Si
		DIMARO	elevato	Si	Si
		MONCLASSICO	medio	Si	
		PRESSON	basso		
DRENA	non prioritario	DRENA	basso		
DRO	non prioritario	DRO	basso		
FAI DELLA PAGANELLA	non prioritario	FAI	basso		
FIAVÈ	non prioritario	BALLINO	basso		
		FAVRIO	basso		
		FIAVÈ	basso		
		STUMIAGA	basso		
FIEROZZO-VLARÖTZ	prioritario	FIEROZZO-VLARÖTZ	elevato	Si	Si
FOLGARIA	prioritario	FOLGARIA	medio	Si	
FORNACE	prioritario	FORNACE	elevato	Si	Si
FRASSILONGO-GARAIT	prioritario	FRASSILONGO-GARAIT	elevato	Si	Si
GARNIGA TERME	non prioritario	GARNIGA	basso		
GIOVO	non prioritario	GIOVO	basso		
GIUSTINO	prioritario	GIUSTINO I	elevato	Si	Si
		GIUSTINO II	basso		
GRIGNO	prioritario	GRIGNO	elevato	Si	Si
IMER	prioritario	IMER I	elevato	Si	Si
		IMER II	elevato	Si	Si
ISERA	non prioritario	FOLAS	basso		
		ISERA	basso		
		LENZIMA	basso		
		MARANO	basso		
		PATONE	basso		
LAVARONE	non prioritario	LAVARONE	basso		
LAVIS	non prioritario	LAVIS	basso		
LEDRO	prioritario	BARCESINO	basso		
		BEZZECCA	basso		
		BIACESA	basso		
		ENGUISO	basso		
		LEGOS I	basso		
		LEGOS II	basso		
		LENZUMO	basso		
		LOCCA	basso		
		MEZZOLAGO	basso		
		MOLINA	basso		
		PIEVE DI LEDRO	basso		
		PRÈ	basso		
		TIARNO DI SOPRA	basso		
		TIARNO DI SOTTO	medio	Si	
LEVICO TERME	prioritario	LEVICO	elevato	Si	Si
LIVO	non prioritario	LIVO	basso		
		PREGHENA	basso		
LONA-LASES	prioritario	LASES	basso		
		LONA	elevato	Si	Si
		LONA LASES II	elevato	Si	Si
LUSERNA-LUSÉRN	prioritario	LUSERNA-LUSÉRN	medio	Si	
MADRUZZO	non prioritario	CALAVINO	basso		
		LASINO	basso		
MALÈ	prioritario	ARNAGO	basso		
		BOLENTINA	basso		
		MAGRAS	elevato	Si	Si
		MALÈ	elevato	Si	Si

