

INTERVENTI DI BONIFICA IN SOPRASSUOLI COLPITI DALLA TEMPESTA VAIA IN VALLE CAMONICA

REPORT FINALE: primi risultati e proposte programmatiche

(A. Ducoli)



**LA BIBLIOTECA
DEL PARCO**

www.parcadamello.it
info@parcadamello.it



Comunità Montana di Valle Camonica - P.zza Tassara 2, 25043 Breno (BS)



INDICE

1. FORESTE E DANNI DA VENTO

- 1.1 LA VARIABILE "VENTO" E LA TEMPESTA VAIA DEL 29.10.2019
- 1.2 IL DANNO DA VENTO

2. PROPOSTE DI INDIRIZZO OPERATIVO

- 2.1 RUOLI, TEMPI E STRATEGIE D'AZIONE
- 2.2 DANNI FORESTALI IN VALLE CAMONICA

3 I PROGETTI DI BONIFICA URGENTE

- 3.1 L'ANALISI DEI PREZZI
- 3.2 GLI INTERVENTI FORESTALI PREVISTI
- 3.3 GLI ALTRI INTERVENTI
- 3.4 PRESCRIZIONI D'INDIRIZZO

4 ANALISI DEI RISULTATI

- 4.1 I PROGETTI DI BONIFICA: 17 INTERVENTI
- 4.2 ANALISI QUANTITATIVA
 - 4.2.1 SUPERFICI E PROVVIGIONI A CONFRONTO
 - 4.2.2 CARTOGRAFIA DI DETTAGLIO DEGLI INTERVENTI
 - 4.2.3 ANALISI MERCEOLOGICA: TOPPI DA SEGHERIA, BIOMASSE E USO CIVICO
 - 4.2.4 ANALISI ECONOMICA: SPESE, RESE E INTROITI

5 INTERVENTI COMPLEMENTARI

- 5.1 MONITORAGGIO FITOSANITARIO
 - 5.1.1 PROCEDURE DI MONITORAGGIO DELL'*ips typographus*
 - 5.1.2 LE AREE CAMPIONE
 - 5.1.3 RISULTATI E PROGRAMMAZIONE
- 5.2 VERIFICA DELLA QUALITÀ ARMONICA
- 5.3 VERIFICA DELLA CAPACITÀ DI RIPRESA VEGETATIVA DEL LARICE

6 PROPOSTE DI MEDIO E LUNGO PERIODO

- 6.1 IL DANNO FORESTALE SECONDARIO E LE URGENZE CONNESSE
- 6.2 IL MERCATO E LA FILIERA BOSCO-LEGNO
- 6.3 I MODELLI DI GESTIONE FORESTALE

CONCLUSIONI

APPENDICI

1. PROCEDURE DI MONITORAGGIO DEL "BOSTRICO"
2. ELEMENTI DI SICUREZZA DEL PERSONALE
3. MODELLO DI GESTIONE FORESTALE PER IL PARCO DELL'ADAMELLO
4. STRATEGIE DI STOCCAGGIO DEL SURPLUS DI LEGNAME
5. VERIFICA DELLA RIPRESA VEGETATIVA DI LARICI STRONCATI DA TEMPESTA

BIBLIOGRAFIA

Danni da tempesta in Val Malga a Sonico (29 ottobre 2018)





Martignac, nell'esporre 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)

1. FORESTE E DANNI DA VENTO

1.1 LA VARIABILE "VENTO" E LA TEMPESTA VAIA DEL 29.10.2019¹

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 - MALEGNO: soprassuoli forestali distrutti dalla tempesta Vaia a Vajuga (2018)

Non essendo oggettivamente possibile la quantificazione "esatta" del **rischio futuro** (comunque in verosimile crescendo), appare opportuno iniziarne il contrasto rivedendo la modellistica gestionale del bosco affinché sia possibile includere la variabile "vento", finora mai considerata fino a fondo. Il **riscaldamento globale** sta determinando un evidente e **progressivo indebolimento delle foreste temperate** - e un non calcolabile a priori incremento degli eventi estremi - 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 loro contenimento, è quasi scontato rivolgersi alla diminuzione dell'**unità di misura del danno** che possono provocare).

¹ Comunità Montana di Valle Camonica: *Interventi di bonifica forestale nelle aree colpite dalla tempesta del 29 ottobre 2018 in Valle Camonica* (A. Ducoli; 2019)

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 **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 avessero previsto la pericolosità è stato ampiamente sottostimato (cfr. Fig. 2)²:

(...) 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 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 ovest 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** (...).

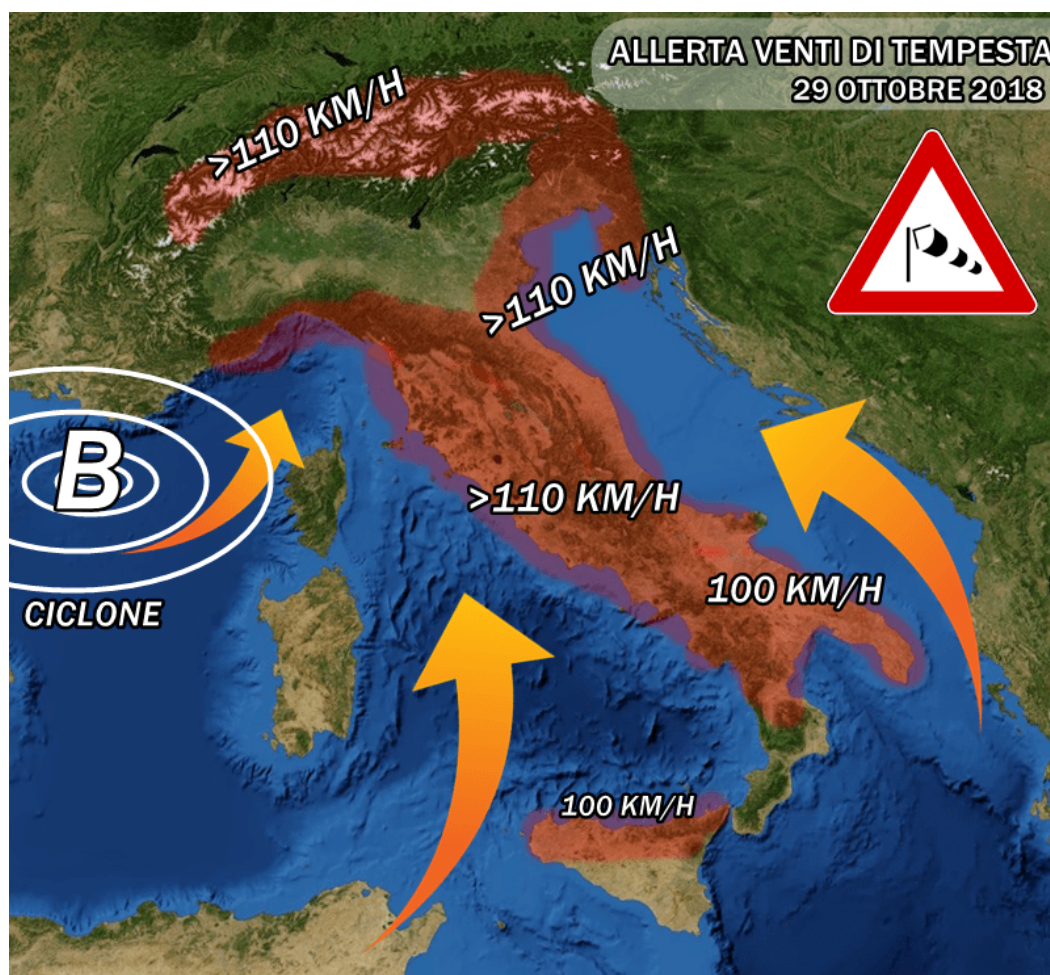


Fig. 2 - Bollettino di allerta meteo del 28 ottobre 2018 (www.inmeteo.net)

² Dalle ore 19.00 alle 22.00 è registrata una media di venti a **185 km/h**, con picco alle 20 di **217,3 km/h**; i picchi massimi precedentemente rilevati dalle stesse stazioni meteo avevano registrato picchi di **138 km/h**.

Nonostante si sia trattato di un evento eccezionale sull'**Arco alpino italiano** (la tempesta *Gudrun*, in Svezia, nel 2005 causò l'abbattimento di 75 Mm³ di legname e la tempesta *Lothar*, in Germania, nel 1999 abbatté oltre 80 Mm³), 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** toscano. L'eccezionalità di tali eventi, pertanto, non può più essere considerata episodica, ma una conseguenza diretta e progressiva del cambiamento climatico in atto.

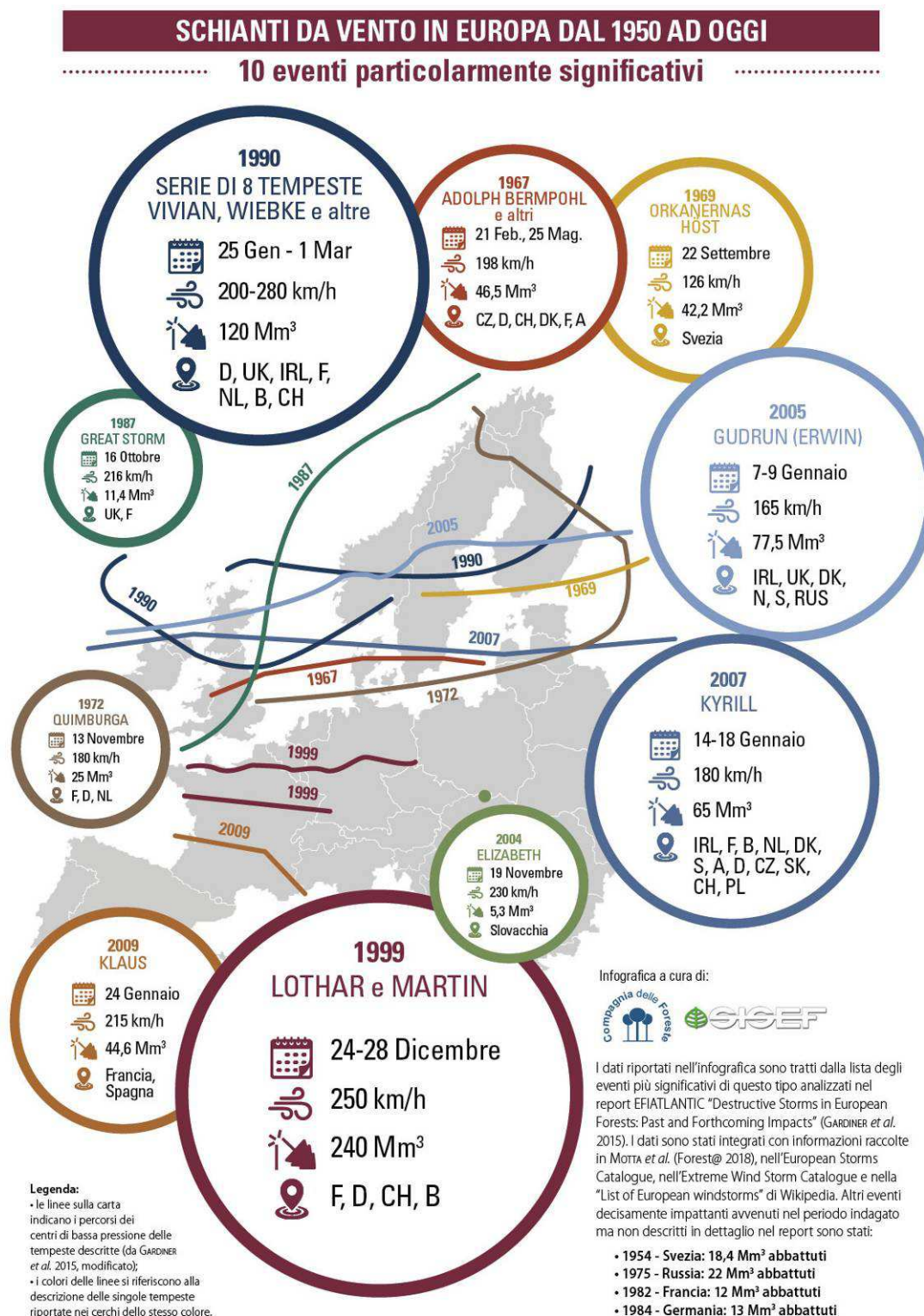


Fig. 3 - MIPAAF: analisi dei maggiori danni boschivi da tempesta in Europa (2019)

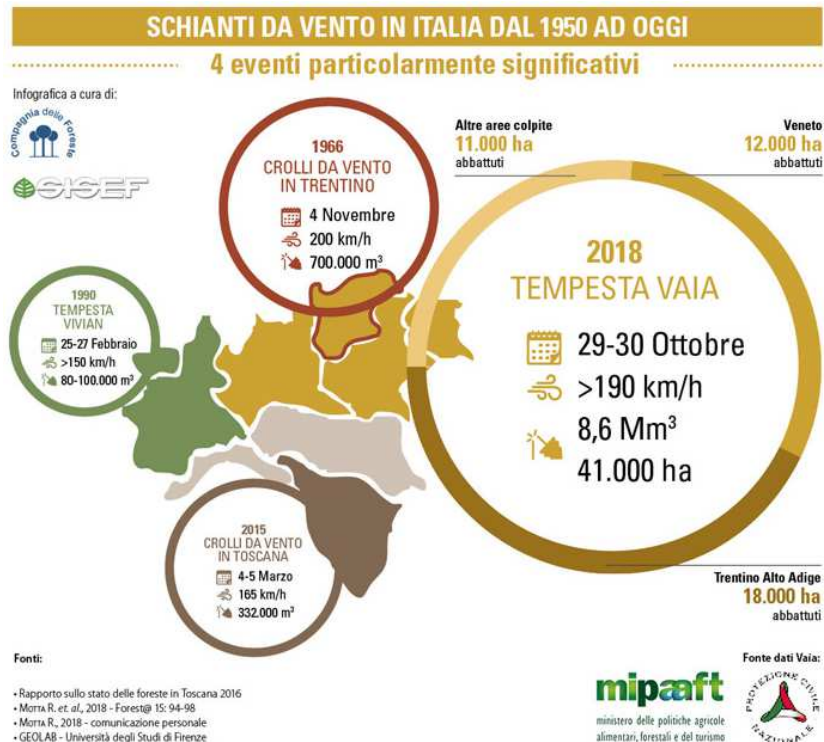


Fig. 4 - MIPAAF: analisi dei maggiori danni boschivi da tempesta in Italia (2019)

La tempesta ha provocato il più gravoso danno forestale mai verificatosi nella storia recente dei boschi italiani (cfr. Fig 3-4): le aree più colpite sono state le **Alpi centro-orientali** (dal settore est della Lombardia fino al Friuli-Venezia Giulia). Rilevi 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 degli effetti della tempesta VAIA sulle superfici forestali in Italia*; 13.12.2018).



Fig. 5 - CETO: danno totale in Val Paghera (2018)



Fig. 6 - PONTEDILEGNO: danno totale nel *Lariceto di Pezzo* (2018)



Fig. 6- BRENO-MALEGNO: danno totale nel *Lariceto dei Corni Vaiuga* (2018)

PAGINA SEGUENTE: - MALONNO: alberi sradicati a *Pra' del Bis* (2018)



1.2 IL DANNO DA VENTO

Per quanto attiene l'analisi del danno è stata formulata una distinzione concettuale che si ritiene utile alla successiva programmazione di intervento (Parco Adamello; 2019):

1. **DANNI FORESTALI** (alberi caduti e/o compromessi; **breve periodo**)³:

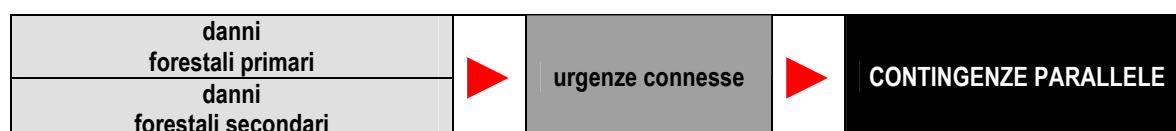
- **PRIMARI**: dovuti all'azione fisica del vento (alberi sradicati e/o irrimediabilmente scalzati), e tagli inevitabili di apertura del cantiere (linee di esbosco, piste forestali, eccetera);
- **SECONDARI**: alberi che, ancorché non abbattuti dalla tempesta, risultano compromessi o non più certificabili 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**

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 (cfr. §. 2 - Proposte di indirizzo operativo).

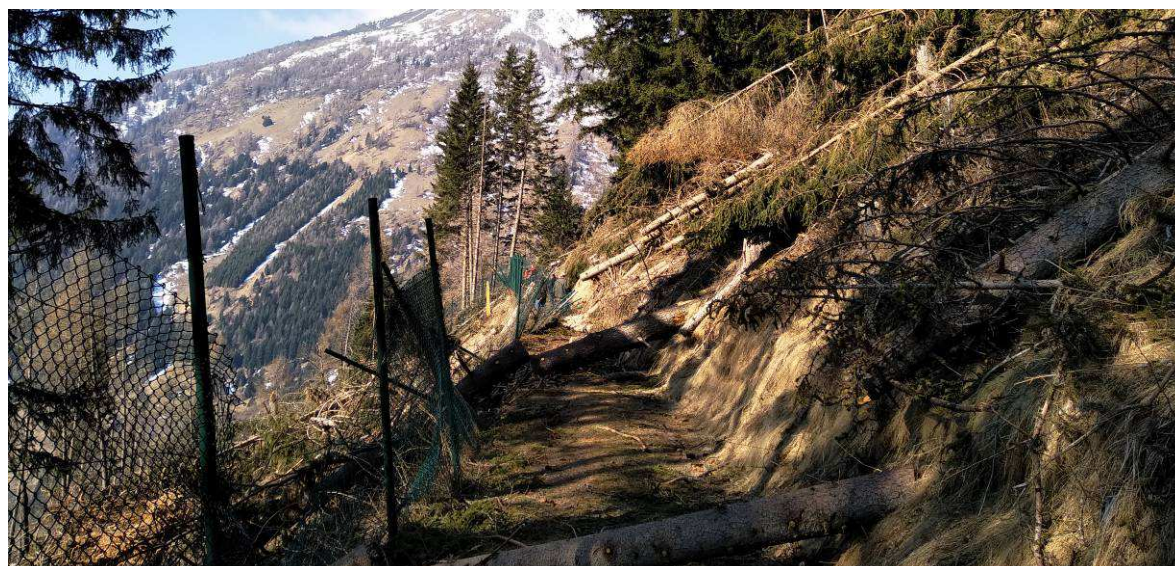


Fig. 7 - PONTEDILEGNO: distruzione di strutture di servizio al recinto faunistico di Pezzo (2018)

³ In *Assestamento* le utilizzazioni vengono abitualmente distinte in: *Ordinarie* (relative al *Piano dei tagli*), *Accidentali* (non previste perché riconducibili a eventi abiotici e biotici) e *Straordinarie* (relative alla manutenzione ordinaria di reti di servizio e di strade forestali)



Fig. 8 - SAVIORE DELL'ADAMELLO: danno forestale primario e secondario a *Fabrezza* (2018)



Fig. 9 - SAVIORE DELL'ADAMELLO: danno forestale primario a *Fabrezza* (2018)

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 della tempesta **Lothar** del 25 dicembre 1999 in Europa centrale).

