



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
FACOLTÀ DI SCIENZE AGRARIE E ALIMENTARI**

**CORSO DI LAUREA IN
VALORIZZAZIONE E TUTELA DELL'AMBIENTE E
DEL TERRITORIO MONTANO**

**INTERVENTI DI BONIFICA IN SOPRASSUOLI
COLPITI DALLA TEMPESTA VAIA IN VALLE CAMONICA:
PRIMI RISULTATI E PROPOSTE PROGRAMMATICHE**

Relatore: Prof. Gianfranco Gregorini

Correlatore: Dott. Alessandro Duoli

**Elaborato finale di:
Simone Scalvini
Matricola n° 870425**

Anno accademico 2018/2019

INDICE

RIASSUNTO (SUMMARY REPORT)	Pag.6
MOTIVAZIONI E FINALITÀ	Pag.8
1. FORESTE E DANNI DA VENTO	Pag.9
1.1 LA VARIABILE "VENTO" E LA TEMPESTA VAIA	Pag.9
1.2 IL DANNO DA VENTO	Pag.14
2. PROPOSTE DI INDIRIZZO OPERATIVO	Pag.17
2.1 RUOLI, TEMPI E STRATEGIE D'AZIONE	Pag.17
2.2 DANNI FORESTALI IN VALLE CAMONICA	Pag.24
3 I PROGETTI DI BONIFICA URGENTE	Pag.27
3.1 L'ANALISI DEI PREZZI	Pag.27
3.2 GLI INTERVENTI FORESTALI PREVISTI	Pag.29
3.3 GLI ALTRI INTERVENTI	Pag.40
3.4 PRESCRIZIONI D'INDIRIZZO	Pag.43
4 ANALISI DEI RISULTATI	Pag.45
4.1 I PROGETTI DI BONIFICA: 17 INTERVENTI	Pag.45
4.2 ANALISI QUANTITATIVA	Pag.46
4.2.1 SUPERFICI E PROVVIGIONI A CONFRONTO	Pag.46

4.2.2 ANALISI MERCEOLOGICA: TOPPI DA SEGHERIA, BIOMASSE E USO CIVICO	Pag.51
4.2.3 ANALISI ECONOMICA: SPESE, RESE E INTROITI	Pag.52
5 INTERVENTI COMPLEMENTARI	Pag.55
5.1 MONITORAGGIO FITOSANITARIO	Pag.55
5.2.1 PROCEDURE DI MONITORAGGIO SU <i>Ips typographus</i>	Pag.55
5.2.2 LE AREE CAMPIONE	Pag.61
5.2.3 RISULTATI E PROGRAMMAZIONE	Pag.72
5.2.4 STRATEGIE DI STOCCAGGIO DEL SURPLUS DI LEGNAME	Pag.74
6 PROPOSTE DI MEDIO E LUNGO PERIODO	Pag.81
6.1 IL DANNO FORESTALE SECONDARIO E LE URGENZE CONNESSE	Pag.81
6.2 IL MERCATO E LA FILIERA BOSCO-LEGNO	Pag.82
6.3 I MODELLI DI GESTIONE FORESTALE	Pag.84
CONCLUSIONI	Pag.85
BIBLIOGRAFIA	Pag.87
APPENDICI	Pag.89
1. PROCEDURE DI MONITORAGGIO DEL "BOSTRICO"	Pag.89
2. MODELLO DI GESTIONE FORESTALE PER IL PARCO DELL'ADAMELLO	Pag.98

Martignac, nell'espone i motivi del Codice Forestale francese diceva:

La conservazione delle foreste è uno dei principali interessi della Società, e quindi uno dei primi doveri dei governi, tutti i bisogni della vita a questa conservazione. Se le foreste sono necessarie agli individui, non lo sono meno agli stati. La loro conservazione è un bene inapprezzabile nei Paesi che le possiedono.

SELVICOLTURA, ESTIMO ED ECONOMIA FORESTALE
(A. Santilli; Manuali Ulrico Hoepli; 1925)

RIASSUNTO (SUMMARY REPORT)

Il nubifragio "Vaia" che tra sabato 27 e martedì 30 ottobre 2018 ha interessato l'Europa centro-meridionale, con oltre 600 mm di pioggia e la simultanea combinazione di *Scirocco* e di *Libeccio* (con punte massime di 217 km/h sul Passo Rolle in provincia di Trento), è stato il più gravoso mai verificatosi nella storia recente delle **Alpi italiane** (dal settore centro-orientale della Lombardia fino al Friuli Venezia Giulia). Rilievi preliminari hanno permesso di verificare danni consistenti su una superficie complessiva di circa **2.260.000 ha**, con completa distruzione di circa 42.800 ettari di bosco, per un totale di **8.550.000 mc** di legname (MIPAAFT - *Report sugli effetti della tempesta VAIA sulle superfici forestali in Italia*; 13.12.2018).

Benché possa essere considerato un evento eccezionale sull'**Arco alpino italiano** (la tempesta *Gudrun*, in Svezia, nel 2005 causò l'abbattimento di 75 milioni di metri cubi di legname; la tempesta *Lothar* in Germania, nel 1999, di 87 milioni di metri cubi di legname), i meccanismi macroclimatici che lo hanno prodotto sono del tutto analoghi a quelli che il 6 marzo 2015 determinarono il nubifragio che colpì profondamente i soprassuoli toscani dell'**Appennino settentrionale**. L'eccezionalità di tali eventi, pertanto, non può essere considerata episodica a tutti gli effetti, ma conseguenza diretta e progressiva del cambiamento climatico in atto.

Una prima ricognizione dei danni forestali in **Valle Camonica** ha evidenziato, limitatamente al patrimonio pubblico, l'abbattimento stimato di circa **803 ha** di bosco per un totale di circa 300.000 mc di legname. Al danno forestale si sono sommati quelli strutturali su strade, acquedotti, reti elettriche, sentieri, aree pic-nic, eccetera.

Alla pericolosità di tali eventi si somma anche un diffuso **invecchiamento dei soprassuoli** che, anche in ragione di una sempre meno attenta gestione

forestale, risultano essere più vulnerabili nei confronti di eventi eccezionali. Il presente lavoro illustra i risultati ottenuti dall'attività di tirocinio svolto durante la stagione primaverile ed estiva presso l'ufficio foreste del parco dell'Adamello in cui i vari interventi di bonifica sono stati costantemente monitorati, sono stati approfonditi temi che riguardano la verifica dell'economicità degli interventi effettuati, un'analisi merceologica approfondita ed il controllo fitosanitario su *Ips typographus*.

Sono poi state evidenziate le proposte di medio e lungo periodo da attuare in caso di eventi straordinari, si è suggerito come sarebbe opportuno definire un modello di procedura standard, basato sulla coordinazione e cooperazione di tutti gli enti coinvolti e l'utilizzo di un modello di gestione forestale più sviluppato che consenta in un'ottica futura di garantire boschi più sani e resilienti.

MOTIVAZIONI E FINALITÀ

Sulla base dell'esperienza Svizzera, che nel corso degli ultimi anni ha potuto consolidare un modello decisionale di supporto in caso di tempesta¹, si è deciso di affrontare la stesura di un documento d'indirizzo che possa rappresentare un primo modello gestionale calato sulla realtà italiana, finora non preparata ad affrontare eventi di così grande portata. Il caso del Parco dell'Adamello, tra le aree più colpito da Vaia, rappresenta un prezioso momento di confronto perché, negli ultimi anni, ha potuto consolidare un modello di filiera cosiddetto "orizzontale" che vede compartecipi della gestione forestale sia l'Ente pubblico stesso, sia le singole proprietà (Amministrazioni Comunali), sia i Consorzi Forestali e, non ultimi, gli elementi di settore rappresentati dalle Ditte Boschive e dalle Segherie.

Il presente lavoro si pone il principale obiettivo di riassumere gli interventi effettuati nel primo anno successivo a Vaia (interventi urgenti), sottolineando sia gli aspetti che sono risultati confortanti sia quelli che si sono rivelati un serio problema. Analizzando i vari interventi perciò si è cercato di vedere nel "disastro" un'opportunità per capire cosa c'era di sbagliato e cosa invece poter migliorare.

¹ **Manuale relativo ai danni da tempesta - Aiuto all'esecuzione per far fronte ai danni alle foreste provocati da tempeste d'importanza nazionale, e Supporto decisionale in caso di danni alle foreste provocati da tempesta** (Ufficio federale dell'ambiente UFAM -Berna, 2008).

1. FORESTE E DANNI DA VENTO

1. 1 La variabile "vento" e la tempesta Vaia del 29.10.2018²

In questi ultimi anni s'è assistito a un repentino aumento della frequenza con cui si verificano eventi meteorologici estremi e, soprattutto, del loro grado di intensità (*magnitudo*).



Fig. 1.1.1 - MALEGNO: soprassuoli forestali distrutti dalla tempesta *Vaia* (2018)

² Comunità Montana di Valle Camonica: *Interventi di bonifica forestale nelle aree colpite dalla tempesta del 29 ottobre 2018 in Valle Camonica* (A. Ducoli; 2019)

Non essendo oggettivamente possibile una quantificazione concreta del **rischio futuro** (comunque in verosimile crescendo), appare immediata, quantomeno, la necessità di rimodulare la modellistica gestionale del bosco affinché sia possibile includere la variabile "vento". A queste nuove problematiche si aggiunge il fatto che il **riscaldamento globale** sta determinando un evidente e **progressivo indebolimento delle foreste temperate**, suggerendo l'avviamento di nuovi percorsi di **politica forestale** utili a diminuire la **vulnerabilità** dei soprassuoli nei confronti di **venti** sempre più intensi (non potendo intervenire in maniera diretta sul contenimento dei venti, è quasi scontato rivolgersi alla diminuzione dell'**unità di misura del danno** che possono provocare)³.

La tempesta **Vaia** del 29 ottobre 2018 ha interessato buona parte dell'**Europa centro-orientale** e, nei suoi tre giorni di passaggio sull'Italia ha portato fino a **600 mm di pioggia** e venti di enorme intensità, determinatisi dalla simultanea combinazione di *Scirocco*, *Libeccio* e fenomeni locali. Si è trattato del più gravoso evento meteorologico della storia alpina e, benché i bollettini meteo ne abbiano previsto la pericolosità in termini di *allerta*, è stato ampiamente sottostimato (cfr. Fig. 1.1.2)⁴:

“(...) Allerta meteo. Il vortice di bassa pressione formatosi nel Mediterraneo occidentale si sta pian piano muovendo verso la valle del Rodano dove effettuerà il “landfall” definitivo nel corso di domani, 29 ottobre 2018. Questo imponente vortice di bassa pressione sta già comportando diverse criticità sul nostro Paese, in particolare al nord dove si registrano accumuli di pioggia localmente tra i 200 e i 500 mm (...) Sul bordo orientale di questo vortice ciclonico si stanno sviluppando intensi venti di scirocco che stanno

³ Sembrano essere maggiormente esposte a crescenti rischi gestionali tutte quelle forme di selvicoltura intensiva e di arboricoltura su larga scala che presuppongono tempi di "allevamento" dei soprassuoli condizionati dai "tempi di ritorno" delle tempeste (non prevedibili a priori).

⁴ Dalle ore 19.00 alle 22.00 è registrata una media di **185 km/h**, con picco alle 20 di **217,3 km/h**; i picchi massimi precedentemente rilevati hanno registrato picchi di **138 km/h**.

sferzando gran parte del Paese dirigendosi poi verso il nord Italia (...) Il ciclone si muoverà verso l'Italia e comporterà un'ulteriore intensificazione del vento su tutto il nostro Paese: i venti di ostro e scirocco sferzeranno il centro-sud e il versante adriatico con raffiche impetuose, superiori ai 90-100 km/h. Le aree maggiormente colpite saranno Sicilia settentrionale, Calabria settentrionale, Campania, Basilicata Puglia, Lazio, Molise, Abruzzo, Toscana, Umbria, Marche, Romagna, Emilia orientale, coste del Veneto e Friuli Venezia Giulia: in tutte queste regioni le raffiche di vento saranno tempestose e potranno raggiungere anche i 100-110 km/h. Non escludiamo picchi di 120 km/h sulle zone interne dell'Abruzzo, Lazio e zone interne delle Marche. Venti forti anche in Liguria con raffiche di libeccio fino a 80-90 km/h. Venti furiosi fino a 100-110 km/h anche lungo i crinali alpini (...).”

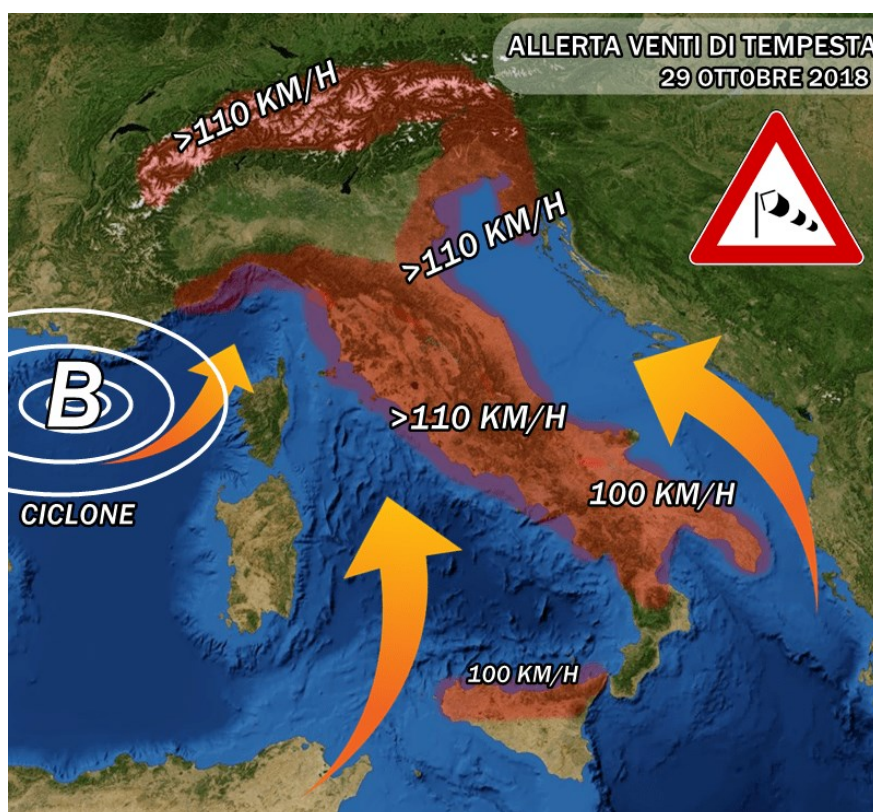


Fig. 1.1.2 - Bollettino di allerta meteo del 28 ottobre 2018 (www.inmeteo.net)

Nonostante si tratti di un evento eccezionale sull'Arco alpino italiano (la tempesta *Gudrun*, in Svezia, nel 2005 causò l'abbattimento di 75 ml di metri cubi di legname, mentre la tempesta *Lothar* in Germania, nel 1999, di 87 ml di metri cubi), i meccanismi macroclimatici che lo hanno prodotto sono del tutto analoghi a quelli che il 6 marzo 2015 determinarono il nubifragio che colpì profondamente l'Appennino settentrionale. L'eccezionalità di tali eventi, pertanto, non può più essere considerata episodica, ma conseguenza diretta e progressiva del cambiamento climatico in atto.

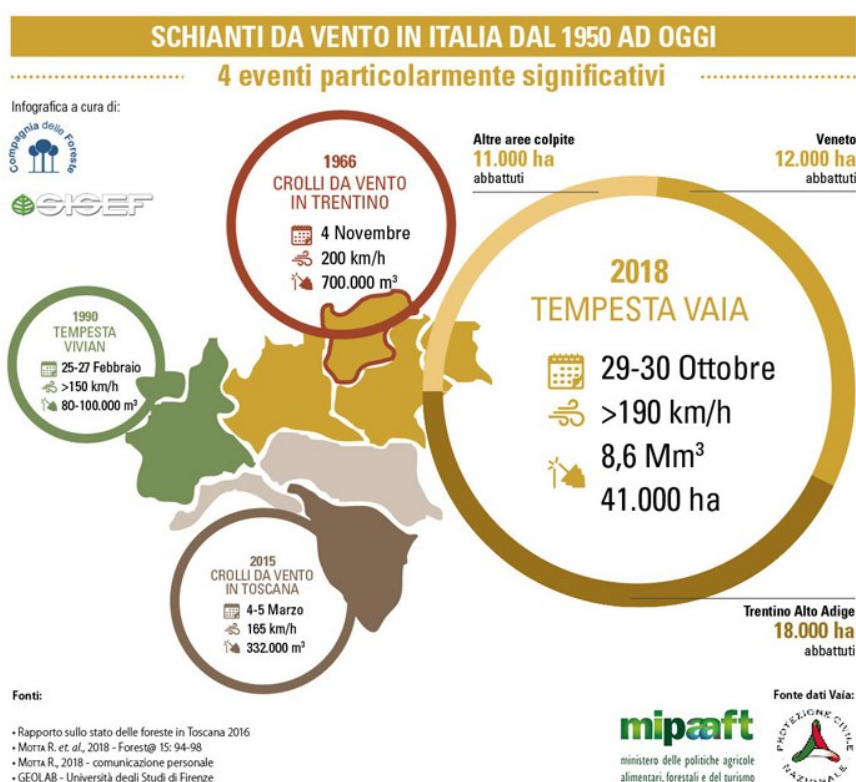


Fig. 1.1.3 - MIPAAF: analisi dei maggiori danni boschivi da tempesta in Italia (2019)

SCHIANTI DA VENTO IN EUROPA DAL 1950 AD OGGI

..... 10 eventi particolarmente significativi

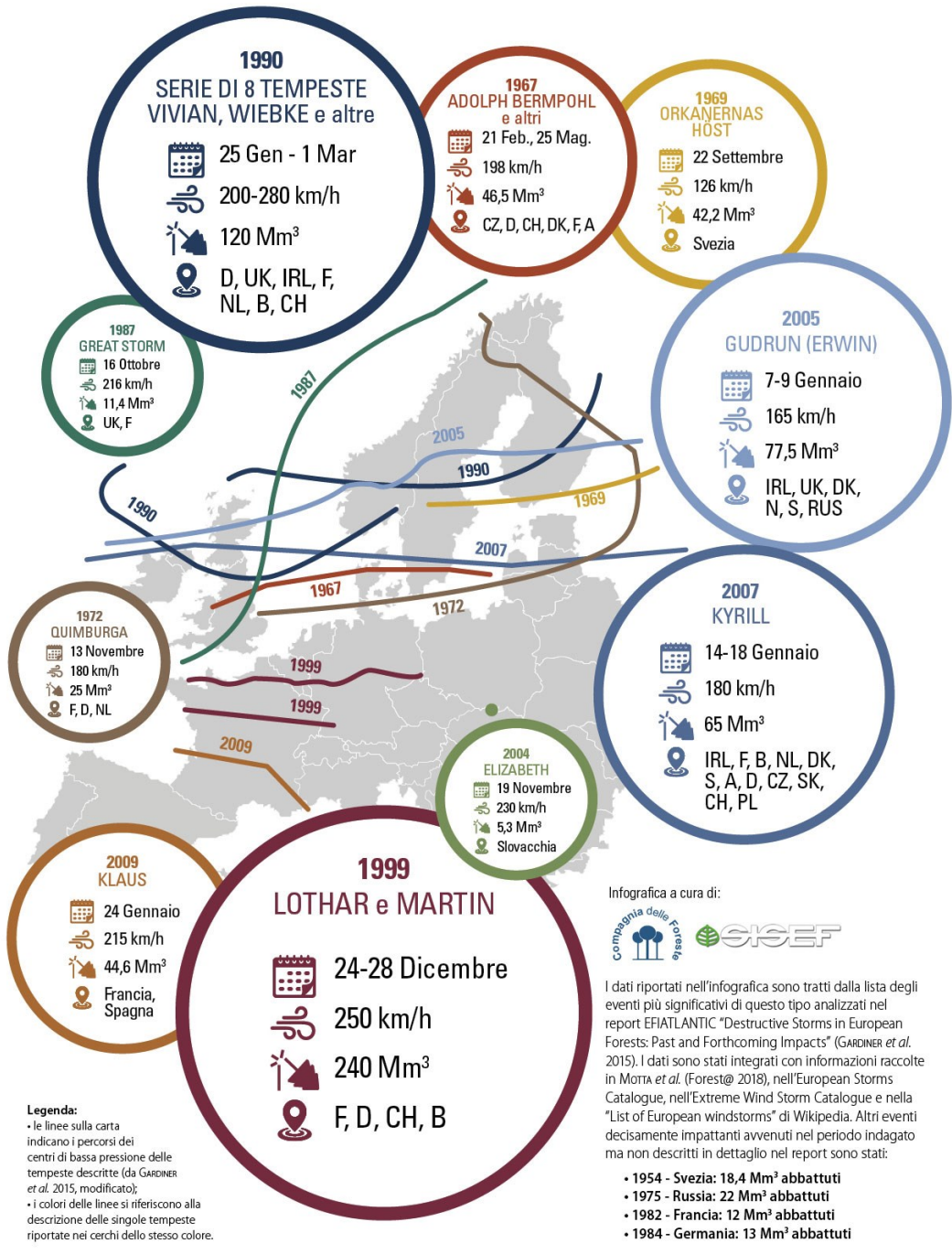


Fig. 1.1.4 - MIPAAF: analisi dei maggiori danni boschivi da tempesta in Europa (2019)

La tempesta ha provocato il più gravoso danno forestale mai verificatosi nella storia recente dei boschi italiani: le aree più colpite sono state le **Alpi centro-orientali** (dal settore est della Lombardia fino al Friuli-Venezia Giulia). Rilievi

preliminari hanno permesso di verificare danni estesi su una superficie complessiva di circa **2.260.000 ha**, con completa distruzione di circa **42.800 ettari** di bosco, per un totale di **8.550.000 mc** di legname (MIPAAFT - *Report sugli effetti della tempesta VAIA sulle superfici forestali in Italia*; 13.12.2018).



Fig. 1.1.5- BRENO: danno totale nel *Lariceto dei Corni Vaiuga* (2018)

1.2 Il danno da vento⁵

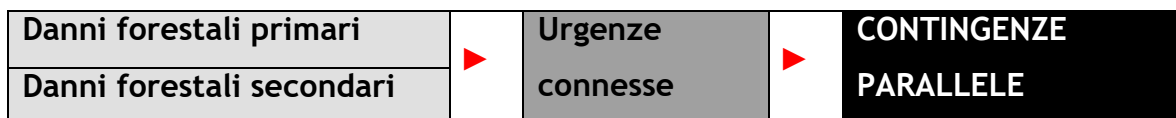
Per quanto attiene i danni alle foreste possiamo distinguere (Parco Adamello; 2019):

1. DANNI FORESTALI (alberi caduti e/o compromessi; *breve periodo*)⁶:

⁵ *Studi propedeutici alla verifica di ripresa vegetativa di larici stroncati dalla tempesta Vaia del 29 ottobre 2018 in Valle Camonica (BS)* - Tesi di Laurea (Parco Adamello; 2019)

⁶ In *Assestamento* le utilizzazioni vengono abitualmente distinte in: *Ordinarie* (relative al *Piano dei tagli*), *Accidentali* (non previste nel *Piano dei tagli* perché dovute ad eventi abiotici e biotici) e *Straordinarie* (relative alla manutenzione ordinaria di reti di servizio e di strade forestali)

- **PRIMARI:** dovuti all'azione fisica del vento (alberi sradicati e/o irrimediabilmente scalzati), e contingenze inevitabili di cantiere (linee di esbosco, apertura di piste forestali, eccetera);
 - **SECONDARI:** alberi che, ancorché non abbattuti dalla tempesta, risultano compromessi o non più certificabili a stabilità (cornici arborate compromesse).
2. **URGENZE CONNESSE** (legate all'assenza del bosco; *breve-medio periodo*):
- **Pericolo di valanga**
 - **Danni da gravità** (caduta massi e di legname instabile)
 - **Erosione del versante** (frane e colate detritiche)
 - **Attacchi parassitari**
 - **Pericolo di incendi**
3. **CONTINGENZE PARALLELE** (*breve-medio-lungo periodo*):
- **Oscillazioni di mercato di filiera bosco-legno**
 - **Ripristino di strutture di servizio distrutte o danneggiate**
 - **Revisione dei programmi gestionali e degli strumenti di pianificazione**



La collocazione nei tempi dell'*Economia* (breve-medio-lungo periodo), non prescinde il fatto che ogni operazione e programmazione dovrebbe essere effettuata e valutata immediatamente all'accadere di una tempesta.

Tra gli elementi citati assume grande significato strategico l'attenzione nei confronti delle **oscillazioni di mercato** che abitualmente si osservano dopo grandi eventi calamitosi, con ribassi del valore del legno tali da mettere in crisi interi settori più o meno consolidati e/o strategici (vedasi gli effetti del tempesta **Lothar** del 25 dicembre 1999 in Europa centrale).