**ALLEGATO 1 - Classificazione dei comuni catastali in relazione al di diffusione del bostrico – aggiornamento 2024**

Misure di semplificazione		Misure di prevenzione		Sospensione dei tagli	
Comune amministrativo	Class. Comune Amm.	Comune catastale	classe di rischio	Comma 2 lett. a bis	Comma 2 bis
		MONTES	basso		
MASSIMENO	prioritario	MASSIMENO I	elevato	Si	Si
		MASSIMENO II	basso		
MAZZIN-MAZIN	prioritario	MAZZIN-MAZIN	elevato	Si	Si
MEZZANA	prioritario	MENAS	elevato	Si	Si
		MEZZANA	elevato	Si	Si
		ORTISÈ	basso		
MEZZANO	prioritario	MEZZANO	elevato	Si	Si
MEZZOCORONA	non prioritario	MEZZOCORONA	basso		
MEZZOLOMBARDO	non prioritario	MEZZOLOMBARDO	basso		
MOENA	prioritario	FORNO	elevato	Si	Si
		MOENA I	elevato	Si	Si
		MOENA II	elevato	Si	Si
MOLVENO	prioritario	MOLVENO	elevato	Si	Si
MORI	prioritario	MANZANO	elevato	Si	Si
		MORI	basso		
		NOMESINO	basso		
		PANNONE	basso		
		VALLE	basso		
		VARANO	basso		
NAGO-TORBOLE	non prioritario	NAGO TORBOLE	basso		
NOGAREDO	non prioritario	BRANCOLINO	basso		
		NOARNA	basso		
		NOGAREDO	basso		
		SASSO	basso		
NOMI	non prioritario	NOMI	basso		
NOVALEDO	prioritario	NOVALEDO	elevato	Si	Si
NOVELLA	prioritario	BREZ	basso		
		CAGNÒ	medio	Si	
		CLOZ	basso		
		REVÒ	basso		
		ROMALLO	basso		
OSPEDALETTO	non prioritario	OSPEDALETTO	basso		
OSSANA	prioritario	OSSANA	elevato	Si	Si
PALÙ DEL FERSINA-PALAI EN BERSNTOL	prioritario	PALÙ DEL FERSINA-PALAI EN BERSNTOL	elevato	Si	Si
PANCHIÀ	prioritario	PANCHIÀ	elevato	Si	Si
PEIO	prioritario	CELENTINO	basso		
		CELLEDIZZO	basso		
		COGOLO	elevato	Si	Si
		COMASINE	basso		
		PEIO	basso		
PELLIZZANO	prioritario	CASTELLO	medio	Si	
		PELLIZZANO	elevato	Si	Si
		TERMENAGO I	basso		
		TERMENAGO II	elevato	Si	Si
PELUGO	prioritario	PELUGO	elevato	Si	Si
PERGINE VALSUGANA	prioritario	CANALE	basso		
		CANEZZA	basso		
		CASTAGNÈ	basso		
		COSTASAVINA	basso		
		ISCHIA	basso		
		MADRANO	basso		
		NOGARÈ	elevato	Si	Si
		PERGINE I	basso		
		PERGINE II	elevato	Si	Si
		RONCOGNO	basso		
		SERSO	medio	Si	
		SUSÀ	basso		
		VIARAGO	basso		
		VIGALZANO	medio	Si	
PIEVE DI BONO-PREZZO	non prioritario	AGRONE	basso		
		COLOGNA	basso		
		CRETO	basso		
		POR	basso		
		PREZZO	basso		

ALLEGATO 1 - Classificazione dei comuni catastali in relazione al di diffusione del bostrico – aggiornamento 2024

Misure di semplificazione		Misure di prevenzione		Sospensione dei tagli	
Comune amministrativo	Class. Comune Amm.	Comune catastale	classe di rischio	Comma 2 lett. a bis	Comma 2 bis
		STRADA I	basso		
		STRADA II	basso		
PIEVE TESINO	prioritario	PIEVE TESINO	elevato	Si	Si
PINZOLO	prioritario	PINZOLO	elevato	Si	Si
POMAROLO	non prioritario	POMAROLO I	basso		
		POMAROLO II	basso		
		SAVIGNANO I	basso		
		SAVIGNANO II	basso		
PORTE DI RENDENA	prioritario	DARÈ	elevato	Si	Si
		JAVRÈ	elevato	Si	Si
		VERDESINA	basso		
		VIGO RENDENA	medio	Si	
		VILLA RENDENA	elevato	Si	Si
PREDAIA	non prioritario	COREDO I	basso		
		COREDO II	basso		
		DARDINE	basso		
		DERMULO	basso		
		MOLLARO	basso		
		PRIÒ	basso		
		SEGNO	basso		
		SMARANO	basso		
		TAIO	basso		
		TAVON	basso		
		TORRA	basso		
		TRES	basso		
		TUENETTO	basso		
		VERVÒ	basso		
VION	basso				
PREDAZZO	prioritario	PREDAZZO	elevato	Si	Si
PRIMIERO SAN MARTINO DI CASTROZZA	prioritario	FIERA	basso		
		SIROR	elevato	Si	Si
		TONADICO I	elevato	Si	Si
		TONADICO II	elevato	Si	Si
		TRANSACQUA	elevato	Si	Si
RABBI	prioritario	RABBI	medio	Si	
RIVA DEL GARDA	non prioritario	PREGASINA	basso		
		RIVA	basso		
ROMENO	non prioritario	ROMENO	basso		
		SALTER MALGOLO	basso		
RONCEGNO TERME	prioritario	RONCEGNO	elevato	Si	Si
RONCHI VALSUGANA	prioritario	RONCHI	elevato	Si	Si
RONZO-CHIENIS	prioritario	CHIENIS	elevato	Si	Si
		RONZO	medio	Si	
RONZONE	prioritario	RONZONE I	elevato	Si	Si
		RONZONE II	basso		
ROVERÈ DELLA LUNA	non prioritario	ROVERÈ DELLA LUNA	basso		
ROVERETO	non prioritario	LIZZANA	basso		
		MARCO	basso		
		NORIGLIO	basso		
		ROVERETO	basso		
		SACCO	basso		
RUFFRÈ - MENDOLA	prioritario	RUFFRÈ	medio	Si	
RUMO	prioritario	RUMO	medio	Si	
SAGRON MIS	prioritario	SAGRON MIS	elevato	Si	Si
SAMONE	prioritario	SAMONE	elevato	Si	Si
SAN GIOVANNI DI FASSA-SÈN JAN	prioritario	PERA	elevato	Si	Si
		POZZA-POZZA	elevato	Si	Si
		VIGO DI FASSA-VICH	elevato	Si	Si
SAN LORENZO DORSINO	prioritario	ANDOGNO	basso		
		DORSINO	basso		
		SAN LORENZO	medio	Si	
		TAVODO	basso		
SAN MICHELE ALL'ADIGE	non prioritario	FAEDO	basso		
		GRUMO	basso		
		SAN MICHELE	basso		