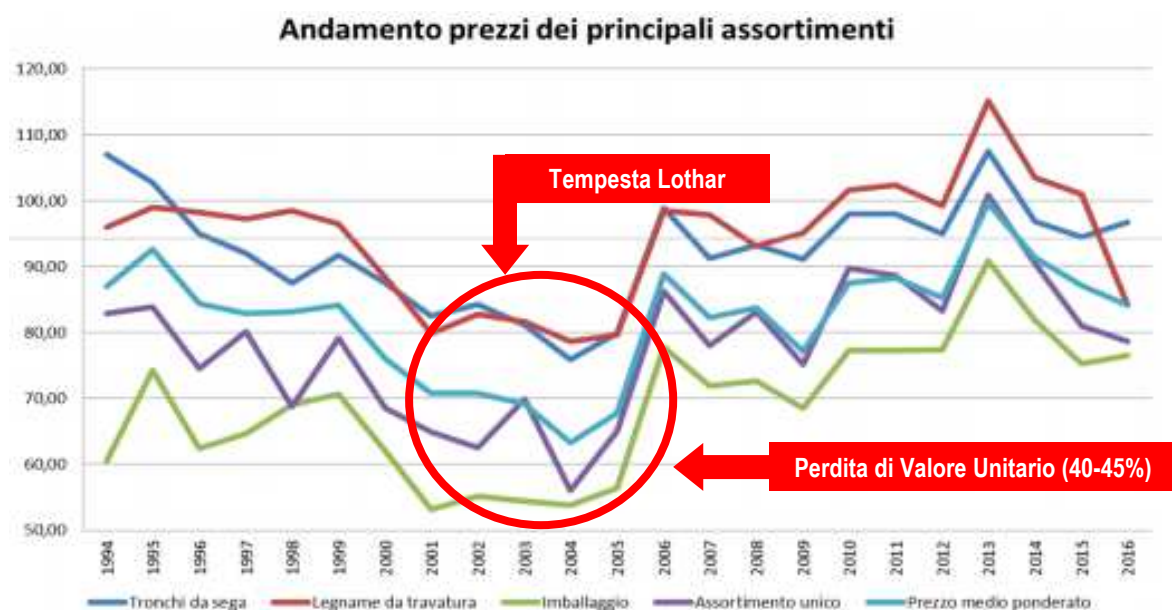


Fig. 10 - ANDAMENTO PREZZI DEI PRINCIPALI ASSORTIMENTI (www.legnotrentino.it)

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: paesaggio-natura-idrogeologia-cultura-svago, eccetera).



Fig. 11 - VIONE: viabilità forestale interrotta dal crollo di alberi ai Prati Alti (2018)

PAGINA SEGUENTE: - PAISCO LOVENO: aree a danno totale in *Val di Scala* (2018)



2. PROPOSTE DI INDIRIZZO OPERATIVO

2.1 RUOLI, TEMPI E STRATEGIE D'AZIONE

Utilizzando i concetti logistico-organizzativi propri della lotta agli incendi boschivi, s'è definito uno schema di "urgenze operative" prendendo spunto dagli **standard orders** della scuola nordamericana (**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" d'intervento**.



Fig. 12 - SAVIORE DELL'ADAMELLO: alberi sradicati a fianco della Madonna del *Sacro Cuore* (2018)

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 immediato 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 in momenti di grande coinvolgimento emotivo (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 massimo 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 possibili occlusioni di ponti e possibili 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.

2. **CONTEMPORANEAMENTE**, gli Enti competenti per territorio devono definire un **piano d'azione**⁴ e attivarsi per l'avviamento di un programma di intervento di breve, medio e lungo periodo:

- **SEMPLIFICAZIONE AMMINISTRATIVA**. Agevolare le autorizzazioni per la bonifica del legname caduto e sospendere i lotti boschivi già autorizzati, ma non ancora iniziati⁵.
- **VERIFICA DEGLI ELENCHI DELLE DITTE CERTIFICATE E FORMATE**. Che possono essere pre-allertate 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 grandi comprensori interregionali, tali azioni siano coordinate a livello globale per evitare che singole aree si ritrovino con surplus di legname in ingresso, senza poter smaltire "fuori" il proprio⁶.
- **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), 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 antierosivo);
 - 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 disgaggio 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".

⁴ 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*). I manuali presuppongono un'organizzazione amministrativa molto complessa che, allo stato attuale, non appare rapportabile all'arco alpino italiano per oggettive difficoltà di coordinamento di 8 regioni e province autonome che non hanno mai pienamente condiviso una "politica forestale alpina".

⁵ 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

Le norme forestali regionali (R.R. 5/2007), pur non prevedono obblighi tecnici *qualora il taglio interessi esclusivamente piante morte, sradicate o col tronco spezzato*, prevedono comunque la presentazione di regolare denuncia di taglio (art. 16 - *Esonero dalla presentazione di allegati*). Sarebbe dunque auspicabile adottare un provvedimento comprensoriale che disponga un'autorizzazione collettiva da definire in base a criteri standard: proprietari unici, autorizzazioni pregresse ancora attive sulle stesse superfici, limiti di taglio degli alberi stroncati, eccetera.

⁶ 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, ma in parte anche dalle Province autonome di Bolzano e Trento abbia saturato la domanda locale di "tronco segato", lasciando "deserte" numerose aste di vendita del legname, sia ancora a terra che già esboscato. Tale fatto, benché sia regolato dagli accordi di mercato europeo, non esclude le gravi problematiche che s'innescano in comprensori che trovano enormi difficoltà a programmare anche solo gli interventi di bonifica del DANNO FORESTALE PRIMARIO (costi unitari di cantiere comunque elevati per accessibilità e topografia di versante), indipendentemente dal gravare di eventuali urgenze connesse.

- VERIFICA DELL'AGGIORNAMENTO E DELLA FORMAZIONE DEL PERSONALE (Cfr. APPENDICE 2.- ELEMENTI DI SICUREZZA DEL PERSONALE).
- MONITORAGGIO FITOSANITARIO (Cfr. APPENDICE 1.- PROCEDURE DI MONITORAGGIO DEL "BOSTRICO"). 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. 13 - SONICO: trasporto di legname bonificato in Val Malga (2019)



Fig. 14 - SONICO: danno forestale primario in 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 **soprasuoli supersiti** le cui condizioni fisionomico-strutturali non forniscano adeguate garanzie di stabilità; tale stima dovrà essere corredata da puntuali 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 soprasuoli alpini, occorre che siano valutate operazioni di intervento diretto anche mediante **rimboschimento**, ovvero la possibilità di ridurre il rischio di secondarizzazione eccessiva delle aree danneggiate (ricolonizzazione massiva monospecifica da parte di specie mesofile); 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 (cfr. APPENDICE 4 - STRATEGIE I STOCCAGGIO DEL SURPLUS DI LEGNAME), 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; cfr. § 6).
- INFORMAZIONE. L'accadere di tali eventi ha come naturale conseguenza l'innescarsi dell'*opinione pubblica* e non sempre, in maniera pesata 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 4), dev'essere prodotto un documento di supporto decisionale condiviso a livello nazionale e/o a livello comprensoriale (alpino, appenninico, eccetera), utile a scongiurare il verificarsi di azioni isolate ed esclusive.
- Taratura dei modelli forestali. L'evoluzione stessa di una materia "giovane" come la **Selvicoltura**, anche nei più recenti dibattiti che contrappongono la sua forma più tradizionale alla non più recente *Selvicoltura naturalistica*, o alla più attuale *Selvicoltura sistemica*⁷, inducono 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).

PAGINA SEGUENTE: - PAISCO LOVENO: ripristino delle infrastrutture forestali a *Caderlando* (2018)

L'aggiornamento degli strumenti pianificatori, includendo l'aumento di magnitudo della *variabile tempesta*, è già stato ampiamente discusso e, pur riconoscendo che i cosiddetti modelli classici della selvicoltura sono oggetto di crescente dibattito, occorre che siano adottati sistemi gestionali in grado di rispondere all'evolversi della materia e delle nuove necessità forestali. Recentemente sono stati introdotti nuovi concetti che fanno capo alla **Selvicoltura sistemica**, tuttavia si ritiene che i suoi dettami debbano essere rapportati alle necessità di gestione di un sistema sempre più complesso per l'incidere di variabili in continua evoluzione (evoluzione degli interessi, anche non prettamente "classici", nei confronti della *risorsa foresta*):

(...)

1. Il bosco è un sistema **biologico complesso** (...)

2. Il bosco è **patrimonio di tutti** (...) l'attività culturale che concorre alla conservazione del bosco assume pertanto anche un **significato etico** (...)

3. La **selvicoltura sistemica** si pone come obiettivo l'efficienza funzionale dell'ecosistema presupponendo un bosco "astrutturato" nello spazio e nel tempo, disomogeneo e autopoietico e trova nell'**approccio olistico** (sistemico o dei sistemi complessi) il paradigma scientifico di riferimento.

4. La selvicoltura sistemica è compatibile con l'attività dell'uomo in bosco riconosciuto come componente dell'ecosistema e soddisfa i criteri della **gestione forestale sostenibile** per la tutela dei boschi, la salvaguardia della biodiversità, l'incentivazione della produzione legnosa, la valorizzazione delle esternalità, la salvaguardia del paesaggio e il sostegno alla proprietà forestale.

5. Gli **interventi culturali** sono mirati ad assecondare i meccanismi relazionali tra le parti che compongono il sistema, favorendo le interazioni tra queste e l'ambiente; sono cauti, continui e capillari e non seguono specifici schemi.

6. L'**unità culturale** è identificata a livello di popolamento; il ciclo culturale è indefinito, basato su valutazioni di ordine biologico ed ecologico, quali la longevità delle specie e le tendenze evolutive del sistema; la rinnovazione è naturale; la determinazione della ripresa legnosa è basata su criteri culturali, con l'unico vincolo della provvigione minimale, criterio correlato al principio di precauzione.

7. Gli effetti degli interventi si evidenziano nel tempo (...) si agisce applicando il **metodo scientifico per tentativi ed eliminazione degli errori alla gestione forestale**, che procede così per approssimazioni successive.

8. (...)

9. La gestione ispirata ai principi della selvicoltura sistemica prevede l'adozione di **schemi operativi aperti, flessibili, adattativi** (...); presuppone l'adozione di un'**ampia prospettiva di pianificazione** in modo da analizzare gli effetti delle scelte sui processi dell'ecosistema (...) l'assestamento forestale viene inteso come ordinamento nel tempo e nello spazio della gestione e dell'uso dei terreni e dei popolamenti forestali per garantire nel presente e nel futuro l'assolvimento delle loro principali funzioni ecologiche, economiche e sociali, sia a livello locale che globale (...)

(...)





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 "a terra" (Comunità Montana di Valle Camonica; 2018)

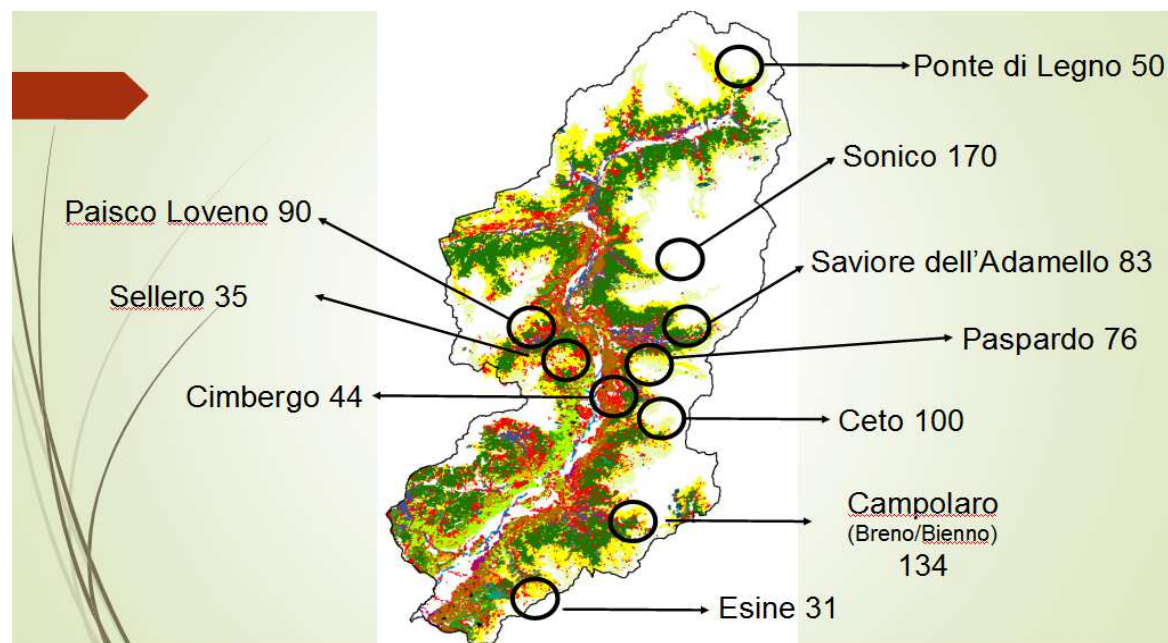


Fig. 15 - TEMPESTA VAIA IN VALLE CAMONICA: prima ricognizione (C.M. Valle Camonica; 2018)

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 di "bosco a terra": **Ordinanza della Presidenza del consiglio dei ministri n. 558 del 15 novembre 2018**⁸. Ne è scaturito un **Primo piano interventi per danni ai 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	TEMU-VEZZA-VIONE-INCUDINE	8	7	€ 81.498,92
TOTALI		202	40,3	€ 1.846.498,92

Primo piano interventi per danni ai boschi da vento del 29/30 ottobre 2018 (C.M. Valle Camonica; 2018)

⁸**Ordinanza 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 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 mesi di ottobre 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:

- la verifica dell'**economicità degli interventi** effettuati;
- la definizione di un **modello standard di "azioni"** in caso di tempesta forestale su larga scala;
- il **monitoraggio fitosanitario** di *Ips typographus*;
- la verifica della **qualità armonica** di topi sradicati in ambito altimontano in Valle Camonica;
- l'analisi della **capacità di ripresa vegetativa di larici** stroncati dalla tempesta;
- la formulazione di proposte di **taratura di modelli di gestione forestale** per il Parco dell'Adamello.



Fig. 16 - CORTENO GOLGI: topi in attesa di verifica della qualità armonica in *Val Brandét* (2019)



Fig. 17 - SELLERO: allestimento di legname bonificato a *Tambione* (2019)



3 I PROGETTI DI BONIFICA URGENTE

3.1 L'ANALISI DEI PREZZI⁹

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 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 sui valori unitari:

- maggiori difficoltà di avviamento del cantiere (accessibilità insufficiente);
- 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 dunque 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). La voce più onerosa è la **E003.004.006.004** che prevede il riconoscimento di **17.139,76 Euro/ha**.



Fig. 18 - MALEGNO: danno forestale primario ai Corni di Vajiuga (2018)

⁹ **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**).

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 *tout court* 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, prevedendo una successiva re-analisi dei **costi unitari reali** in relazione ai risultati ottenuti (cfr. § 4.2.3 - ANALISI ECONOMICA: SPESE; RESE E INTROITI).



Fig. 19 - SAVIORE DELL'ADAMELLO: l'uso del verricello consiglia di affiancare interventi di idrosemina (2019)



Fig. 20 - SAVIORE DELL'ADAMELLO: idrosemina per contenere l'erosione superficiale a Fabrezza (2019)

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 *cordone vive* e delle *palificate semplici*.
- **ramaglia:** può essere prevista anche la non sminuzzatura a fronte di una distribuzione omogenea per scongiurare l'innescare di processi erosivi (deflusso superficiale su terreno "mosso"); i surplus di ramaglia sono accatastati a monte delle ceppaie sradicate.

L'operazione, attuabile in "sicurezza" solo nel caso di alberi di dimensione medio piccola gestibili da **operatori a terra**, è stata prevista solo in casi isolati e computata a corpo:

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 sbosco con gru a gavo
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, 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 atto¹⁰.

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

RIF. P.R.	DESCRIZIONE	u.m.	Costo
E.003.001.005¹¹	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.003.001.005¹²	Intervento di taglio e bonifica di alberi abbattuti dal vento, in	ha	6.000,00 -15.000,00

¹⁰ 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**.

¹¹ 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.

¹² Come alla nota precedente, ma in situazioni di forra e/o versante a pendenze elevate.

	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.				
INTERVENTO	Ha bonificati	C.U. (€/ha)	Importo previsto	Importo speso	Nota
42 - MALENGO	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>
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	9.000	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				



Fig. 21 - BRENO: aree bonificate a *Vajuga* (2019)

- 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. È stato invece privilegiato l'uso di **cavi di esbosco** che, sollevando l'albero dal terreno, consentono di limitare i danni al suolo e un nettamente più agevole allestimento dei topi in piazzale (maggiore sicurezza e maggiore operatività nella suddivisione merceologica del legname). Sono state distinte le seguenti voci:

RIF. P.R.	DESCRIZIONE	u.m.	Costo
E.004.001 ¹³	Esbosco del legname di risulta degli interventi selvicolturali	ha	2.000,00-8.000,00

¹³ 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.

	con verricello, per il collocamento all'imposto in modo idoneo al successivo trasporto, ogni altro onere compreso.				
ns	CS			a corpo	2.000,00-8.000,00
DESCRIZIONE	DESCRIZIONE			u.m.	Costo
E.004.002 ¹⁴	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
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				



Fig. 22 - SAVIORE DELL'ADAMELLO: esbosco con verricello adiacente alla viabilità forestale a Fabrezza (2019)

¹⁴ 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.