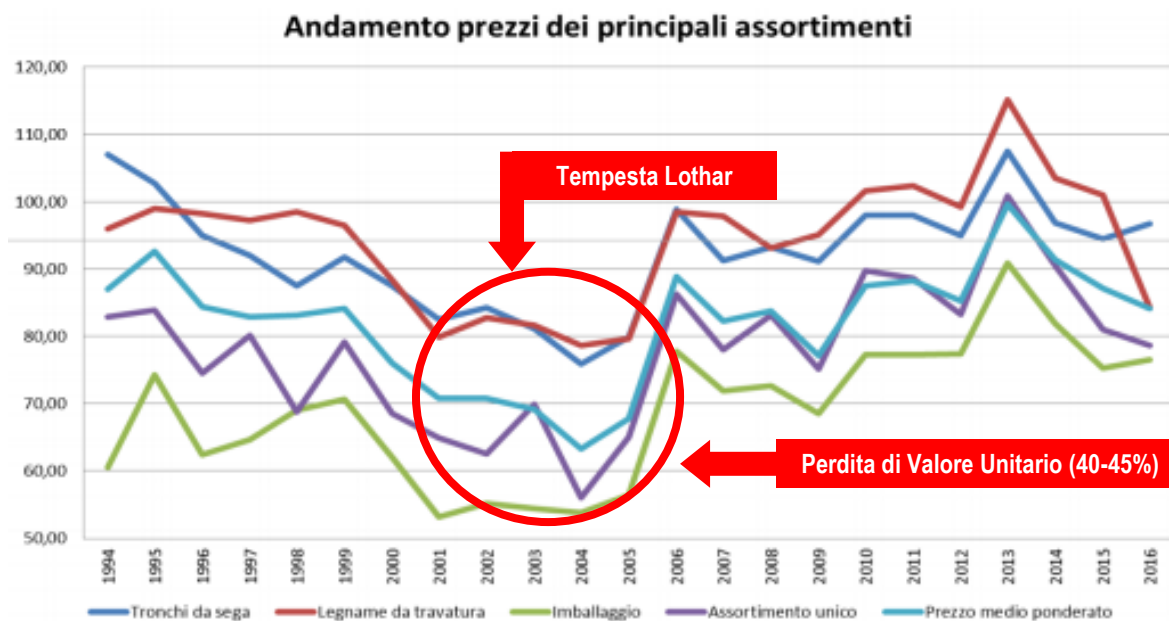


Fig. 1.2.1 - ANDAMENTO PREZZI DEI PRINCIPALI ASSORTIMENTI (www.legnotrentino.it)

Tale fatto si aggrava ulteriormente per l'impossibilità, o la difficoltà, di vendere legname ancora a terra a causa delle esasperate condizioni d'offerta. Ne potrebbe scaturire l'ipotesi del "non intervento" perché non economicamente sostenibile, con conseguente rischio di perdita di valori paralleli del bosco (valore multisistemico del bosco: paesaggio-natura-idrogeologia-cultura-svago, eccetera).



Fig. 1.2.2 - VIONE: viabilità forestale interrotta dal crollo di alberi in località Prati Alti (2018)

2. PROPOSTE DI INDIRIZZO OPERATIVO

2.1 Ruoli, tempi e strategie d'azione

Utilizzando le logiche proprie della lotta agli incendi boschivi, si è definito uno schema di "urgenze operative" prendendo spunto dai consolidati meccanismi *standard orders* (**Catena di comando e controllo**). La logica di base è mossa dalla necessità di suggerire il **massimo coordinamento** di tutte le forze in gioco (proprietà, consorzi forestali, enti di riferimento, imprese boschive, eccetera). Tale fatto è condizione necessaria affinché ai problemi della tempesta non si sommino gli **intoppi operativi** causati da **iniziative indipendenti** che possono rallentare, se non condizionare, un meccanismo che, una volta condiviso, deve assumere il ruolo di **procedura "esclusiva" di intervento**.

Possiamo riassumere:

1. IMMEDIATAMENTE, a cura dei Consorzi Forestali competenti per territorio e del personale del Comune colpito, è necessario **effettuare una prima ricognizione dell'accaduto**. Tale ricognizione, verificate le condizioni di sicurezza e le strategie d'intervento, deve consentire l'avviamento del ripristino dei **servizi di base** (viabilità, acquedotti, elettrodotti):
 - VERIFICA DELLA PRESENZA DI PERSONE ISOLATE. Con massima priorità occorre individuare e attivare il collegamento con eventuali persone che si trovino isolate affinché siano informate sulle azioni da intraprendere (anche qualora sia necessario obbligarli all'attesa).
 - GARANTIRE IL FUNZIONAMENTO E IL RIPRISTINO DELLE INFRASTRUTTURE FORESTALI. Effettuare la ricognizione delle strade e la verifica della possibilità di riapertura immediata delle stesse (condizioni di sicurezza); questa operazione dovrebbe essere effettuata da personale assolutamente formato perché, abitualmente, avviene nei momenti di maggior coinvolgimento emotivo appena successivi alla tempesta

(minori attenzioni nei confronti della sicurezza e rischio di interpretazione affrettata delle situazioni).

- GARANTIRE IL FUNZIONAMENTO E IL RIPRISTINO DELLE INFRASTRUTTURE DI SERVIZIO (LINEE ELETTRICHE E ACQUEDOTTI). Questo fatto presuppone il coordinamento con le "figure" di gestione delle infrastrutture (tecnici comunali nel caso degli acquedotti ed Enti concessionari nel caso delle linee elettriche, eccetera).
- VERIFICA DELLO STATUS GENERALE DEI CORSI D'ACQUA. Al fine di monitorare repentine occlusioni di ponti e di crolli spondali.

È opportuno ribadire che la non attenta, e simultanea, considerazione di tutti gli elementi in gioco, può innescare problematiche anche superiori a quelle proprie dell'emergenza. Tali interventi dovrebbero quindi essere risolti nella misura del "MINIMO NECESSARIO", inviando sui luoghi personale preparato e formato.



Fig. 2.1.1 - SAVIORE DELL'ADAMELLO: la Madonna del *Sacro Cuore* risparmiata (2018)

2. CONTEMPORANEAMENTE, gli Enti competenti per territorio devono definire un **piano d'azione**⁷ e attivarsi per l'avviamento di un programma di intervento di breve, medio e lungo periodo:

⁷ Un riferimento di sicuro supporto operativo può essere identificato nelle disposizioni elaborate dall'Ufficio federale dell'ambiente UFAM di Berna nel 2008 (*Manuale relativo ai danni da tempesta e Supporto decisionale in caso di danni alle foreste provocati da tempesta*). Il manuale presuppone un'organizzazione amministrativa molto complessa che,

- SEMPLIFICAZIONE AMMINISTRATIVA. Agevolare le autorizzazioni per la bonifica del legname caduto e sospendere i lotti boschivi già autorizzati ma non ancora iniziati⁸.
- VERIFICA DEGLI ELENCHI DELLE DITTE CERTIFICATE E FORMATE. Che possono essere preallertate in caso di necessità di strumentazione e macchinari forestali speciali.
- VERIFICA DELLO STATUS DELLA FILIERA BOSCO-LEGNO. Occorre che sia valutato il **mercato del legno** locale e le azioni eventualmente già adottate da **aree confinanti** ugualmente colpite; lo smaltimento del legname dovrebbe avvenire il più repentinamente possibile e/o quantomeno, evitando stock eccessivi; risulta fondamentale che, nei casi di tempeste che interessano vari comprensori territoriali, tali azioni siano coordinate per evitare che singoli comprensori si ritrovino con surplus di legname in ingresso, senza poter smaltire "fuori" il proprio⁹.
- AZIONI DI FILIERA. Occorre attuare la **repentina apertura di aste** per l'assegnazione di legname a **Ditte boschive certificate** (da completarsi entro i primi 15-20 giorni dall'accaduto: **aste preventive di vendita del**

allo stato attuale, non appare rapportabile all'arco alpino italiano per le oggettive difficoltà di coordinamento di 8 regioni e province autonome che non hanno ancora definito una "politica alpina", rimandando i propri schemi organizzativi a modelli esclusivi.

⁸ Ai sensi dell'Ordinanza n. 558/2018, per gli interventi forestali programmati per "Vaia" non sono richiesti:

- Parere dell'ente gestore del sito "Natura 2000", che ha come oggetto le possibili conseguenze negative dell'intervento sulle zone facenti parte della rete "Natura 2000" (Siti di Interesse Comunitario e Zone di Protezione Speciale);
- Valutazione di Incidenza per i Siti Natura 2000 e le loro adiacenze;
- Autorizzazione paesaggistica di cui all'art. 146 del d.lgs. 42/2004;
- Altre autorizzazioni o atti di assenso espressamente citati dall'Ordinanza n. 558/2018

⁹ Sarebbe opportuno verificare in quali termini di scambio di prodotto legnoso è stata gestita la tempesta *Vaia* in Italia. In Valle Camonica è infatti evidente come l'ingresso di legname da comprensori oltralpe e dalla Provincia autonoma di Bolzano abbia favorito un abbassamento significativo del valore unitario del "tronco segato" e numerose aste di vendita del legname ancora a terra sono risultate "deserte". Tale fatto, benché sia regolato dagli accordi di mercato europeo, non esclude le problematiche che si innescano in comprensori che trovano enormi difficoltà a programmare anche solo gli interventi di bonifica del DANNO FORESTALE PRIMARIO.

legname che consentano di collocare il legname prima che si verifichino crolli di mercato inaspettati); tali lotti possono essere altresì effettuati dai **Consorzi Forestali** competenti per territorio; i lotti possono interessare, oltre alle situazioni critiche adiacenti a strutture di servizio, anche aree colpite solo parzialmente ma con **valori merceologici elevati** così da ridurre il rischio di **perdita di valore di macchiatico**.

- **PROGRAMMARE E PROGETTARE GLI INTERVENTI DI BONIFICA ESTESA DEL DANNO FORESTALE PRIMARIO.** Devono essere attivati tutti gli strumenti disponibili per effettuare una concreta **analisi delle superfici danneggiate** (suddivise per tipologia di danno) che definisca:
 - a. **LA VERIFICA DELLE PROPRIETÀ.** Anche finalizzata a prevedere la possibilità di disporre risorse pubbliche a supporto di proprietari privati che hanno subito danni estesi.
 - b. **IL LEGNAME DA LASCIARE IN BOSCO.** Da valutare solo in casi estremi, ma da sottoporre comunque a verifica di allestimento per motivi di sicurezza (accatastamento mirato dei rami, messa in sicurezza di tronchi a rischio rotolamento, eventuale necessità di scortecciamento a scopo fitosanitario, eccetera).
 - c. **LE AREE DA SOTTOPORRE A SGOMBERO PARZIALE.** Previste dove i rischi di danneggiamento del versante richiedono la modulazione delle necessità di esbosco con la possibilità di utilizzare tronchi e ramaglia per il contenimento dei rischi di erosione.
 - d. **LE AREE DA SOTTOPORRE A SGOMBERO (TOTALE).** Da effettuarsi lasciando in loco le ceppaie comunque ancorate al suolo (scalzamento parziale), nonché una frazione di ramaglia da allestire in relazione a specifiche necessità idrogeologiche (a scopo anti erosivo);
 - e. **LA VERIFICA DELLE NECESSITÀ DI DISTAGLIO DELLE CEPPAIE.** Alcune ceppaie, soprattutto nei casi a monte di strutture di servizio, possono suscitare preoccupazioni di rotolamento e pertanto dovranno essere oggetto di disaggio e stoccaggio in luogo

autorizzato. Le difficoltà di smaltimento delle stesse (sono classificate come *rifiuti speciali*), suggeriscono di valutare con estrema attenzione l'intervento limitandolo allo "stretto necessario".

- VERIFICA DELL'AGGIORNAMENTO E DELLA FORMAZIONE DEL PERSONALE MONITORAGGIO FITOSANITARIO. Oltre al temuto *Ips typographus*, sono da considerare pericolose altre specie di scolitidi quali *Pityogenes chalcographus* (calcografo), *Ips cembrae* (temuto dal larice) e il blastofago dei pini (*Tomicus piniperda*); tale intervento dovrebbe essere ripetuto per almeno due anni e prevedere, qualora necessario, operazioni di lotta attiva (l'esperienza recente rivela che i "picchi" di popolazione degli insetti dannosi avvengono al secondo anno dagli eventi calamitosi).



Fig. 2.1.2 - SONICO: trasporto di legname bonificato in località *Val Malga* (2019)



Fig. 2.1.3 - SONICO: danno forestale primario in località *Val Malga* (2018)

3. SUCCESSIVAMENTE (MEDIO PERIODO), gli Enti competenti, una volta avviati gli interventi d'urgenza, definiscono un programma per il completamento delle necessità:

- Valutazione del DANNO FORESTALE SECONDARIO. Si dovrà predisporre un censimento dei **soprassuoli superstiti** le cui condizioni fisionomico-strutturali non forniscano adeguate garanzie di stabilità; tale stima dovrà essere corredata da adeguate analisi economiche affinché sia possibile valutare l'autosostenibilità degli interventi o, eventualmente, procedere alla richiesta di finanziamenti dedicati.
- Valutazione delle URGENZE CONNESSE. La necessità di bonificare i versanti colpiti dal vento (DANNI FORESTALI) non esclude le **problematiche di carattere ambientale e idrogeologico** dovute all'assenza di alberi; pur considerando la grande facilità di rinnovazione naturale dei soprassuoli alpini, occorre che siano valutate operazioni di intervento diretto anche mediante **rimboschimento**; allo stesso modo dovranno essere valutate ulteriori problematiche legate al **pericolo di valanga**, all'**erosione del versante** (frane e colate detritiche), e ai **danni da gravità** (caduta massi e di legname instabile).
- VALUTAZIONE DELLE CONTINGENZE PARALLELE. L'analisi dei danni alle strutture forestali non deve essere effettuata in maniera distinta dalle necessità di carattere forestale.

- STRATEGIE DI IMMISSIONE DEL LEGNAME SUL MERCATO. Occorre che siano definite vere e proprie strategie di **stoccaggio** di **vendita** del prodotto bonificato, avendo ben presente che, nei casi di nubifragi di larga scala, il mercato è soggetto a veri e propri crolli del prezzo del legname con conseguenze sia di breve che di lungo periodo; tali strategie non possono esaurirsi a livello locale, ma devono essere coordinate con le altre realtà venutesi a trovare nel medesimo *status*. Buona norma sarebbe prevedere anche la possibilità di adottare misure di incentivo per la vendita del surplus di legname (pubblicità e studi marketing, azioni di sensibilizzazione all'utilizzo di manufatti costruiti con il legno abbattuto dal vento).
- INFORMAZIONE. L'accadere di tali eventi ha come naturale conseguenza l'innescarsi di valutazioni d'opinione pubblica non sempre pesate sulla reale situazione in atto.

4. IN PREDICATO (LUNGO PERIODO):

- PREDISPOSIZIONE DI UN ELABORATO DI SUPPORTO TECNICO E DECISIONALE. Sull'esempio del citato "modello svizzero" (cfr. nota 7), deve essere prodotto un documento di supporto decisionale che, condiviso a livello nazionale e/o ad ampio livello comprensoriale (alpino, appenninico, eccetera), eviti il verificarsi di azioni isolate ed esclusive.
- Taratura dei modelli forestali. L'evoluzione stessa di una materia "giovane" come la Selvicoltura induce a pensare che la taratura dei modelli sia comunque necessaria a priori, e debba muoversi secondo gli indirizzi suggeriti dall'*Accademia*.

La variabile "vento" e la sua considerazione all'interno, ad esempio, dei **Piani d'assestamento forestale**, appare non più trascurabile (indicazioni di "fragilità" nei confronti del vento in relazione all'esposizione nei confronti dei venti dominanti, alle caratteristiche stesse dei soprassuoli e all'orografia in generale).

2.2 Danni forestali in Valle Camonica

Per quanto attiene il caso specifico della Valle Camonica, ognuna delle superfici colpite è stata oggetto di **ricognizione dei DANNI FORESTALI PRIMARI** (alberi a terra), da sottoporre a intervento immediato. Sono stati verificati complessivi **803 ha** di superfici forestali con danno totale (abbattimenti superiori all'80% della provvigione), e oltre **300.000 mc** di legname abbattuto (Comunità Montana di Valle Camonica; 2018)

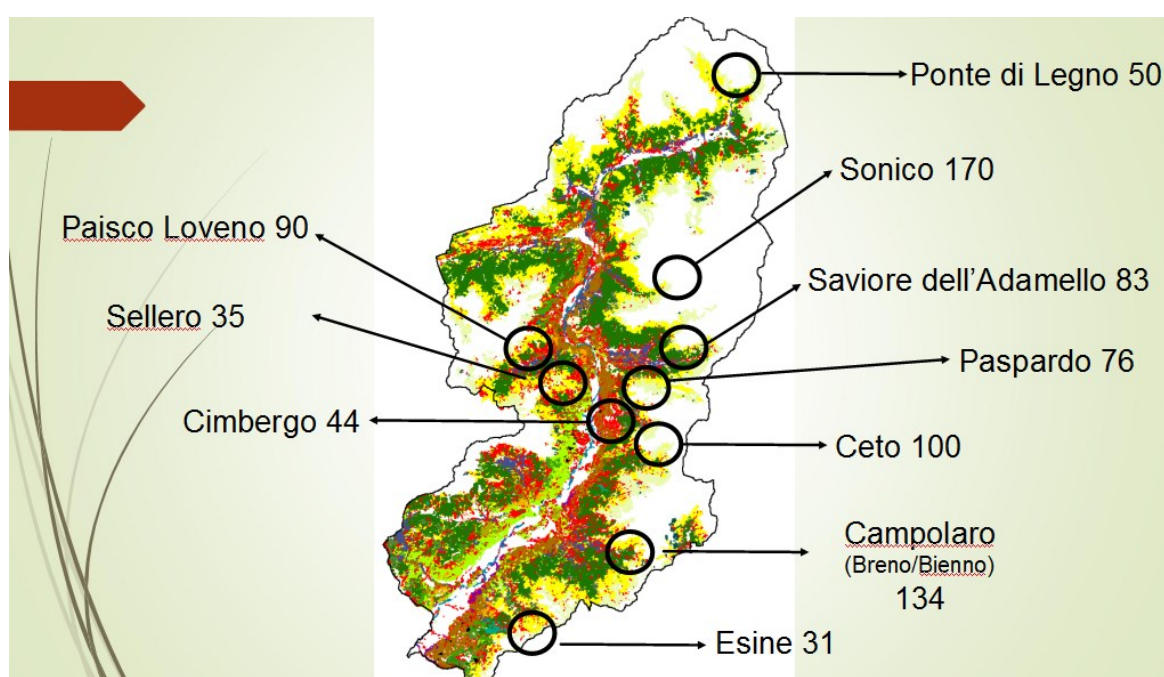


Fig. 2.2.1 - TEMPESTA VAIA IN VALLE CAMONICA: prima ricognizione (Comunità Montana di Valle Camonica; 2018)

Regione Lombardia, in collaborazione con il **Ministero delle politiche agricole, alimentari, forestali e del turismo**, nonché del **Dipartimento della Protezione Civile**, ha determinato per la Valle Camonica un primo blocco di interventi urgenti di bonifica su complessivi **202 ha** di "bosco a terra" **Ordinanza della Presidenza del consiglio dei ministri n. 558 del 15 novembre 2018**¹⁰. Ne è scaturito un **Primo piano interventi per danni ai**

¹⁰Ordinanza in data 15 novembre 2018 n. 558 del Capo Dipartimento della Protezione Civile (Primi interventi urgenti di protezione civile in conseguenza degli eccezionali eventi meteorologici che hanno interessato il territorio delle regioni Calabria, Emilia Romagna, Friuli

boschi da vento del 29/30 ottobre 2018 (Regione Lombardia - 18 gennaio 2019 - Z1.1.200.0003410):

Codice	COMUNE PROPRIETARIO	BOSCO (ha)	STRUTTURE (KM)	IMPORTO
41	BIENNO	4	0	€ 60.000,00
42	MALEGNO	18	0	€ 112.000,00
43	BRENO	20	0	€ 128.000,00
44	CETO	10	2,5	€ 128.000,00
45	CIMBERGO	10	1,5	€ 128.000,00
46	PASPARDO	15	2	€ 192.000,00
47	SELLERO	8	1	€ 68.000,00
48	MALONNO	8	0,8	€ 60.000,00
49	PAISCO LOVENO	15	3	€ 192.000,00
50	SAVIORE DELL'ADAMELLO	20	1,5	€ 210.000,00
51	SONICO	25	4,5	€ 225.000,00
52	BERZO DEMO-CEVO-CEDEGOLO	5	8,5	€ 65.000,00
53	EDOLO-CORTENO G.	6	7	€ 65.000,00
54	PONTE DI LEGNO	30	1	€ 192.000,00
55	TEMÙ-VEZZA-VIONE-INCUDINE	8	7	€ 81.498,92
TOTALI		202	40,3	€ 1.846.498,92

Tab. 2.2.1 - Interventi di cui al **Primo piano interventi per danni ai boschi da vento del 29/30 ottobre 2018** (Comunità Montana di Valle Camonica; 2018)

I lavori sono iniziati a fine febbraio 2019 (INTERVENTI 42-43) e sono stati completati il 20 settembre 2019. Oltre agli interventi di bonifica si è dato corso all'approfondimento di numerosi temi tra cui quelli riassunti nel presente lavoro di tesi:

- Verifica dell'**economicità degli interventi** effettuati;

Venezia Giulia, Lazio, Liguria, Lombardia, Toscana, Sardegna, Sicilia, Veneto e delle Province Autonome di Trento e Bolzano colpite dagli eccezionali eventi meteorologici verificatisi a partire dal mese di ottobre 2018).

- Proposte per la definizione di un **modello standard di "azioni"** in caso di tempesta forestale su larga scala;
- **Monitoraggio fitosanitario di *Ips typographus***;
- Proposte di **taratura di modelli di gestione forestale** per il Parco dell'Adamello.

3 I PROGETTI DI BONIFICA URGENTE

3.1 L'analisi dei prezzi¹¹

L'analisi dei prezzi è stata effettuata facendo riferimento al prezzario in vigore in Regione Lombardia:

E.003.001

Interventi di ripristino in boschi danneggiati (in modo andante) da avversità atmosferiche consistenti nel taglio delle piante irrecuperabili, sramatura, depezzamento e idonea sistemazione della ramaglia, eventuale riceppatura, concentramento dei fusti per il successivo esbosco, ogni altro onere compreso, in situazioni di densità da 701 a 900 piante/ha, piante danneggiate fino al 50%.

E.003.002

Interventi di ripristino in boschi danneggiati (in modo andante) da avversità atmosferiche consistenti nel taglio delle piante irrecuperabili, sramatura, depezzamento e idonea sistemazione della ramaglia, eventuale riceppatura, concentramento dei fusti per il successivo esbosco, ogni altro onere compreso, in situazioni di densità da 701 a 900 piante/ha, piante danneggiate fino al 50%.

E.003.003

Interventi di ripristino in boschi danneggiati (localizzato) da avversità atmosferiche consistenti nel taglio delle piante irrecuperabili, sramatura, depezzamento ed idonea sistemazione della ramaglia, eventuale riceppatura, concentramento dei fusti per il successivo esbosco, ogni altro onere compreso, in situazioni di densità da 701 a 900 piante/ha, piante danneggiate fino al 50%.

E.003.004

Ripristino di boschi danneggiati da disastri naturali e da incendi: opere di taglio del materiale danneggiato e schiantato su versanti colpiti da incendi o da disastri naturali (abbattimento, allestimento, concentramento, esbosco); rinnovazione

¹¹ **Prezzario per i Lavori forestali per la Regione Lombardia** (approvato con Decreto n. 7851 del 16 luglio 2007 e aggiornato con **Decreto n. 3709 del 28.04.2016**).

artificiale localizzata (apertura buche, acquisto e messa a dimora di piantine forestali autoctone certificate); rinverdimenti localizzati per il ripristino delle piste forestali (di esbosco). Il costo comprende la realizzazione di interventi accessori (piste forestali e/o di esbosco, la sistemazione di piccoli dissesti con tecniche di ingegneria naturalistica, segnaletica, chiudende).

I costi delle opere compiute, ancorché riferibili a diverse condizioni operative, consentono di ponderare alcune variabili che possono incidere in maniera sostanziale:

- Maggiori difficoltà di avviamento del cantiere;
- Quota del cantiere superiore ai 1000 m. s.l.m. (indennità di montagna);
- Difficoltà nell'approvvigionamento del materiale a piè d'opera;
- Tipologia particolare della struttura e/o della lavorazione;
- Ridotta dimensione dell'intervento;
- Esecuzione dei lavori in presenza di particolari difficoltà operative.

La possibilità di incrementare i costi delle opere compiute, è rimandata a "idonee e dettagliate motivazioni", mediante analisi prezzi. Occorre in tal senso specificare che ognuna delle voci di prezzario "dedicate", si riferisce a tempeste con **danno non superiore al 50%**, inoltre, comprende operazioni di reintegro arboreo e generiche operazioni di ripristino dei luoghi (piste forestali, piccoli dissesti, eccetera).



Fig. 3.1.1 - MALEGNO: danno forestale primario in località *Corni di Vajiuga* (2018)

Nel caso specifico della Valle Camonica, trattandosi di interventi effettuati su superfici che hanno subito danno pressoché totale ($\geq 90\%$), non è stato possibile applicare del tutto le voci di costo di cui si è accennato, pertanto si

è scelto di analizzare un *range di prezzo* da valutare in relazione al caso specifico. È quindi stato ritenuto fondamentale procedere alla successiva rianalisi dei **costi unitari reali** in relazione ai risultati ottenuti.

3.2 Gli interventi forestali previsti

a. **Taglio e/o allestimento in loco.** Da prevedere anche per urgenze di carattere idrogeologico che sconsigliano movimento di tonde a terra (erosione), avendo cura di:

- **tondi:** allestiti quanto più interi possibile per contenere il **rischio di rotolamento**; eventuali **accorgimenti fitosanitari** (scortecciatura); a seconda della topografia del loco, l'allestimento viene effettuato parallelamente o perpendicolarmente alla **linea di massima pendenza**; sono evitate cataste sul versante, prediligendo l'utilizzo di topi per la creazione di **elementi trasversali di contenimento dell'erosione** secondo la logica delle *fascinate*, delle *cordonate vive* e delle *palificate semplici*.
- **Ramaglia:** può essere prevista anche la non sminuzzatura a fronte di una distribuzione omogenea per scongiurare l'innescò di processi erosivi (deflusso superficiale su terreno "mosso"; i surplus di ramaglia sono accatastati a monte delle ceppaie sradicate.