ALLEGATO 1 - Classificazione dei comuni catastali in relazione al di diffusione del bostrico – aggiornamento 2024

Misure di semplificazione		Misure di prevenzione		Sospensione dei tagli	
Comune amministrativo	Class. Comune Amm.	Comune catastale	classe di rischio	Comma 2 lett. a bis	Comma 2 bis
SANT'ORSOLA TERME	prioritario	MALA	basso		
		SANT'ORSOLA	elevato	Si	Si
SANZENO	non prioritario	BANCO	basso		
		CASEZ	basso		
		SANZENO	basso		
SARNONICO	prioritario	SARNONICO	elevato	Si	Si
		SEIO I	basso		
		SEIO II	basso		
SCURELLE	prioritario	SCURELLE	elevato	Si	Si
SEGONZANO	prioritario	SEGONZANO	elevato	Si	Si
SEGONZANO	non prioritario	SEVIGNANO	basso		
SELLA GIUDICARIE	prioritario	BONDO	basso		
		BREGUZZO I	basso		
		BREGUZZO II	medio	Si	
		LARDARO I	basso		
		LARDARO II	basso		
		RONCONE	basso		
SFRUZ	non prioritario	SFRUZ	basso		
SORAGA DI FASSA	prioritario	SORAGA I	elevato	Si	Si
		SORAGA II	medio	Si	
SOVER	prioritario	SOVER	elevato	Si	Si
SPIAZZO	prioritario	BORZAGO	elevato	Si	Si
		FISTO	basso		
		MORTASO I	elevato	Si	Si
		MORTASO II	basso		
SPORMAGGIORE	non prioritario	SPORMAGGIORE	basso		
SPORMINORE	non prioritario	SPORMINORE	basso		
STENICO	non prioritario	PREMIONE	basso		
		SCLEMO	basso		
		SEO	basso		
		STENICO I	basso		
		STENICO II	basso		
		VILLA BANALE	basso		
STORO	prioritario	DARZO	medio	Si	
		LODRONE	elevato	Si	Si
		STORO	basso		
STREMBO	prioritario	STREMBO I	elevato	Si	Si
		STREMBO II	basso		
TELVE	prioritario	TELVE DI SOTTO	elevato	Si	Si
TELVE DI SOPRA	prioritario	TELVE DI SOPRA	elevato	Si	Si
TENNA	non prioritario	TENNA	basso		
TENNO	non prioritario	COLOGNA GAVAZZO	basso		
		PRANZO	basso		
		TENNO	basso		
		VILLE DEL MONTE	basso		
TERRAGNOLO	non prioritario	TERRAGNOLO	basso		
TERRE D'ADIGE	non prioritario	NAVE SAN ROCCO	basso		
		ZAMBANA I	basso		
		ZAMBANA II	basso		
TERZOLAS	non prioritario	TERZOLAS	basso		
TESERO	prioritario	TESERO	elevato	Si	Si
TIONE DI TRENTO	prioritario	SAONE	basso		
		TIONE I	elevato	Si	Si
		TIONE II	basso		
TON	non prioritario	MASI DI VIGO	basso		
		TOSS	basso		
		VIGO	basso		
TORCEGNO	prioritario	TORCEGNO	elevato	Si	Si
TRAMBILENO	non prioritario	TRAMBILENO	basso		
TRE VILLE	prioritario	MONTAGNE	basso		
		PREORE	basso		
		RAGOLI I	basso		
		RAGOLI II	medio	Si	
		BASELGA	basso		
		CADINE	basso		