Fig. 23 - SAVIORE DELL'ADAMELLO: esbosco con gru a cavo a Valle (2019)



Fig. 24 - CETO: esbosco con gru a cavo a Dois (2019)



Fig. 25 - BRENO: esbosco con gru a cavo a *Vajuga* (2019)



Fig. 26 - PONTE DI LEGNO: esbosco con gru a cavo e allestimento in piazzale a *Pezzo* (2019)



Fig. 27 - SONICO: torre di esbosco in *Val Malga* (2019)

d. **Esbosco con elicottero¹⁵**.

DESCRIZIONE	DESCRIZIONE				u.m.	Costo
B.047 ¹⁶	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 - MALENGNO	6,40	-	-	-		
43 - BRENO	6,5	-	-	-		
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					

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 - MALENGNO	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				

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 disgiunte ed esboscate vanno conferite in "isola ecologica" (**rifiuto speciale**).

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

¹⁵ È stato effettuato solo nel caso dell'intervento 56 nelle aree immediatamente a monte dell'abitato di Pezzo.

¹⁶ 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).

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 su ceppaie a Vajuga (2019)



Fig. 29 - PARCO ADAMELLO: modello di schema procedurale per le ceppaie (2018)



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

- f. **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 per il conferimento in centrale a biomassa).

DESCRIZIONE				u.m.	Costo
ns				a corpo	-
INTERVENTO	Ha bonificati	Importo previsto	Importo speso	Nota	
42 - MALENGO	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. 31 - SONICO: cantiere forestale in Val Malga (2019)



Fig. 32 - SONICO: carro forestale in Val Malga (2019)

- g. **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 - MALENGO	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. 33 - SAVIORE DELL'ADAMELLO: legname accatastato lungo la strada a Valle (2019)



Fig. 34 - PONTE DI LEGNO: gestione dei piazzali a Pezzo (2019)



Fig. 35 - PASPARDO: cataste assegnate ad uso civico a Malga Zumella (2019)



Fig. 36 - SAVIORE DELL'ADAMELLO: gestione di piazzali di deposito per la biomassa a Fabrezza (2019)



Fig. 37 - SONICO: cantiere forestale in Val Malga (2019)

- h. **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 bonificati	Importo previsto	Importo speso	Nota		
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 Sosét e parte di "logistica dei piazzali"		
45 - CIMBERGO	7,61	9.200,16	9.200,16	Rifacimento tratto di muro strada Volano.		
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. 38 - SELLERO: palificata doppia a *Tambione* (2018)



Fig. 39 - PONTE DI LEGNO: palificata doppia al *Recinto faunistico* (2018)



Fig. 40 - SONICO: legname accatastato in attesa di trasporto in *Val Malga* (2019)

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 sesti 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 scongiurare 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 **salicome** 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**.

No.	Specie	Provenienza
45,8	Festuca rubra rubra/Rotstängel	GONGOLIN
2,3	Festuca rubra com./Rotstängel	CASANOVA
4	Festuca ovina/Hirtstängel	KIDU
1	Phleum pratense/Lieschgras	TENZHE BASANT
15	Lolium perenne/Eigl. Raygras	MATHILDE
5	Poa pratensis/Wiesengras	BALUN
5	Dactylis glom./Knaulgras	ANSA
1,5	Festuca prat./Wiesengras	SENU PAJES
1	Agrostis capillaris/Fuchs-Strauchgras	HIGHLAND
1	Lolium comestruum/Hirtstängel	SENU
2	Taraxacum officinale/Wassersch. KLSA	DE
2	Taraxacum pratense/Ruttkes	ALTAWEDE
0,2	Achillea millefolium/Schafgarbe	DE



Fig. 41 - 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 concii 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 idroseminatrice (idrosemina con mulch o a spessore). Parametri di riferimento: semente 40 g/mq; mulch 350 g/mq (fibra di paglia o legno); distribuito in una passata.	a corpo	-

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 (cfr. APPENDICE 1).

DESCRIZIONE		u.m.	Costo	
Posa di sistemi a trappola e pastiglia feromonica per il controllo fitosanitario di Bostrico, ivi compresa l'ispezione settimanale delle stesse, 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			





Fig. 42 - SELLERO: verifica dei topi utilizzati per l'*overcrowding* a *Tambione* (2019)



Fig. 43 - SELLERO: *overcrowding* su topi a *Tambione* (2019)

3.4 PRESCRIZIONI D'INDIRIZZO

Riprendendo quanto riportato dal già citato progetto generale realizzato dal Parco dell'Adamello, possiamo riassumere quanto segue:

- 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** superstiti. Per tale motivo l'uso del verricello è stato effettuato solo in aree limitate e/o adiacenti a strade forestali che rientrano in successivi 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 (cfr. APPENDICE 5 - VERIFICA DELLA RIPRESA VEGETATIVA DI LARICI STRONCATI DA TEMPESTA):
 - **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 effettuare comunque il taglio (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 larice¹⁷.



Fig. 44 - EDOLO: cornici arborate a Vico (2019)

- c. **Scarti di lavorazione boschiva.** Dove le condizioni operative lo hanno permesso, s'è proceduto all'esbosco completo dei fusti e dei rami, e successiva 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.
- d. **Deposito del legname.** In questa prima fase d'intervento 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 per il completamento delle operazioni di bonifica del danno primario, dovranno essere valutate strategie specifiche per l'eventuale stoccaggio del legname non avviabile a segheria (cfr. APPENDICE 4 - STRATEGIE DI STOCCAGGIO DEL SURPLUS DI LEGNAME).

¹⁷ Il Parco dell'Adamello, in collaborazione con l'Università della Montagna di Edolo, ha completato il programma di ricerca *Studi propedeutici alla verifica della ripresa vegetativa di larici stroncati dalla tempesta Vaia del 29 ottobre 2018 in Valle Camonica (BS)*. Tale studio ha permesso di certificare la grande attitudine del larice a riprendere il proprio ciclo vegetativo anche a seguito di stroncature consistenti (cfr. APPENDICE 5).

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 valutati alcuni elementi utili a scongiurare l'innescarsi di ulteriori problematiche:

- 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 e accordi preventivi con le segherie locali;
- taratura dei modelli forestali;
- eccetera.



Fig. 45 - SELLERO: legname allestito in attesa di trasporto a *Tambione* (2019)



Fig. 46 - PAISCO LOVENO: certificazione forestale di legname derivante da bonifica di schianti da vento (2019)

4 ANALISI DEI RISULTATI

4.1 I PROGETTI DI BONIFICA: 17 INTERVENTI

Complessivamente sono stati attivati 17 cantieri forestali e, ognuno dei progetti, 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. georeferenziazione vettoriale in formato "Shapefile" UTM32/WGS84;
5. 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 Radici	€ 192.000,00	€ 149.799,50	10,1	2231,17	220,91
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)¹⁸

TABELLA 1 - Elenco delle aree *Vaia* soggette a bonifica in Valle Camonica (2019)

18

TOPPI DA SEGHERIA → mc netti

BIOMASSE DA CENTRALE → ms * 0,4 = mc lordi

CATASTE USO CIVICO → mc lordi

→ * 0,8 per sottomisure = mc netti

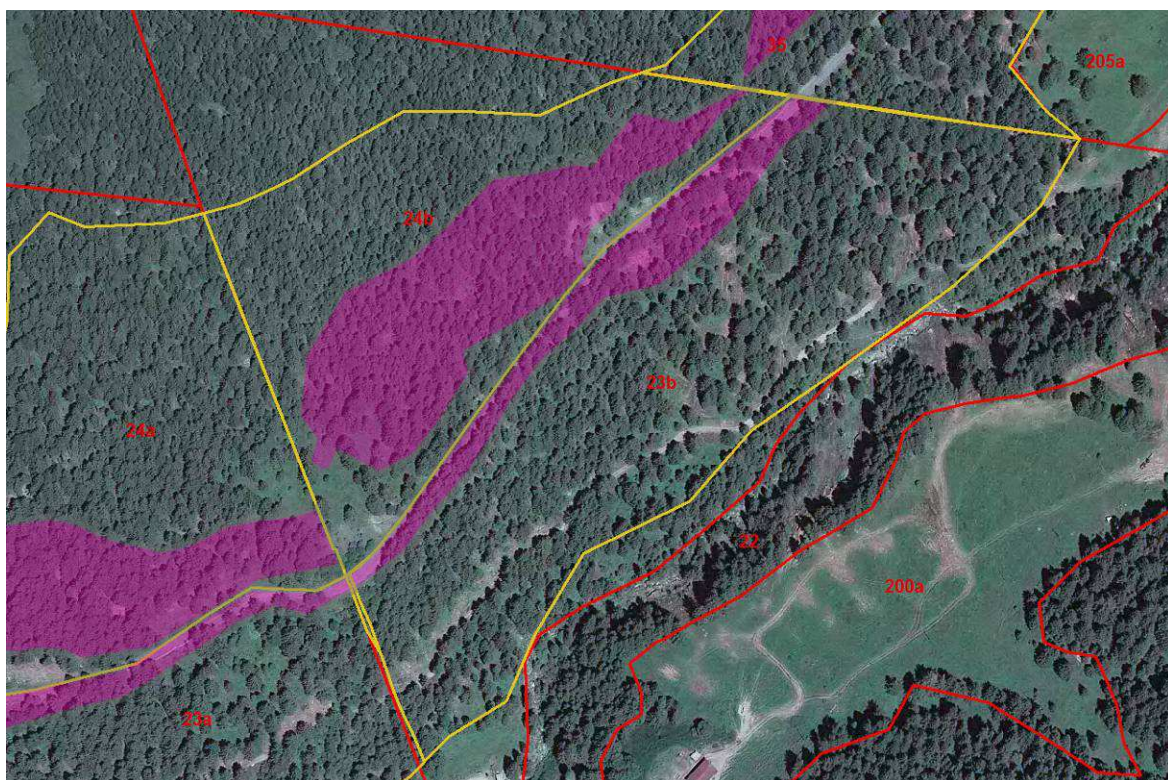


FIG. 47 - Superfici sottoposte a bonifica - viola e superfici danneggiate - giallo a *Vajuga* (Malegno; 2019)



FIG. 48 - Superfici sottoposte a bonifica a *Pezzo* (Ponte di Legno; 2019)

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 per il cavallettamento e/o la stima analitica dei fusti da bonificare. Ne deriva la possibilità di trarre stime di massima proprio dai dati contenuti nei PAF, tenendo ben in considerazione che la non puntuale considerazione della densità reale del soprassuolo determina errori di stima della provvigione a terra; le soglie di cavallettamento, inoltre, escludono dalla stima quantitativi considerevoli di "sottomisure" che non sempre sono deducibili dal dato di "massa intercalare".

La tabella seguente, 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 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 interessa 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 - PASPARDI	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 2 - 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 - PASPARDI	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 3 - Rapporto tra Provv/ha PAF e Provv/ha realmente bonificata in riferimento alla difficoltà operativa (2019)

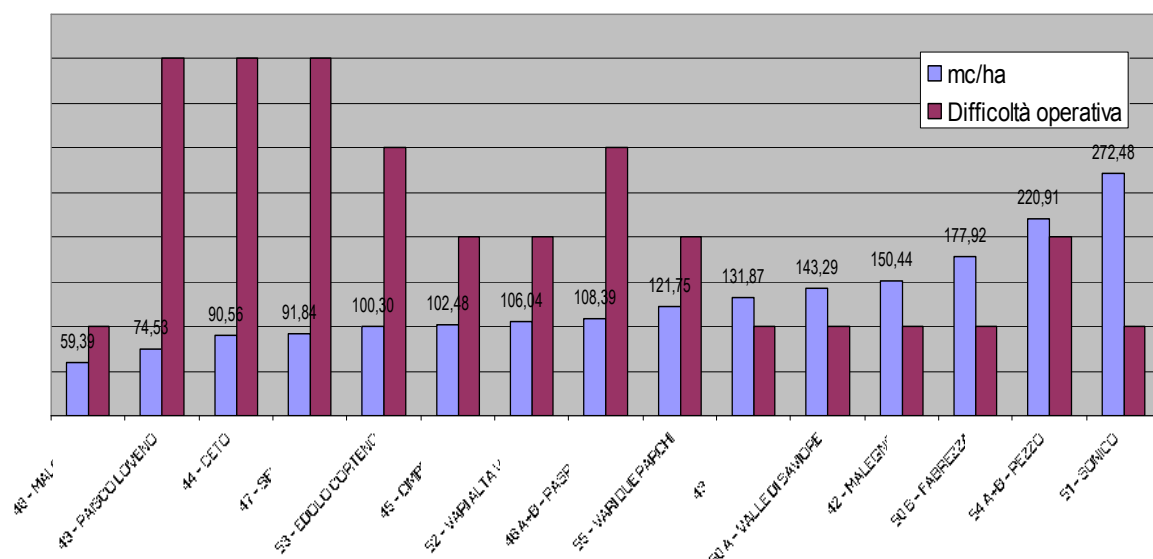


GRAFICO 1 - Correlazione inversa tra resa di cantiere e difficoltà operativa (2019)

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.

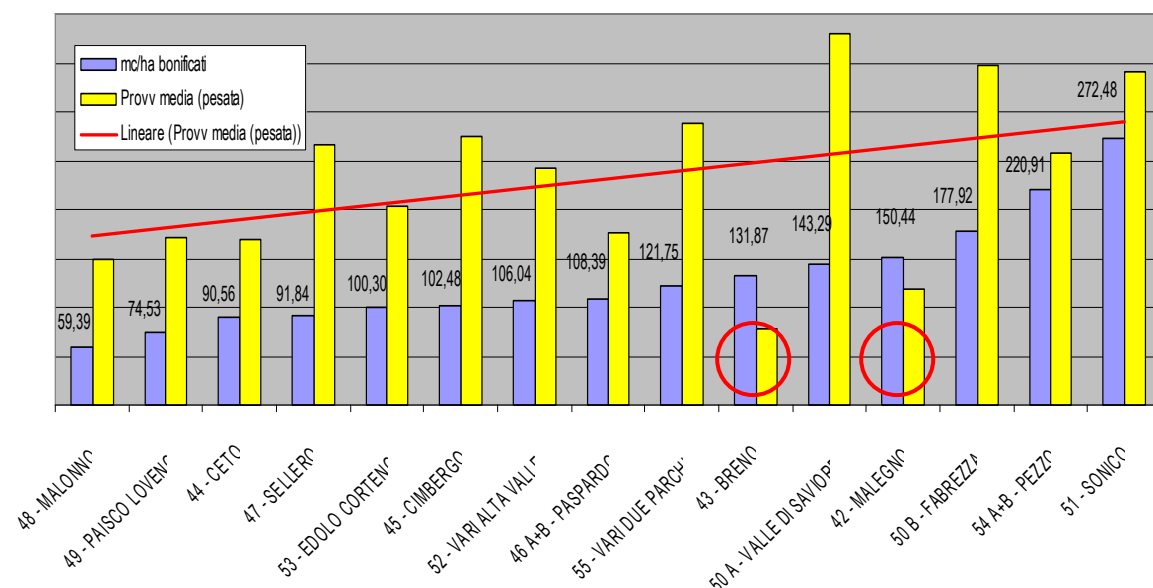


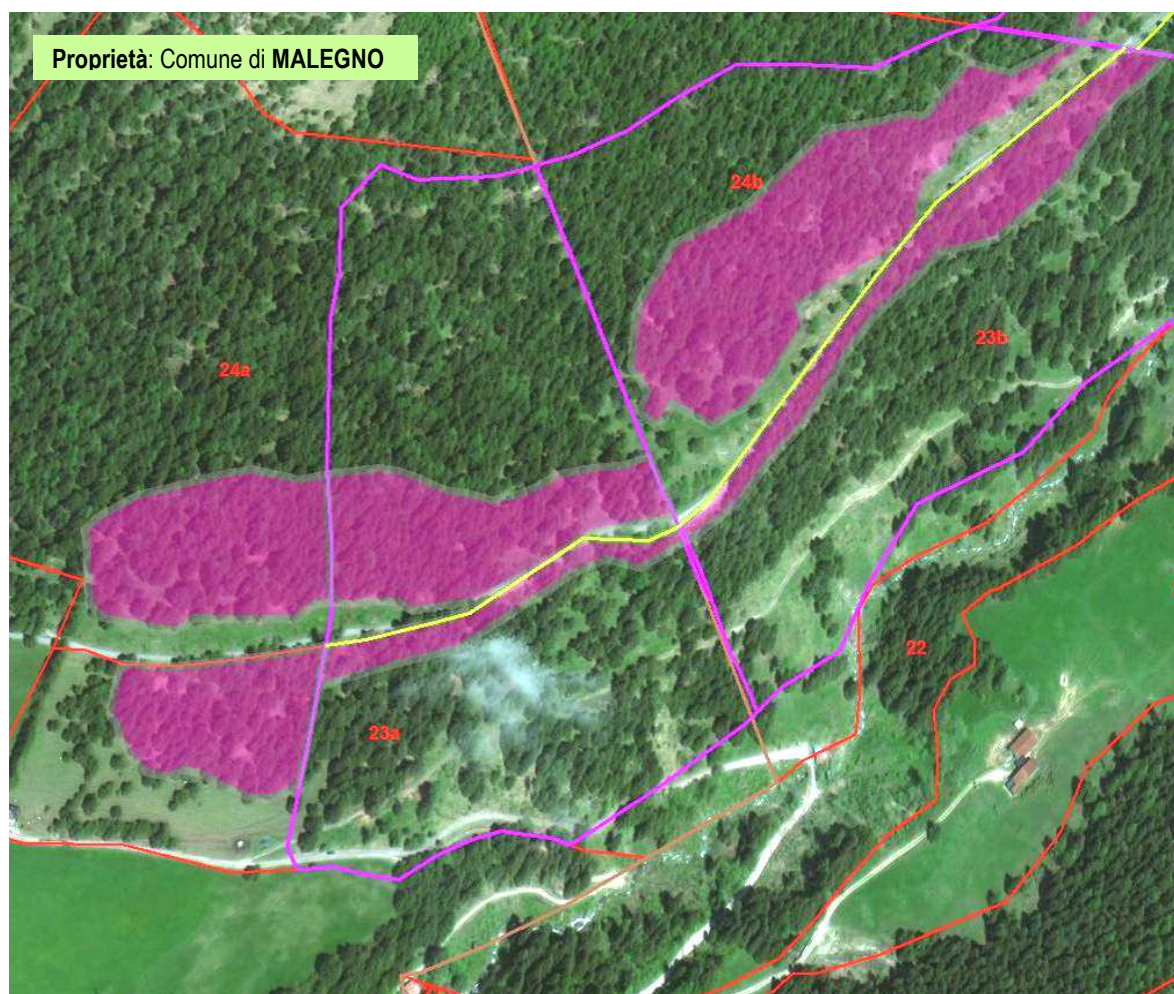
GRAFICO 2 - Rendimento dei singoli interventi - media pesata sulla superficie dei mc/ha esboscati (2019)

Per consentire un confronto più approfondito del dato di cui sopra, è stata effettuata la "pesatura" dei mc **realmente esboscati** rispetto alla superficie corrispondente. Il dato si affianca a quello precedentemente analizzato, tuttavia, emerge una sostanziale difficoltà di standardizzazione nel caso degli interventi 43-42 di Malegno e Breno (situazioni altimontane dei boschi misti di abete e larice). Ovviamente, come peraltro ben sottolineato anche nel prezioso regionale, il fattore "montagna", incide in maniera sostanziale, e forse esponenziale, sulle difficoltà operative, determinando evidenti maggiori oneri di cantiere. Un altro elemento che incide in maniera sostanziale riguarda la frammentazione delle aree di intervento che, nei casi siano stati modulati lungo aree separate, a determinato rese inferiori rispetto a superfici uniche.