L'operazione può essere attuata in "sicurezza" solo nel caso di alberi di dimensione medio piccola gestibili da **operatori a terra**. Tale operazione è stata prevista solo in casi isolati e computata a corpo con valori unitari contenuti:

INTERVENTO	Ha bonificati	C.U. (€/ha)	Importo previsto	Importo speso	Nota
42 - MALEGNO	6,40	-	-	-	Voce analizzata per valutare urgenze in corso d'opera
43 - BRENO	6,5	-	-	-	CS
44 - CETO	7,95	-	-	-	CS
45 - CIMBERGO	7,61		-	-	CS
46 A+B - PASPARDO	12,05		-	-	CS
47 - SELLERO	3,60		-	-	CS
48 - MALONNO	4		-	-	CS
49 - PAISCO LOVENO	9,32		-	-	CS
50 A - VALLE DI SAVIORE	7		-	-	CS
50 B - FABREZZA	2,25		-	-	CS
51 - SONICO	9,45		-	-	CS
53 - EDOLO CORTENO	5,00		-	-	CS
55 - VARI DUE PARCHI	6,62		-	-	CS
52 - VARI ALTA VALLE	5,00	A corpo	10.000,00	0,00	Comunque surrogata da successivo esbosco con verricello
54 A+B - PEZZO	10,1	A corpo	18.000,00	0,00	Comunque surrogata da successivo esbosco con gru a cavo
VALLE CAMONICA	95,85				

b. **Taglio e/o allestimento per l'esbosco.** Le operazioni di taglio sono le medesime analizzate al punto a, ma vengono calibrate sul **tipo di esbosco previsto** (gru a cavo, torretta e/o elicottero, verricello, altro). Gli alberi sono esboscati "interi" con allestimento della ramaglia nel piazzale di scarico e contemporanea suddivisione merceologica:

- **Toppi da sega** (legname commerciale)
- **Biomasse** (legname da cippato)
- **Legna non commerciale** concessa in uso civico.

L'operazione dev'essere attuata avendo cura di evitare, per quanto possibile, lo strascico su aree prive di vegetazione così da scongiurare l'attivazione di processi erosivi ulteriori rispetto a quelli già in atto¹².

Sono previste due distinte situazioni operative (situazioni "aperte" - situazioni "chiuse"):

RIF. P.R.	DESCRIZIONE	u.m.	Costo	
E.003.001.005 ¹³	Intervento di taglio e bonifica di alberi abbattuti dal vento, in situazioni aperte (versanti a pendenze medio basse), con allestimento ordinato finalizzato al tipo di esbosco, mediante distacco dalla ceppaia, eventuale depezzatura e accatastamento della ramaglia.	Ha	8.500,00 12.000,00	-
E.003.001.005 ¹⁴	Intervento di taglio e bonifica di alberi abbattuti dal vento, in situazioni chiuse (versanti a pendenze elevate e forre), con allestimento ordinato finalizzato al tipo di esbosco, mediante distacco dalla ceppaia, eventuale depezzatura e accatastamento della ramaglia. Ivi compresa eventuale legatura di sicurezza degli operatori forestali.	Ha	6.000,00 15.000,00	-

INTERVENTO	Ha bonificati	C.U. (€/ha)	Importo previsto	Importo speso	Nota
42 - MALEGNO	6,40	9.000	52.000,00	54.600,00	Maggiori oneri coperti dagli <i>imprevisti</i>
43 - BRENO	6,5	9.000	63.000,00	63.000,00	
44 - CETO	7,95	9.000	71.132,00	71.132,00	
45 - CIMBERGO	7,61	6.000	45.678,00	45.660,00	
46 A+B - PASPARDO	12,05	6.500	78.000,00	81.000,00	Maggiori oneri coperti dagli <i>imprevisti</i>
47 - SELLERO	3,60	6.000	21.000,00	21.521,57	
48 - MALONNO	4	8.000	32.000,00	32.000,00	
49 - PAISCO LOVENO	9,32	9.000	76.500,00	83.880,00	Maggiori oneri coperti dagli <i>imprevisti</i>

¹² In questa fase, trattandosi di situazioni eccezionali, non si è ritenuto di attuare l'esbosco mediante **forwarder** per non innescare ulteriori processi di erosione o rottura del versante; nei casi di alberi adiacenti a strade di servizio, sono state utilizzate macchine operatrici con braccio meccanico.

¹³ Rispetto all'analisi precedente s'è tenuto conto della necessità di allestire i topi per il successivo esbosco e non il semplice accatastamento in loco a discrezione dell'operatore.

¹⁴ Come alla nota precedente, ma in situazioni di forra e/o versante a pendenze elevate.

50 A - VALLE DI SAVIORE	7	6.000	42.000,00	42.000,00	
50 B - FABREZZA	2,25	8.000	16.000,00	16.000,00	
51 - SONICO	9,45	9.000	72.000,00	77.040,00	Maggiori oneri coperti dagli <i>imprevisti</i>
52 - VARI ALTA VALLE	5,00	6.000	37.000,00	37.000,00	
53 - EDOLO CORTENO	5,00	7.000	24.500,00	35.000,00	Maggiori oneri coperti dagli <i>imprevisti</i>
54 A+B - PEZZO	10,1	9000	67.500,00	90.000,00	Maggiori oneri coperti da <i>imprevisti</i> e voce a corpo di taglio senza esbosco
55 - VARI DUE PARCHI	6,62	6.000	38.220,00	39.720,00	Maggiori oneri coperti dagli <i>imprevisti</i>
VALLE CAMONICA	95,85				

c. **Esbosco con gru a cavo, torretta e/o verricello.** L'uso del verricello è stato effettuato su aree limitate, a pendenza contenuta, in situazioni adiacenti a viabilità forestale. Sono state distinte voci:

RIF. P.R.	DESCRIZIONE	u.m.	Costo
E.004.001 ¹⁵	Esbosco del legname di risulta degli interventi selvicolturali con verricello, per il collocamento all'imposto in modo idoneo al successivo trasporto, ogni altro onere compreso.	Ha	2.000,00-8.000,00
ns	cs	a corpo	2.000,00-8.000,00
DESCRIZIONE	DESCRIZIONE	u.m.	Costo
E.004.002 ¹⁶	Esbosco del legname di risulta degli interventi selvicolturali, con teleferica, o gru a cavo, o torretta, per il collocamento all'imposto in modo idoneo al successivo trasporto, ogni altro onere compreso.	Ha	4.000,00-10.000,00

¹⁵ In questo caso, il prezzo di riferimento puntuale per **E.004.001** (*Esbosco con trattore e verricello*), con **Costo unitario** pari a **26,04 €/mc**, è stato convertito ad ettaro per l'impossibilità oggettiva di stima dei mc da esboscare, prevedendo l'intervento in situazioni di provvigione media compresa tra 120 mc/ha e 420 mc/ha, da modulare a seconda della % di danno.

¹⁶ In questo caso, il prezzo di riferimento puntuale per **E.004.002** (*Esbosco con gru a cavo tipo "blondin"*), con **Costo unitario** pari a **56,71 €/mc**, è stato convertito ad ettaro per l'impossibilità oggettiva di stima dei mc da esboscare, prevedendo l'intervento in situazioni di provvigione media compresa tra 120 mc/ha e 420 mc/ha, da modulare a seconda della % di danno.

INTERVENTO	Ha bonificati	C.U. (€/ha)	Importo previsto	Importo speso	Nota
42 - MALEGNO	6,40	4.050	16.200,00	16.601,41	Verricello e gru a cavo. Maggiori oneri coperti dagli imprevisti
43 - BRENO	6,5	3.780	18.900,00	24.300,00	Maggiori oneri coperti dagli imprevisti
44 - CETO	7,95	4.000	21.192,00	21.192,00	
45 - CIMBERGO	7,61	4.000	30.452,00	30.440,00	
46 A+B - PASPARDO	12,05	2.857	36.200,00	38.200,00	Gru A - Verricello B (maggiori oneri coperti dagli imprevisti)
47 - SELLERO	3,60	3.000	9.000,00	9.000,00	
48 - MALONNO	4	A corpo	3.000,00	6.000,00	Maggiori oneri coperti dagli imprevisti
49 - PAISCO LOVENO	9,32	4.000	42.000,00	30.640,00	Verricello e gru a cavo
50 A - VALLE DI SAVIORE	7	4.500	31.500,00	31.500,00	
50 B - FABREZZA	2,25	4.000	8.000,00	8.000,00	
51 - SONICO	9,45	6.000	48.000,00	51.360,00	Maggiori oneri coperti dagli imprevisti e dalla gestione ceppaie
52 - VARI ALTA VALLE	5,00	800	4.000,00	4.000,00	
53 - EDOLO CORTENO	5,00	2.000	7.000,00	10.000,00	Maggiori oneri coperti dagli imprevisti e dalla gestione ceppaie
54 A+B - PEZZO	10,1	a corpo	15.000,00	15.000,00	Lotto A
55 - VARI DUE PARCHI	6,62	2.000	12.740,00	13.240,00	Maggiori oneri coperti dagli imprevisti
VALLE CAMONICA	95,85				

d. Esbosco con elicottero¹⁷.

DESCRIZIONE	DESCRIZIONE	u.m.	Costo		
B.047¹⁸	Nolo di elicottero per il trasporto di materiali, compreso l'operatore addetto alla manovra e le autorizzazioni al volo. Esempio di modello di elicottero, non vincolante per eventuali gare di appalto: AS 350 ECUREIL B2 con portata massima al gancio fino a 1100 Kg (escluso il trasferimento)	min.	25,93		
CS.	Cs.	Rotazione	55,00 - 100,00		
CS	Cs	a corpo	-		
INTERVENTO	Ha bonificati	C.U. (a corpo)	Importo previsto	Importo speso	Nota
42 - MALEGNO	6,40	-	-	-	
43 - BRENO	6,5	-	-	-	

¹⁷ È stato effettuato solo nel caso dell'intervento 56 nelle aree immediatamente a monte dell'abitato di Pezzo.

¹⁸ In questo caso, il prezzo di riferimento puntuale per **B.047** (Esbosco con elicottero con portata massima al gancio baricentrico fino a 1100 Kg), con **Costo unitario** pari a **25,93 €/ora** prevedendo la possibilità di stimare le singole "rotazioni" nei casi in cui il costo orario risulti eccessivo (rotazioni superiori a 5 minuti).

44 - CETO	7,95	-	-	-	
45 - CIMBERGO	7,61	-	-	-	
46 A+B - PASPARDO	12,05	-	-	-	
47 - SELLERO	3,60	-	-	-	
48 - MALONNO	4	-	-	-	
49 - PAISCO LOVENO	9,32	-	-	-	
50 A - VALLE DI SAVIORE	7	-	-	-	
50 B - FABREZZA	2,25	-	-	-	
51 - SONICO	9,45	-	-	-	
52 - VARI ALTA VALLE	5,00	-	-	-	
53 - EDOLO CORTENO	5,00	-	-	-	
54 A+B - PEZZO	10,1	20000	20.00,00	20.000,00	Lotto B
55 - VARI DUE PARCHI	6,62	-	-	-	
VALLE CAMONICA	95,85				



Fig. 26 - SONICO: paracortecce (2019)

e. **Sistemazione aree esboscate.** Interventi di allestimento dei residui di lavorazione boschiva lasciati in bosco (accatastamento ordinato, distribuzione omogenea, eccetera).

DESCRIZIONE				u.m.	Costo
Ns				A corpo	-
INTERVENTO	Ha bonificati	Importo previsto	Importo speso	Nota	
42 - MALEGNO	6,40	3.000,00	3.000,00	L'importo contenuto per finanziamento di ricostruzione versante	
43 - BRENO	6,5	1.980,20	1.980,20	L'importo contenuto per finanziamento di ricostruzione versante	
44 - CETO	7,95	-	-	Esbosco totale perché riguardante un solco vallivo	
45 - CIMBERGO	7,61	2.000,00	2.000,00	Esbosco totale	

46 A+B - PASPARDO	12,05	4.563,28	4.563,28	
47 - SELLERO	3,60	3.000,00	3.000,00	Esbosco totale
48 - MALONNO	4	3.500,00	3.500,00	Esbosco totale
49 - PAISCO LOVENO	9,32	8.000,00	7.947,74	Esbosco totale
50 A - VALLE DI SAVIORE	7	-	-	
50 B - FABREZZA	2,25	3.000,00	3.000,00	Esbosco totale
51 - SONICO	9,45	3.000,00	3.000,00	Esbosco totale
52 - VARI ALTA VALLE	5,00	2.000,00	2.000,00	Esbosco totale
53 - EDOLO CORTENO	5,00	3.000,00	3.000,00	Esbosco totale
54 A+B - PEZZO	10,1	7.000,00	7.000,00	Lotto B - Finanziamento di ricostruzione del versante
55 - VARI DUE PARCHI	6,62	3.618,38	3.618,38	Esbosco totale
VALLE CAMONICA	95,85			



Fig. 27 - PARCO ADAMELLO: modello di schema procedurale per le ceppaie (2018)

- f. **Gestione delle ceppaie.** Sono state bonificate (asportate) solo le ceppaie che risultavano visibilmente scalzate e/o a rischio di rotolamento a monte di strutture di servizio. Negli altri casi sono state rilasciate in loco avendo cura di prevedere il cosiddetto "moncone di sicurezza" (quando perpendicolare alla linea di massima pendenza). Le ceppaie disgiugate ed esboscate vanno conferite in "isola ecologica" (rifiuto speciale).

DESCRIZIONE					u.m.	Costo
Ns					a corpo	-
INTERVENTO	Ha bonificati	Importo previsto	Importo speso	Nota		

42 - MALEGNO	6,40	3.000,00	3.000,00	
43 - BRENO	6,5	3.000,00	3.000,00	
44 - CETO	7,95	-	-	
45 - CIMBERGO	7,61	2.000,00	2.000,00	
46 A+B - PASPARDO	12,05	5.500,00	5.956,33	Maggiori oneri coperti dagli imprevisti
47 - SELLERO	3,60	5.000,00	5.000,00	
48 - MALONNO	4	2.400,00	2.400,00	
49 - PAISCO LOVENO	9,32	4.000,00	8.000,00	Maggiori oneri coperti dagli imprevisti
50 A - VALLE DI SAVIORE	7	-	-	
50 B - FABREZZA	2,25	6.000,00	6.000,00	Cantiere adiacente a strada ad alta percorrenza
51 - SONICO	9,45	6.000,00	6.000,00	Cantiere adiacente a strada ad alta percorrenza
52 - VARI ALTA VALLE	5,00	500,00	500,00	
53 - EDOLO CORTENO	5,00	6.200,00	0,00	
54 A+B - PEZZO	10,1	3.000,00	2.980,00	Lotto B
55 - VARI DUE PARCHI	6,62	1.000,00	1.000,00	
VALLE CAMONICA	95,85			



Fig. 28 - MALEGNO: moncone di sicurezza (2019)

- g. Trasporto.** Valutato per ogni singolo caso e in relazione alla suddivisione merceologica (i tondi sono stati conferiti in segheria, mentre gli scarti di lavorazione esboscati sono stati cippati nei piazzali di deposito).

DESCRIZIONE				u.m.	Costo
Ns				A corpo	-
INTERVENTO	Ha bonificati	Importo previsto	Importo speso	Nota	
42 - MALEGNO	6,40	-	-	Utilizzata parte degli imprevisti	
43 - BRENO	6,5	-	-	Utilizzati gli imprevisti	
44 - CETO	7,95	-	-	Non realizzabile per il cantiere di rifacimento dei "Ponti Lunghi"	

45 - CIMBERGO	7,61	8.000,00	8.000,00	
46 A+B - PASPARDO	12,05	11.217,57	11.217,57	
47 - SELLERO	3,60	9.350,00	9350,00	
48 - MALONNO	4	900	2.734,15	Maggiori oneri coperti dagli imprevisti
49 - PAISCO LOVENO	9,32	4.000,00	12.000,00	Maggiori oneri coperti dagli imprevisti
50 A - VALLE DI SAVIORE	7	40.000,00	40.000,00	Maggiori oneri per trasporto anche del materiale da uso civico
50 B - FABREZZA	2,25	-	-	Utilizzati gli imprevisti
51 - SONICO	9,45	28.000,00	35.560,00	Maggiori oneri coperti dagli imprevisti
52 - VARI ALTA VALLE	5,00	2.000,00	6.671,96	Maggiori oneri coperti dagli imprevisti
53 - EDOLO CORTENO	5,00	2.000,00	2.000,00	
54 A+B - PEZZO	10,1	1.979,51	1.979,51	
55 - VARI DUE PARCHI	6,62			
VALLE CAMONICA	95,85			



Fig. 30 - SONICO: carro forestale in Val Malga (2019)

h. Logistica dei piazzali. Per consentire la suddivisione merceologica del legname (uso civico, segheria e biomasse).

DESCRIZIONE				u.m.	Costo
Ns				a corpo	-
INTERVENTO	Ha bonificati	Importo previsto	Importo speso	Nota	
42 - MALEGNO	6,40	-	-	Voce non prevista per il concomitare di cantiere stradale	
43 - BRENO	6,5	-	-	Voce non prevista per il concomitare di cantiere stradale	
44 - CETO	7,95	-	-	Maggiori oneri coperti dagli imprevisti	
45 - CIMBERGO	7,61	2.000,00	2.030,00		
46 A+B - PASPARDO	12,05	-	-	Maggiori oneri coperti dagli imprevisti	

47 - SELLERO	3,60	-	-	Maggiori oneri coperti dagli imprevisti
48 - MALONNO	4	-	-	Voce ricompresa nell'esbosco
49 - PAISCO LOVENO	9,32	1.502,42	3.400,84	Maggiori oneri coperti dagli imprevisti
50 A - VALLE DI SAVIORE	7	13.769,13	13.769,13	
50 B - FABREZZA	2,25	-	-	
51 - SONICO	9,45	3.000,00	3.212,16	
52 - VARI ALTA VALLE	5,00	719,57	719,57	
53 - EDOLO CORTENO	5,00	1.000,00	1.000,00	
54 A+B - PEZZO	10,1	1.021,41	1.021,41	Lotto B
55 - VARI DUE PARCHI	6,62	1.000,00	1.000,00	
VALLE CAMONICA	95,85			



Fig. 36 - SONICO: cantiere forestale in Val Malga (2019)

- i. **Gestione degli imprevisti.** Per consentire di risolvere imprevisti di cantiere non oggettivamente prevedibili in casi di danno totale, è stata definita una voce percentuale pari al 10%.

DESCRIZIONE					u.m.	Costo
Ns					%	-
INTERVENTO	Ha	Importo	Importo	Nota		

	bonificati	previsto	speso	
42 - MALEGNO	6,40	8.050,14	8.350,14	Realizzazione di pista forestale e trasporto
43 - BRENO	6,5	9.200,16	7.937,57	
44 - CETO	7,95	8.454,05	8.454,05	Rifacimento del Ponte di <i>Sosét</i> e parte di "logistica dei piazzali"
45 - CIMBERGO	7,61	9.200,16	9.200,16	Rifacimento tratto di muro strada <i>Volano</i> .
46 A+B - PASPARDO	12,05	13.798,09	8.314,17	
47 - SELLERO	3,60	4.887,59	4.887,59	Realizzazione di una palificata lungo la strada comunale
48 - MALONNO	4	4.312,58	0,00	
49 - PAISCO LOVENO	9,32	13.800,24	4.830,08	
50 A - VALLE DI SAVIORE	7	-	-	Riassorbiti in perizia di variante per maggiori oneri trasporto
50 B - FABREZZA	2,25	3.521,94	3.521,94	
51 - SONICO	9,45	16.172,16	0,00	
52 - VARI ALTA VALLE	5,00	4.671,96	-	
53 - EDOLO CORTENO	5,00	4.671,96	0,00	Utilizzati per maggiori oneri taglio ed esbosco
54 A+B - PEZZO	10,1	13.798,09	13.798,09	Utilizzati per palificate e recinzioni recinto faunistico
55 - VARI DUE PARCHI	6,62	5.857,84	5.857,84	Realizzazione di una palificata lungo la strada comunale
VALLE CAMONICA	95,85			



Fig. 37 - SELLERO: palificata doppia a *Tambione* (2018)



Fig. 38 - PONTE DI LEGNO: palificata doppia al *Recinto faunistico* (2018)

3.3 Gli altri interventi

- a. **Rimboschimenti e inerbimenti.** Recenti prove di rimboschimento in ambito altimontano hanno rilevato alcune problematiche che occorre puntualizzare:
- L'utilizzo di metodologie classiche di **rimboschimento andante** richiede sedi d'impianto molto stretti e la definizione di programmi di manutenzione periodica non sottoscrivibili a priori (sconsigliati);
 - La **risposta naturale dei versanti** (rinnovazione di specie pioniere) è comunque elevata e repentina e, pertanto, appare consigliabile il **rilascio di portaseme** che, comunque esposti ad analogo rischio di tempesta, dovranno essere previsti in aree ritenute di sicurezza;
 - La possibilità di intervenire con **rimboschimenti puntuali** di specie di particolare valore idrogeologico già formate (altezza minima 1,5 m) appare ben consigliata laddove il terreno non sia stato completamente scalzato (sia a valle delle ceppaie per scongiurarne il successivo rotolamento, sia a monte delle stesse nelle fosse delle radici);
 - A questi interventi (attuabili utilizzando specie accessorie come **sorbo degli uccellatori** e **maggiociondolo**, ma anche specie consolidanti come il **pino mugo**, il **larice**, il **faggio**, il **tiglio**, il **salicone** e l'**acero di monte**) dovrà essere affiancato un consistente intervento di **inerbimento** per contenere il rischio di erosione superficiale dei suoli (appare ben indicato

l'utilizzo di miscugli autoctoni già utilizzati per le piste da sci a seconda dei macrocasi di substrato siliceo e calcareo);

- La possibilità di utilizzare **talee di salice** (*Salix caprea*) reperite direttamente in loco, appare ben indicata per favorire il consolidamento delle sezioni di versante scalzate dallo sradicamento degli alberi, ma anche per consolidare sezioni di versante danneggiate durante la movimentazione dei topi in fase di bonifica;
- Integrazione con **geotessuti, biostuoie e/o geocompositi** su nicchie di erosione da trattare con **idrosemia**.

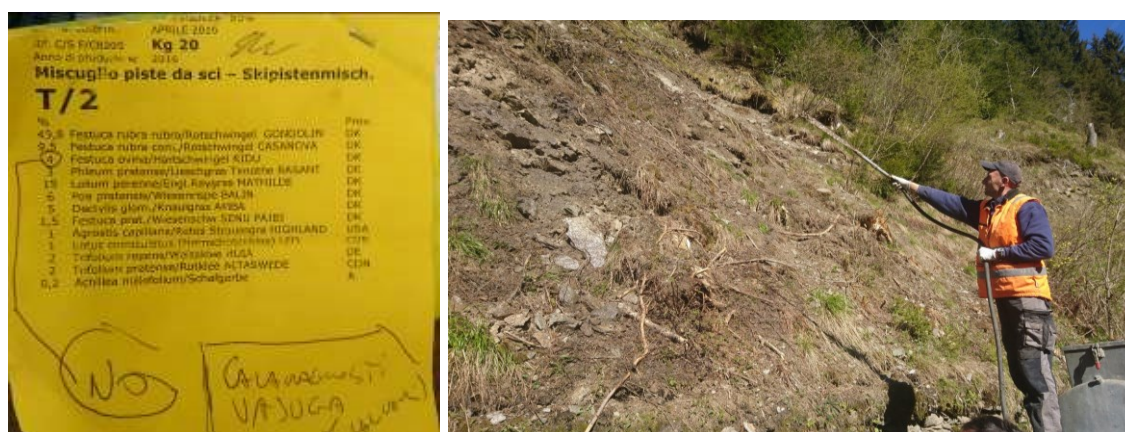


Fig. 39 - SAVIORE DELL'ADAMELLO: idrosemia lungo la strada di Fabrezza (2019)

DESCRIZIONE	u.m.	Costo
Piantagione , previa preparazione dei luoghi, di alberi con portamento arboreo (altezza maggiore di 2 m, almeno un albero ogni 36 mq) in zolla di terra per la creazione di cuscinetti verdi, filari e nuclei arborati, comprensiva di integrazione di fertilizzanti naturali, n° 1-3 pali tutori trattati in autoclave legati tra loro con traversini avvitati (larghezza max 30 cm), legature di sicurezza della pianta ai pali con legacci da giardino, pacciamatura con conci lapidei, decespugliamento e/o taglio della vegetazione concorrente, posizionamento shelter di protezione dai danni da allevamenti e fauna selvatica e prima potatura dei rami (soprattutto dei rami bassi e/o comunque contenuti nello shelter, senza interferire sull'architettura della pianta); comprensivo di fornitura e trasporto.	cad	90,00
Inerbimento di superfici con miscuglio contenente sementi idonee al sito, sostanze organiche (torba bionda o scura), fertilizzanti, fitoregolatori in acqua, tramite idrosemiatrice (idrosemia con mulch	A corpo	-

o a spessore). Parametri di riferimento: semente 40 g/mq; mulch 350 g/mq (fibra di paglia o legno); distribuito in una passata.				
INTERVENTO	Ha bonificati	Importo previsto	Importo speso	Nota
42 - MALEGNO	6,40	3.280,00 + 1.021,41	0,00 - 0,00	Previsto progetto di ricostruzione del versante
43 - BRENO	6,5	4.100,00 + 1.021,41	984,00 - 0,00	Previsto progetto di ricostruzione del versante
44 - CETO	7,95	-	-	Previsto progetto di ricostruzione del versante
45 - CIMBERGO	7,61	-	-	Pendenze contenute
46 A+B - PASPARDO	12,05	1.000,00	0,00	Utilizzati per maggiori oneri taglio ed esbosco
47 - SELLERO	3,60	521,57	0,00	Utilizzati per maggiori oneri taglio ed esbosco
48 - MALONNO	4	521,57	0,00	Utilizzati per maggiori oneri taglio ed esbosco
49 - PAISCO LOVENO	9,32	500,00	0,00	Utilizzati per maggiori oneri taglio ed esbosco
50 A - VALLE DI SAVIORE	7	-	-	
50 B - FABREZZA	2,25	719,36	719,36	Idrosemina
51 - SONICO	9,45	-	-	
52 - VARI ALTA VALLE	5,00	-	-	
53 - EDOLO CORTENO	5,00	2.000,00	391,53	Utilizzati per maggiori oneri taglio ed esbosco
54 A+B - PEZZO	10,1	3.200,00 + 1.280,00	0,00 - 0,00	In attesa progetto riqualificazione recinto faunistico
55 - VARI DUE PARCHI	6,62			
VALLE CAMONICA	95,85			

- b. **Urgenze fitosanitarie.** Attuate unicamente per il monitoraggio della popolazione di *Ips typographus* negli interventi di media quota e nei soprassuoli dell'abete rosso di chiara derivazione secondaria.