**ALLEGATO 1 - Classificazione dei comuni catastali in relazione al di diffusione del bostrico – aggiornamento 2024**

Misure di semplificazione		Misure di prevenzione		Sospensione dei tagli	
Comune amministrativo	Class. Comune Amm.	Comune catastale	classe di rischio	Comma 2 lett. a bis	Comma 2 bis
TRENTO	non prioritario	COGNOLA	basso		
		GARDOLO	basso		
		MATTARELLO	basso		
		MEANO	basso		
		MONTEVACCINO	basso		
		POVO	basso		
		RAVINA	basso		
		ROMAGNANO	basso		
		SARDAGNA	basso		
		SOPRAMONTE	basso		
		TRENTO	basso		
		VIGOLO	basso		
		VILLAMONTAGNA	basso		
VILLAZZANO	basso				
VALDAONE	prioritario	BERSONE	basso		
		DAONE	medio	Sì	
		PRASO	medio	Sì	
VALFLORIANA	prioritario	VALFLORIANA	elevato	Sì	Sì
VALLARSA	non prioritario	VALLARSA	basso		
VALLELAGHI	non prioritario	CIAGO I	basso		
		CIAGO II	basso		
		COVELO	basso		
		FRAVEGGIO I	basso		
		FRAVEGGIO II	basso		
		LON I	basso		
		LON II	basso		
		MARGONE	basso		
		PADERGNONE	basso		
		RANZO	basso		
		TERLAGO	basso		
		VEZZANO	basso		
VERMIGLIO	prioritario	VERMIGLIO	elevato	Sì	Sì
VIGNOLA-FALESINA	prioritario	FALESINA	elevato	Sì	Sì
		VIGNOLA I	elevato	Sì	Sì
		VIGNOLA II	elevato	Sì	Sì
VILLA LAGARINA	non prioritario	CASTELLANO	basso		
		PEDERSANO	basso		
		VILLA LAGARINA	basso		
VILLE D'ANAUNIA	non prioritario	NANNO	basso		
		TASSULLO I	basso		
		TASSULLO II	basso		
		TASSULLO III	basso		
		TUENNO	basso		
VILLE DI FIEMME	prioritario	CARANO	elevato	Sì	Sì
		DAIANO	elevato	Sì	Sì
		VARENA	elevato	Sì	Sì
VOLANO		VOLANO	basso		
ZIANO DI FIEMME	prioritario	ZIANO	elevato	Sì	Sì