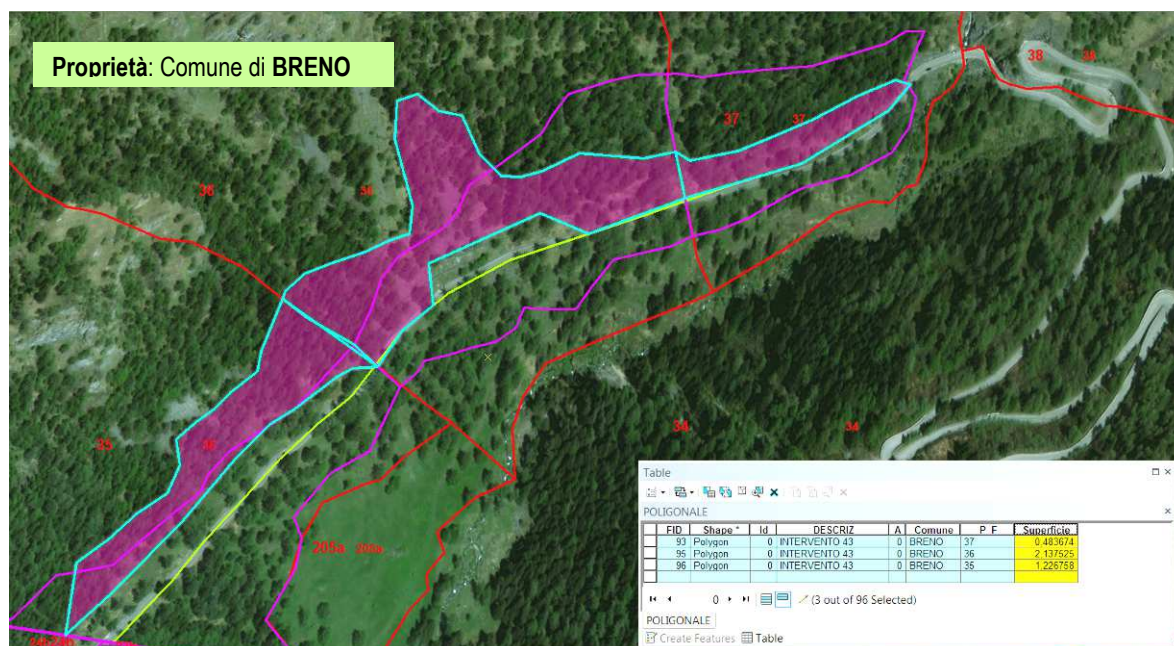
INTERVENTO	Particella	ha bonificati	Provv. ha PAF	Media pesata (Provv./ha - PAF)	mc/ha bonificati attesi	Media pesata mc/ha cormometrici bonificati (al netto di scarti e sottomisure)
42 - MALEGNO	23a	1,40	87,40	119,11	122,36	257,62
	23b	1	80,01		80,01	
	24a	2	139,97		279,94	
	24b	2	139,99		279,98	
43 - 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 4 - Riepilogo delle provvigioni da PAF e delle rese dei singoli cantieri (2019)

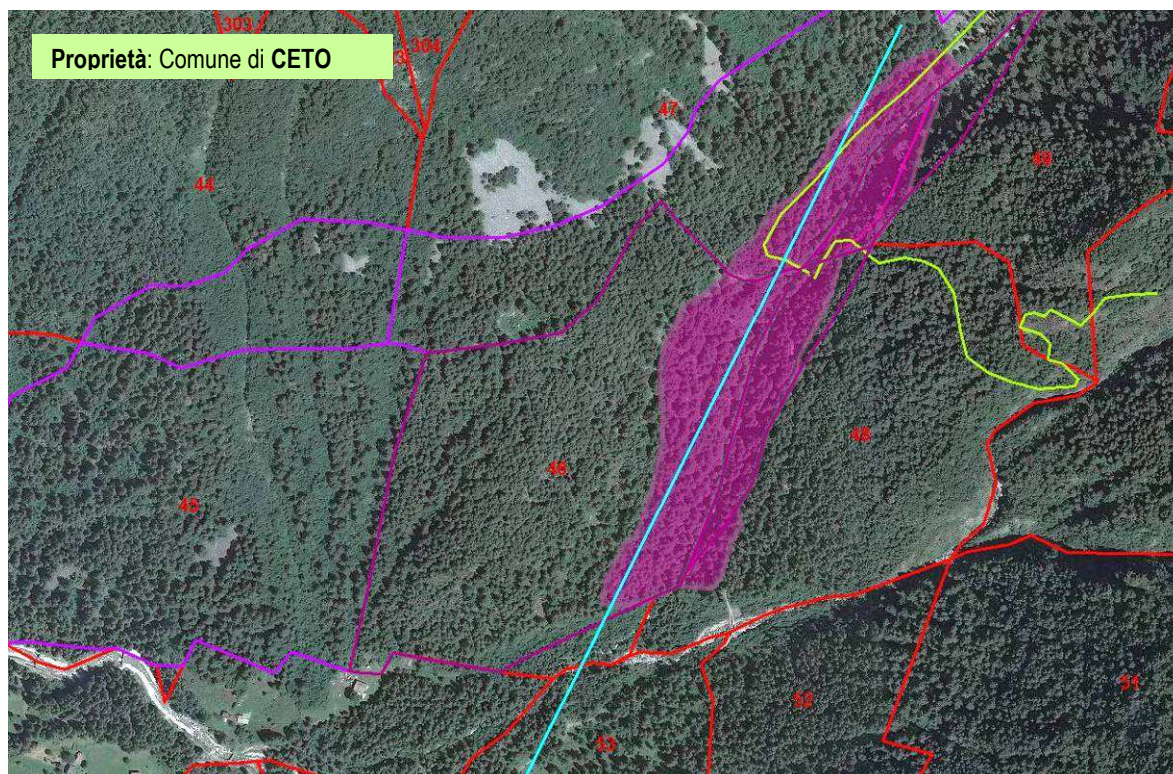
4.2.2 CARTOGRAFIA DI DETTAGLIO DEGLI INTERVENTI



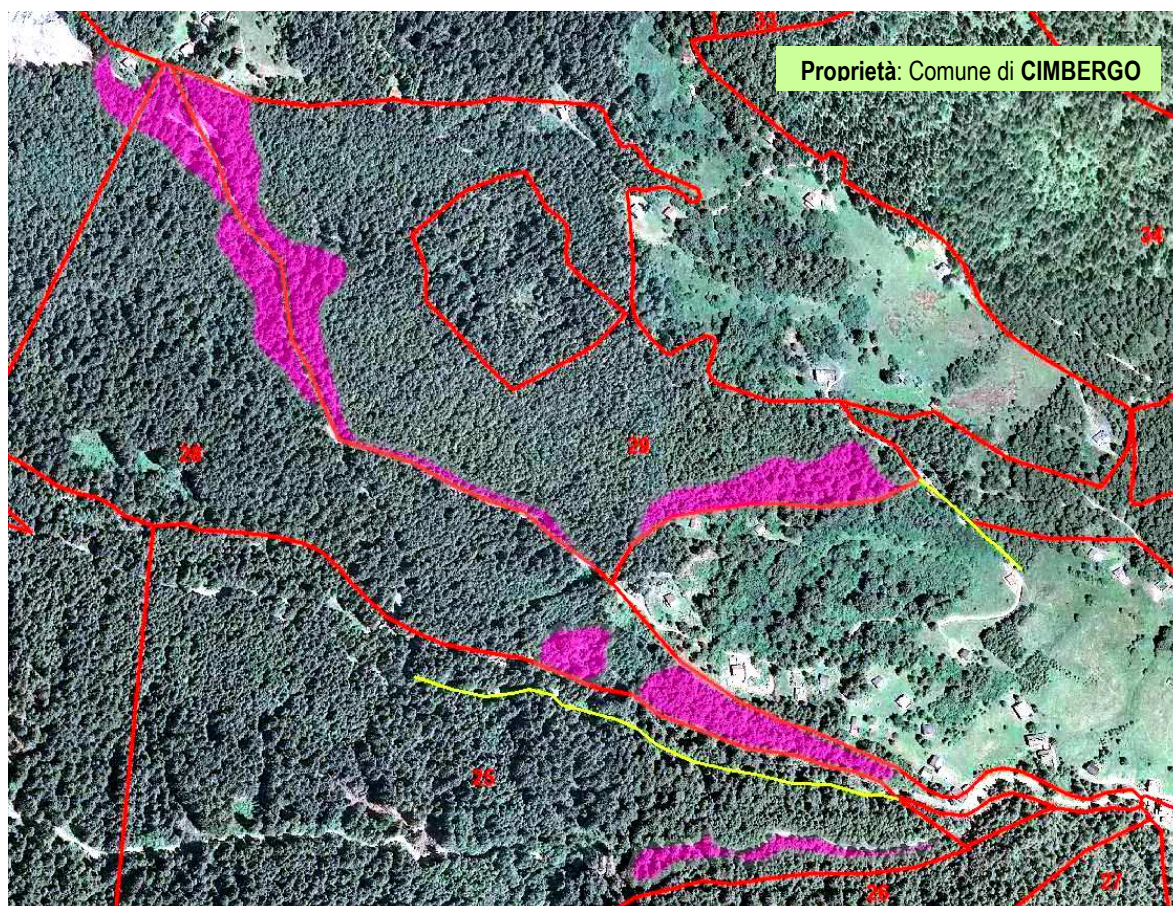
Intervento 42: Intervento esteso (in viola) - Interventi lineari (in giallo) - Aree di stima danno (in viola senza campitura)



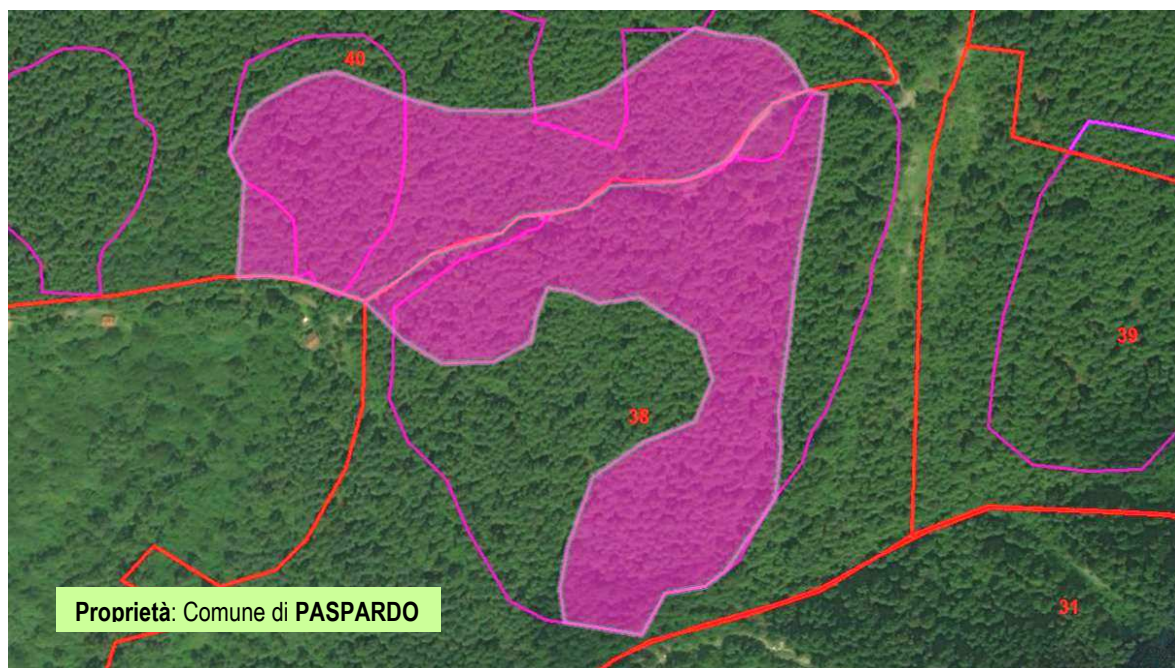
Intervento 43: Intervento esteso (in viola) - Interventi lineari (in verde) - Aree di stima danno (in viola senza campitura)



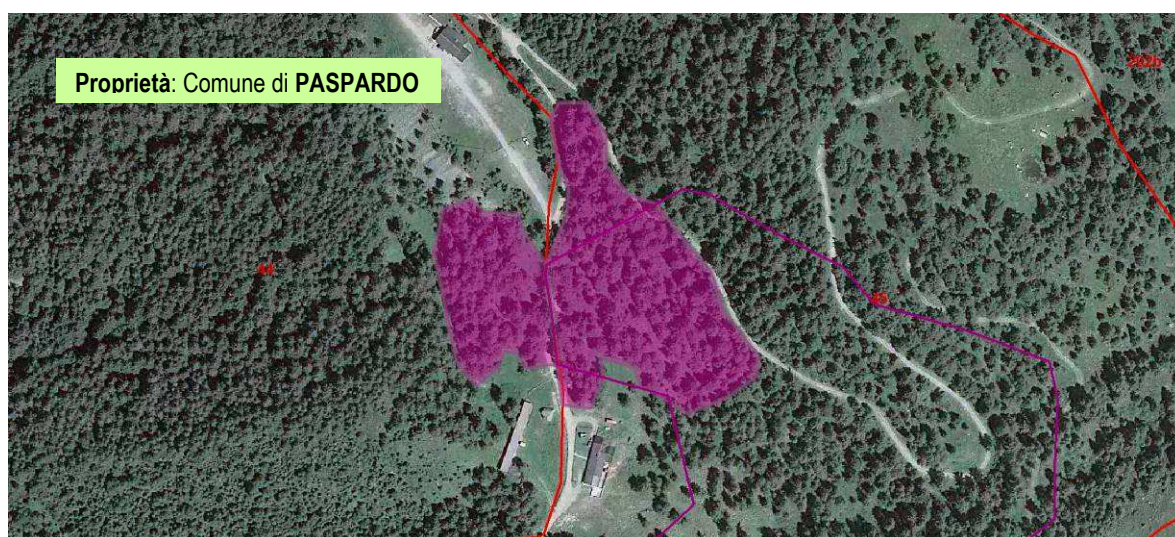
Intervento 44: Intervento esteso (in viola) - Interventi lineari (in verde) - Aree di stima danno (in viola senza campitura)



Intervento 45: Intervento esteso (in viola) - Interventi lineari (in verde)



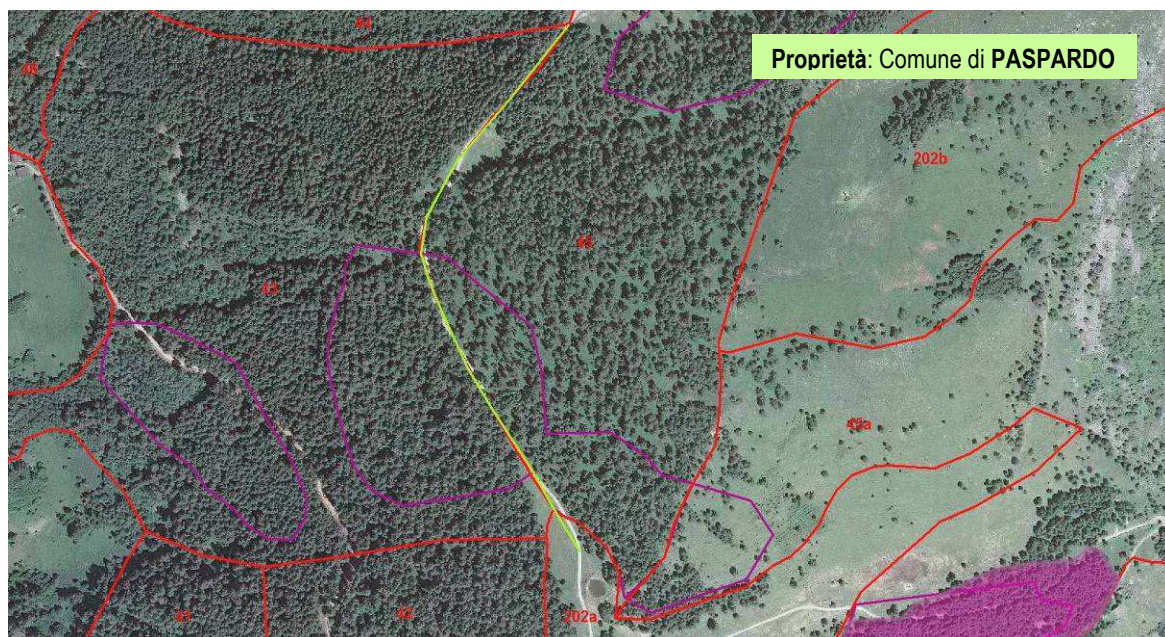
Intervento 46-a: Intervento esteso (in viola) - Aree di stima danno (in viola senza campitura) - Strada Zumella