DESCRIZIONE	u.m.	Costo		
Posa di sistemi a trappola e pastiglia feromonica per il controllo fitosanitario di Bostrico, ivi compresa l'ispezione settimanale delle stesche, da attuarsi per le successive generazioni annuali (due o tre a seconda della temperatura media stagionale), lo stoccaggio finale delle strutture e ogni ulteriore necessità.	a copro	-		
INTERVENTO	Ha bonificati	Importo previsto	Importo speso	Nota
42 - MALEGNO	6,40	-	-	Cantiere altimontano
43 - BRENO	6,5	-	-	Cantiere altimontano
44 - CETO	7,95	-	-	Cantiere altimontano
45 - CIMBERGO	7,61	1.871,61	1.871,61	
46 A+B - PASPARDO	12,05	1.500,00	1.500,00	Solo sull'intervento A (lotto B altimontano)
47 - SELLERO	3,60	1.004,29	1.004,29	

48 - MALONNO	4	804,19	804,19	
49 - PAISCO LOVENO	9,32	1.500,00	1.500,00	
50 A - VALLE DI SAVIORE	7	-	-	Cantiere altimontano
50 B - FABREZZA	2,25	1.500,00	1.500,00	
51 - SONICO	9,45	1.721,58	1.721,58	Cantiere e piazzale segheria "Romelli"
52 - VARI ALTA VALLE	5,00	500,00	500,00	
53 - EDOLO CORTENO	5,00	1.019,57	0,00	Utilizzati per maggiori oneri taglio ed esbosco
54 A+B - PEZZO	10,1	-	-	
55 - VARI DUE PARCHI	6,62	2.000,00	0,00	Utilizzati per maggiori oneri taglio ed esbosco
VALLE CAMONICA	95,85			

3.4 Prescrizioni d'indirizzo

Facendo riferimento al modello di gestione forestale utilizzato dal parco dell'Adamello (confronta APPENDICE 2) si possono riassumere delle prescrizioni d'indirizzo a cui fare affidamento, specialmente in situazioni successive a eventi eccezionali:

a. Danni al suolo. Oltre al danno diretto già causato dallo sradicamento non bisogna sottovalutare i danni che si accompagnano alle operazioni di bonifica: è infatti vero che, anche nei casi in cui non vi sia intervento diretto di mezzi forestali sulle superfici colpite (difficilmente attuabile nelle condizioni di versante della Valle Camonica), il semplice movimento di topi provoca danni sostanziali al suolo superstite. Per tale motivo l'uso del verricello è stato effettuato solo in aree limitate e/o adiacenti a strade forestali che rientrano in programmi dedicati di sistemazione (inerbimento delle scarpate).

Allo stesso modo, è stato precluso utilizzo su versante di macchinari tipo forwarder o "ragno".

b. Gestione degli alberi superstiti. Contestualmente alla fase di bonifica sono state effettuate valutazioni specifiche in merito all'opportunità reale

di rilascio degli alberi superstiti. In linea di indirizzo sono stati valutati i seguenti casi:

- **Singoli alberi interni alle superfici colpite**: nel caso dell'**abete rosso medio giovane** evitare il taglio dei soli alberi con chioma in vigore vegetativo ben distribuita su almeno 4/5 del fusto; tagliare gli **abeti rossi maturi** che non abbiano chiome distribuite sui 4/5 del fusto e quelli che rivelino segni di distacco radicale.
 - **Cornici arborate**. Valutare la stabilità delle **cornici arborate superstiti** affinché sia possibile, già in fase di primo intervento valutarne comunque il taglio se comunque compromesse (distacco radicale, stroncature, isolamento, eccetera).
 - **Alberi isolati adiacenti a strutture**. Da valutare al rilascio solo se oggettivamente certificabili a stabilità (larice).
 - **Alberi portaseme**. Cs.
 - **Alberi monumentali**. Verifica della capacità di ripresa vegetativa del larice¹⁹.
- c. **Scarti di lavorazione boschiva**. Dove le condizioni operative lo hanno permesso, s'è proceduto all'esbosco dei fusti e dei rami, procedendo alla sminuzzatura e distribuzione ordinata di quelli rimasti ancora in bosco. Occorre ricordare che trattandosi di soprassuoli completamente "a terra" procedere all'esbosco di quanta più biomassa possibile consente di evitare il rischio di "surplus" di sostanza organica in assenza di soprassuolo e rottura più o meno diffusa del sottobosco.
- d. **Deposito del legname**. In questa prima fase lo smaltimento della biomassa esboscata è stato accompagnato da più o meno repentino conferimento in segheria o in centrale a biomassa. Qualora siano disposte ulteriori risorse

¹⁹ Il Parco dell'Adamello, in collaborazione con l'Università della Montagna di Edolo, ha completato uno programma di ricerca intitolatosi: *Studi propedeutici alla verifica della ripresa vegetativa di larici stroncati dalla tempesta Vaia del 29 ottobre 2018 in Valle Camonica (BS)*

per il completamento delle operazioni di bonifica del danno primario, dovranno essere adottate strategie specifiche di stoccaggio del legname.

d. Disposizioni di medio periodo. Una volta completati gli interventi e definita una strategia per il completamento nelle aree non oggetto di intervento, dovranno essere valutate alcune "disposizioni" che possono risultare importanti per evitare l'innescarsi di ulteriori problemi:

- Nelle aree altimontane valutare la possibilità di realizzazione di "chiudende" per evitare che il pascolo e la fauna selvatica rallentino la formazione repentina di vegetazione;
- Valutare la chiusura dell'attività venatoria (si tratta di ecosistemi fortemente danneggiati);
- Strategie di informazione;
- Strategie di marketing;
- Taratura dei modelli forestali;

4 ANALISI DEI RISULTATI

4.1 I progetti di bonifica: 17 interventi

Complessivamente sono stati attivati 17 cantieri forestali strutturati in altrettanti progetti. Ognuno dei progetti realizzati è strutturato in:

1. Relazione generale (cfr. con i paragrafi precedenti)
2. Relazione puntuale (specifica per ogni singolo intervento: descrizione del luogo, del soprassuolo e analisi delle scelte d'intervento);

3. Denuncia di taglio: tutte le operazioni di taglio dei soprassuoli boschivi, previste nell'ambito degli interventi ammessi a finanziamento, sono accompagnate da **denuncia di taglio bosco**, presentata con la modalità informatizzata SITaB, prevista dall'art. 11 del r.r. 5/2007 e, ove richiesto, da relativa denuncia di impianto a fune;
4. Computo metrico estimativo e quadro economico.

4.2 Analisi quantitativa

4.2.1 Superfici e provvigioni a confronto

Rispetto alle risorse previste, il quadro complessivo dei lavori effettuati ha comportato un **costo medio totale** pari a circa **19.500,00 €/ha** (comprensivo di I.V.A., spese tecniche, trasporto del legname, spese fitosanitarie, altre voci non forestali e imprevisti di cantiere); lo stesso dato, riferito ai soli **costi di carattere forestale** (escludendo costi di trasporto del legname, imprevisti di cantiere, spese fitosanitarie, piantumazioni e inerbimenti), è costato **15.987,61 €/ha (13.323,01 €/ha al netto di I.V.A.)**.

INTERVENTO	DITTA - CONSORZIO	Importo complessivo	Risorse forestali	Ha bonificati	Mc lordi bonificati*	Mc/ha bonificati
42 - MALEGNO	C.F. Pizzo Camino	€ 112.000,00	€ 88.551,55	6,40	962,80	150,44
43 - BRENO	C.F. Pizzo Badile	€ 128.000,00	€ 97.217,77	6,5	857,13	131,87
44 - CETO	Ditta Ziliani	€ 128.000,00	€ 92.724,00	7,95	719,99	90,56
45 - CIMBERGO	C.F. Pizzo Badile	€ 128.000,00	€ 82.130,00	7,61	779,90	102,48
46 A+B - PAsPARDO	C.F. Pizzo Badile + Ditta Grassi	€ 192.000,00	€ 138.033,78	12,05	1306,08	108,39
47 - SELLERO	C.F. Valle Allione	€ 68.000,00	€ 38.521,57	3,60	330,61	91,84
48 - MALONNO	C.F. Valle Allione	€ 60.000,00	€ 43.900,00	4	237,57	59,39
49 - PAISCO LOVENO	C.F. Valle Allione - Ditta Ziliani	€ 192.000,00	€ 133.472,58	9,32	694,58	74,53
50 A - VALLE DI SAVIORE	Ditta Migliorati	€ 161.000,00	€ 87.269,13	7	1003,00	143,29
50 B - FABREZZA	C.F. Alta Valle Camonica	€ 49.000,00	€ 33.000,00	2,25	400,32	177,92
51 - SONICO	C.F. Alta Valle Camonica	€ 225.000,00	€ 140.612,16	9,45	2574,96	272,48
52 - VARI ALTA VALLE	C.F. Alta Valle Camonica	€ 65.000,00	€ 44.200,00	5,00	530,20	106,04
53 - EDOLO CORTENO	C.F. Alta Valle Camonica	€ 65.000,00	€ 49.000,00	5,00	501,50	100,30
54 A+B - PEZZO	C.F. Due Parchi - Ditta	€ 192.000,00	€ 149.799,50	10,1	2231,17	220,91

	Radici					
55 - VARI DUE PARCHI	C.F. Due Parchi - Ditta Ziliani	€ 81.498,92	€ 58.578,38	6,62	806,00	121,75
		€ 1.846.498,92	€ 1.277.010,42	95,85	13.935,81	

*I mc sono intesi commerciali lordi: topi da segheria sommati ai mc da uso civico, ai *msteri* di biomassa convertiti a mc (queste ultime due voci decurtate ulteriormente di un 20% standard per sottomisure escluse dalla soglia di cavallettamento)²⁰

Un secondo elemento che si è scelto di analizzare nel dettaglio riguarda la possibilità di utilizzare in maniera esatta i dati contenuti nei piani d'assestamento (PAF). In caso di danno totale, infatti, risulta alquanto problematico procedere con la stima reale dei metricubi di legno a terra per l'impossibilità di percorrere le superfici e di qualsiasi ipotesi di cavallettamento e/o stima analitica dei fusti a terra. Ne deriva la possibilità di trarre stime di massima proprio dai dati contenuti nei PAF. Questa possibilità, tuttavia, dovrebbe tenere ben in considerazione che, laddove la non puntuale considerazione della densità reale determina sovrastime della provvigione a terra, si possono altresì verificare casi in cui le soglie di cavallettamento escludono dalla stima quantitativi considerevoli di "sottomisure".

La tabella seguente, infatti, evidenzia la non oggettiva rispondenza tra i dati di **Provvigione ad ettaro** contenuti nei PAF e la **Provvigione realmente bonificata**: sono evidenti sottostime di "attesa" all'INTERVENTO 50A-B/47, e oggettive sovrastime all'INTERVENTO 42/43/46A-B/53. A tutti gli effetti la migliore rispondenza tra i dati dei PAF e quelli reali di esbosco è stata ottenuta nelle situazioni più "normali" di *pecceta montana*; negli altri casi (situazioni altimontane - 43/44/45/53 - situazioni con soprassuoli giovani e strutture "a gruppi" - 47/50/50A), i valori appaiono estremamente diversificati. Questo dato suggerisce l'uso della provvigione ad ettaro riportata

20

TOPPI DA SEGHERIA → mc netti

BIOMASSE DA CENTRALE → ms * 0.4 = mc lordi

CATASTE USO CIVICO → mc lordi

→ * 0.8 per sottomisure = mc netti

nei PAF solo se "pesata" sulla densità e sulla struttura reale della porzione di soprassuolo colpito, ovvero per stime di larga scala (compensazione degli errori). Ben diversa è la situazione in cui il danno interessi l'intera particella forestale perché consentirebbe di utilizzare il parametro PAF di provvigione totale riducendo al minimo ogni possibile macroerrore di stima.

INTERVENTO	Provv /ha PAF	Provv/ha Bonificata	PAF/RESA
43 - BRENO	78,06	289,09	0,27
42 - MALEGNO	119,11	257,62	0,46
46 A+B - PASPARDO	176,08	312,23	0,56
53 - EDOLO CORTENO	203,89	302,94	0,67
44 - CETO	169,83	212,91	0,80
48 - MALONNO	149,75	185,60	0,81
52 - VARI ALTA VALLE	242,77	233,29	1,04
49 - PAISCO LOVENO	170,62	158,44	1,08
54 A+B - PEZZO	258,00	220,91	1,17
55 - VARI DUE PARCHI	288,70	233,23	1,24
51 - SONICO	340,38	272,48	1,25
45 - CIMBERGO	274,28	215,87	1,27
47 - SELLERO	266,10	165,82	1,60
50 B - FABREZZA	348,24	177,92	1,96
50 A - VALLE DI SAVIORE	380,00	143,29	2,65

TABELLA: rapporto tra Provv/ha PAF e Provv/ha realmente bonificata (2019)

INTERVENTO	mc/ha bonificati	Provv media (pesata)	Resa mc/ha (pesata)	RAPPORTO PAF/RESA	Difficoltà operativa
48 - MALONNO	59,39	149,75	185,60	0,81	3
49 - PAISCO LOVENO	74,53	170,62	158,44	1,08	4
44 - CETO	90,56	169,83	212,91	0,80	4
47 - SELLERO	91,84	266,10	165,82	1,60	4
53 - EDOLO CORTENO	100,30	203,89	302,94	0,67	3
45 - CIMBERGO	102,48	274,28	215,87	1,27	2
52 - VARI ALTA VALLE	106,04	242,77	233,29	1,04	2
46 A+B - PASPARDO	108,39	176,08	312,23	0,56	3
55 - VARI DUE PARCHI	121,75	288,70	233,23	1,24	2
43 - BRENO	131,87	78,06	289,09	0,27	1
50 A - VALLE DI SAVIORE	143,29	380,00	143,29	2,65	1
42 - MALEGNO	150,44	119,11	257,62	0,46	1
50 B - FABREZZA	177,92	348,24	177,92	1,96	1
54 A+B - PEZZO	220,91	258,00	220,91	1,17	2
51 - SONICO	272,48	340,38	272,48	1,25	1

231,05	225,44
--------	--------

TABELLA: rapporto tra Provv/ha PAF e Provv/ha realmente bonificata in riferimento alla difficoltà operativa (2019)

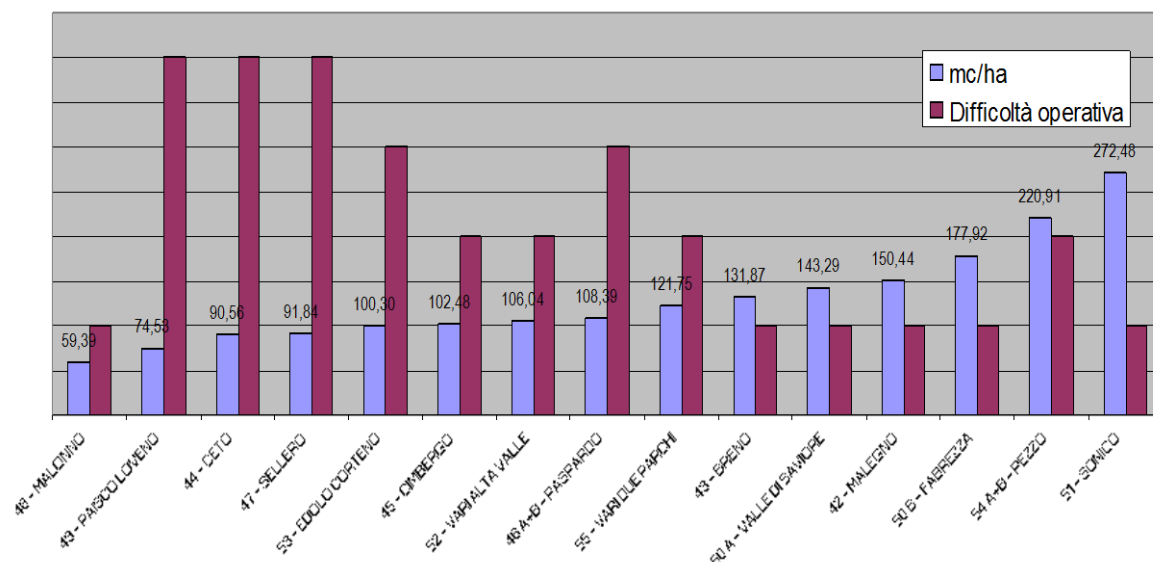


GRAFICO: correlazione inversa tra resa di cantiere e difficoltà operativa (2019)

Per consentire la "pesatura" della resa in riferimento alla "difficoltà operativa" del cantiere si è adottata una classificazione crescente da 1 a 4, in relazione alle condizioni orografiche e logistiche dei singoli cantieri (1=accessibile e "facile"; 4 = inaccessibile e "difficile"). Come ben osservabile nel grafico precedente, ad eccezione dell'Intervento 48 (Malonno), c'è una netta correlazione inversa tra resa di cantiere e difficoltà operativa.

INTERVENTO	Particella	Ha bonificati	Provv/ha PAF	Media pesata (Provv/ha - PAF)	Mc/ha bonificati attesi	Media pesata mc/ha cormometrici bonificati (Al netto di scarti e sottomisure)
42 - MALEGGNO	23a	1,40	87,40	119,11	122,36	257,62
	23b	1	80,01		80,01	
	24a	2	139,97		279,94	
	24b	2	139,99		279,98	

43 - BRENO	35	2	79,47	78,06	158,94	289,09
	36	2,5	85,02		212,55	
	37	2	67,94		135,88	
44 - CETO	46	2,96	304,54	169,83	901,44	212,91
	48	1,59	179,84		285,95	
	49	0,8	61,22		48,98	
	47-48	2,6	43,75		113,75	
52 - VARI ALTA VALLE	8-9-11-BERZO	3	268,49	242,77	805,47	233,29
	17-CEVO	1	257,81		257,81	
	13-CEDEGOLO	1	150,56		150,56	
53 - EDOLO CORTENO	VARIE-CORTENO	4	229,87	203,89	919,47	302,94
	19-EDOLO	1	100		100,00	
47 - SELLERO	40	1,9	309,59	266,10	588,22	165,82
	48	1,7	217,5		369,75	
48 - MALONNO	8-9-10	3,5	156,32	149,75	547,12	185,60
	42	0,5	103,74		51,87	
54 A+B - PEZZO	15	10,1	258	258,00	2605,80	220,91
46 A+B - PASPARDO	38	4,35	225	176,08	978,75	312,23
	40	2,7	225		607,50	
	43	1	238,97		238,97	
	44	0,5	67,7		33,85	
	45	1	75,15		75,15	
	45a	2,5	75		187,50	
51 - SONICO	39-42-43-51	9,45	340,375	340,38	3216,54	272,48
45 - CIMBERGO	26	2,5	316,72	274,28	791,8	215,87
	28	2,03	314,06		637,5418	
	29	2,31	200		462	
	30	0,5	283,88		141,94	
	34	0,27	200		54	
49 - PAISCO LOVENO	35-36-37	2,6	83,45	170,62	216,98	158,44
	VARIE	1,62	150		243,00	
	42	0,3	115,93		34,78	
	41	2	84,76		169,52	
	49	2,5	340,6		851,50	
	40-47	0,3	248,155		74,45	
50 B - FABREZZA	13-14-15-16	2,25	348,24	348,24	783,54	177,92
55 - VARI DUE PARCHI	1-VIONE	1,81	288,72	288,70	522,58	233,23
	15-VIONE	2,25	215,58		485,06	
	98-VEZZA	2,01	336		675,36	
	VARI-TEMU'	0,55	414,93		228,21	
50 A - VALLE DI SAVIORE	VARI	7,00	380	380,00	2660	143,29

TABELLA: riepilogo delle provvigioni da PAF e delle rese dei singoli cantieri (2019)

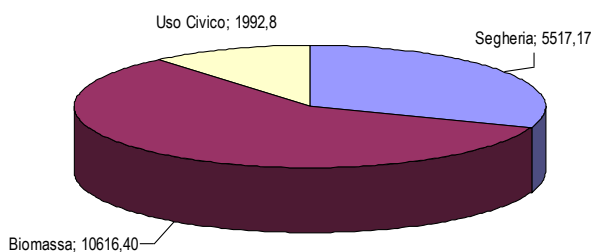
4.2.2 Analisi merceologica: topi da segheria, biomasse e uso civico

INTERVENTO	Ha bonificati	mc lordi bonificati	Risorse forestali	mc commerciali	Biomassa lorda (ms convertito mc)	Uso civico (mc)
42 - MALEGNO	6,40	1318,00	€ 88.551,55	430,00	888,00	0
43 - BRENO	6,5	1195,05	€ 97.217,77	350,25	844,8	0
44 - CETO	7,95	863,99	€ 92.724,00	503,99	360	0
45 - CIMBERGO	7,61	990,62	€ 82.130,00	213,82	526,8	250
46 A+B - PASPARDO	12,05	1876,80	€ 138.033,78	200,00	1426,8	250
47 - SELLERO	3,60	435,01	€ 38.521,57	174,01	261	0
48 - MALONNO	4	237,57	€ 43.900,00	97,27	0	140,3
49 - PAISCO LOVENO	9,32	780,50	€ 133.472,58	500,70	214,8	65
50 A - VALLE DI SAVIORE	7	1195,00	€ 87.269,13	175,00	480	540
50 B - FABREZZA	2,25	544,32	€ 33.000,00	184,32	360	0
51 - SONICO	9,45	3291,60	€ 140.612,16	1500,00	1791,6	0
52 - VARI ALTA VALLE	5,00	721,96	€ 44.200,00	167,56	479,4	75
53 - EDOLO CORTENO	5,00	493,50	€ 49.000,00	311,00	120	62,5
54 A+B - PEZZO	10,1	3172,45	€149.799,50	269,25	2353,20	550,00
55 - VARI DUE PARCHI	6,62	1010,00	€ 58.578,38	440,00	510	60
	95,85	18.126,37	€ 1.277.010,42	5517,17	10616,40	1992,8

TABELLA: riepilogo merceologico del legname esboscato (2019)

Complessivamente sono stati esboscati **18.126,37 mc** di legname che corrisponderebbero a provvigioni medie di circa **183 mc/ha**. Il dato rappresenta circa il 6% delle previsioni del novembre scorso, che stimavano oltre **300.000 mc** complessivi a terra. Occorre in tal senso puntualizzare che il dato era stato stimato facendo riferimento a provvigioni medie di **375 mc/ha**, mentre, come ben osservabile nella tabella di cui sopra, gli interventi sono stati effettuati in soprassuoli che mediamente contenevano **225-230 mc/ha**. Ne deriverebbe l'immediata considerazione che le risorse disponibili hanno permesso l'intervento su circa il 10% delle provvigioni stimate, suggerendo la necessità primaria di disporre, per la programmazione successiva, di dati più specifici delle reali ulteriori necessità per singolo caso

(stima esatta delle superfici oggetto di danno forestale primario e stima pesata delle provvigioni colpite). Certamente, l'ottenimento di questo dato, dovrebbe essere coordinato a livello regionale al fine di ridurre, ma soprattutto standardizzare, l'eventuale errore di stima²¹.



MERCEOLOGIA	TOTALE	%
Segheria	5517,17	30
Biomassa	10.616,40	59
Uso Civico	1.992,8	11

Dal punto di vista merceologico appare evidente una netta prevalenza del legname "non commerciale (**centrale a biomassa - 59% e uso civico - 11%**), rispetto a quello destinato alle **segherie (30%)**. Questo fatto è comunque facilmente prevedibile in situazioni di **danno totale** perché, come già accennato in precedenza, in caso di tempesta vengono esibosciati anche diametri cosiddetti non ancora "recidibili" e, pertanto, non avviabili a segheria. Si tratta di un dato di grande valore programmatico che, a tutti gli effetti, conferma come interventi di questo tipo difficilmente possano trovare compensazione in termini di rapporto costo/beneficio.

4.2.3 Analisi economica: spese, rese e introiti

L'analisi economica degli interventi è stata effettuata facendo riferimento alle "risorse forestali" previste da progetto (intese come costo netto di **taglio-allestimento-esbosco, logistica dei piazzali, gestione delle ceppaie e sistemazione delle aree esiboscate**). Non sono state computate le spese tecniche, di I.V.A., di trasporto e quelle relative agli imprevisti (costruzione di opere funzionali al cantiere non stimabili a priori).

²¹ Sarebbe auspicabile disporre di una **mappa regionale del danno forestale primario** redatta mediante analisi satellitare o laser: tale dato consentirebbe la successiva verifica di dettaglio, effettuata a livello locale, avvalendosi dei PAF e di sopralluoghi diretti, così da ottenere la più corretta pesatura delle provvigioni a terra.