# TAVOLA A - Aree delimitate per pullulazione del bostrico (aggiornamento 2024)

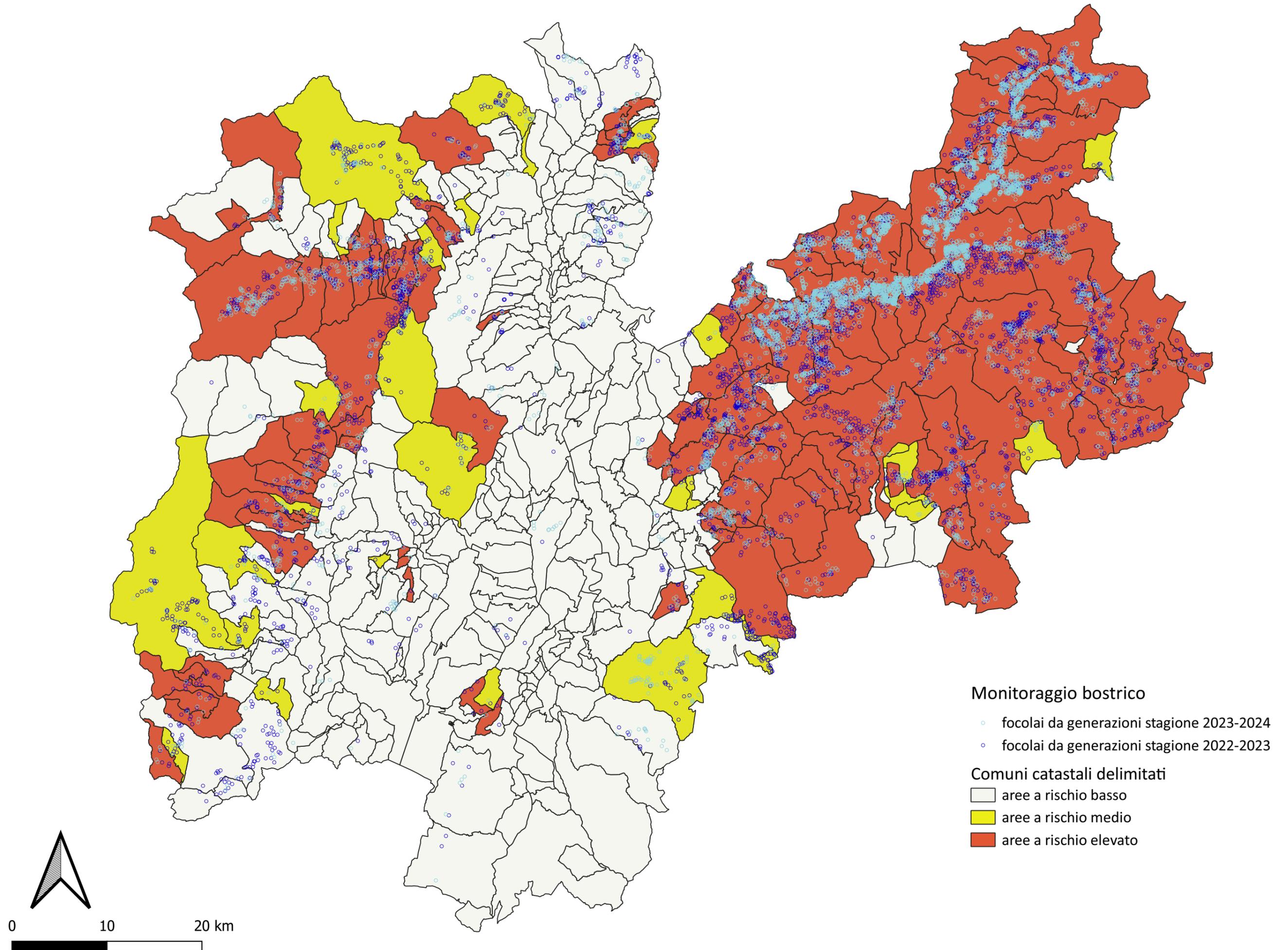


TAVOLA B - Aree gravemente danneggiate (dati al 31 maggio 2024)