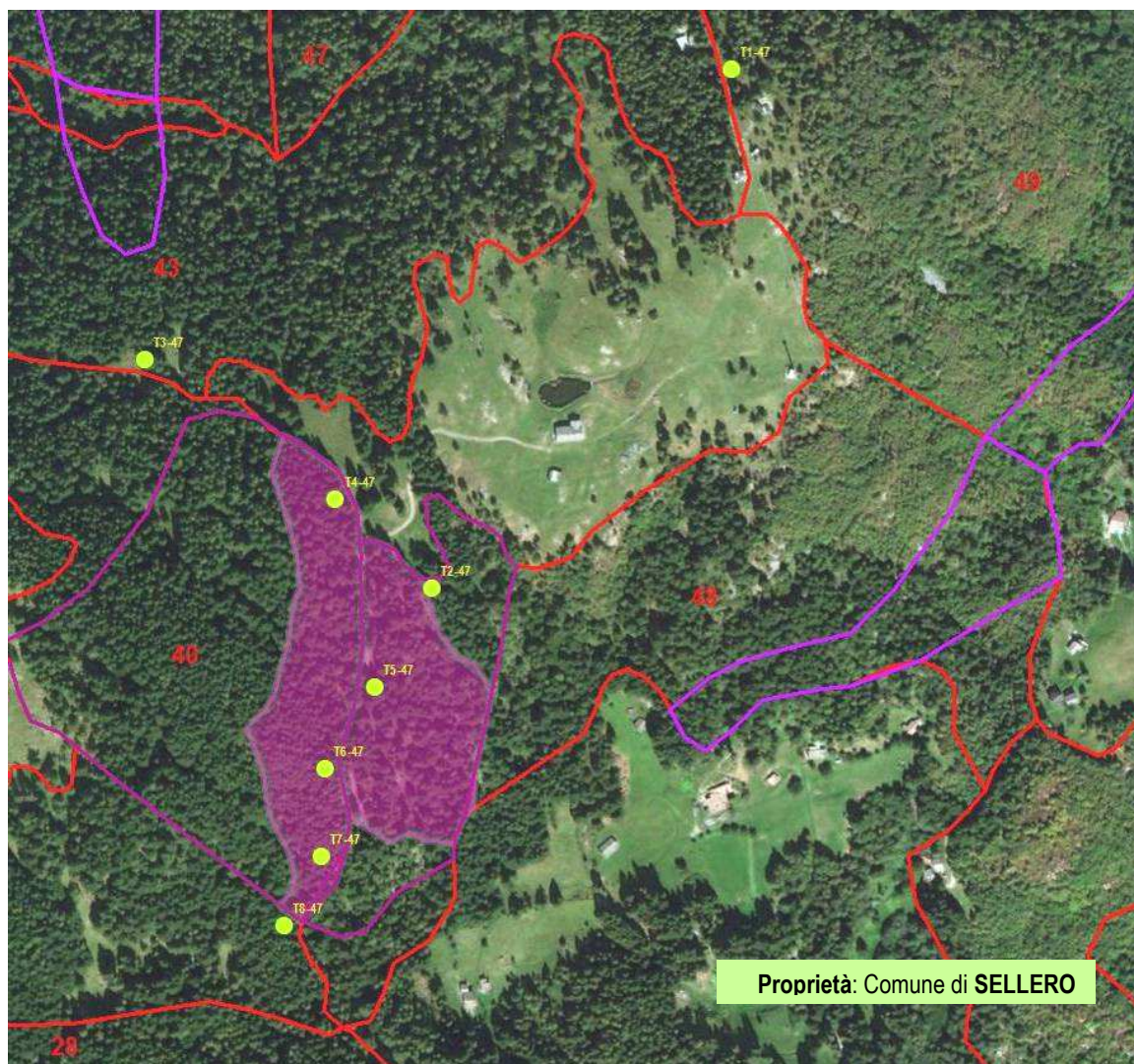
Intervento 46-b: Intervento esteso (in viola) - Aree di stima danno (in viola senza campitura) - Malga Zumella



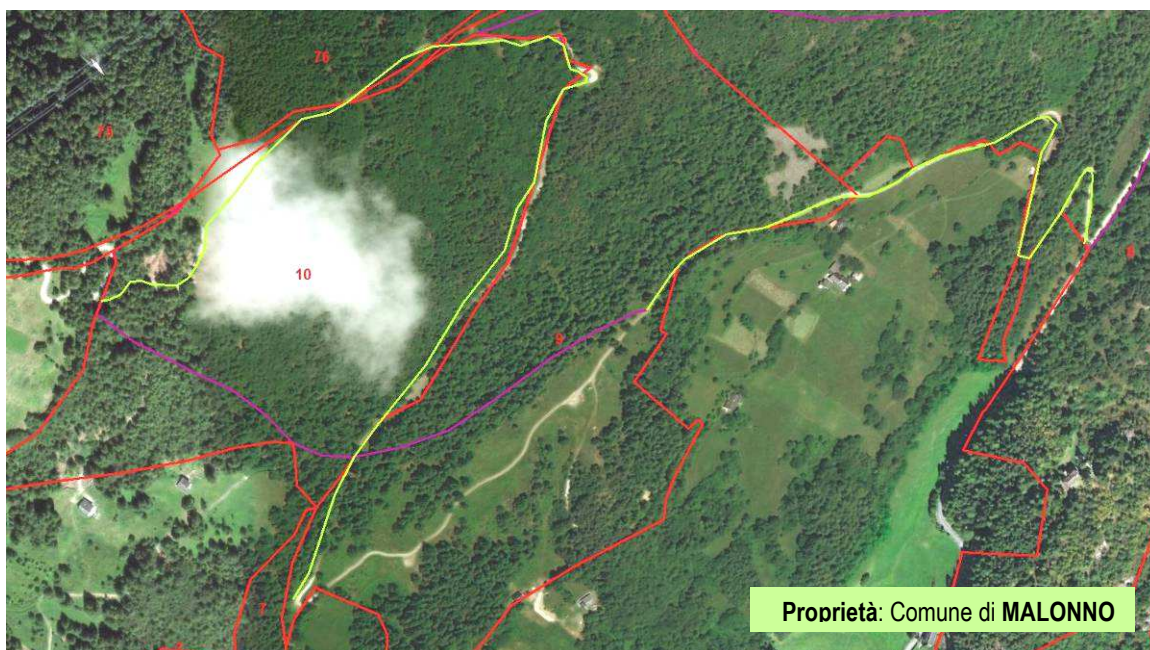
Intervento 46-b: Intervento esteso (in viola) - Aree di stima danno (in viola senza campitura) Pradalbi



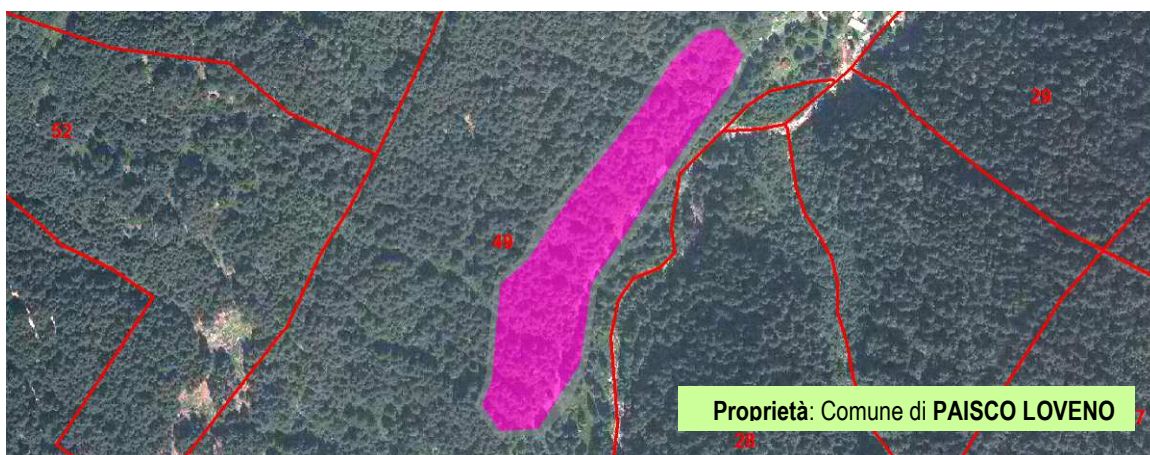
Intervento 46b: Interventi lineari (in verde) - Aree di stima danno (in viola senza campitura)



Intervento 47: Intervento esteso (in viola) - Aree di stima danno (in viola senza campitura) - Trappole feromoniche (T)



Intervento 48: Intervento esteso (in viola) - Aree di stima danno (in viola senza campitura) - Interventi lineari (in verde)



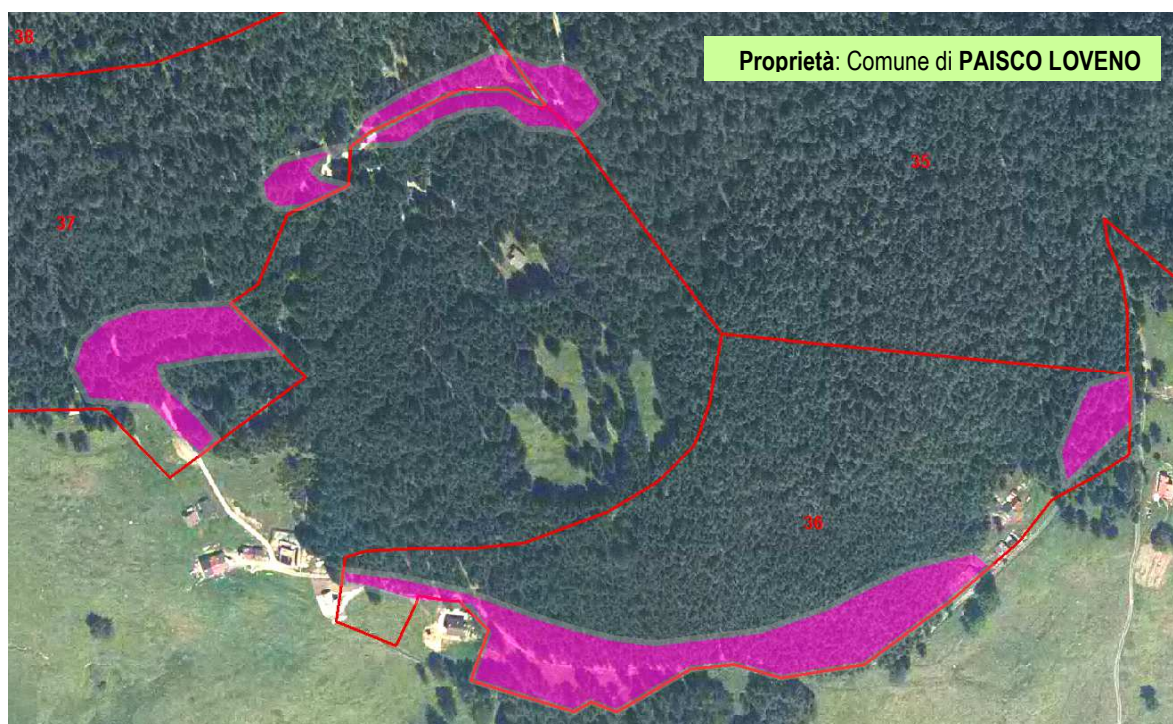
Intervento 49: Intervento esteso (in viola) - Strada Provinciale 249



Intervento 49: Intervento esteso (in viola) - Valle Largone



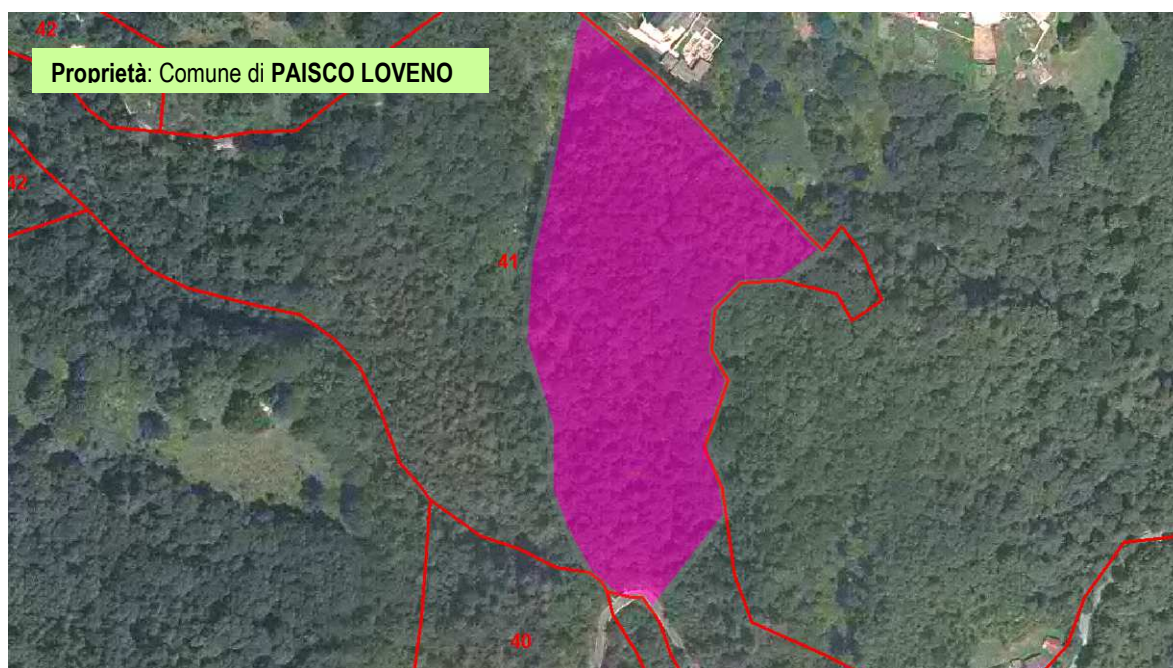
Intervento 49: Intervento esteso (in viola) - Caderlando



Intervento 49: Intervento esteso (in viola) - *Baite Casola*



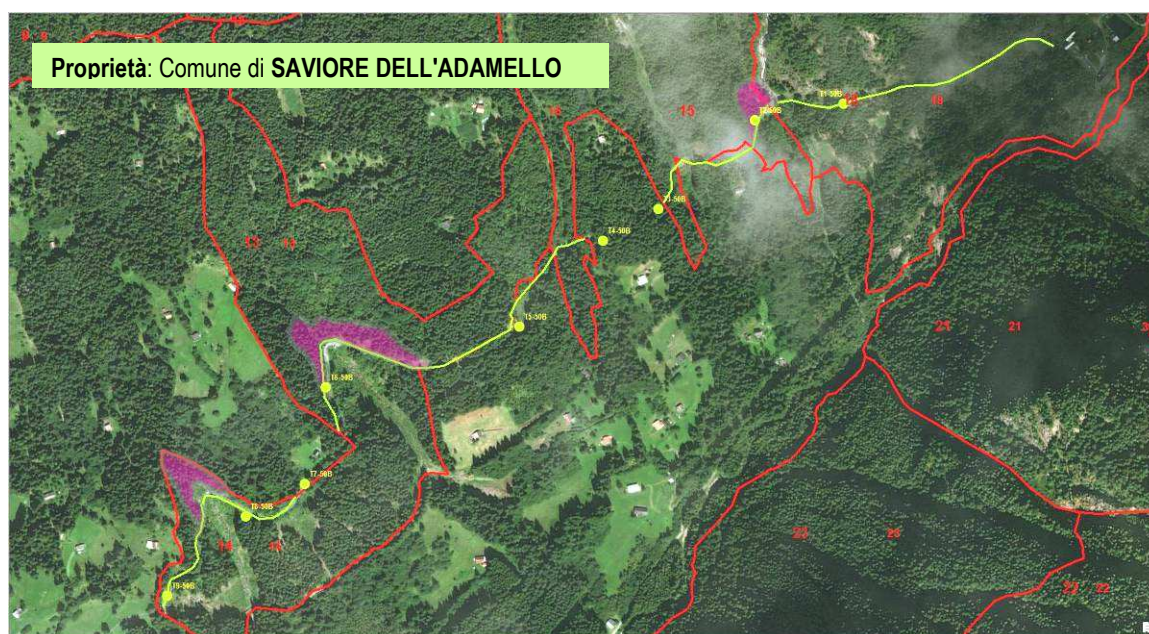
Intervento 49: Intervento esteso (in viola) - *Bacino Enel*



Intervento 49: Intervento esteso (in viola) - *Grumello*



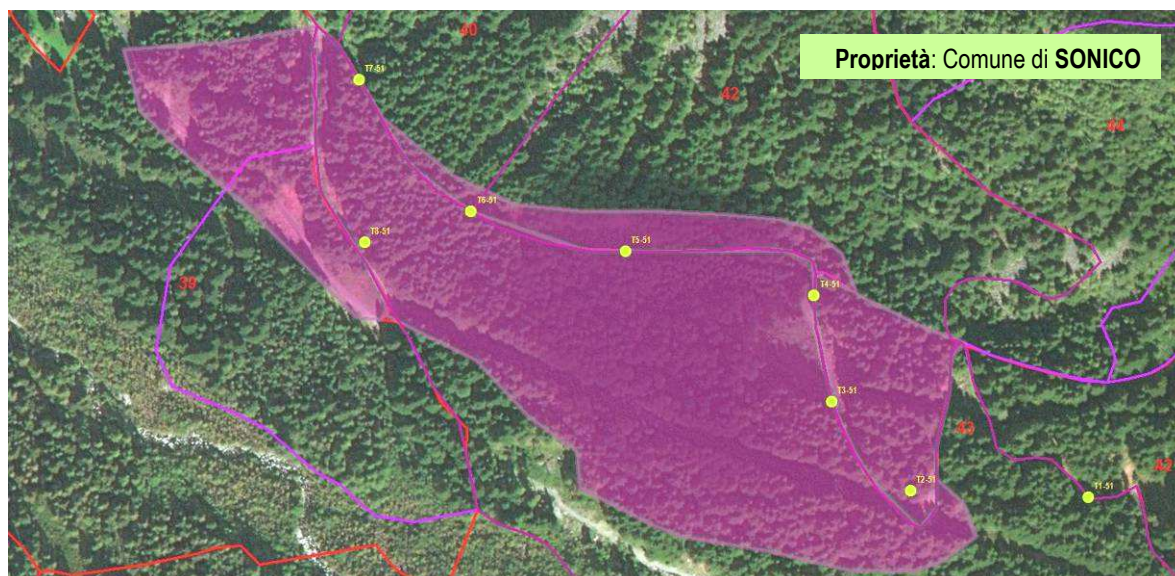
Intervento 50-a: Intervento esteso (in viola) - Aree di stima danno (in viola senza campitura) - *Valle di Savio*