INTERVENTO	Importo complessivo	Ha bonificati	mc lordi bonificati*	Risorse forestali	Introito complessivo	RESA	Costo/mc	Costo/ha	Esbosco prevalente
52 - VARI ALTA VALLE	65.000,00	5,00	530,20	44.200	14.947,28	0,34	83,36	8.840,00	Verricello
55 - VARI DUE PARCHI	81.498,92	6,62	806,00	58.578	29.444,00	0,50	72,68	8.848,70	Verricello
53 - EDOLO CORTENO	65.000,00	5,00	445,50	49.000	19.220,00	0,39	109,99	9.800,00	Verricello
47 - SELLERO	68.000,00	3,60	330,61	38.522	11.648,62	0,30	116,52	10.700,44	Verricello
45 - CIMBERGO	128.000,00	7,61	779,90	82.130	19.745,18	0,24	105,31	10.792,38	Verricello
48 - MALONNO	60.000,00	4	237,57	43.900	7.134,19	0,16	184,79	10.975,00	Verricello
46 A+B - PASPARDO	192.000,00	12,05	1306,08	138.034	32.281,00	0,23	105,69	11.455,09	Linea
44 - CETO	128.000,00	7,95	719,99	92.724	28.223,50	0,30	128,79	11.663,40	Linea
50 A - VALLE DI SAVIORE	161.000,00	7	1003,00	87.269	20.270,00	0,23	87,01	12.467,02	Linea
42 - MALEGNO	112.000,00	6,40	962,80	88.552	34.440,00	0,39	91,97	13.836,18	Linea
49 - PAISCO LOVENO	192.000,00	9,32	694,58	133.473	27.719,58	0,21	192,16	14.321,09	Linea
50 B - FABREZZA	49.000,00	2,25	400,32	33.000	11.376,00	0,34	82,43	14.666,67	Verricello
54 A+B - PEZZO	192.000,00	10,1	2231,17	149.800	37.990,63	0,25	67,14	14.831,63	Linea
51 - SONICO	225.000,00	9,45	2574,96	140.612	126.310,40	0,90	54,61	14.879,59	Linea
43 - BRENO	128.000,00	6,5	857,13	97.218	22.450,80	0,23	113,42	14.956,58	Linea
		95,85	18.126,37	1.277.010,42	443.201,18	0,35			

TABELLA: riepilogo di analisi costi e introiti degli interventi (2019)

Come ben osservabile nella tabella riportata il costo degli interventi si attesta su valori molto variabili e compresi tra i **8.840,00 €/ha** dell'Intervento 52 e i **14.956,5 €/ha** dell'Intervento 43. Lo stesso dato riferito al costo/mc si attesta tra i **54,61 €/mc** per l'Intervento 51 e **192,16 €/mc** per l'Intervento 49. A tutti gli effetti appare impossibile effettuare una standardizzazione dell'analisi dei costi per l'incidere di variabili specifiche per ogni singolo progetto. L'unica generalizzazione possibile appare quella riferibile al metodo di esbosco prevalente che certifica i prevedibili maggiori costi nel caso di uso di gru a cavo rispetto al verricello. In ragione delle considerazioni effettuate in precedenza in merito ai rischi idrogeologici connessi con l'uso di verricello, si ritiene dunque utile suggerire l'uso preferenziale di gru a cavo con spesa media ad ettaro compresa tra **11.500,00 €/ha** e **15.000,00 €/ha** per i soli lavori forestali (costo netto di **taglio-allestimento-esbosco, logistica dei piazzali, gestione delle ceppaie e sistemazione delle aree esboscate**).

Lo stesso discorso può essere attuato in riferimento alla **resa dei singoli progetti**, ma facendo riferimento al rapporto tra le **risorse forestali previste** e gli **introiti certificati**. Allo stato attuale solo l'Intervento 51 ha consentito rese elevate (90%), ma si tratta dell'intervento che ha riguardato il soprassuolo merceologicamente migliore (*Pecceta montana dei substrati silicati dei suoli mesici*, coetanea e matura); in tutti gli altri casi le rese non hanno superato il 50%. Occorre in tal senso sottolineare che la rete di filiera della Valle Camonica sembra aver risposto in maniera comunque adeguata nonostante il rischio di ingresso di risorsa legnosa dall'estero e da altri comprensori: fatti salvi i quantitativi concessi in **uso civico** (legname di basso merceologico, ma di grande significato locale), il legname da **biomassa** è stato pressoché interamente assorbito dalla locale centrale a biomasse, e buona parte del **legname commerciale** è stato acquistato dalle segherie locali e/o autogestito dalle segherie dei **Consorzi forestali**. Le risorse introitate verranno gestite dalle Proprietà (**Comuni**) per completare l'intervento su altre superfici o per dar corso agli interventi delle **Urgenze connesse delle Contingenze parallele**.

5 INTERVENTI COMPLEMENTARI

5.1 Monitoraggio fitosanitario

5.2.1 Procedure di monitoraggio di *Ips typographus*

La campagna di monitoraggio è stata effettuata mediante trappole feromoniche tipo *Theyson*. Le operazioni sono iniziate il 6 maggio, così da intercettare il picco di sfarfallamento della prima generazione del nuovo anno (adulti pionieri). I lavori sono terminati il 26 agosto, successivamente alla seconda generazione dell'anno in corso, quando il numero delle catture per trappola ha raggiunto lo zero. Sono state posizionate complessivamente **56 trappole** in 8 siti (oltre alla Segheria Romelli a Sonico dove sono state posizionate due trappole). I luoghi sono stati scelti in corrispondenza di ampie aree "aperte" gravemente colpite dal vento (danno pressoché totale), adiacenti a soprassuoli superstiti ma "mossi" (alberi fragili esposti a rischio di stress fisiologico). La scelta del punto d'installazione è stata effettuata anche prevedendo una certa facilità di ispezione (lungo strade forestali), distanziando le singole trappole di 80-150 m l'una dall'altra.



Fig. 45 - Controllo delle trappole feromoniche in Valle Camonica (2019)



Fig. 46 - Cartografia della georeferenziazione delle trappole nel Sito 3 - *Paere di Cimbergo* (2019)

Allo stesso tempo è stata avviata una prova di **Overcrowding** in corrispondenza del **Sito 8 - *Tambione di Sellero***. Nella fattispecie sono state individuate aree circoscritte con circa 25-30 mc di alberi a terra (due siti senza cartucce feromoniche; due siti con 1 cartuccia per ogni 5 mc - alta densità - di legname a terra e due siti con 1 cartuccia ogni 10 mc di legname a terra - bassa densità).



Fig. 46 - Prove di overcrowding sul bostrico in Valle Camonica (Sellero; 2019)

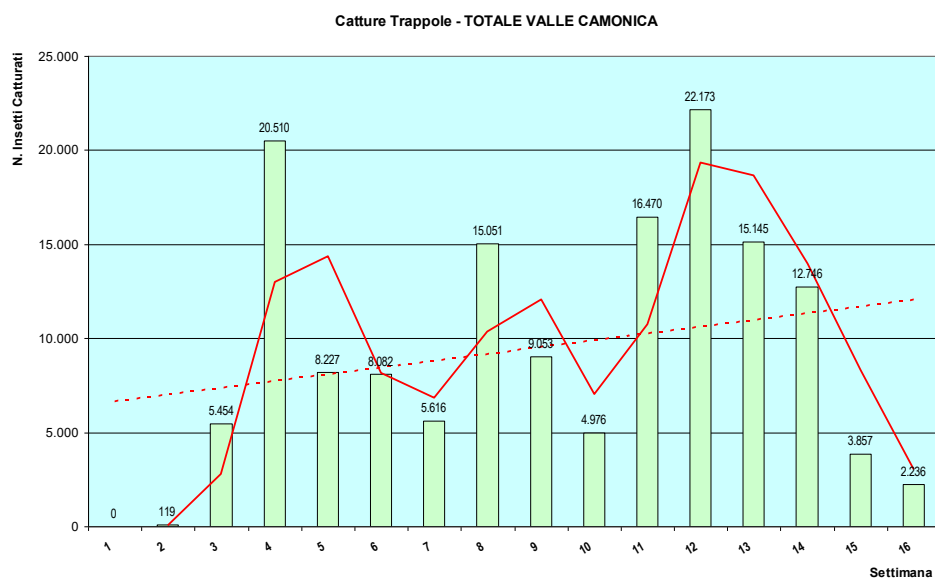


Fig. 47 - Prove di *overcrowding* sul bostrico in Valle Camonica (Sellero; 2019)



Fig. 48 - Gallerie larvali complete e gallerie abortite per *overcrowding* (Sellero; 2019)

Il grafico e la tabella di seguito riportati, illustrano il quadro complessivo delle catture per ogni singolo sito di monitoraggio:



DATA	ASTRIO	CIMBERGO	PASPARDO	SONICO	FABREZZA	MALONNO	SELLERO	PAISCO	TOTALE
13-mag	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20-mag	67	2	15	0	25	3	7	0	126
27-mag	1.461	390	371	401	1.717	224	682	208	5.844
03-giu	2.249	3.924	1.663	1.314	3.578	1.647	4.152	1.983	22.510
10-giu	524	1.732	815	399	1.609	569	1.869	710	8.977
17-giu	561	1.539	675	333	1.160	1.122	1.607	1.085	8.832
24-giu	260	1.154	478	257	937	1.121	995	414	6.178
01-lug	636	1.684	1.458	1.267	2.203	4.445	2.506	852	18.901
08-lug	1.273	510	512	627	1.196	3.193	1.409	333	10.653
15-lug	427	180	175	360	1.145	1.496	1.028	165	6.476
22-lug	1.149	784	1.020	1.607	4.075	2.431	4.223	1.181	17.870
29-lug	1.981	2.694	3.371	2.956	3.670	3.122	4.379	0	22.873
05-ago	1.084	2.466	1.981	1.722	2.245	2.170	2.168	1.309	15.745
12-ago	1.123	3.142	1.242	1.384	1.328	1.761	1.907	859	13.356
19-ago	334	667	405	486	392	861	550	162	4.357
26-ago	206	269	171	231	334	351	570	104	2.236
TOTALE	13.335	21.137	14.352	13.344	25.614	24.516	28.052	9.365	149.715

Catture complessive: **149.715**

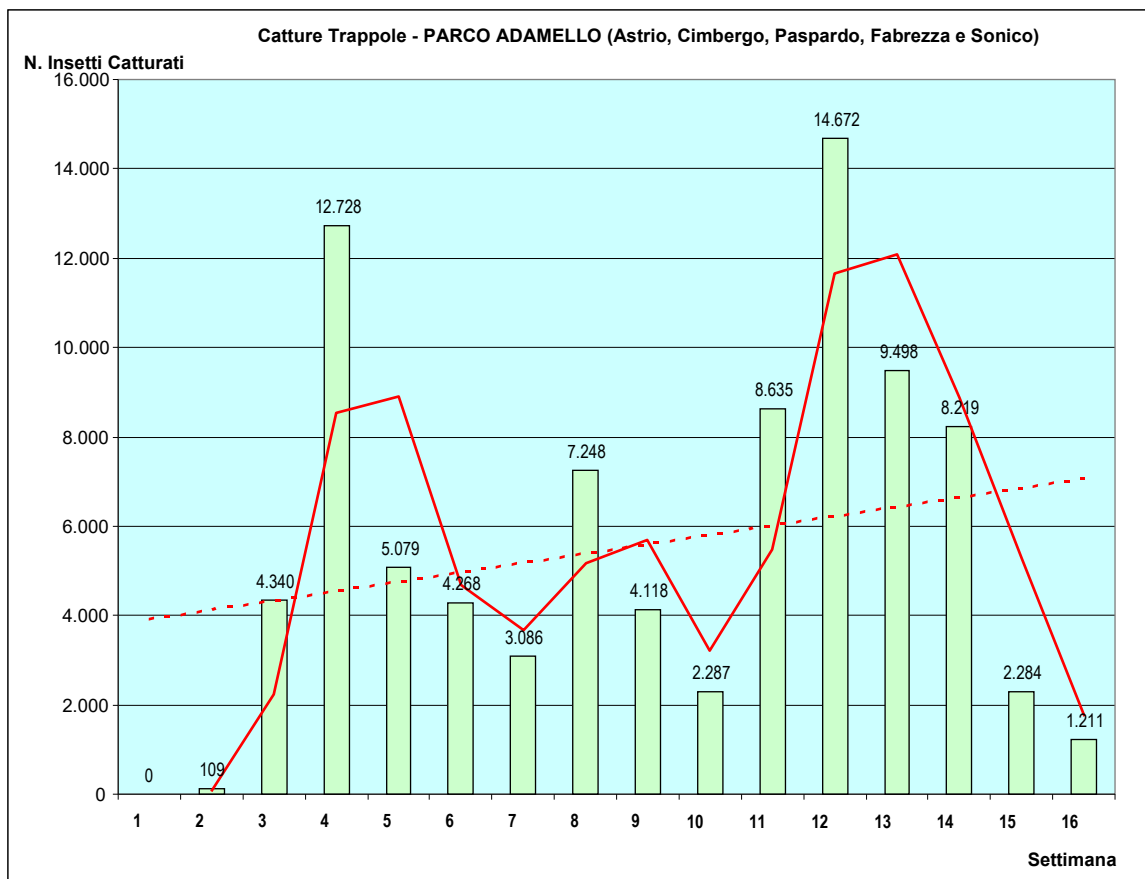
Catture estive: **86.656**

Catture primaverili: **63.059**

Indice di popolazione (catture estive/catture primaverili): **1,37**

Gli stessi dati sono distinguibili in **2 grandi blocchi** omogenei per topografia e substrato:

- 1. Parco Adamello** (Astrio, Cimbergo, Paspardo, Fabrezza e Sonico);
aree omogenee per posizione geografica (versante orografico sinistro), e per macroinquadramento geologico (substrati silicatici):
 - Catture complessive: **87.782**
 - Catture estive: **50.924**
 - Catture primaverili: **36.858**
 - Indice di popolazione (catture estive/catture primaverili): **1,38**



2. **Malonno-Sellero**: aree omogenee per posizione geografica (versante orografico destro), e per macroinquadramento geologico (substrati calcareo-dolomitici):

- Catture complessive: **61.933**
- Catture estive: **35.732**
- Catture primaverili: **26.201**
- Indice di popolazione (catture estive/catture primaverili): **1,36**

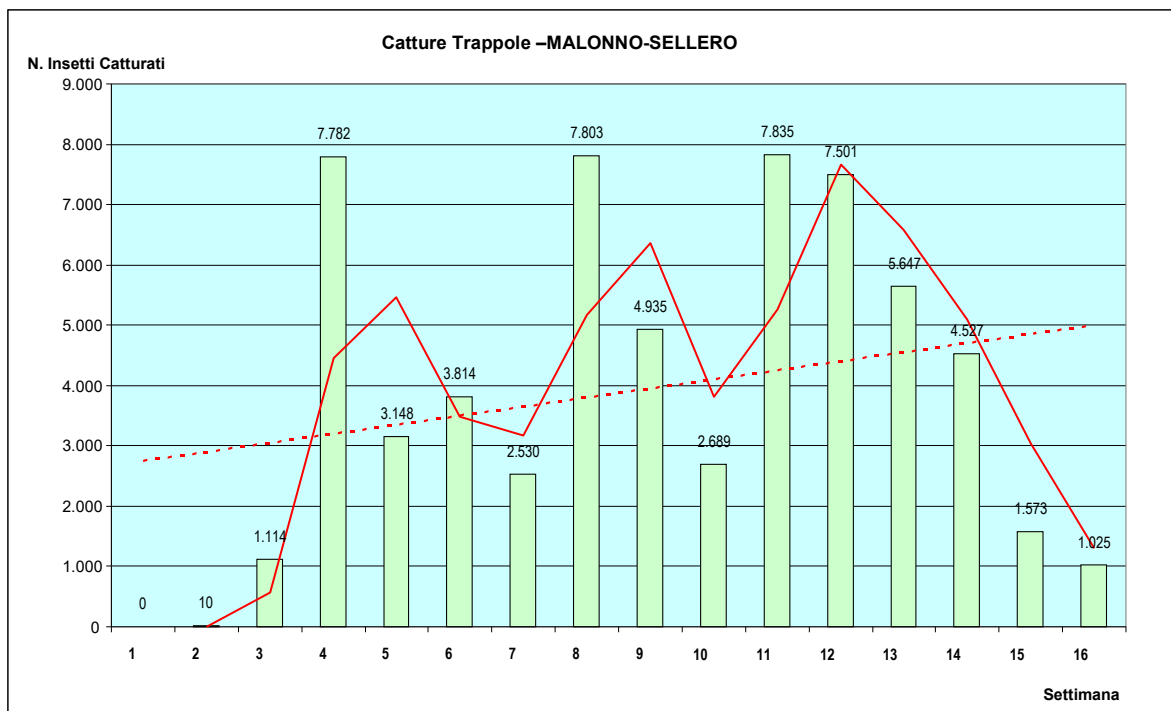
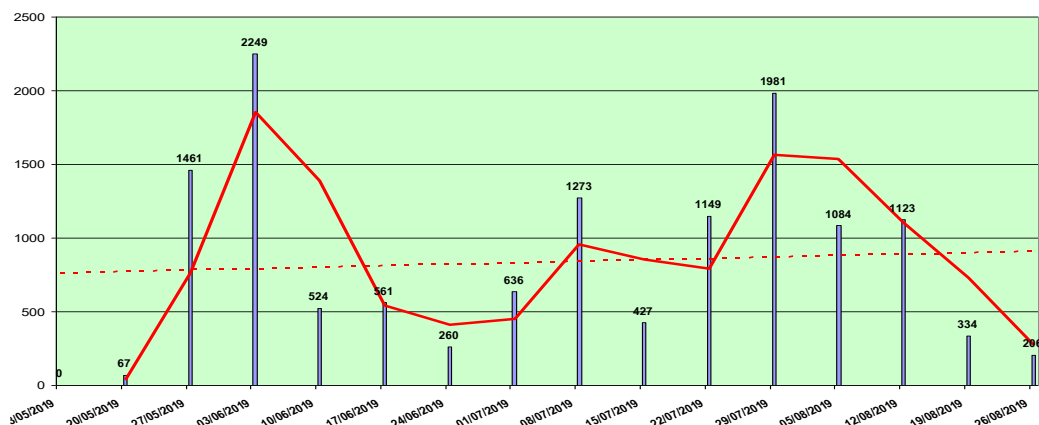


Fig. Catture settimanali in trappole tipo Theyson (Valle Camonica; 2019)

5.2.2 Le aree campione

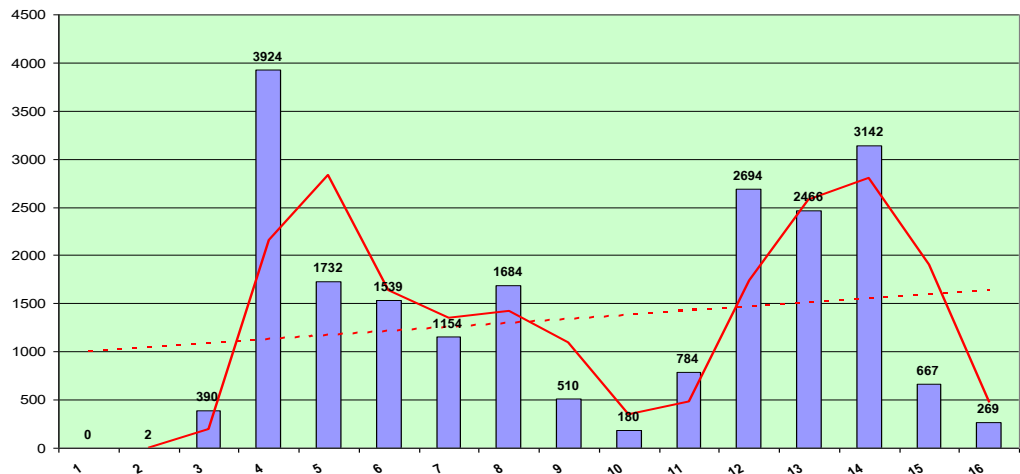
SITO 1 - Astrio (Breno):

- Comune: **Breno**
- Proprietà: **Società Agraria di Astrio**
- Particella/e forestale/i: **A3**
- Esposizione prevalente: **Sud-Ovest**
- Quota min e max: **930-995**
- Tipologia forestale: **Pecceta secondaria montana**
- Classe colturale: **Fustaia irregolare**
- Classe di fertilità: **VI**
- Provv/ha: **407**
- Età media: **90**
- Substrato generale: **Siliceo**
- Descrizione: soprasuolo misto a prevalenza di abete rosso, castagno e larice; fortemente irregolare con presenza di ampi tratti di *Pecceta secondaria* e *Castagneto dei substrati silicatici dei soli mesici*; la struttura è fortemente irregolare e si osserva un diffuso ritardo fisiologico degli abeti maturi e stramaturi; in passato già colpita da *Ips typographus* (2012).
- Numero trappole: **4**
- Overcrowding: **0**
- Totale catture: **13.335**
- Catture primaverili: **5758**
- Catture estive: **7577**
- Indice di pop.: **1,32**



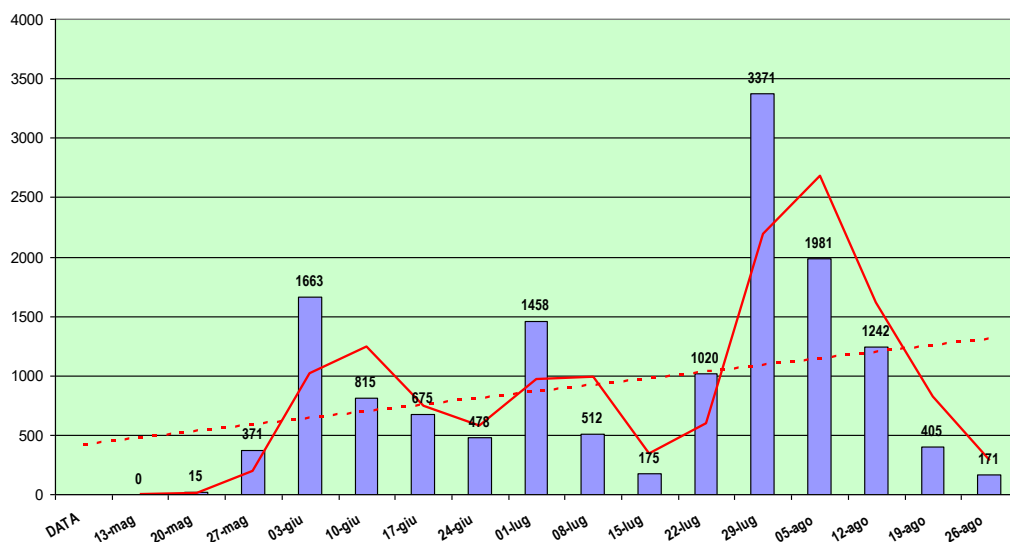
SITO 2 - Paere (Cimbergo):

- Comune: **Cimbergo**
- Proprietà: **Comune di Cimbergo**
- Particella/e forestale/i: **28-29**
- Esposizione prevalente:
- Quota min e max: **1.280-1.395**
- Tipologia forestale: **Pecceta montana dei substrati silicatici dei suoli mesici**
- Classe colturale: **Fustaia disetanea a gruppi (28) - Fustaia irregolare (29)**
- Classe di fertilità: **VI (28) - VIII (29)**
- Provv/ha: **420**
- Età media:
- Substrato generale: **Siliceo**
- Descrizione:
- Numero trappole: **8**
- Overcrowding: **0**
- Totale catture: **21.137**
- Catture primaverili: **10.425**
- Catture estive: **10.712**
- Indice di pop.: **1,03**



SITO 3 - Strada Zumella (Paspardo):

- Comune: **Paspardo**
- Proprietà: **Comune di Paspardo**
- Particella/e forestale/i: **38-40**
- Esposizione prevalente:
- Quota min e max: **1.270-1.330**
- Tipologia forestale: **Pecceta montana dei substrati silicatici dei suoli mesici**
- Classe colturale: **Fustaia irregolare**
- Classe di fertilità: **VIII**
- Provv/ha: **225**
- Età media:
- Substrato generale: **Siliceo -Intrusivo/metamorfico (situazione rupicola)**
- Descrizione:
- Numero trappole: **6**
- Overcrowding: **0**
- Totale catture: **14.352**
- Catture primaverili: **5.475**
- Catture estive: **8.877**
- Indice di pop.: **1,62**



SITO 4 - Fabrezza (Saviore dell'Adamello):

- Comune: **Saviore dell'Adamello**
- Proprietà: **Comune di Saviore dell'Adamello**
- Particella/e forestale/i: **13-14-15**
- Esposizione prevalente: **Sud-Est**
- Quota min e max: **1.310-1.350**
- Tipologia forestale: **Pecceta secondaria montana**
- Classe colturale: **Fustaia irregolare**
- Classe di fertilità: **VII**
- Provv/ha: **340**
- Età media: **90**
- Substrato generale: **Siliceo con falde affioranti non stabilizzate**
- Descrizione:
- Numero trappole: **9**
- Overcrowding: **0**
- Totale catture: **25.614**
- Catture primaverili: **11.229**

- Catture estive: **14.385**
- Indice di pop.: **1,3**

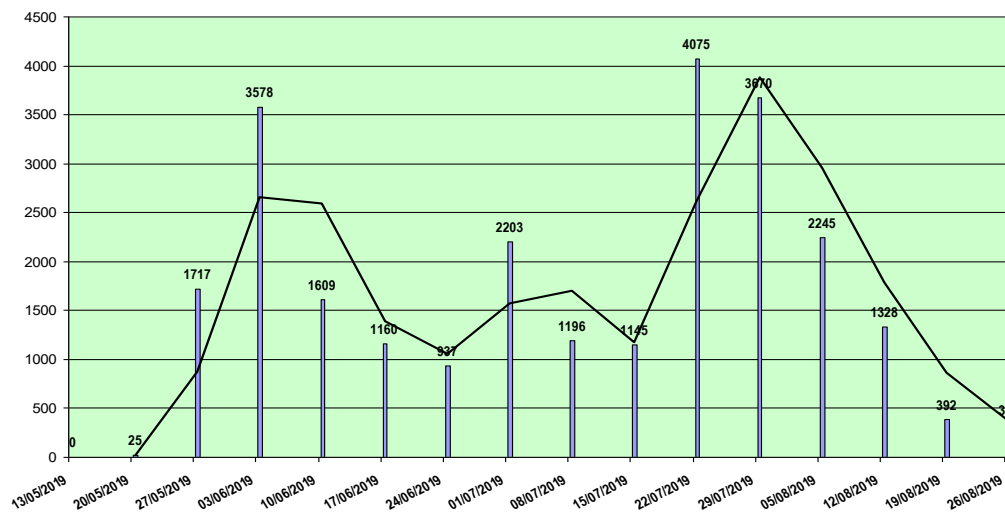


Fig. 50 - Insetti pronti allo sfarfallamento (Fabrezza; 2019)

SITO 5 - Val Malga (Sonico):

- Comune: **Sonico**

- Proprietà: **Comune di Sonico**
- Particella/e forestale/i: **39-42-43**
- Esposizione prevalente: **Sud-Est**
- Quota min e max: **1.290-1.1450**
- Tipologia forestale: **Pecceta secondaria montana**
- Classe colturale: **Fustaia irregolare**
- Classe di fertilità: **VI**
- Provv/ha: **340**
- Età media: **105**
- Substrato generale: **Siliceo con falde affioranti più o meno stabilizzate**
- Descrizione:
- Numero trappole: **8**
- Overcrowding: **0**
- Totale catture: **13.344**
- Catture primaverili: **3.971**
- Catture estive: **9.373**
- Indice di pop.: **2,4**