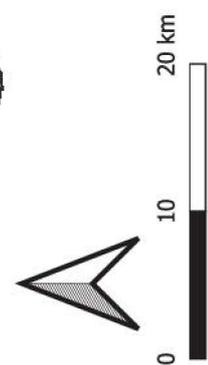
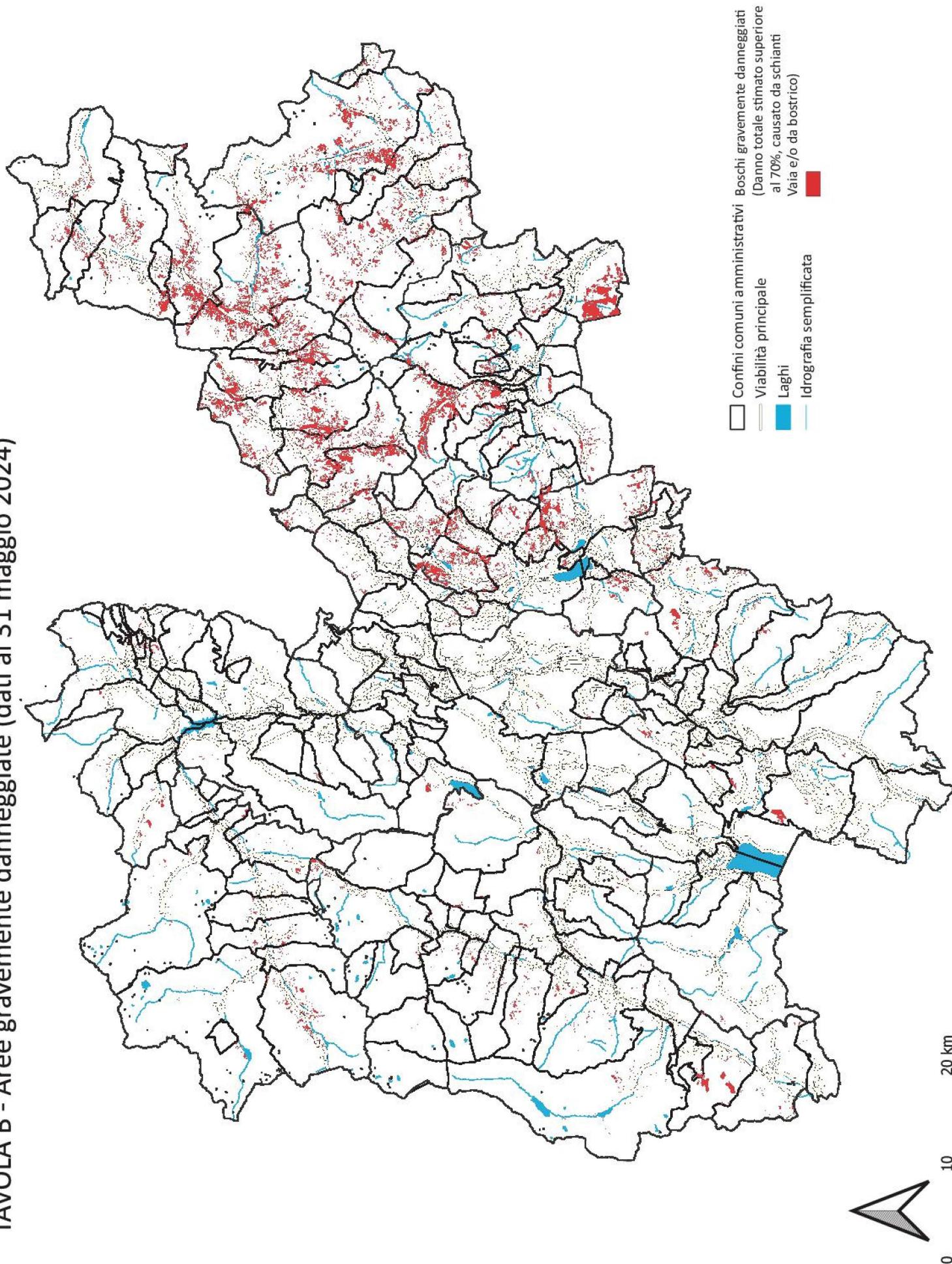
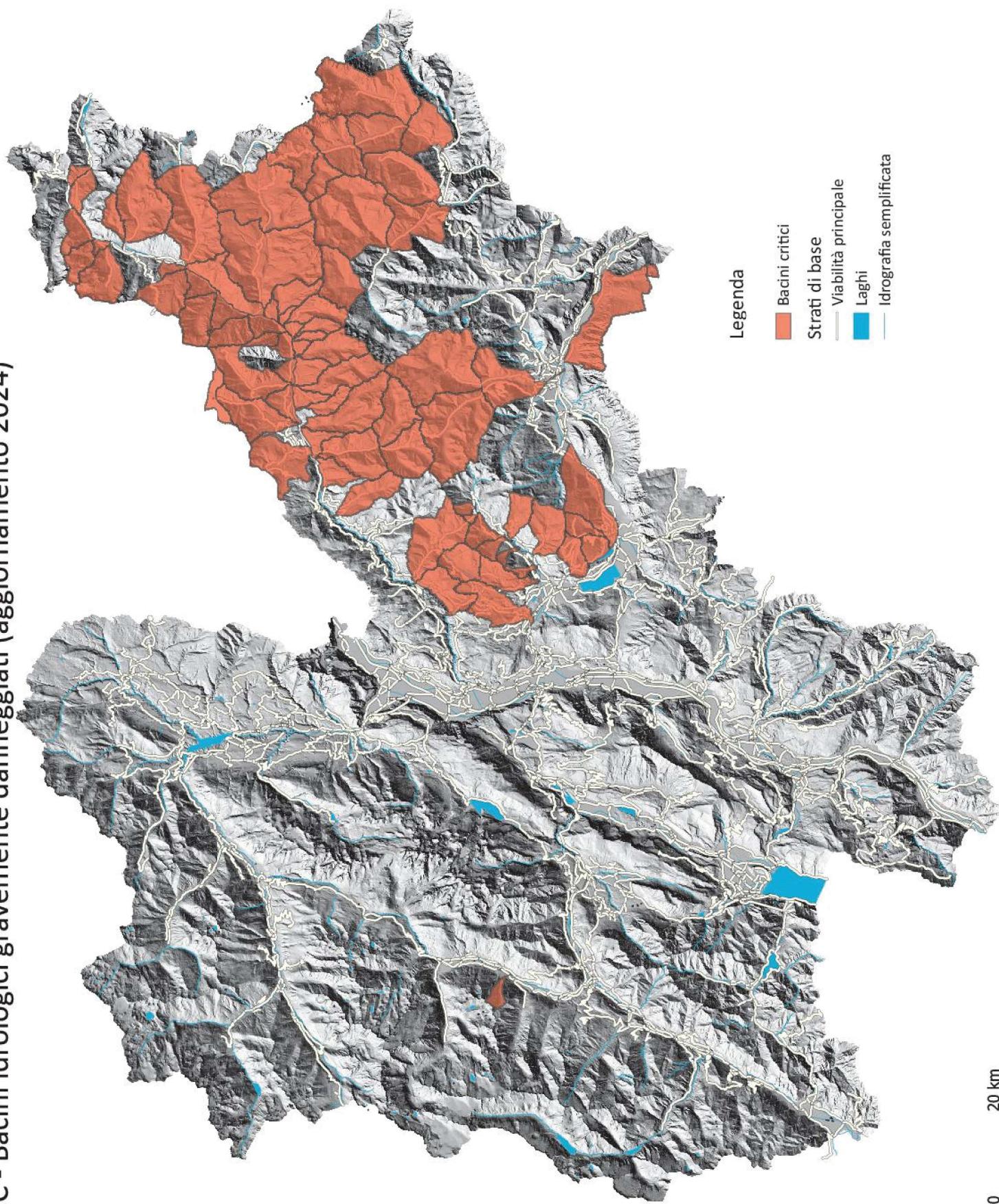


TAVOLA C - Bacini idrologici gravemente danneggiati (aggiornamento 2024)



Legenda

- Bacini critici
- Strati di base
- Viabilità principale
- Laghi
- Idrografia semplificata



0 10 20 km