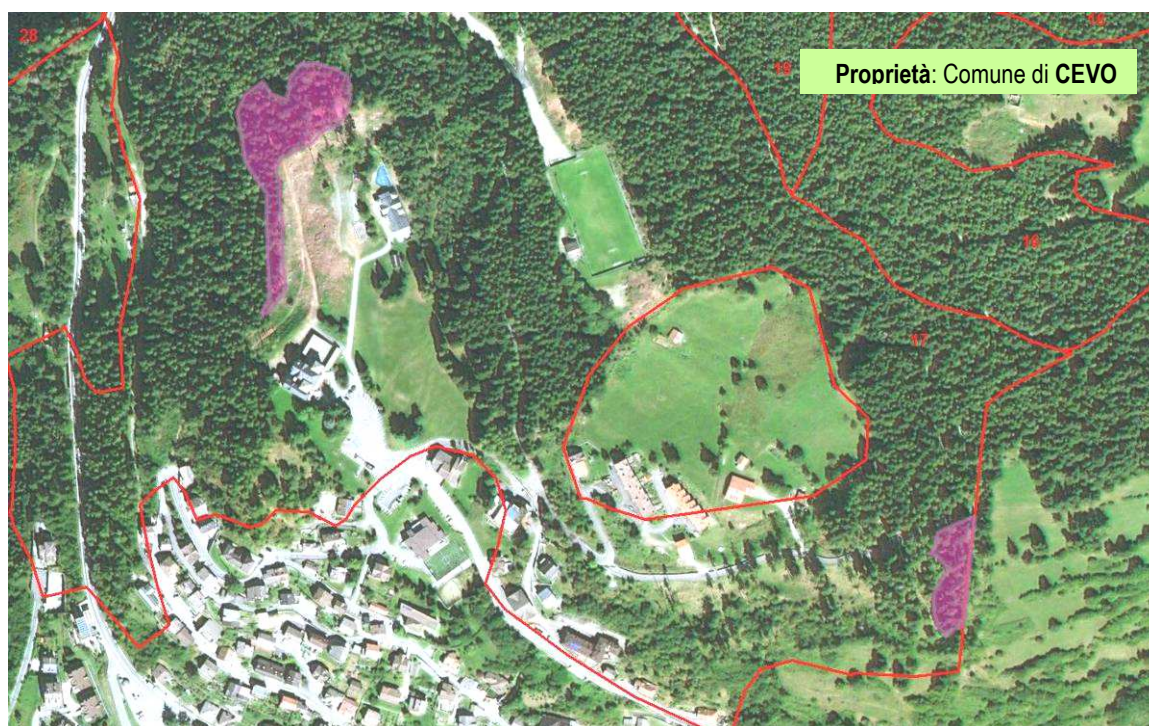
Intervento 50-b: Intervento esteso (in viola) - Interventi lineari (in verde) - Trappole feromoniche (T)



Intervento 51: Intervento esteso (in viola) - Aree di stima danno (in viola senza campitura) - *Val Malga*



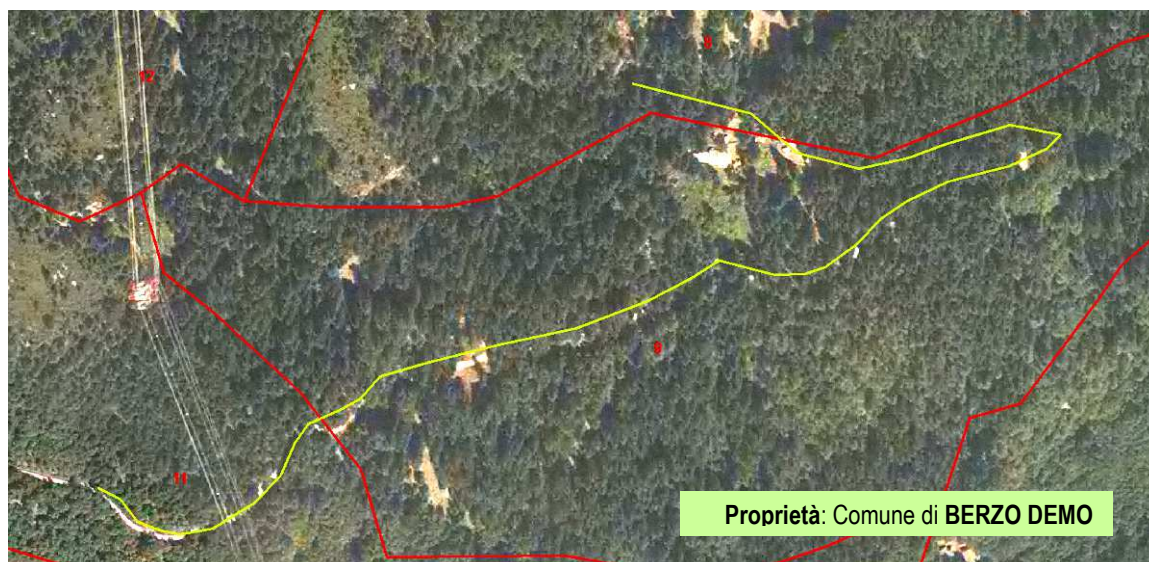
Intervento 51: Intervento esteso (in viola) - Aree di stima danno (in viola senza campitura) - Val Malga



Intervento 52: Intervento esteso (in viola) - Pineta di Cervo



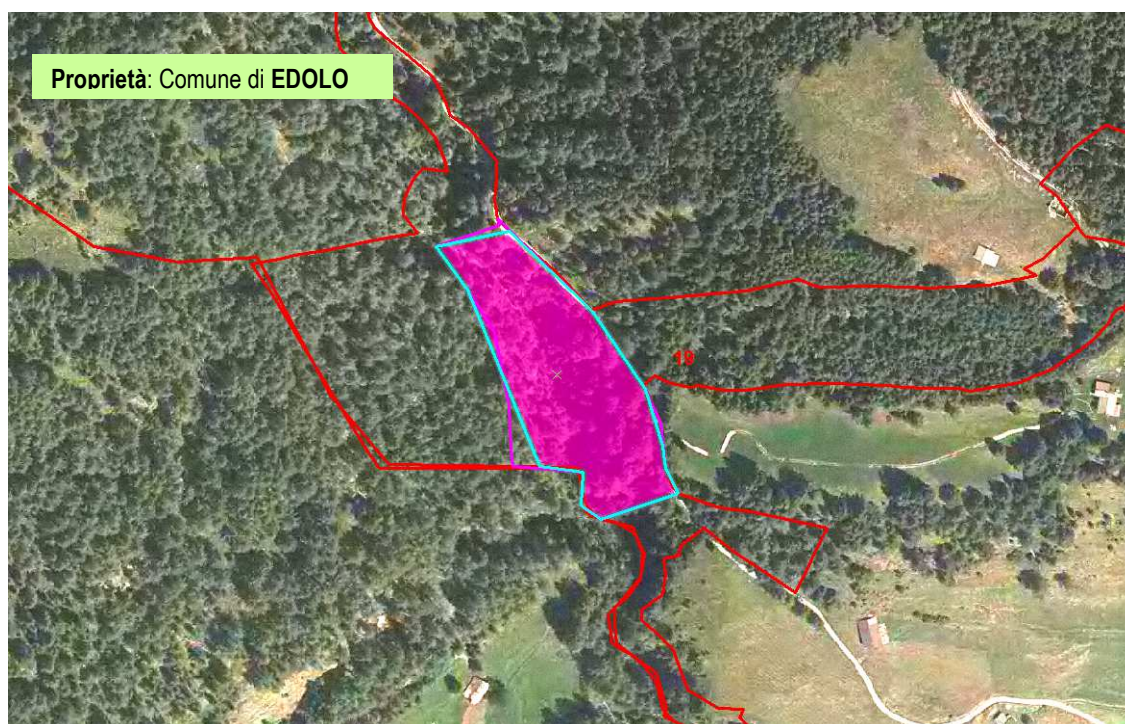
Intervento 52: Intervento esteso (in viola) - Strada Statale



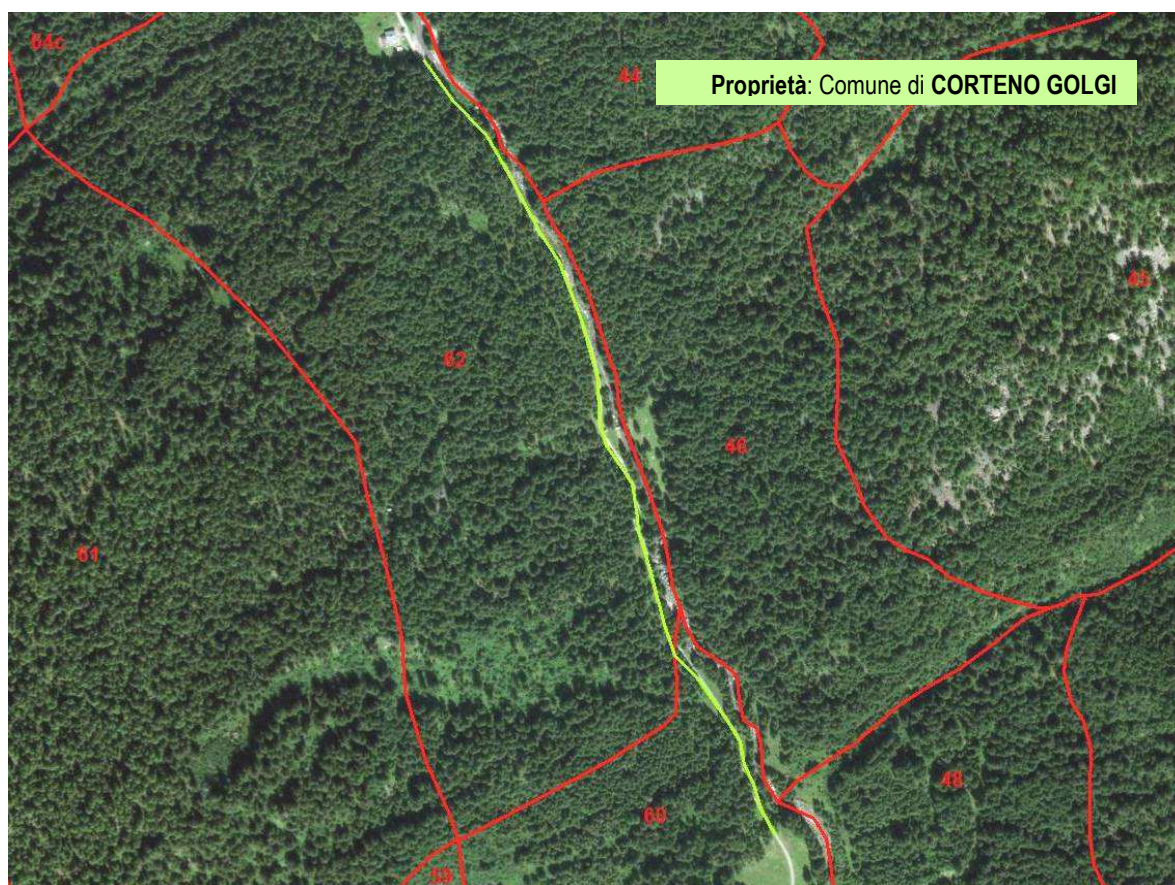
Intervento 52: Interventi lineari (in verde) - *Palam Palé*



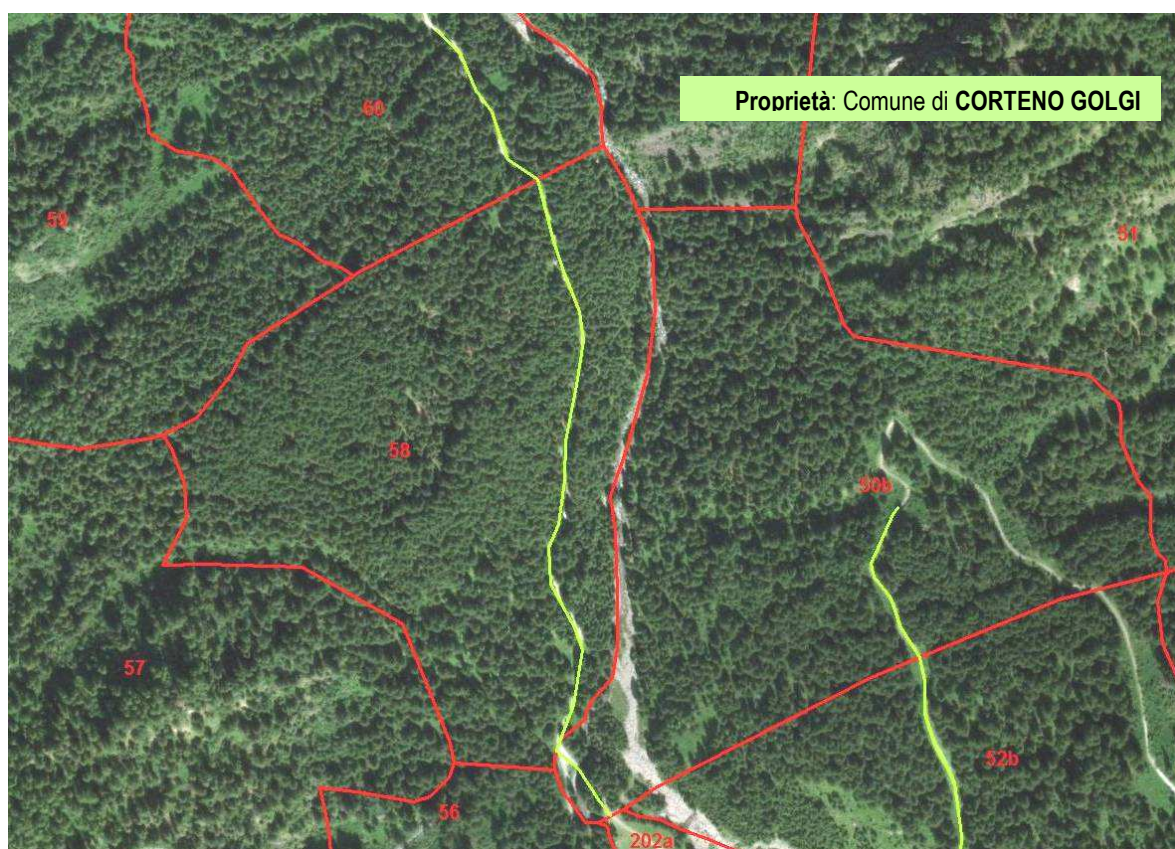
Intervento 52: Intervento esteso (in viola) - Interventi lineari (in verde) - *Mezzo Clevo*



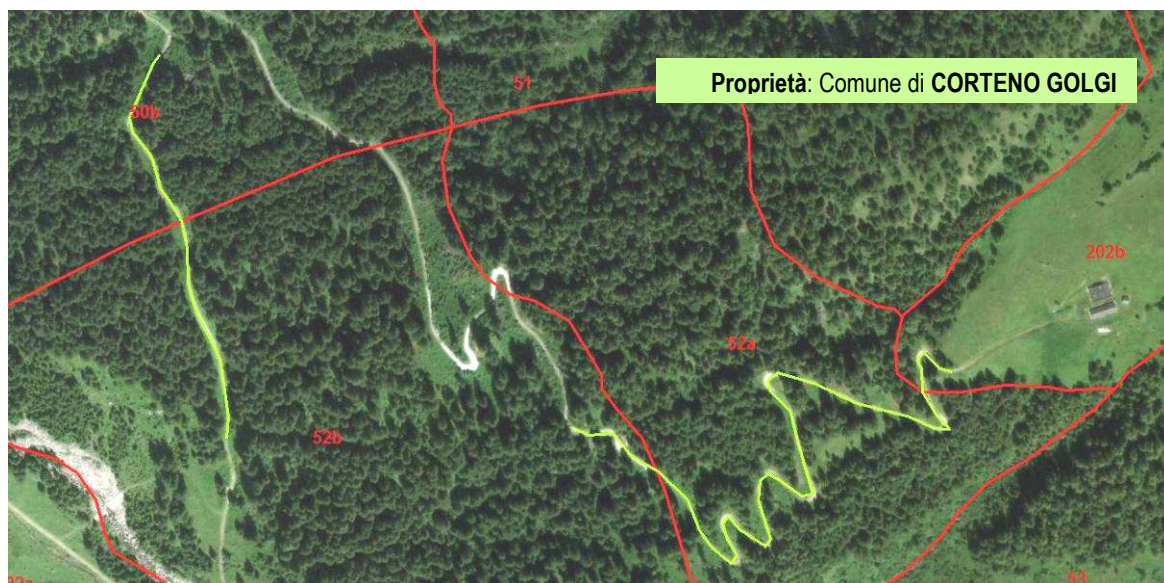
Intervento 53: Intervento esteso (in viola) - *Guspessa*