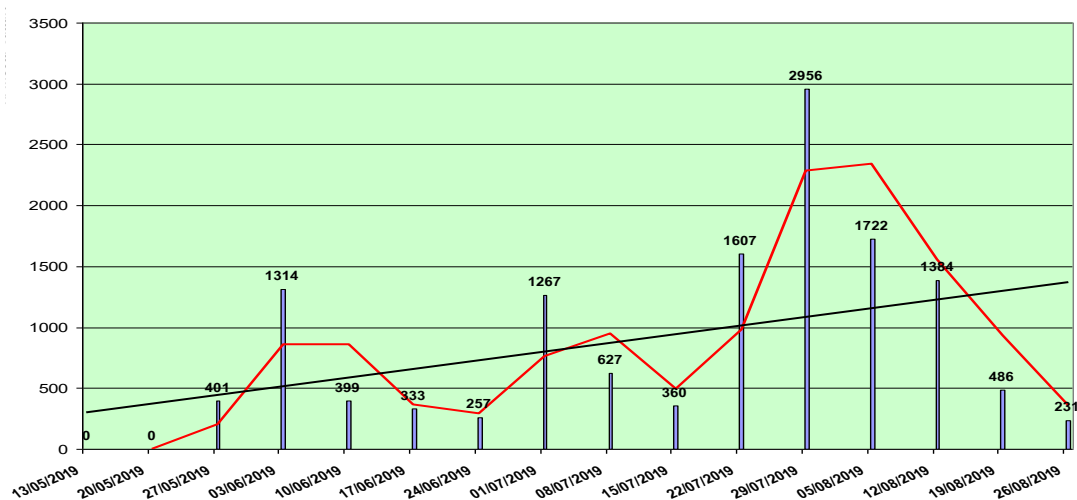




Fig. 51 - Fori d'ingresso su topi esca (Sellero; 2019)

SITO 6 - Pra d'al Bis (Malonno):

- Comune:	Malonno
- Proprietà:	Comune di Malonno
- Particella/e forestale/i:	8-9-10
- Esposizione prevalente:	Sud
- Quota min e max:	1.300-1.400
- Tipologia forestale:	Pecceta montana dei substrati carbonatici dei suoli xerici
- Classe colturale:	Fustaia irregolare
- Classe di fertilità:	VIII
- Provv/ha:	156
- Età media:	90
- Substrato generale:	Calcareo affiorante
- Descrizione:	
- Numero trappole:	4
- Overcrowding:	0
- Totale catture:	24.516

- Catture primaverili: **9.131**
- Catture estive: **15.385**
- Indice di pop.: **1,7**

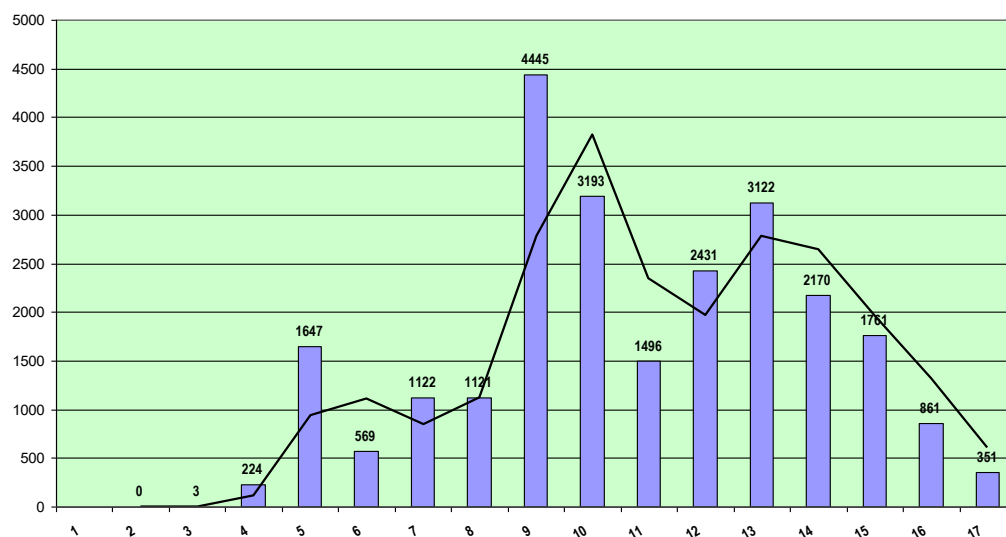
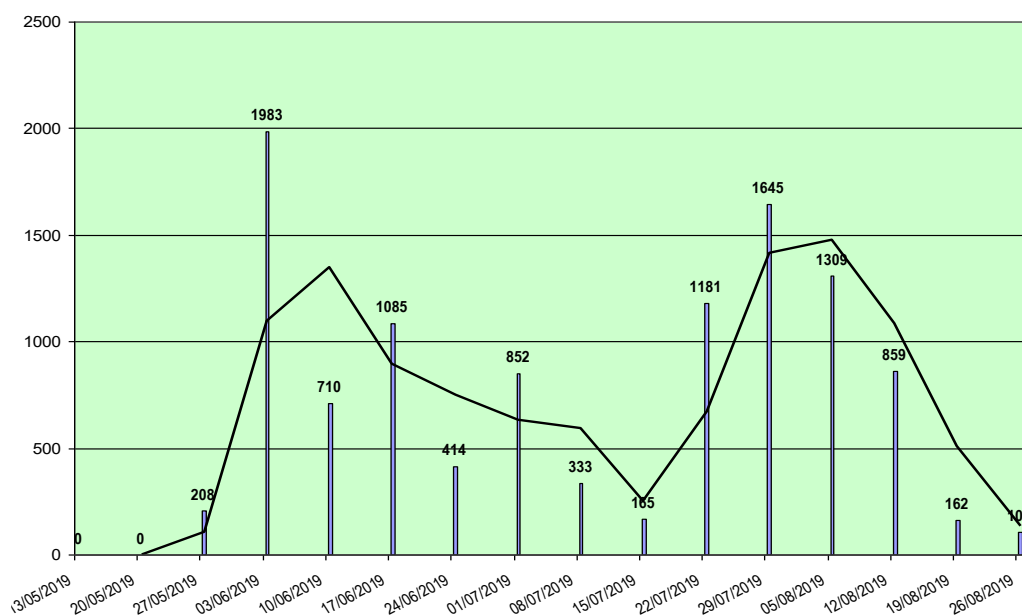


Fig. 52 - Gallerie nuziali (Astrio; 2019)

SITO 7 - Paisco Loveno:

- Comune: **Paisco Loveno**

- Proprietà: **Comune di Paisco Loveno**
- Particella/e forestale/i: **varie**
- Esposizione prevalente: **30**
- Quota min e max: **1.380-1.380**
- Tipologia forestale: **Pecceta montana dei substrati carbonatici dei suoli xerici**
- Classe colturale: **Fustaia irregolare**
- Classe di fertilità: **VIII**
- Provv/ha: **150**
- Età media: **75**
- Substrato generale: **Siliceo con roccia affioranti più o meno stabilizzate**
- Descrizione:
- Numero trappole: **8**
- Overcrowding: **0**
- Totale catture: **11.010**
- Catture primaverili: **5.252**
- Catture estive: **5.758**
- Indice di pop.: **1,1**



SITO 8 - Tambione:

- Comune:	Sellero
- Proprietà:	Comune di Sellero
- Particella/e forestale/i:	48-49
- Esposizione prevalente:	
- Quota min e max:	1.320-1.340
- Tipologia forestale:	Pecceta montana dei substrati carbonatici dei suoli mesici
- Classe colturale:	Fustaia irregolare
- Classe di fertilità:	VII
- Provv/ha:	250
- Età media:	75
- Substrato generale:	Siliceo con roccia affioranti più o meno stabilizzate
- Descrizione:	
- Numero trappole:	8
- Overcrowding:	1
- Totale catture:	28.052
- Catture primaverili:	11.818
- Catture estive:	16.234
- Indice di pop.:	1,4

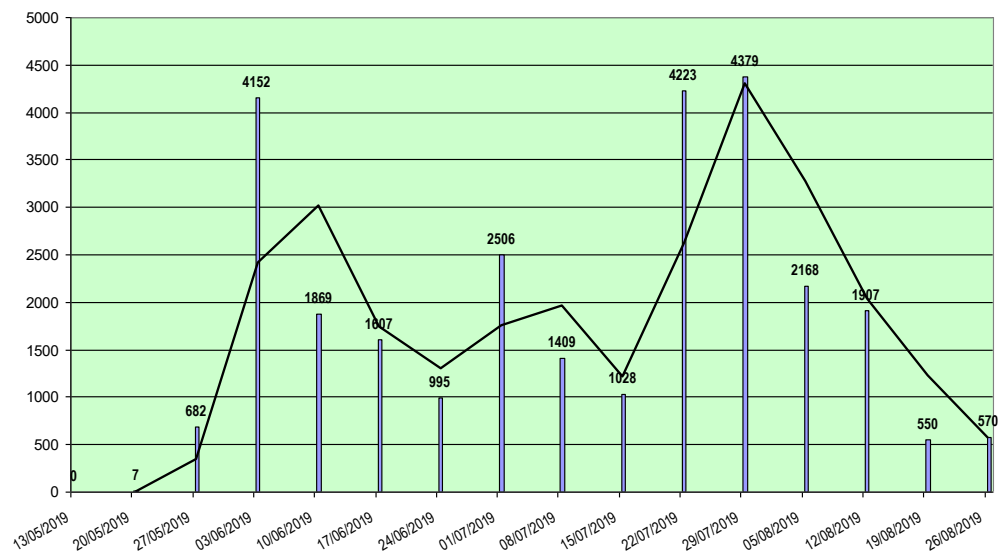


Fig. 54 - Verifica della densità degli insetti sottocorteccia (Sellero; 2019)

SITO 9 - Segheria Romelli:

- Comune: **Sonico**
- Dscrizione: in segheria sono stati conferiti tutti i topi esboscati dall'Intervento n. 51.

SEGERIA	T1 - Palo Luce	T2- Fondo Piazzale	
---------	----------------	--------------------	--

DATA	N° insetti	N° insetti	TOTALE
08-lug	1262	857	2119
15-lug	524	825	1349
22-lug	1027	750	1777
29-lug	2080	600	2680
05-ago	1800	600	2400
12-ago	350	473	823
19-ago	1000	200	1200
26-ago	112	5	117
TOTALE	8155	4310	

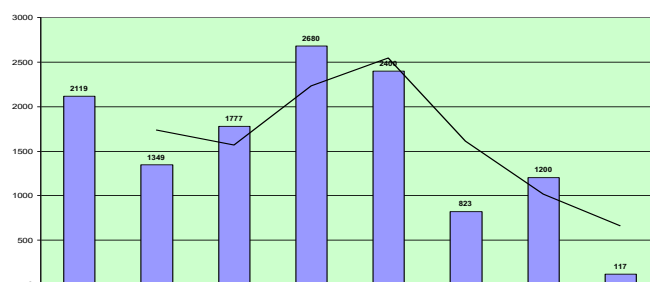


Fig. 55 - Segheria Romelli (Sonico; 2019)

5.2.3 Risultati e programmazione

Nelle trappole presenti in Valcamonica i primi voli sono stati registrati già ad inizio maggio anche se le temperature medie giornaliere ammontavano a 10-12°C. Sono state sufficienti temperature massime più elevate, fino a 22°C, per innescare il risveglio dell'insetto.

Il primo picco che ha fatto registrare catture significative si è però verificato solamente un mese più tardi, a partire dall'ultima settimana di maggio.

Dopo circa 8-9 settimane dal primo picco di catture della **generazione svernante**, gli insetti di prima generazione raggiungono la maturità sessuale e sfarfallano alla ricerca di nuovi ospiti. Si origina così un **secondo picco**, molto ben evidente in quasi tutte le località monitorate.

Nelle trappole situate in molti comuni risulta inoltre molto evidente la presenza di una **generazione sorella**: a circa un mese dalla comparsa della generazione svernante sono state registrate catture notevoli di **adulti riemergenti** costretti a spostarsi su altre piante per concludere l'ovideposizione.

L'esbosco del legname abbattuto o danneggiato dal vento è la prima e principale misura preventiva da mettere in atto. La necessità di eseguire tale operazione può essere valutata a seconda di un valore soglia di catture totali che risulta essere di circa **8.000 insetti**, al di sotto di tale soglia gli interventi non risultano necessari in quanto: il valore del legname salvato sarebbe inferiore al costo effettivo dell'intervento.

Tuttavia, nel caso di eventi straordinari come la tempesta Vaia, il rapporto fra catture estive e primaverili può fornire indicazioni utili nel processo decisionale in quanto indica se una popolazione è in crescita o in decrescita.

I valori ottenuti in **Valcamonica**, in tutte le stazioni monitorate, indicano chiaramente che la gran parte delle popolazioni studiate presentano catture estive più elevate di quelle primaverili. Si può dunque affermare che in tali condizioni il successo riproduttivo della seconda generazione risulta più elevato rispetto a quello della prima generazione e che le popolazioni tendono ad accrescersi nel tempo. Perciò per limitare i danni e preservare il soprassuolo sopravvissuto alla tempesta sarebbe necessario continuare con un capillare monitoraggio delle popolazioni e ultimare le utilizzazioni del materiale schiantato entro la primavera prossima in quanto le popolazioni che hanno potuto accrescersi in questa stagione, andando in contro a minor disponibilità di ospiti adatti, potrebbero attaccare anche piante sane e creare focolai di pullulazione.

5.2.4 Strategie di stoccaggio del surplus di legname²²

L'enorme quantitativo di legname atteso comporterà il grosso rischio di **giacenza di grandi quantità di tondame e biomasse** in attesa di destinazione. Per tale motivo, oltre a intraprendere azioni per evitare la perdita di appetibilità commerciale del legno, sarà opportuno garantirne la conservazione per periodi anche prolungati. Il tondame "fresco", senza adeguate misure di protezione è infatti esposto a formazione di **cretti, colorazioni e deterioramento strutturale** (azzurratura, ruggini), nonché all'**attacco di insetti** e all'azione di **agenti fungini** (carie).

Buona norma sarebbe mantenere il legname col più alto tasso di umidità possibile così da rallentare l'essiccazione e impedire la creazione di condizioni favorevoli all'ingresso di agenti biotici:

I depositi del legname saranno decisi in corso d'opera sfruttando quelli che abitualmente sono già destinati ai lotti boschivi. Certamente si auspica di riuscire ad effettuare lo smaltimento del legname secondo lo stesso ritmo di trasporto, tuttavia, nell'ipotesi di surplus di stoccaggio dovranno essere identificati diversi **piazzali di riserva**. Come già accennato, la conservazione del legname è auspicabile che avvenga in condizioni anaerobiche e, pertanto, dovrà essere predefinita ogni eventuale ipotesi in tal senso (irrorazione). Verranno previsti siti di stoccaggio differenziati a seconda degli assortimenti e

²² Supporto decisionale in caso di danni alle foreste provocati da tempesta (Ufficio federale dell'ambiente - UFAM; Berna, 2008)

della qualità del merceologica (ivi compresi quelli destinati alla produzione di cippato).

METODO DI DEPOSITO	VANTAGGI	SVANTAGGI
QUANTITÀ		
Lasciare il legname in bosco	Riduzione della quantità di legna sul mercato	Rischi legati alla protezione del bosco
Limitazione delle utilizzazioni normali (per es. stop dei tagli)	Migliori chance di mercato per il legname da tempesta	Aziende / Imprese senza danni da tempesta devono sospendere le utilizzazioni
Conciliare il tempo dell'allestimento del legname da tempesta con quello della commercializzazione	Sgravio del mercato	Piccole aziende / imprese forestali possono risultare svantaggiate
Deposito del tondame per il mantenimento della qualità (conservazione alberi vivi, deposito irrorato ecc.)	Riduzione provvisoria dell'offerta	Rischio di perdita di qualità e valore, costi supplementari
PREZZI		
Raccomandazioni relative ai prezzi di riferimento, prezzi di riferimento	Maggiore trasparenza sul mercato del tondame	Nessuna sanzione è possibile
CONTRIBUTI E INCENTIVI		
Contributi per il deposito del tondame (deposito irrorato)	- Sgravio temporaneo del mercato - Sgravio della logistica	Elevate esigenze nei riguardi della logistica
Vendita del legname: contributi a organizzazioni attive per la commercializzazione (organizzazioni già esistenti)	Stimolo per le organizzazioni esistenti ad assumere un ruolo guida in relazione al legname da tempesta	Piccoli acquirenti di legname perdono la loro influenza
Anticipi, prestiti senza	Temporaneo sgravio	- Amministrazione

interessi	del mercato, siccome le aziende / imprese forestali non devono vendere il legname per assicurarsi la liquidità	- Impiego di mezzi non economici
Promozione dello smercio tramite programma d'impulso	Animazione del mercato del legname	L'effetto agisce sul lungo periodo e indirettamente

METODO DI DEPOSITO	PRINCIPIO / EFFETTO	VANTAGGI	SVANTAGGI
DEPOSITO IN BOSCO			
Alberi ancora in fase vegetativa	Alberi abbattuti dal vento il cui contatto con le radici è ancora sufficiente sono lasciati nel popolamento senza essere allestiti; l'umidità si mantiene all'interno del fusto (diminuisce leggermente) e l'essiccazione è ritardata.	- Nessun lavoro necessario - Risparmio della capacità lavorativa visto che l'allestimento è posticipato	- Difficile valutazione delle prospettive di successo - Adatto solo con danni sparsi e zone ombreggiate - Limitato nel tempo
Essiccazione fisiologica	Gli alberi abbattuti dal vento sono separati dalle loro ceppaie e lasciati nel popolamento senza essere allestiti. Per effetto della traspirazione della chioma rimasta	- Poco lavoro necessario - Risparmio della capacità lavorativa visto che l'allestimento è posticipato	- La riuscita dipende dal clima - Scarsa esperienza nell'applicazione - Limitato nel tempo

	si ha una rapida essiccazione del legno.		
DEPOSITO IRRORATO			
Idranti	Tramite la costante irrorazione s'impedisce l'essiccazione del legname che quindi rimane nel suo stato «fresco».	<ul style="list-style-type: none"> - Le condizioni di deposito possono essere regolate attivamente - Conservazione della qualità garantita su più anni - Nessun impiego di prodotti chimici per la protezione del legno - Adatto anche per grandi quantitativi di legname - Grande flessibilità nelle operazioni legate al deposito 	<ul style="list-style-type: none"> - Richiede molto impegno (organizzazione e autorizzazione) - Elevati costi di investimento e di gestione - Esigenze elevate per il piazzale di deposito - Elevati costi di trasporto a causa dell'aumento di massa - Colorazioni dovute ai tannini nella corteccia - Dopo 2-3 anni pericolo di attacco di Armillaria
Deposito irrorato per immersione in corsi d'acqua		<ul style="list-style-type: none"> - Sott'acqua i fusti sono conservati in modo ottimale (assenza di ossigeno) - Possibilità di trasporto via acqua 	<ul style="list-style-type: none"> - In Svizzera scarse possibilità d'impiego - I tronchi che rimangono sopra potrebbero essiccare - Protezione delle acque, (soprattutto in piccoli corsi d'acqua) - Deposito difficile, perdite per affondamento - Pericolo in caso di maltempo
DEPOSITO A SECCO			
Pre-essiccazione del toname in cataste al coperto	Tramite lo scortecciamento e la creazione di pile arieggiate l'umidità del legno è fatta scendere rapidamente a un livello sicuro (< 25%)	<ul style="list-style-type: none"> - Legname già pre-essiccato per la lavorazione successiva - Sviluppo della qualità del legname facile da sorvegliare 	<ul style="list-style-type: none"> - Richiede molto impegno (organizzazione e autorizzazione) - La riuscita dipende dal clima - Necessità di grandi spazi per le pile arieggiate - Elevate esigenze per la

			<p>localizzazione del deposito (esposto al vento e al sole)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pericolo di perdita di valore a causa dei cretti - Attacco fungino in caso di essiccazione non sufficientemente rapida - Limitato nel tempo (dissoluzione quando si raggiunge l'umidità di saturazione delle fibre)
DEPOSITO UMIDO (CATASTE)			
Cataste aperte	<p>La catasta, generalmente molto grande, è posizionata all'ombra; per i tronchi più all'interno della catasta, a breve termine si genera una certa protezione del legno contro l'essiccazione e i fenomeni ambientali.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Poco lavoro necessario - Metodo ben conosciuto e molto applicato 	<ul style="list-style-type: none"> - Condizioni di deposito indefinite, dipendenti dalla situazione climatica - Diversità nella conservazione della qualità, perdita di qualità quasi inevitabile - Limitato nel tempo
Cataste coperture	<p>La catasta, in genere di piccole dimensioni, è ricoperta con plastiche che permettono una certa protezione «meccanica» contro l'essiccazione del legno e l'attacco di insetti.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Lavoro e costi relativamente contenuti - Possibilità di cataste piccole, decentralizzate 	<ul style="list-style-type: none"> - Condizioni di deposito indefinite - Dimensioni delle cataste limitate, grande fabbisogno di spazio per unità di volume - Fragilità delle coperture (vandalismi) - Diversità nella conservazione della qualità molto accentuata - Limitato nel tempo - Non è possibile verificare

			la qualità del legname con metodi visivi
METODI SPECIALI			
Conservazione del tondame in assenza di ossigeno	La catasta, in genere di piccole dimensioni, è impacchettata in modo ermetico con delle plastiche. All'interno della catasta si verifica una rapida diminuzione dell'ossigeno (atmosfera protettiva); grazie a ciò s'impedisce lo sviluppo di parassiti del legno. Anche l'essiccazione del legno è sensibilmente ritardata.	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimento della qualità del legname molto buono anche sul lungo periodo - Possibilità di cataste piccole, decentralizzate - Adatto in particolare anche per legname pregiato di frondifere 	<ul style="list-style-type: none"> - Richiede molto impegno (organizzazione e autorizzazione) ed elevati costi per il deposito e la sorveglianza - Dimensioni delle cataste limitate, grande fabbisogno di spazio per unità di volume - Fragilità delle coperture (vandalismi) - Non è possibile verificare la qualità del legname con metodi visivi
Cataste con copertura in geotessile Geovlies	Una catasta è ricoperta con geotessile Geovlies che permette una certa protezione «meccanica» contro l'attacco d'insetti.	<ul style="list-style-type: none"> - Poco lavoro necessario - Alternativa all'impiego di prodotti per il trattamento delle piante 	<ul style="list-style-type: none"> - Deposito umido con condizioni indefinite - Solo limitata esperienza d'applicazione - Nessuna protezione contro attacchi fungini - Limitato nel tempo - Non è possibile verificare la qualità del legname con metodi visivi
Cataste con rivestimento minerale	Una catasta è spruzzata con una speciale miscela composta da roccia calcarea in	<ul style="list-style-type: none"> - Alternativa all'impiego di prodotti per il trattamento delle piante 	<ul style="list-style-type: none"> - Deposito umido con condizioni indefinite - Solo limitata esperienza d'applicazione - Nessuna protezione contro

	<p>sospensione. Il corrispondente duro «rivestimento di protezione» permette una protezione «meccanica» contro l'attacco di insetti e impedisce l'essiccazione del legno.</p>		<p>attacchi fungini</p> <ul style="list-style-type: none"> - Limitato nel tempo - Non è possibile verificare la qualità del legname con metodi visivi
<p>Cataste ricoperte con legname da industria, corteccia, truciolato</p>	<p>Una catasta è ricoperta con uno spesso strato di materiale «organico» che permette una certa protezione contro l'essiccazione e l'attacco di insetti.</p>	<p>- Utilizzo di materiale di copertura trovato direttamente in bosco</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Deposito umido con condizioni indefinite - Solo limitata esperienza d'applicazione - Pericolo d'importare parassiti del legno - Limitato nel tempo - Non è possibile verificare la qualità del legname con metodi visivi
<p>Cataste al di sopra del limite del bosco</p>	<p>Depositando il tonname ad alta quota (basse temperature, lungo periodo invernale) l'attività dei parassiti del legno si riduce al minimo.</p>	<p>- Metodo semplice (solo regioni adatte, sulle vie d'esportazione)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Deposito con condizioni in-definite che dipendono dal clima - Diversità nella conservazione della qualità, perdita di qualità quasi inevitabile - Limitato nel tempo
<p>Deposito interrato</p>	<p>Una catasta è posta in una cava (oppure su una superficie piana) e ricoperta con materiale (limaccioso) di scavo. Il legno risulta ampiamente protetto dagli</p>	<p>- In caso di esecuzione senza impedimenti, buon effetto protettivo e conservazione della qualità, eventualmente anche per lunghi periodi</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Molto impegnativo e con elevati costi per il deposito - Scarsa esperienza d'applicazione - Il legno risulta «imbrattato» - Non possibile verificare la qualità del legname con metodi visivi

	influssi ambientali e dall'essiccazione, così come dall'attacco di insetti.		
--	---	--	--

(Manuale relativo ai danni da tempesta; confederazione; UFAM-2008)

6 PROPOSTE DI MEDIO E LUNGO PERIODO

6.1 Il danno forestale secondario e le urgenze connesse

L'analisi del DANNO FORESTALE PRIMARIO residuo, aggiornata all'attualità, ovvero decurtata delle aree oggetto di bonifica e delle superfici con alberi caduti nel frattempo (il maltempo del maggio scorso ha causato lo sradicamento di ulteriori alberi), appare un passo obbligatorio per consentire la programmazione successiva degli interventi da attivare. In primo luogo si rende necessario, a cura degli uffici cartografici regionali, attuare una **cartografazione di dettaglio** delle superfici con alberi a terra (utilizzo di sistemi di telerilevamento satellitare e/o laser)²³; secondariamente, a cura degli **Enti competenti per territorio**, dovrebbe essere attuata l'analisi qualitativa dei soprassuoli colpiti (tipologie forestali, topografia delle superfici, provvigioni, eccetera).