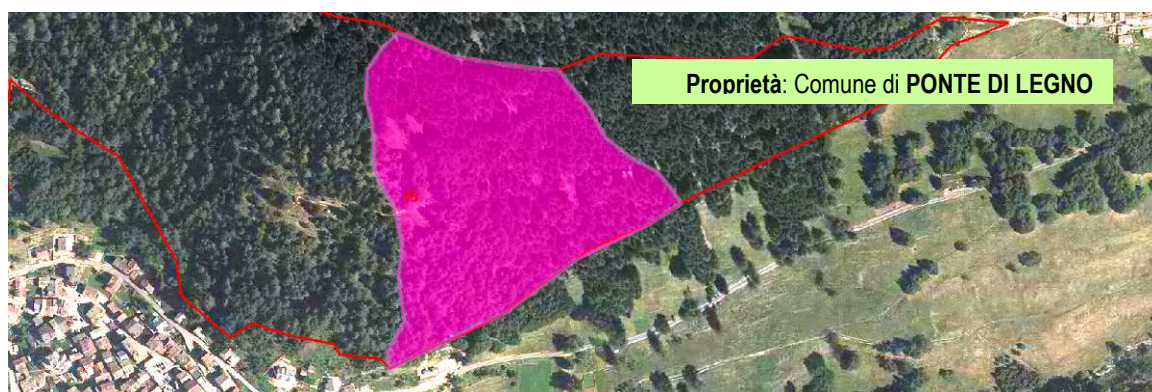
Intervento 53: Interventi lineari (in verde) - Val Brandét



Intervento 53: Interventi lineari (in verde) - Val Brandét



Intervento 53: Interventi lineari (in verde) - Val Brandét, Malga Bondone



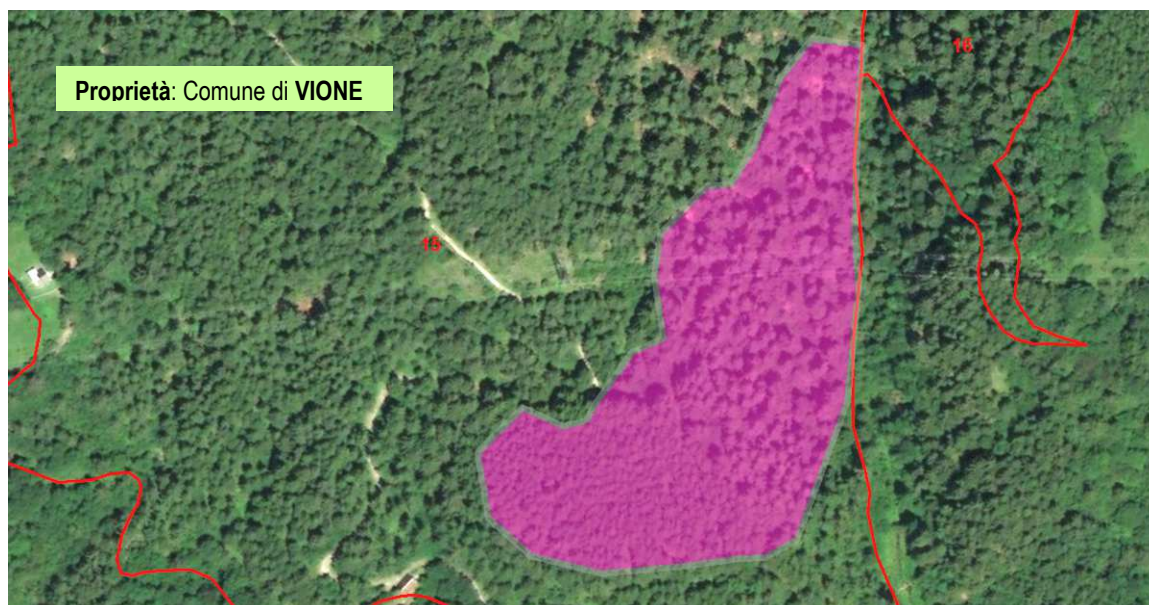
Intervento 54a: Intervento esteso (in viola) - Pezzo



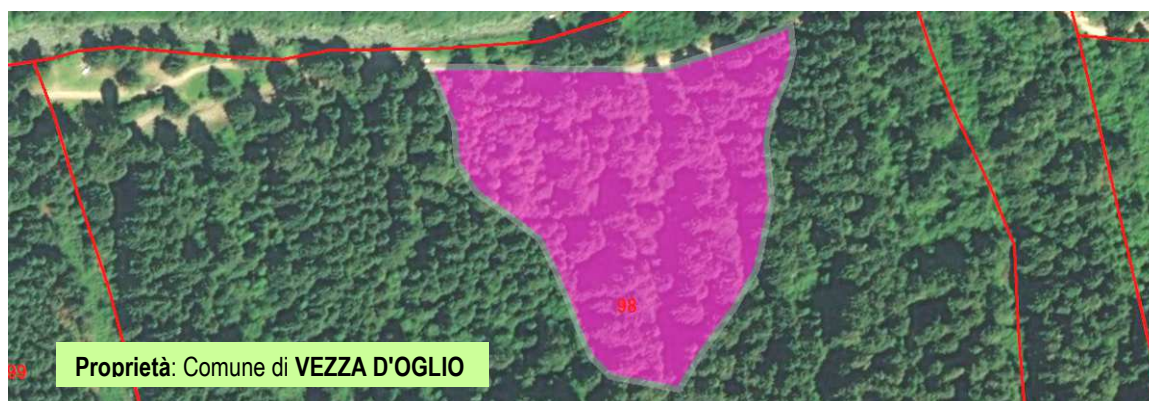
Intervento 54ba: Intervento esteso (in viola) - Aree di stima danno (in viola senza campitura) - Pezzo



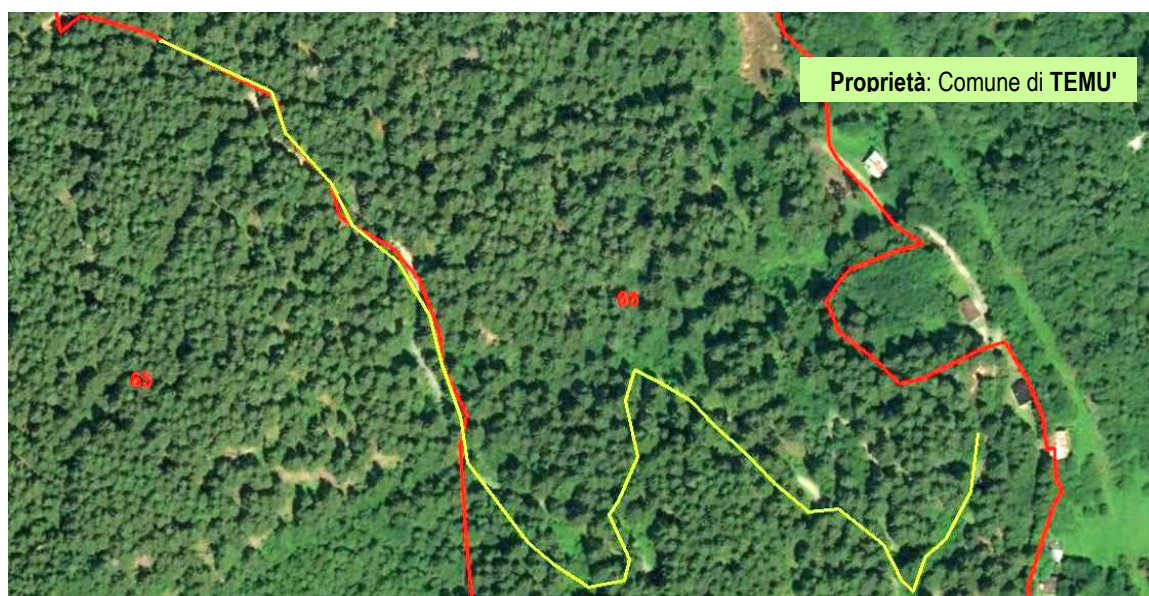
Intervento 55: Intervento esteso (in viola)



Intervento 55: Intervento esteso (in viola)



Intervento 55: Intervento esteso (in viola)



Intervento 55: Intervento lineare (in verde)

PAGINA SEGUENTE: - TEMU': interventi puntuali in *Val di Vallaro* (2018)



4.2.3 ANALISI MERCEOLOGICA: TOPPI 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 5 - 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% del danno reale, suggerendo la necessità primaria di disporre, per la programmazione successiva, di dati più specifici delle 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 stima¹⁹.

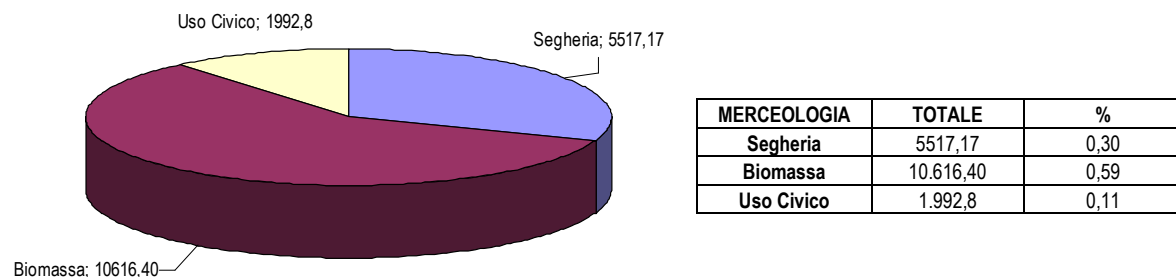


GRAFICO 3 - Riepilogo merceologico del legname esboscato (2019)

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, oltre alle **sottomisure** vengono esboscati anche diametri cosiddetti non ancora "recidibili" e, pertanto, non avviabili a segheria. Si tratta, tuttavia, 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.

¹⁹ 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.

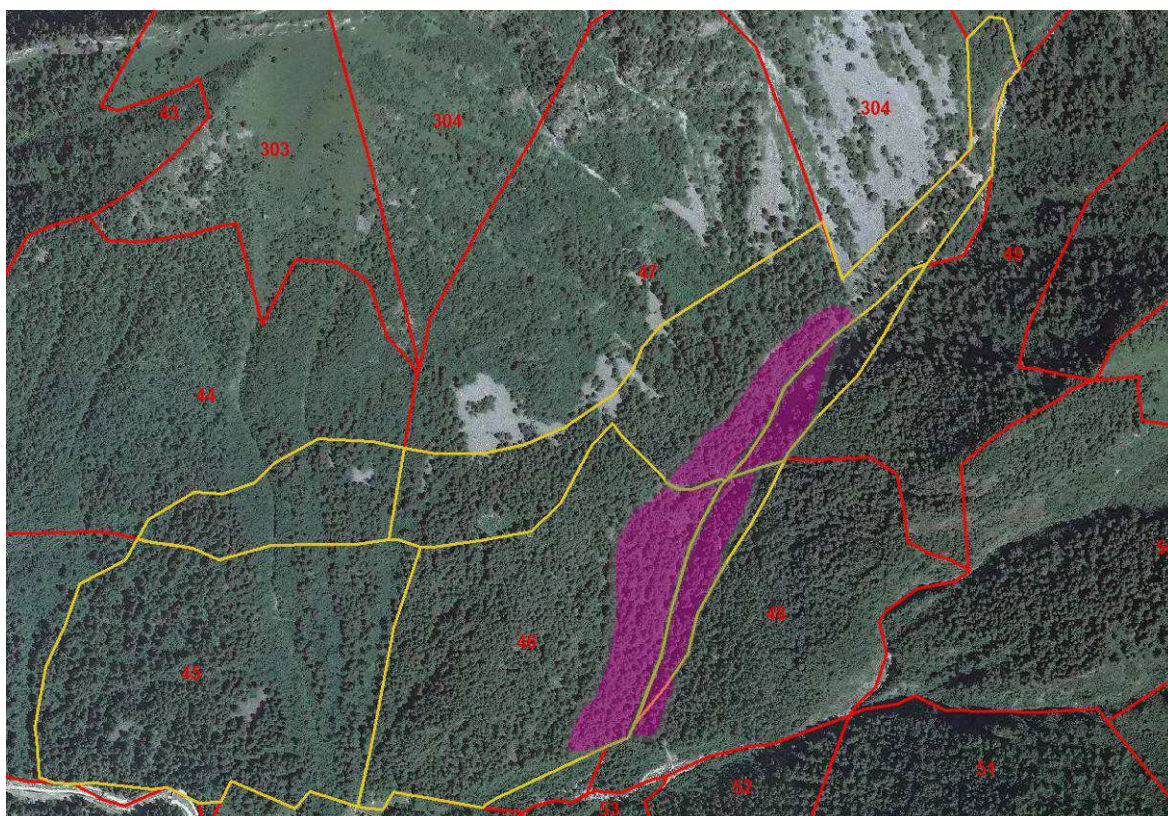


FIG. 49 - Aree sottoposte a bonifica - viola a confronto con le superfici danneggiate - giallo a *Dois* (Ceto; 2019)

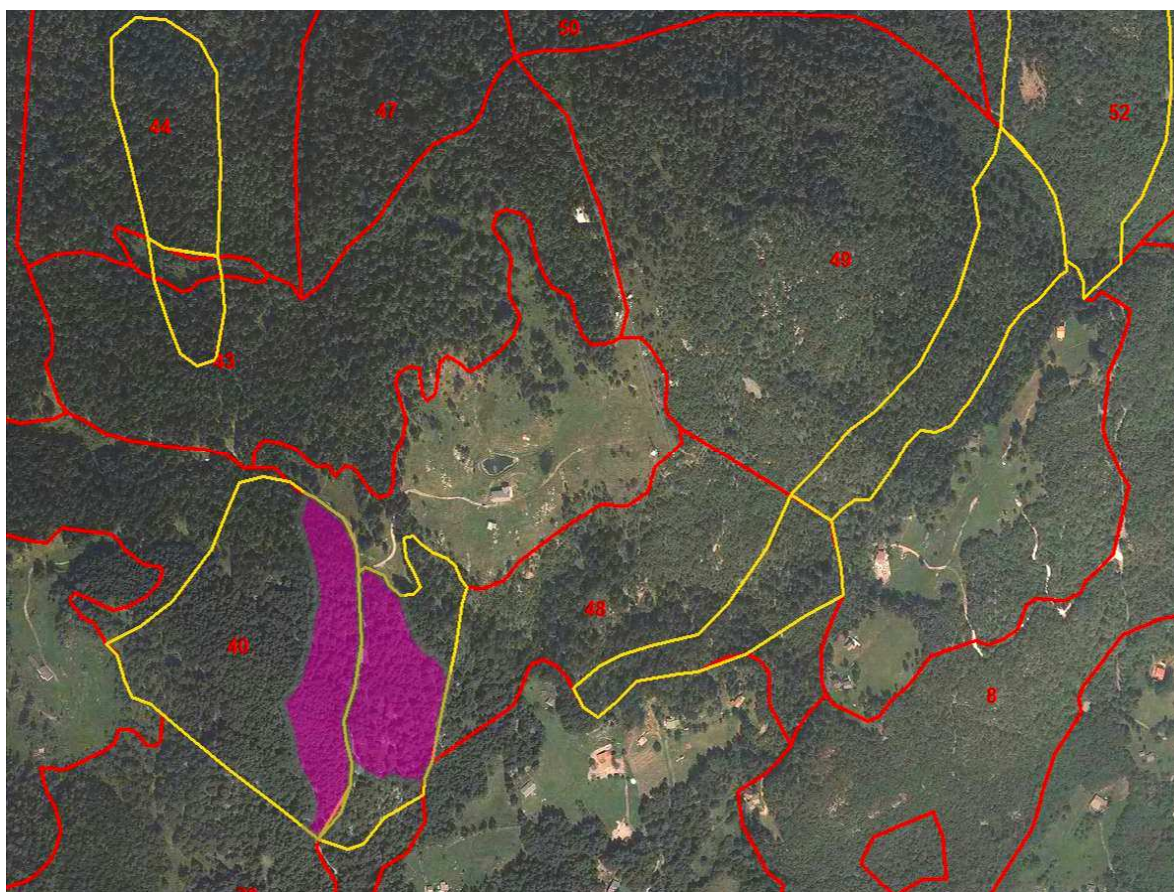


FIG. 50 - Aree a bonifica - viola a confronto con le superfici danneggiate - giallo a *Tambione* (Sellero; 2019)

4.2.4 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 esboscate**). 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).

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 - MALENGO	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 6 - 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 (cfr. quanto riportato in seguito) 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 (possibilità di utilizzo comunque limitata). In ragione delle considerazioni effettuate in precedenza in merito ai rischi idrogeologici connessi con l'uso di verricello, si ritiene comunque 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%.

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. Si evidenzia infine che, 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 centrale a biomasse di Temù, e buona parte del **legname commerciale** è stato acquistato dalle segherie locali e/o autogestito dai **Consorzi forestali**.

Le risorse introitate verranno gestite, con finalità di programmazione condivise, dalle Proprietà (**Comuni**) per completare l'intervento su altre superfici o per dar corso agli interventi delle **Urgenze connesse delle Contingenze parallele**. Allo stato attuale si ritiene di rimandare la programmazione specifica al completamento dei lavori avviati in parallelo, al fine di poter disporre di un dato complessivo più aggiornato.



FIG. 50 - VALLE DI SAVIORE: cataste da biomassa alla *Rasega* (2019)



FIG. 51 - VALLE DI SAVIORE: cataste commerciali alla *Rasega* (2019)



FIG. 52 - PASPARDO: cataste concesse in uso civico a *Malga Zumella* (2019)

5 INTERVENTI COMPLEMENTARI

5.1 MONITORAGGIO FITOSANITARIO

5.1.1 PROCEDURE DI MONITORAGGIO DELL'*IPS TYPOGRAPHUS* (cfr. APPENDICE 1)

La **campagna di monitoraggio** mediante trappole feromoniche tipo Theyson, è iniziata il **6 maggio**, per intercettare il picco di sfarfallamento primaverile (adulti pionieri), ed è stata ultimata il 26 agosto (con cambio delle cartucce feromoniche all'**1° luglio** per intercettare il picco estivo)²⁰. Sono state posizionate complessivamente **54 trappole** (più ulteriori 14 in comune di Borno e due alla segheria Romelli di Sonico). Sono stati individuati **8 siti** (oltre Borno e Segheria), 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 80-120 m l'una dall'altra.