Questo passo consentirebbe di avere un dato coerente delle superfici gravate da **DANNO FORESTALE PRIMARIO** ancora da bonificare, e di quelle da

²³La centralizzazione a livello regionale della stesura della carta evita che si verifichino valutazioni soggettive del dato, rendendo l'unità di misura delle superfici uniformi a livello regionale (ed altresì il valore di errore massimo consentito).

sottoporre a sgombero parziale o da lasciare in bosco. Successivamente, a cura degli **Enti locali**, si dovrebbe procedere alla verifica del **DANNO FORESTALE SECONDARIO**. Questo dato dovrebbe essere compilato con molta attenzione e coerenza programmatica (evitando il taglio a priori di cornici comunque stabili e di sovraccaricare una programmazione di filiera ancora troppo esposta ad oscillazioni imprevedibili di mercato). La valutazione delle **URGENZE CONNESSE** appare invece prioritaria perché, a tutti i livelli (erosione, valanghe e fitosanitaria), la loro non repentina considerazione è esposta al grave rischio di innesco di ulteriori problematiche oltre a quelle già in atto.

Allo stato attuale, la **Comunità Montana di Valle Camonica**, si è già attivata per l'analisi del DANNO FORESTALE PRIMARIO residuo, ma ritiene che il dato finale debba essere rimandato, come già accennato, a valutazioni "centrali" a cura di **Regione Lombardia**. Per quanto attiene il DANNO FORESTALE SECONDARIO, sono già state attivate specifiche valutazioni, tuttavia gli interventi comunque pre-individuati, appaiono fortemente condizionati dal non completamento della bonifica degli alberi a terra (questo fatto è fondamentale anche in termini di "opinione pubblica" che difficilmente riesce a comprendere la possibilità di prevenire ulteriori danni tagliando alberi comunque ancora in piedi, a fronte di ancora troppe superfici con alberi a terra). Per quanto attiene, invece, le URGENZE CONNESSE, sono in fase di monitoraggio situazioni a rischio di erosione, con particolare riferimento a versanti a monte di strutture strategiche (viabilità forestale e strada ad alta percorrenza: S.P. 345 - *Strada delle Tre Valli*, S.P. 294 - *Strada del Vivione*, versanti monte dell'abitato di Pezzo a Ponte di Legno, Valle Dois a Ceto, strada della *Zumella* a Paspardo). Interventi specifici sono ovviamente rimandati alla disponibilità di fondi dedicati. Per quanto attiene, invece, la verifica fitosanitaria dei soprassuoli colpiti, il programma già avviato nel 2019 verrà comunque proseguito per il 2020 e il 2021.

6. 2 Il mercato e la filiera bosco-legno

Quando si verificano catastrofi su larga scala l'enorme offerta di legname genera **squilibri di filiera** soprattutto a scapito dei proprietari ritardatari. Le contingenze create lo scorso ottobre rendono difficile effettuare ipotesi concrete sulla possibilità di **stipulare contratti preventivi**, ovvero di procedere allo sgombero del legname solo se già venduto. In questi casi appare necessario un supporto di ordine nazionale, o quantomeno inter-regionale, che intervenga a minimizzare il pericolo di sconvolgimenti profondi del mercato. Un elemento di sicuro interesse potrà essere quello di proporre strategie locali di incentivo all'uso del legname proveniente dalla bonifica in corso. In tal senso, l'**informazione del pubblico** potrà rappresentare un valido supporto affinché almeno la popolazione locale sia incentivata a rivolgersi al mercato interno (sia sul legname da ardere, sia su quello da opera, sia su quello lavorato per arredi da interni ed esterni).

Allo stato attuale, benché i primi quantitativi di legname bonificato (commerciale, biomassa e uso civico), sembrano avere avuto piena collocazione a livello locale, il legname ancora da bonificare, ma anche quello bonificato a cura delle singole amministrazioni, è bloccato nei piazzali di deposito con sostanziali problematiche di vendita. Per consentire una verifica reale dell'oscillazione del mercato del legno, mediante intervista presso la **Segheria Romelli**, è stato verificato un abbassamento dei prezzi all'imposto da **75-85 €/mc** fino ai **55-60 €/mc** attuali. È emerso altresì un aumento considerevole dell'offerta dalla Svizzera e dal Trentino Alto-Adige, con previsione di ulteriore calo del prezzo per il prossimo semestre.

Questo fatto sta determinando uno **stop di filiera locale** perché i prezzi ottenibili in segheria non coprono i costi di "imposto" o, comunque, riducono il margine di guadagno fino a rendere sconveniente ogni tipo di intervento (il costo medio di taglio ed esbosco a carico dell'impresa si aggira su valori mediamente compresi tra 40 €/mc per le situazioni più accessibili e 50-55 €/mc per quelle più svantaggiate). Le imprese boschive, dunque, a fronte del rischio di perdita, trovano meno rischioso rivolgersi ad altri comprensori o

lavorare contesti meno impegnativi dal punto di vista logistico, rimandando le operazioni in Valle Camonica a periodi più vantaggiosi.

A livello locale sarebbe comunque ben indicato intraprendere **iniziative di marketing** per consentire il pieno coinvolgimento del pubblico all'acquisto di legname e manufatti in legno locale. Le recenti iniziative di **Certificazione forestale della Valle Camonica (PEFC)**, il pieno e sinergico coinvolgimento di Enti, Comuni, Consorzi Forestali, Ditte Boschive, Segherie e Centrali a biomassa, deve rappresentare un valore aggiunto di assoluto rilievo e indurre a programmare iniziative di mercato dedicate: potrebbe essere vantaggiosa la creazione di un **marchio "Vaia"** per indicare manufatti che derivano da bonifica di alberi già abbattuti dal vento, ed altresì adottare iniziative analoghe a quella già attivata, e sottoscritta anche dalla Valle Camonica, per l'utilizzo del logo **"Filiera Solidale"** attivato dall'Associazione PEFC di certificazione forestale. In queste iniziative si inserisce anche la già attivata sperimentazione sul valore armonico del legni camuni e sulle ripercussioni qualitative che possono scaturirne (anche in termini gestionali).

A cura della Comunità Montana di Valle Camonica, in collaborazione con i Consorzi Forestali e con le falegnamerie locali, è stato attivato uno studio di fattibilità sulla **certificazione multilivello di legname derivato da Vaia**. Questo fatto ha lo scopo di suggerire al pubblico che l'acquisto di manufatti locali non deriva da operazioni di mercato fini a sé stesse, ma comprende valori aggiunti di carattere ambientale, idrogeologico, gestionali, eccetera.

6.3 I modelli di gestione forestale

Il modello di gestione forestale operativo in Valle Camonica e nel Parco dell'Adamello (Piano di indirizzo forestale; 2017), appare già significativamente orientato alla **valorizzazione multifunzionale** dei soprassuoli camuni e contiene indicazioni puntuali sulle problematiche connesse con il **cambiamento climatico** (cfr. APPENDICE 2). La gestione proposta si inserisce appieno negli obiettivi di aumento della resilienza dei soprassuoli, tuttavia, appare necessario che la futura pianificazione contenga

anche specifici riferimenti gestionali nei confronti della variabile "vento". All'interno dei piani d'assestamento dovrebbe essere compresa un'analisi di dettaglio, con relativa trasposizione cartografica, del livello di fragilità dei soprassuoli nei confronti delle tempeste da vento.

L'aggiornamento dei modelli gestionali dovrà comunque comprendere anche considerazioni "nuove" sulle problematiche che interessano sia la filiera-bosco legno, sia le continue sinergie che occorre attivare tra tutte le figure in gioco. A queste considerazioni, si aggiunge la presenza in Valle Camonica del corso di laurea **Valorizzazione e tutela dell'ambiente e del territorio montano dell'Università di Edolo**: l'evoluzione di una materia così complessa e multidisciplinare come il *territorio*, potrà avvantaggiarsi del supporto offerto dalla ricerca, e dall'opportunità di coinvolgere studenti, ricercatori e professori a supporto di Enti e proprietari di soprassuoli.

CONCLUSIONI

Il convegno *La Tempesta VAIA. Disastro o opportunità per le foreste del Nord-Est*, tenutosi a Belluno venerdì 8 febbraio 2019, è stato il primo momento di vero confronto tra tutti i comprensori trovatisi a dover affrontare i danni causati da Vaia. Già nel titolo, viene specificata la necessità di trasformare un "disastro" di proporzioni mai viste in un'opportunità a tutti gli effetti. È questo il tentativo in atto in Valle Camonica dove, dopo alcuni giorni di verifica della situazione e risoluzione delle prime emergenze, si è dato corso ad un primo programma di interventi di bonifica e di programmazione.

Un primo elemento che è necessario puntualizzare è riferito all'oggettiva, e in un certo senso giustificabile, impreparazione di fronte alla gravità

incalcolabile del danno e del rischio idrogeologico connesso: a tutti gli effetti l'intero comprensorio alpino ha mostrato una sensibile incapacità di repentina risposta, tuttavia, ha dato prova di presenza efficace soprattutto nelle operazioni di ripristino immediato delle strutture di servizio di base. Per quanto attiene gli interventi forestali sono stati iniziati solo a partire dal secondo mese dall'accaduto ma si sono protratti fino all'esaurimento dei fondi concessi dal Ministero.

Questo lavoro di tesi si configura nella **verifica in corso d'opera** di tutte le operazioni attivate in Valle Camonica e nell'**analisi finale** del primo blocco di interventi completato, con particolare riferimento:

- Alla verifica dei **costi reali** delle singole operazioni (nel prezzario regionale mancano voci specifiche per interventi forestali in caso di danno totale ai soprassuoli);
- Alla verifica della "resa" in termini di superfici bonificate rispetto a quelle complessivamente danneggiate;
- All'attivazione di **programmi di studio**, tra cui anche il presente, delle variabili che intervengono in casi mai prima d'ora presi in considerazione;
- Alla definizione di un **modello di "procedura standard"** che, sulla base dell'esperienza Svizzera, intervenga a definire ruoli e azioni in casi di tempesta su larga scala (a tutti i livelli, dal pronto intervento, alla programmazione di bonifica, fino al controllo delle oscillazioni di mercato);
- Alla formulazione di **suggerimenti di sviluppo e taratura di modelli gestionali** del bosco che possano in qualche modo aumentare il grado di preparazione e conoscenze di fronte a successivi eventi di tale intensità

A tutti gli effetti gli interventi, pienamente rispondenti alle previsioni di costo, hanno consentito la bonifica di circa il 10% del danno forestale primario, lasciando "aperta" la questione del completamento dei lavori, non oggettivamente risolvibile nemmeno con il pieno riutilizzo degli introiti derivanti dalla vendita del legname.

Tra gli elementi di sicuro pregio dell'intero programma, e dai quali nascono premesse assolutamente incoraggianti, si sottolinea la grande sinergia

intervenuta a tutti i livelli: dalla Comunità Montana, ai Consorzi Forestali, fino alle imprese boschive e agli operatori di prima trasformazione (segherie e centrali a biomasse). Questo fatto identifica il comprensorio camuno come "ideale" per poter proseguire una logica collettiva di gestione delle problematiche e sviluppo dell'intero sistema bosco-legno locale. Un elemento di ultima riflessione riguarda l'impossibilità oggettiva di intervenire immediatamente a supporto dei proprietari privati che, oltre a trovarsi con le rispettive superfici ancora danneggiate, si trovano nell'impossibilità pratica di coinvolgere le Ditte Boschive nella bonifica. Questo fatto deve suggerire a livello ministeriale una specifica attenzione a loro supporto perché le problematiche in atto e che si possono innescare, non sono certo racchiuse all'interno dei confini di ogni singola Proprietà. Iniziative come quella intrapresa dalla Provincia Autonoma di Bolzano di sostegno economico dei proprietari privati dovrebbero essere adottate anche negli altri contesti colpiti.

BIBLIOGRAFIA

- Benigni M., 2003-2017, Piano d'assestamento forestale di Cimbergo e Paspardo;
- Benigni M., 2010-2024; Piano d'assestamento forestale di Breno;
- Tevini, 1999-2013, Piano d'assestamento forestale di Savio dell'Adamello;
- Tevini, 2014-2028, Piano d'assestamento forestale di Sonico;
- Donati, 2003-2017, Piano d'assestamento forestale di Malonno;
- Santilli A., 1925, Selvicoltura estimo ed economia forestale, pp. 70-74
- Donati, 2003-2017, Piano d'assestamento forestale di Sellero;
- Ufficio federale dell'ambiente UFAQM, Berna 2008, Supporto decisionale in caso di danni alle foreste provocati da tempesta, Aiuto all'esecuzione

- relativo alla scelta della gestione dei danni nei singoli casi, Manuale relativo ai danni da tempesta 2008, parte 3;
- Regione Piemonte, settore foreste, maggio 2016, Guida ai tagli boschi, Istruzioni per l'applicazione del regolamento forestale regionale, Le guide selvicolturali;
 - Veneto agricoltura, Giugno 2014, La gestione della sicurezza sul lavoro negli ambienti forestali, Volume 1, I cantieri forestali;
 - Suva settore legno e servizi, maggio 2015, Come allestire il legname da tempesta in modo sicuro;
 - Battisti A., De Battisti R., Faccoli M., Masutti L., Paolucci P., Stergulc F., 2013, Lineamenti di zoologia forestale. Padova University press, Padova;
 - Perrin H., 1954, Tomo II, Il trattamento delle Foreste, Teoria e Pratica delle tecniche selvicolturali;
 - Del Favero R., 11/2002, I tipi forestali della Lombardia, inquadramento ecologico per la gestione dei boschi lombardi;
 - Ducoli A.- Parco Adamello, 05/2016, Modelli di gestione forestale per il Parco dell'Adamello;
 - Battisti,A., Faccoli, M., 2007, Gli insetti forestali nel quadro del cambiamento climatico. Informatore fitopatologico, 57(10):49-51
 - Wichmann, L., Ravn, H.P, 2001, The spread of *ips typographus* (Coleoptera, Scolytidae), phenology, voltinism, and associated spruce mortality in the southeastern Alps. Environmental entomology, 38(2):307-316
 - Annala, E., 1969, Influence of temperature upon the development and voltinism of *Ips typographus* L. (Coleoptera, Scolytidae). Annales Zoologic Fennici, 8:161-208

SITOGRAFIA

- www.inmeteo.net
- www.legnotrentino.it

APPENDICE 1

(Resoconto del convegno tenutosi a Brescia il 12 Aprile 2019 dal Prof. Faccoli M. dell'università di Padova e dal Dott. Ducoli A. del parco dell'Adamello)

1. Procedure standard per il monitoraggio del "bostrico"

1.1 *Ips typographus*: biologia ed ecologia²⁴

Il **bostrico** è tra gli insetti di maggiore importanza per la selvicoltura Europea perché le sue infestazioni possono creare danni estesi su intere porzioni di "boschi dell'abete rosso". Tali danni, oltreché ambientali, paesaggistici ed ecologici, si ripercuotono anche sull'economia forestale di comunità più o meno locali. In **Italia** la sua presenza è spesso origine di danni estesi sull'arco alpino, prevalentemente orientale, e sull'appennino tosco-emiliano.

Il bostrico, altrimenti detto "**tipografo**", attacca pressoché esclusivamente l'**abete rosso** (*Picea excelsa*), con cui condivide perfettamente l'intero areale. Altre specie, come il larice (*Larix decidua*), il Pino silvestre (*Pinus sylvestris*) e l'abete bianco (*Abies alba*), vengono attaccate solo eccezionalmente e sempre quando l'insetto ha letteralmente esaurito ogni substrato di abete rosso disponibile.

Gli alberi più facilmente attaccabili sono quelli adulti (60-65 anni e oltre), con particolare predilezione di quelli già indeboliti da vari tipi di stress, che vengono colonizzati per intero ad esclusione del cimale (troppo sottile) e della parte basale (troppo sughero).

²⁴ *Lineamenti zoologia forestale* - AA. VV.; 2013; Edizioni Cittadella, Padova)

L'insetto compie una o, abitualmente, due **generazioni annue** (nel caso di eccessiva densità di popolazione, spesso si assiste al verificarsi di cosiddette **generazioni sorelle**). Trattandosi di coleotteri molto sensibili alle variazioni di **temperatura**, la quota è un fattore di grande rilevanza per il completamento dei singoli cicli. Gli adulti, in genere, svernano nella lettiera e nelle cortecce di piante già colonizzate alla stagione precedente. Riprendono la loro attività al sopraggiungere delle stagioni calde, quando la temperatura media giornaliera raggiunge in 18° C. Gli **adulti in volo** sono attratti dalle sostanze volatili di natura terpenica e alcolica rilasciate da alberi più o meno indeboliti, ma altresì da topi sradicati e/o in catasta, purché ancora freschi. I primi adulti, cosiddetti "pionieri", aggrediscono le cortecce emettendo **feromoni di aggregazione** con cui richiamano altri individui (all'apice della colonizzazione, il rallentamento dei flussi floematici induce gli insetti a produrre **feromoni di disaggregazione**, per evitare il sovraffollamento, altrimenti detto **Overcrowding**, di un singolo substrato).

I coleotteri penetrano rapidamente sottocorteccia dove scavano la "**camera nuziale**" che viene occupata solitamente da un maschio e dalle femmine (1-3). Dopo l'accoppiamento ciascuna femmina scava una "**galleria materna**" cercando di non sovrapporsi ad altre gallerie simili. La loro diagnosi è possibile osservando la "**rosura**" di legno ed escrementi che vengono espulsi all'esterno sfruttando il foro d'ingresso. Lungo le gallerie vengono deposte fino a **100 uova per femmina** (progressivamente meno in relazione al grado di colonizzazione del fusto). Le **larve** si alimentano nel **floema** scavando gallerie laterali di 5-6 cm.

Le piante colonizzate in primavera e all'inizio dell'estate si arrossano in poche settimane. Sul fusto si osserva una copiosa resinazione. Le piante colonizzate in tarda estate, invece, si arrossano alla primavera successiva, ma durante l'inverno perdono molti aghi verdi che si accumulano al suolo.

Il fattore determinante lo sviluppo delle infestazioni di bostrico è rappresentato dagli **schianti da vento** e da **neve** (ma anche lo **stress idrico** da

siccità estiva). In questi casi se non vengono attivati repentini interventi di bonifica del legname a terra, la densità di popolazione dello scolitide può aumentare fino alla **pullulazione**. Tali eventi possono essere innescati dal rilascio in bosco di cataste di legname allestite e lasciate nelle vicinanze del bosco.

1.2 *Ips typographus*: dinamiche di popolazione

Nelle **peccete altimontane**, in genere, la specie compie un solo ciclo e gli adulti svernano su nuovi alberi in attesa della migliore stagione. In questi ultimi anni, successive ondate di calore e siccità, hanno favorito non infrequenti **doppie generazioni**, tuttavia, quando il ciclo è incompleto lo svernamento avviene in fase larvale con conseguente aumento dei tassi di mortalità.

Ips typographus è un **selezionatore cinico** che, nella norma, agisce come **bioregolatore** di cenosi che offrono alberi più deboli rispetto ad altri. Le vere problematiche rispetto alla sua presenza si osservano quando interi soprassuoli sono gravati da fattori esterni che determinano l'indebolimento collettivo della cenosi: siccità, cambiamento climatico, incendi, trombe d'aria, schianti da neve e, altresì, non gestione attiva di situazioni secondarie (invecchiamento progressivo e/o non repentino allontanamento di legname abbattuto). Quando gli eventi negativi rientrano nella norma statistica, i focolai d'infestazione, benché più o meno estesi, vengono contenuti dalle stesse capacità di resilienza delle foreste; ben diverso è il caso di **eventi di larga scala** che possono innescare pullulazioni estese e difficilmente autoregolabili dal soprassuolo. La lunga schiera di **nemici naturali** del bostrico, risulta efficace solo quando il soprassuolo non è gravato dai fattori esterni più volte citati (omeostasi).

Il **bostrico** è tra gli insetti di maggiore importanza per la selvicoltura Europea. Le infestazioni di questo **scolitide** possono creare danni estesi su intere porzioni di foreste con danni che, oltre che di carattere ambientale, paesaggistico ed ecologico. Il **danno da bostrico** si associa, oltre che alle

tematiche legate alla perdita di omeostasi di soprassuoli (valore idrogeologico), anche a quelle di carattere economico in quanto vettore di funghi causa di azzurramenti e di deterioramento iniziale del legno che favorisce l'ingresso di insetti xilofagi.



Fig. - Verifica del livello di *overcrowding* (Sellero; 2019)

1.3 Metodi di monitoraggio e lotta

La lotta al bostrico viene attuata previo **monitoraggio** della **densità di popolazione** durante il ciclo annuale. L'analisi del "valore soglia" dipende da molti fattori, ma nella norma viene identificato quando il rapporto tra il numero delle catture estive e di quelle primaverili è uguale o superiore a 0,6 ($\text{Summer captures} / \text{Spring captures} \geq 0,6$).



Fig. - monitoraggio della popolazione di *Ips typographus* dopo la tempesta Vaia (Fabrezza; 2019)

Il **controllo dell'insetto**, quando le pullulazioni sono in atto, è sempre molto complicato e risulta efficace solo se ripetuto per almeno 2-3 anni successivi, previa individuazione tempestiva dei focolai. In questa fase assume un valore importante il **monitoraggio** delle popolazioni mediante campionature con **trappole feromoniche**. Quando si osservano situazioni preoccupanti si può predisporre una campagna di attacco massale mediante:

- **Impiego di tronchi esca**. Ottenuti dall'abbattimento di alberi sani, trattati con insetticida di contatto e innescati con cartuccia feromonica. I dispositivi di cattura vanno predisposti entro la metà di aprile in corrispondenza di focolai di infestazione dell'anno precedente (un topo ogni 30-50 metri cubi di materiale attaccato). Si tratta di un metodo molto efficace che, tuttavia, richiede

l'impiego di insetticidi indifferenziati che spesso sono vietati in "ambiente".

- **Impiego di trappole.** Risulta molto efficace per la fase di monitoraggio, ma richiede il posizionamento di troppi dispositivi per il controllo massale (molto costoso).
- **Bonifica forestale guidata.** Certamente efficace, ma vincolato ad una programmazione attenta e, soprattutto, pronta e non tardiva (da completarsi entro giugno).
- **Procedure di overcrowding.** Meccanismi recenti che si basano sulla semplice applicazione di feromoni per attrarre il maggior numero di insetti su uno stesso substrato. In tal modo le singole "famiglie" non riescono a completare il proprio ciclo perché la disponibilità di floema viene consumata prima del completamento.

Le trappole a feromone rappresentano uno strumento indispensabile per ottenere informazioni sulla densità di popolazione e valutare le strategie di controllo più adeguate (sulle Alpi Orientali con catture medie annuali superiori a **7.000-8.000 insetti/trappola** il rischio di attacco è assai verosimile). I valori soglia variano a seconda delle condizioni locali (esposizione, substrato, età stadiale, stagione vegetativa, eccetera).

In molti casi l'insetto è responsabile di un **continuo stillicidio di piccole infestazioni** che anno dopo anno finiscono per intaccare la consistenza dei boschi. Per tale motivo, una volta verificato il rischio concreto di pullulazione, oltre alle strategie di controllo già puntualizzata precedentemente, è necessario adottare tutti gli accorgimenti possibili:

- Completamento della bonifica di alberi abbattuti da vento o da neve
- Scortecciatura dei tonchi;
- Rimozione degli schianti.

Si tratta di interventi certamente costosi che vanno contestualizzati in ottica di versante (se da un lato la perdita di un rimboschimento vetusto e ormai fuori mercato può sembrare un danno minore, non occorre trascurare che gli insetti che ne hanno beneficiato potranno poi attaccare anche altri soprassuoli. In linea del tutto generale è opportuno ricordare che i

procedimenti di lotta attiva (catture massali), una volta verificata una pullulazione in atto, sono sempre costosi e non consentono mai la certezza assoluta di controllo reale. Si tratta di interventi che hanno il significato principale di contenere quanto più possibile lo sviluppo di nuove generazioni nell'attesa che siano le condizioni stesse dei soprassuoli a completare il ritorno dei livelli di popolazione entro i limiti omeostatici dell'ecosistema.

Un ultimo elemento che pare opportuno evidenziare riguarda i rischi connessi con l'errata applicazione dei metodi di controllo mediante feromoni perché possono anche favorire l'attrazione di ulteriori insetti da zone contermini.

1.4 Vaia: il caso della Valle Camonica

Oltre ai danni stimati, il ciclone Vaia, ha causato un indebolimento inevitabile del bosco, sottoponendo la vegetazione a condizioni di stress ideali per il bostrico. Negli ultimi anni, anche a causa del progressivo riscaldamento globale, ha favorito un significativo anticipo del ciclo annuale del bostrico anticipando di circa un mese (inizio maggio), l'inizio della nuova generazione. Questo fatto ha favorito il pressoché costante completamento della seconda generazione e, nelle annate più siccitose, l'inizio abituale di una terza. Ovviamente lo spostamento del ciclo ha grandi influenze sulla mortalità invernale degli insetti che, quando sverna in fase adulta mostra grandi capacità di resistenza al freddo (lo svernamento in fase larvale comporta abituali tassi di mortalità del 60%).

Tra i fattori che predispongono le "gradazioni" di popolazione dell'insetto, oltre al fattore "temperatura" già citato, possiamo certamente ricordarne alcuni:

- Mancanze gestionali nei soprassuoli monospecifici dell'abete rosso;
- Invecchiamento collettivo e progressivo dei soprassuoli monospecifici dell'abete rosso;
- Eventi meteorologici estremi;
- Siccità e variazioni dei regimi pluviometrici.

Si tratta di situazioni che appaiono pressoché "abituale" che stanno favorendo in maniera sostanziale, non solo la presenza e lo sviluppo del bostrico, ma altresì la sua "permanenza" all'interno dei soprassuoli di un versante. Gli alberi sottoposti a stress non sono più in grado di produrre composti di difesa come terpeni e tannini, sostituendoli con *alcoli* (etanolo) che attraggono il bostrico. In relazione alla variabile "imprevista" *Vaia*, è verosimile attendersi un primo ingresso massivo del bostrico già nel 2019 (a danno per lo più delle piante a terra), in aumento nel 2020 e, con buona probabilità, anche a danno di soprassuoli superstiti al vento (l'insetto ha bisogno di floema fresco e, pertanto, già al 2020 gli alberi a terra non saranno più utili al completamento del suo ciclo). Il monitoraggio delle popolazioni assume un significato strategico fondamentale perché consente di valutare con quale forza i nuclei di bostrico potranno svilupparsi negli anni successivi alla tempesta.

I dati raccolti nell'estate 2019 hanno consentito di verificare una situazione non ancora preoccupante, ma certamente indicativa della presenza dell'insetto e, pertanto, dovranno essere ripetuti nel 2020, prevedendo anche la possibilità di intervenire con catture massali mediante aumento delle trappole a feromoni e delle procedure di *overcrowding*.



**PROGRAMMA DI
MONITORAGGIO E CONTROLLO
DEL "BOSTRICO"
IN SOPRASSUOLI DELL'ABETE ROSSO
COLPITI DALLA TEMPESTA VAIA**

TRAPPOLA n.: _____

DATA POSIZIONAMENTO: _____

SERVIZIO MONITORAGGIO
FITOSANITARIO

Bostrico - *Ips typographus* -

**DALL'INTEGRITÀ DI QUESTA POSTAZIONE
DIPENDE IL BUON
ESITO DELL'OPERAZIONE - NON TOCCARE!**

Si invitano le S.V.
a rispettare e
non manomettere le trappole



In caso di necessità contattare: Dott. Alessandro Ducoli c/o Parco Adamello

Fig - Cartello informativo della campagna di monitoraggio in Valle Camonica (2019)

APPENDICE 2

1. Modello di gestione forestale per il parco dell'Adamello

Il Parco dell'Adamello ha adottato un proprio **Piano di settore foreste e di indirizzo forestale** che si prefigge 4 principali obiettivi:

1. **Ridurre la banalizzazione compositiva e strutturale dei versanti (aumento della biodiversità).** L'aumento della magnitudo di eventi estremi, **biotici e abiotici**, suggerisce di intervenire prioritariamente verso il riordino delle diffuse situazioni monocolturali e monostrutturali. In particolare, si vuole controllare la diffusione di specie mesofile, dovuta all'abbandono colturale dei castagneti da frutto e della pratica del ceduo nel caso dei castagni (*Castanea sativa*) e ai numerosi rimboschimenti effettuati nel secolo scorso nel caso dell'abete rosso (*Picea abies*).
2. **Favorire la gestione dei soprassuoli e l'accorpamento delle superfici.**
3. **Valutare le situazioni più vulnerabili di fronte al cambiamento climatico in atto.** Le proiezioni di cambiamento climatico per il prossimo secolo sull'arco alpino segnalano un più che significativo innalzamento altitudinale delle fasce fito-climatiche calde. Tra le varie problematiche connesse è da prevedersi un progressivo innalzamento della quota media di stazionamento dell'abete rosso e del castagno, tale da *“suggerire, in primis, di proseguire la capillare politica di deconiferamento del basso versante, ma anche quella di rinaturalizzazione delle situazioni secondarie di entrambe le specie”*.
4. **Selvicoltura modulata.** Il Parco promuove l'adozione di sistemi di taglio non intensivi e attenti alla valorizzazione della variabilità compositivo-strutturale dei soprassuoli, nonché al mantenimento della continuità di copertura (“taglio a scelta”, “taglio di preparazione” e “tagli successivi uniformi”); forme intensive di taglio potranno essere invece adottate nelle situazioni di

derivazione antropica (rimboschimenti e boschi secondari di conifere) e per motivate necessità fitosanitarie e idrogeologiche.

Il piano riporta i seguenti concetti di base:

Tempi della programmazione	
Nel breve periodo attuare forme di gestione forestale che non escludano le nuove potenzialità offerte dalla <i>Selvicoltura dei prodotti non legnosi</i> (Del Favero e Pividori; 2014)	Nel lungo periodo garantire la tutela degli ecosistemi forestali, del loro patrimonio genetico, assicurando il massimo livello di multifunzionalità possibile

I principali fattori d'incertezza		
Cambiamenti climatici. Aumento di temperatura previsto di 3° C annui entro il prossimo secolo, accompagnato da diminuzione delle precipitazioni.	Aumento della magnitudo degli eventi estremi. Migliorano le condizioni ambientali favorevoli al proliferare di insetti dannosi; aumentano le condizioni di stress fisiologico degli alberi con aumento delle vulnerabilità di fronte ad eventi estremi (biotici e abiotici).	Incertezza del mercato del legno e dei prodotti forestali. Le difficoltà di accordo globale sul tema dei cambiamenti climatici e sulle politiche di sfruttamento delle risorse forestali mondiali contribuiscono a mantenere elevata l'incertezza che caratterizza il mercato mondiale del legno. L'impossibilità di prevedere le azioni di nuove potenze mondiali come Cina, Corea, India e Brasile, non consente di poter formulare verosimili previsioni di mercato. A ciò si aggiunge il sempre più allarmante fenomeno del commercio illegale di legname.

Gli elementi di sicuro contrasto dell'incertezza
Flessibilità. Adozione di metodi e programmi gestionali elastici, che siano meglio adattabili a repentini cambiamenti di contesto.
Coerenza temporale e trasparenza degli obiettivi. Le decisioni che verranno prese oggi dovranno essere supportate da continuità di programmazione. È necessario che la pianificazione forestale espliciti sempre, ed in maniera assolutamente chiara, quali siano i propri obiettivi, così da garantire continuità alla pianificazione, anche nei casi in cui sia necessario correggerne il focus in corso d'opera. Ovviamente è condizione necessaria fornire alla pianificazione tutti gli strumenti per la raccolta di dati e per il controllo degli stessi nel tempo.
Sussidiarietà e partecipazione. Occorre adottare una concreta politica di revisione degli interventi di sussidiarietà affinché siano privilegiati quelli con

maggior trasparenza di obiettivi (a più livelli di scala: spaziale, temporale e politica): troppo spesso si assiste ad interventi, anche consistenti dal punto di vista economico, che sembrano dettati più da necessità immediate di spesa che da logiche concrete di investimento coerente. Allo stesso modo, è necessario che la programmazione trovi il massimo livello di condivisione affinché non si generino malcontenti e malumori nel sistema.

Efficienza ed efficacia (sostenibilità economica degli interventi). Gli interventi devono muoversi partendo da solide basi ecologico-ambientali-paesaggistiche, ma devono altresì trovare conferma nella sostenibilità economica degli stessi. Si tratta di una condizione necessaria affinché gli obiettivi prefissati trovino adeguati consensi (la non sostenibilità economica degli interventi e la loro non piena condivisione d'intenti renderebbero di fatto fragile l'intero sistema).

Coordinamento. Occorre un pieno coordinamento fra tutte le materie che si occupano di territorio (agricoltura, edilizia, strutture, turismo, industria, ecc.). È infatti sconsigliabile intraprendere forme di *governance* forestale che non siano state adeguatamente confrontate con altri settori che si muovono sulla base del consumo di suolo.

Lotta all'illegalità e maggiore responsabilità. Occorre che siano adottate concrete politiche di contrasto alle forme illegali di utilizzazione forestale (i dati oggi disponibili segnalano che almeno il 50% dei prelievi effettuati nell'area tropicale è illegale). Iniziative quali la certificazione, i codici di condotta e le partnership certificate sono solo alcuni esempi di come il problema sia realmente sentito e degli sforzi che già si stanno compiendo per risolverlo.

Funzioni principali attribuite ai soprassuoli del Parco (zonizzazione gestionale)

Funzione produttiva. L'obiettivo gestionale è la massimizzazione del reddito in modo compatibile con il funzionamento degli ecosistemi forestali e con le finalità istitutive del Parco. A tal fine è adottato un approccio gestionale che miri alla valorizzazione dell'offerta di legname locale e al potenziamento del sistema locale d'impresa.

Funzione protettiva. Ns

Funzione naturalistica. Il Parco dell'Adamello, come detto, è in prima linea per quanto riguarda la tutela (e/o il recupero) della biodiversità. Infatti, numerose indicazioni tecniche e principi di gestione sono riferiti a questo fine, ambizioso e complesso considerata la storia delle foreste della Valle Camonica. Nello specifico per le formazioni forestali sono fondamentali: riduzione della banalizzazione dei versanti, tutela di *tipi forestali e specie obiettivo*, promozione della complessità fisionomico-strutturale dei soprassuoli, lascito alla libera evoluzione naturale ove prioritaria e/o possibile, tutela di *specie accessorie*, rilascio di necromassa in bosco, pratica di una “*selvicoltura modulata*”. In particolare, la strategia delle specie e tipologie obiettivo dà un forte contributo al recupero di biodiversità, allarmante già a livello macroscopico. La sporadicità di specie come *Fagus sylvatica* e certe *latifoglie nobili* appare, infatti, un'anomalia per un'area protetta ben inserita nel contesto dell'arco alpino qual è il Parco dell'Adamello.

Funzione paesaggistica. Il concetto di *paesaggio* nel secolo scorso ha subito notevoli cambiamenti. La *Convenzione europea del paesaggio*, nel 2000, ne ha dato questa definizione: «*Paesaggio" designa una determinata parte di territorio, così come è percepita dalle popolazioni, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni*» (Capitolo 1, art. 1 lettera a). In quest'ottica il concetto di paesaggio forestale include tradizioni e culture che legano le popolazioni locali ai boschi. Tuttavia, ad oggi, la discussione a riguardo in campo forestale non è stata approfondita in modo tale da permettere di delineare le conseguenze di un simile approccio sul piano operativo-gestionale. Dunque, in questa sede, parlando di paesaggio forestale ci si riferisce più semplicemente all'aspetto estetico; in questo senso è molto meno complesso individuare quali siano le strategie che mirino a valorizzare questa funzionalità del bosco. Di certo ogni azione atta a tutelare specie o tipi forestali rari (specie obiettivo, accessorie e formazioni particolari), ovvero ad arricchire il paesaggio forestale, contribuisce indirettamente a questo scopo. Più nello specifico per individuare le diverse “qualità estetiche” dei tipi forestali si utilizzano indicatori come il *pregio cromatico* o simili (Del Favero *et al.*, 2000). Nel Piano di settore foreste, come già accennato, una categorizzazione delle vocazioni dei tipi forestali è stata realizzata anche sotto il profilo paesaggistico per le formazioni

presenti nell'area finora esaminata (alto Parco).

Funzione turistico-ricreativa e socioculturale. Questa funzione delle foreste del Parco dell'Adamello comprende due aspetti diversi, che in questa fase è utile scindere: aspetto sociale e aspetto economico. Il benessere collegato alla fruizione dell'ambiente bosco, da parte delle popolazioni locali e dei visitatori temporanei, ovvero la funzione sociale della foresta, è un argomento di recente approfondimento scientifico, in parte legato al più recente concetto di paesaggio (Aa. vv., 2009). La valorizzazione di questo aspetto si realizza in modo sostanziale garantendo al meglio la fruizione delle foreste, tramite mantenimento di una buona accessibilità e percorribilità dei soprassuoli. Per quanto concerne l'aspetto economico ci si riferisce agli aspetti legati all'ecoturismo di cui si è trattato nel paragrafo precedente. Per favorire l'espletamento di tale funzione nell'area protetta si punta ad esempio a valorizzare *alberi e soprassuoli monumentali*, nonché soprassuoli interessati da particolare afflusso turistico, per i quali è necessario adottare specifiche forme di gestione *ad hoc*. Altresì si procede ad esempio istituendo percorsi tematici in aree boscate di rilevanza socioculturale oppure tramite cartellonistica volta a coinvolgere il fruitore nel sistema naturale che lo circonda o ancora organizzando escursioni guidate nel territorio del Parco. Da ultimo la tutela e il "miglioramento" del paesaggio forestale, nel rispetto dei meccanismi naturali, aumenta certamente il potenziale delle foreste del parco. L'insieme di misure citate può favorire le più tradizionali forme di turismo, ma anche la fruizione da parte di nuove tipologie di turisti più specificatamente interessati al ricco contesto naturale (botanici, micologi, faunisti, naturalisti, ecc.); quest'ultimo tipo di turismo, tradizionalmente più tipico dei fruitori provenienti dall'estero ma in espansione anche in Italia, costituisce un bacino d'utenza da non trascurare.

Indirizzi tecnici di gestione forestale per il Parco dell'Adamello

Il governo a fustaia. Promuovere il governo "a fustaia" e nel contempo la conversione a fustaia dei cedui non attivamente gestiti e/o comunque invecchiati oltre i 40 anni.

Il governo a ceduo. Promuovere la gestione a bosco ceduo nei casi in cui ne siano garantiti i dettami tecnici (cure colturali). Deve essere proseguita la revisione critica dell'ormai consolidata logica di “numero minimo di matricine”, per la quale l'individuazione del contingente di matricine da rilasciare assume connotati più normativi che tecnici.

Biodiversità. Promuovere la valorizzazione di soprassuoli caratterizzati da elevati livelli di complessità fisionomico-strutturale.

La libera evoluzione naturale. La libera evoluzione naturale viene dettata per tutte quelle tipologie forestali le cui caratteristiche fisionomico-strutturali suggeriscano a priori tale necessità, indipendentemente da considerazioni di carattere idrogeologico e/o topografico (boschi di protezione), ovvero in tutte quelle formazioni la cui importanza forestale suggerisce maggiori interessi bio-ecologici (formazioni particolari, neoformazioni, formazioni ripariali, formazioni primitive, rupicole, di forra, di falda detritica).

Selvicoltura modulata. Promuovere l'adozione di sistemi di taglio non intensivi e attenti alla valorizzazione della variabilità compositivo-strutturale dei soprassuoli, nonché al mantenimento della continuità di copertura (“taglio a scelta”, “taglio di preparazione” e “tagli successivi uniformi”); forme intensive di taglio potranno essere invece adottate nelle situazioni di derivazione antropica (rimboschimenti e boschi secondari di conifere) e per motivate necessità fitosanitarie e idrogeologiche.

Tutela delle specie accessorie. Promuovere la tutela delle specie accessorie e di quelle in fase pioniera: *Prunus avium*, *Crataegus monogina*, *Acer campestre*, *Betula pendula*, *Juniperus communis*, *Laburnum anagyroides*, *Cornus sanguinea*, *Cornus mas*, *Morus alba*, *Populus tremula*, *Quercus pubescens*, *Salix caprea*, *Taxus baccata*, *Ulmus glabra*, *Sambucus nigra*, *Sambucus racemosa*, *Sorbus aucuparia* e *Sorbus aria*.

Specie a valenza faunistica. Promuovere la tutela di tutte le erbe e gli arbusti bacciferi e degli alberi ad elevata valenza faunistica quali: *Prunus avium*, *Crataegus monogina*, *Acer campestre*, *Betula pendula*, *Juniperus communis*, *Laburnum anagyroides*, *Mespilus germanica*, *Malus sylvestris*, *Morus alba*, *Prunus*

sp., *Pyrus pyraister*, *Taxus baccata*, *Cornus sanguinea*, *Cornus mas*, *Sambucus nigra*, *Sambucus racemosa*, *Quercus pubescens*, *Sorbus aucuparia* e *Sorbus aria*.

Specie e boschi obiettivo. Promuovere il contenimento della banalizzazione tipologica dei soprassuoli e delle specie meno “competitive”: *Quercus spp.*, *Carpinus betulus*, *Acer pseudoplatanus*, *Tilia cordata*, *Fagus sylvatica*, *Abies alba* e *Pinus cembra*; per tali specie, definite “specie obiettivo”, dovranno essere adottati regimi di tutela “ad hoc” che siano estesi anche alle categorie e tipologie forestali che caratterizzano: *Aceri-tiglieti*, *Aceri-frassineti*, *Faggete*, *Abieteti*, *Cembrete* e *Larici-cembrete*.

Alberi superdominanti. Promuovere la tutela e la valorizzazione degli alberi superdominanti (anche qualora sia necessario il rilascio di cespi e/o gruppi di alberi a corredo degli stessi).

Alberi monumentali. Promuovere la tutela e la valorizzazione monumentale di singoli alberi e di soprassuoli boschivi con caratteristiche monumentali (cure colturali, selvicoltura d’educazione, segnalazione puntuale e pubblicità).

Necromassa. Promuovere il mantenimento di un buon livello di necromassa adulta in piedi e/o al suolo, prevedendo il rilascio di vecchi alberi morti in fase di più o meno avanzata colonizzazione biotica (presenza di nidi e tane), e di almeno 10 mc/ha di necromassa adulta durante i tagli. Qualora sussistano necessità oggettive di sicurezza, il taglio di alberi morti a grande valenza faunistica (grandi alberi con cavità) non dovrà essere effettuato durante le stagioni fredde al fine di tutelare eventuali specie animali in letargo (*Gliridi* e *Chirotteri*); allo stesso modo dovranno essere stabiliti i periodi in cui è maggiore l’attività riproduttiva.

Stagionalità degli interventi. Gli interventi forestali dovranno essere programmati valutando se le superfici oggetto d’intervento e quelle strettamente contigue siano abitualmente utilizzate da specie particolarmente minacciate (tetraonidi, ungulati, mustelidi, ecc.); a livello preventivo viene disposta l’adozione di sistemi di contrassegno puntuale che escludano comunque dall’utilizzazione di aree di nidificazione certa (presenza di tane, arene di canto, radure miste e alberi dotati di nido) e/o comunque determinanti per il completamento del ciclo vitale di determinate specie (siti di svernamento, tutela delle aree umide, tane e ricoveri

ipogei, ecc.). Non sono previste limitazioni di periodo delle utilizzazioni forestali, ritenendo in tal senso più efficace una maggiore attenzione in fase di redazione dei progetti di taglio. Quest'ultimo concetto non è esteso alle aree SIC e ZPS per le quali le singole progettazioni potranno prevedere puntuali (valutazione d'incidenza).

Tutela dei "punti acqua". Promuovere la tutela delle microaree umide all'interno del bosco.

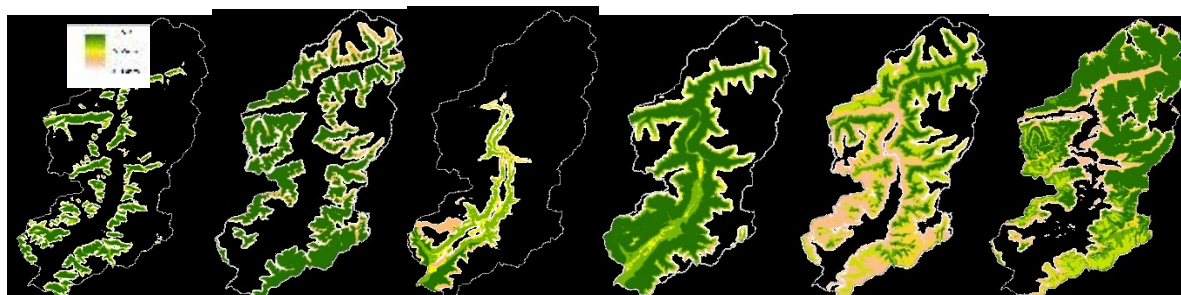
Fasce arborate di protezione. Promuovere l'applicazione di forme modulate di tutela e intervento nelle porzioni di bosco di margine, soprattutto se adiacenti a strade e infrastrutture forestali, affinché siano meglio protette dal disturbo le superfici più interne (mantenimento di strati di vegetazione in successione: radura-boscaglia-bosco; tutela degli arbusti).

La lotta antincendi boschivi. Promuovere la diminuzione della suscettività dei soprassuoli boschivi nei confronti del fuoco, adottando forme di selvicoltura "ad hoc" che prevedano il contrasto delle situazioni di monospecificità, la conversione in altofusto dei cedui (con particolare riferimento ai castagneti), la valorizzazione di formazioni minori, ecc.

Azioni di contrasto al cambiamento climatico. Promuovere forme di selvicoltura che abbiano come obiettivo l'aumento di resilienza dei soprassuoli nei confronti dell'aumentare dei rischi connessi con il cambiamento climatico; tali interventi possono prevedere anche l'utilizzo di forme intensive di taglio (taglio di sgombero) nei casi più delicati di Pecceta secondaria e di Pecceta di sostituzione.

Un ultimo elemento che appare fondamentale considerare riguarda proprio quello inerente le riportate "Azioni di contrasto al cambiamento climatico". La soluzione più funzionale a queste nuove necessità non riguarda certo la ricerca di aleatorie forme di contrasto diretto agli eventi estremi, bensì la scelta di politiche forestali che rendano più reattivi i nostri soprassuoli di fronte al loro verificarsi. È opportuno infatti evidenziare che le foreste europee, escludendo le aree periferiche o quelle situate alle maggiori latitudini, sono caratterizzate da livelli di secondarizzazione molto elevati. Ne deriverebbe giocoforza una loro minore capacità omeostatica, ovvero una ridotta capacità di assorbire eventi

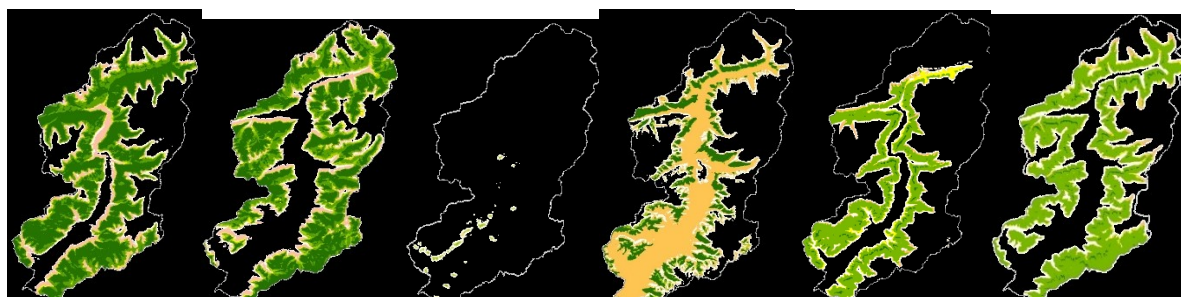
improvvisi di più o meno elevata entità. In tal senso, la produzione di legname andrebbe indirizzata in maniera più sostanziale negli ambiti propri dell'arboricoltura, mentre la "selvicoltura di versante", con la dovuta gradualità e contestualità, dovrebbe invece muoversi verso rinnovate necessità di gestione (anche in ottica *Carbon Sink*). Questo fatto, benché richieda un coraggioso cambio di approccio ideologico e politico (peraltro non supportabile da considerazioni economiche dirette), appare in ogni caso la strada più logica da seguire.



Larix decidua

Abies alba

Castanea sativa



Picea abies sylvatica

Picea abies

Quercus petraea

Fagus

Gagliazzi, Comini, Nastasio. Modelli di cambiamento dell'areale potenziale delle principali specie forestali della Valle Camonica secondo le proiezioni climatiche al 2080 (ERSAF, 2011)

In questi ultimi anni s'è già attivato un programma di riqualificazione forestale, comunque condizionato da una politica di sostegno sempre più frammentaria e "distratta", che possiamo riassumere come segue:

1. **Abete rosso.** Questa conifera ha beneficiato in passato di attenzioni decisamente sovradimensionate che ne hanno favorito la capillare diffusione ben al di fuori del proprio *optimum*. Le proiezioni di cambiamento climatico segnalano una forte contrazione del suo areale potenziale e soprattutto un innalzamento della quota media di *optimum* vegetativo. Si ritiene quindi ben indicato proseguire con la logica di “innalzamento” della sua fascia altitudinale media (deconiferamento del medio-basso versante). L'aumento delle condizioni di stress idrico renderanno particolarmente problematiche le situazioni di *Pecceta di sostituzione*, di *Pecceta secondaria* e di *Pecceta montana xerofila*, con particolare riferimento alla maggiore esposizione a rischi di tipo biotico (bostrico) e abiotico (vento e incendi boschivi).
2. **Castagno.** Benché la proiezione al 2080 segnali una significativa espansione dell'areale del castagno, è opportuno evidenziare che il suo *optimum* tenderà a “spostarsi” verso l'alto, con rischio concreto di sovrapposizione all'areale potenziale dell'abete rosso e soprattutto del faggio. Questo fatto dovrà essere oggetto di valutazione attente affinché non si ripeta il facile errore di favorirne l'espansione attraverso l'utilizzo intensivo dei soprassuoli e il ricorso alle forme non gestite del governo a ceduo. Alle quote più basse, inoltre, sarà comunque necessario rivedere radicalmente l'attuale logica gestionale del castagno, il quale, come nel caso dell'abete rosso, risulterà estremamente condizionato nei propri ritmi fisiologici dall'aumento di temperatura media annuale (oltre alla regressione fisiologica da stress idrico si registreranno riduzioni degli incrementi correnti); sembra auspicabile favorire la graduale conversione in altofusto dei castagneti governati a ceduo, dando corso alla loro sostituzione naturale con soprassuoli delle querce e/o dell'acero.
3. **Faggio e specie nobili.** Il faggio troverà maggiori benefici vegetazionali; tuttavia, soprattutto nei territori del Parco dell'Adamello, mancando i portaseme, sarà necessario attuare una significativa politica di protezione dei pochi esemplari presenti. Per quanto invece attiene alcune tra le principali specie nobili (*Tilia cordata* e *Acer pseudoplatanus*), la migliore capacità di disseminazione delle stesse dovrebbe consentirne una significativa espansione e, pertanto, saranno particolarmente funzionali alle citate politiche di

rinaturalizzazione e riequilibrio fisionomico-strutturale dei cedui di castagno e delle peccete secondarie e di sostituzione.

4. **Querce.** Per la quercia (*Q. petraea*, *Q. pubescens* e *Q. cerris*) valgono le stesse considerazioni già formulate per il faggio, con ulteriore interesse per la ricolonizzazione arborea del medio-basso versante e delle rupi montane. Le difficoltà di rinnovazione della quercia dovranno in ogni caso concentrare molte attenzioni gestionali (tutela dei portaseme e conversione in altofusto dei cedui degli ibridi di roverella e rovere).
5. **Carpino nero e Carpino bianco.** Il progressivo inaridimento del fondovalle renderà queste due specie particolarmente preziose a contrasto dell'ailanto (*Ailantus altissima*) e della robinia (*Robinia pseudoacacia*).
6. **Pino silvestre.** Soprattutto nelle situazioni rupicole e di margine è verosimile attendersi una significativa riduzione della presenza del pino; tale fatto, benché non sostanziale per la già ridotta presenza di pinete nel Parco, dovrà essere oggetto di attenzioni dedicate (favorire la sostituzione, laddove possibile, con le querce).
7. **Altro.** Ns