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

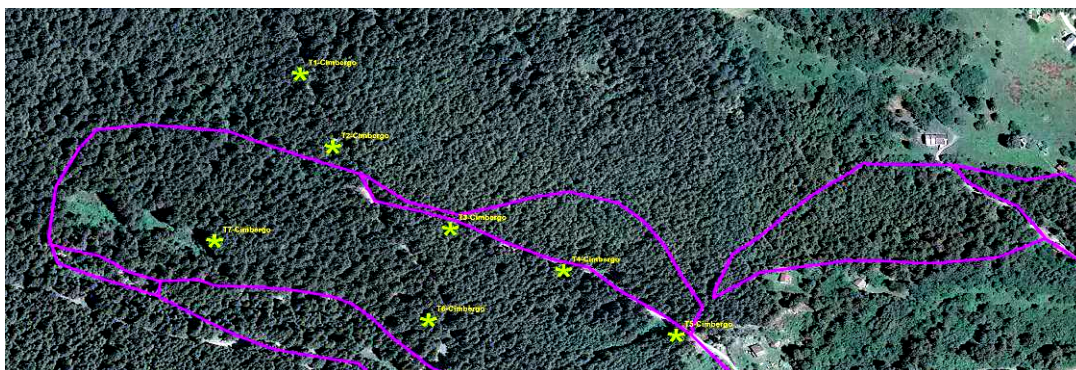


Fig. 46 - Cartografia della georeferenziazione delle trappole nel Sito 3 - Paere di Cimbergo (2019)

²⁰ Il monitoraggio con trappole a feromone sfrutta il volo degli adulti per acquisire preziose informazioni sulle dinamiche di popolazione di *Ips typographus*. L'insetto viene infatti catturato nel momento di maggiore attività, quando è in cerca di un ospite adatto per la riproduzione. Il numero di picchi di catture, la loro distribuzione nel tempo e la distanza fra loro forniscono informazioni utili per comprendere la biologia del coleottero. I primi voli vengono registrati in primavera quando le temperature dell'aria sono tali da indurre gli adulti ad uscire dalla diapausa invernale. Diversi studi hanno dimostrato che ciò dipende da un valore soglia di temperatura media dell'aria, pari a 18°C (Faccoli, 2009. Annala, 1969). Bisogna tenere in considerazione che l'andamento delle temperature atmosferiche giornaliere talvolta non coincide con le condizioni di temperatura all'interno del floema: l'escursione termica a cui gli insetti sotto corteccia sono sottoposti è minore.

Allo stesso tempo è stata avviata una prova di **Overcrowding** in corrispondenza del **Sito 8 - Tambione di Sellero**. 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. 55 - Prove di overcrowding sul bostrico in Valle Camonica (Sellero; 2019)

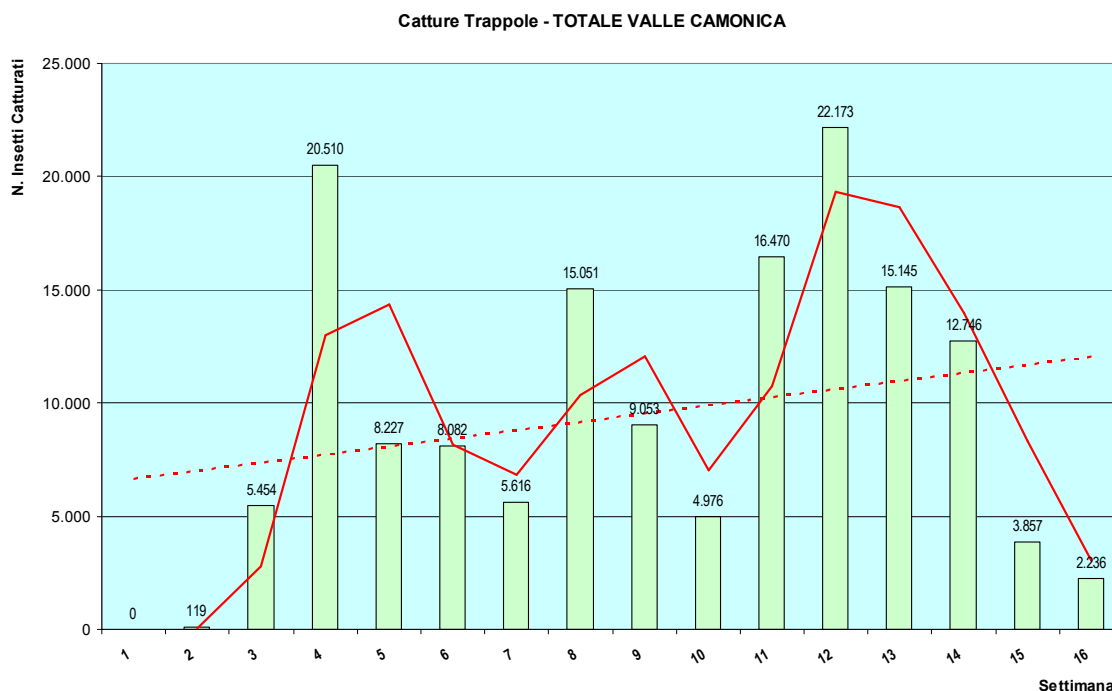


Fig. 56 - Prove di overcrowding sul bostrico in Valle Camonica (Sellero; 2019)



Fig. 57 - Gallerie larvali condizionate da overcrowding (Sellero; 2019)

Il grafico e la tabella di seguito riportati, illustrano il quadro complessivo delle catture (in rosso la linea di tendenza lineare):



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	164.934

Catture complessive: **164.934**

Catture estive: **86.656**

Catture primaverili: **63.059**

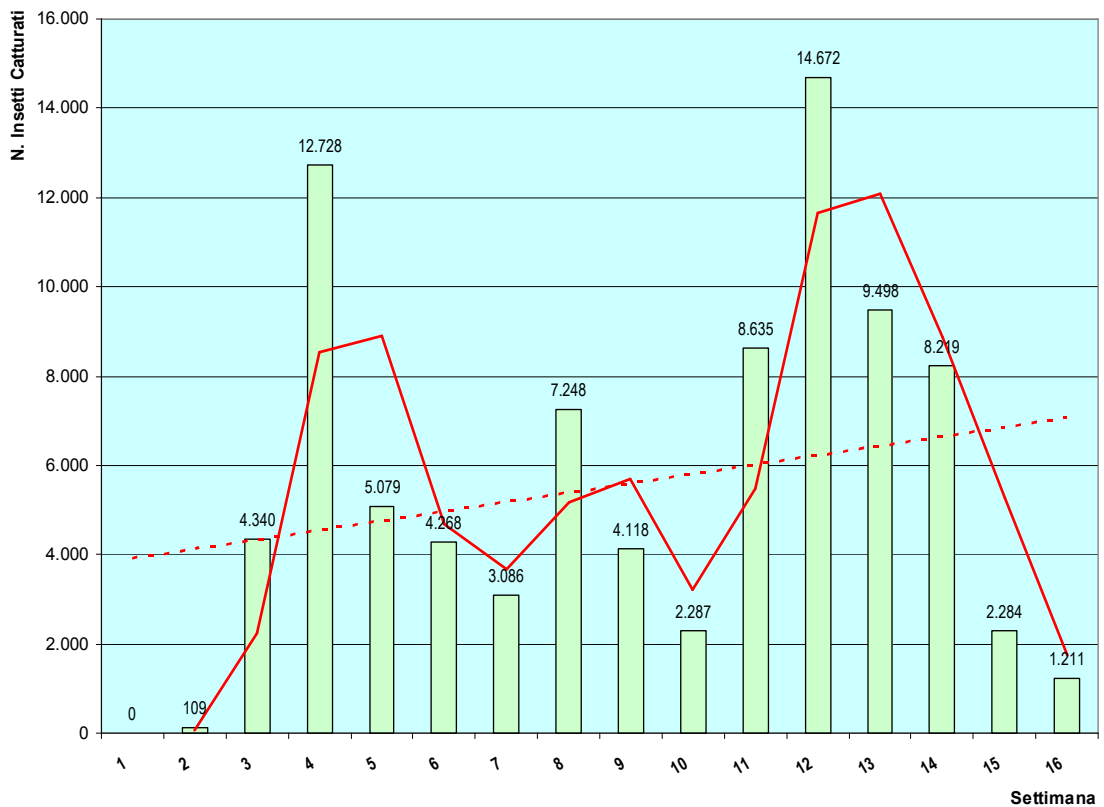
Indice di popolazione (catture estive/catture primaverili): **1,37**

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**

Catture Trappole - PARCO ADAMELLO (Astrio, Cimbergo, Paspardo, Fabrezza e Sonico)



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**

Catture Trappole - Sellero-Malonno Paisco

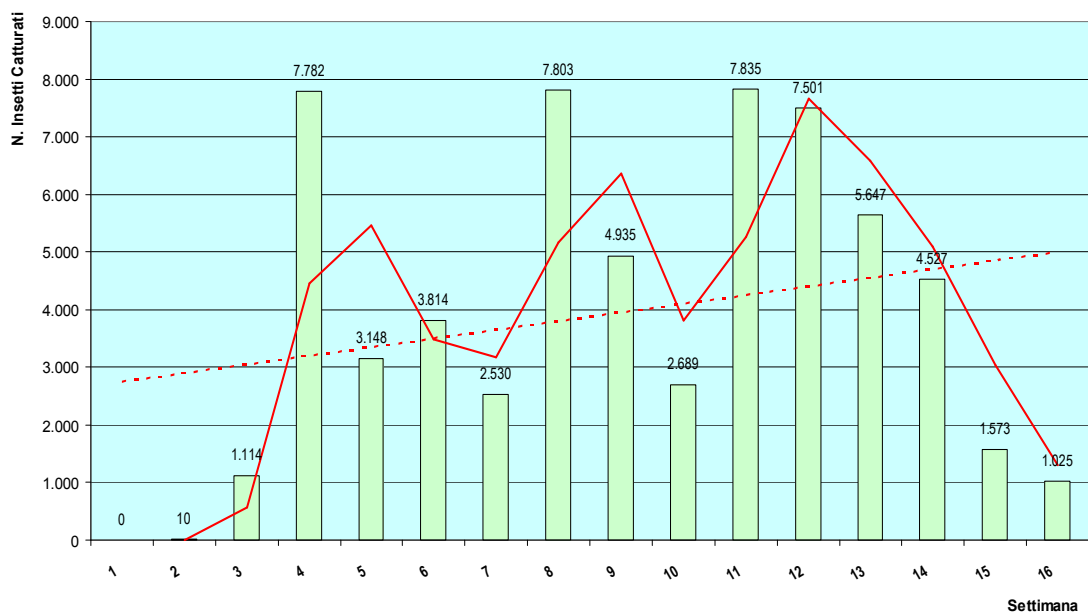


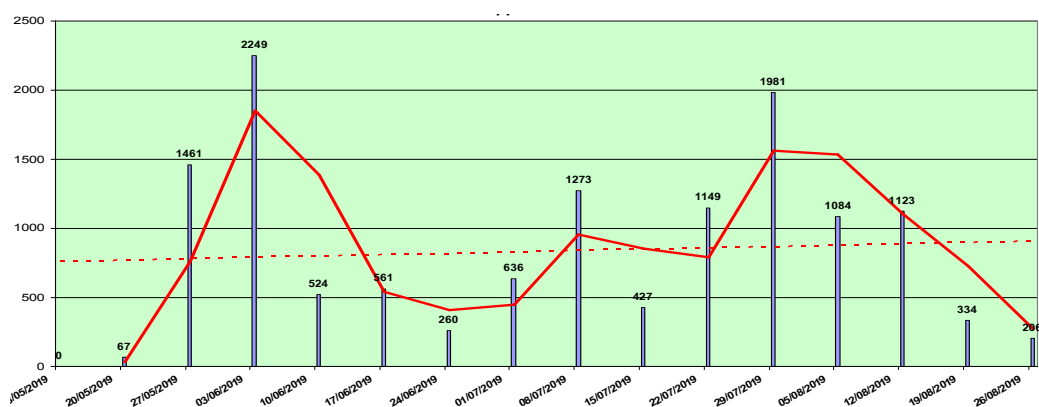


Fig. 58 - Catture settimanali in trappole tipo *Theyson* (Valle Camonica; 2019)

5.1.2 LE AREE CAMPIONE

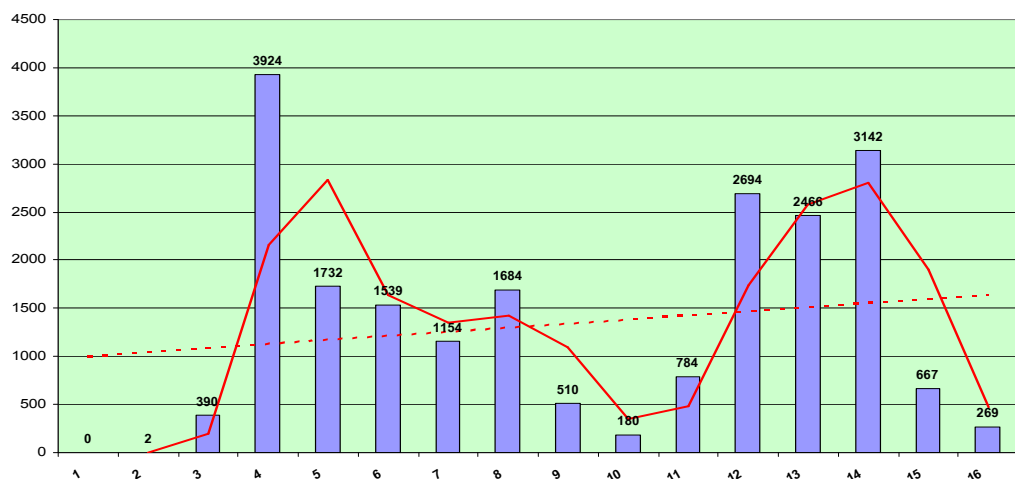
SITO 1 - Breno (Astrio):

- 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**
- Cattura media per trappola: **3.333**
- Cattura massima: **4.802**



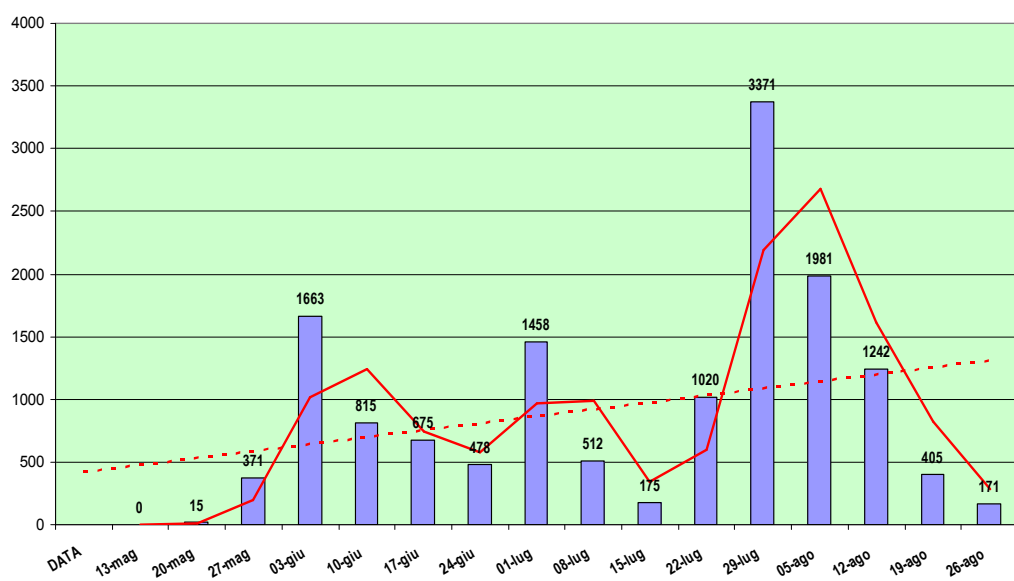
SITO 2 - Paere (Cimbergo):

- Comune: **Cimbergo**
- Proprietà: **Comune di Cimbergo**
- Particella/e forestale/i: **28-29**
- Esposizione prevalente: **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: **Siliceo**
- Substrato generale: **Siliceo**
- Descrizione: **8**
- Numero trappole: **0**
- Overcrowding: **0**
- Totale catture: **21.137**
- Catture primaverili: **10.425**
- Catture estive: **10.712**
- Indice di pop.: **1,03**
- Cattura media per trappola: **2.642**
- Cattura massima: **4.302**



SITO 3 - Paspardo (Strada Zumella):

- 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
- Cattura media per trappola:	2.392
- Cattura massima:	2.908



SITO 4 - Saviore dell'Adamello (Fabrezza):

- 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
- Cattura media per trappola:	3.201
- Cattura massima:	4.589

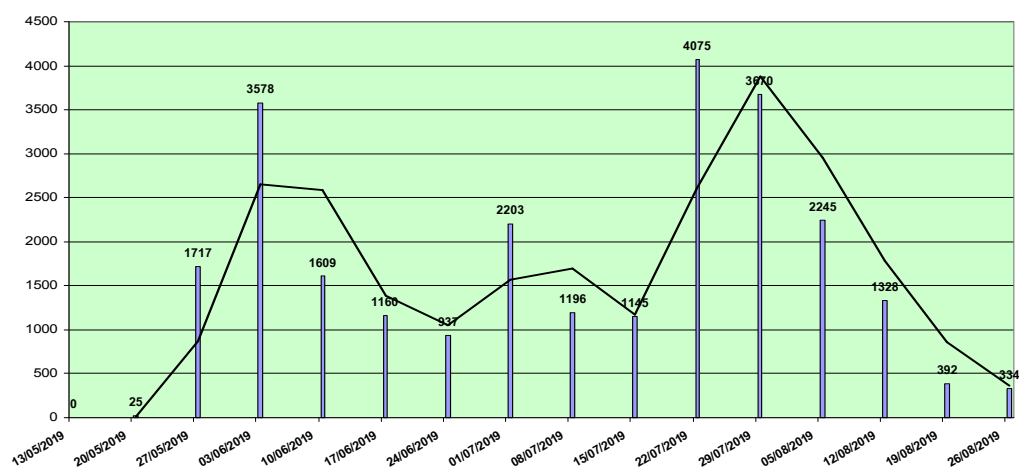


Fig. 59 - Insetti pronti allo sfarfallamento (Fabrezza; 2019)

SITO 5 - Sonico (Val Malga):

- 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
- Cattura media per trappola:	1.906
- Cattura massima:	2.258

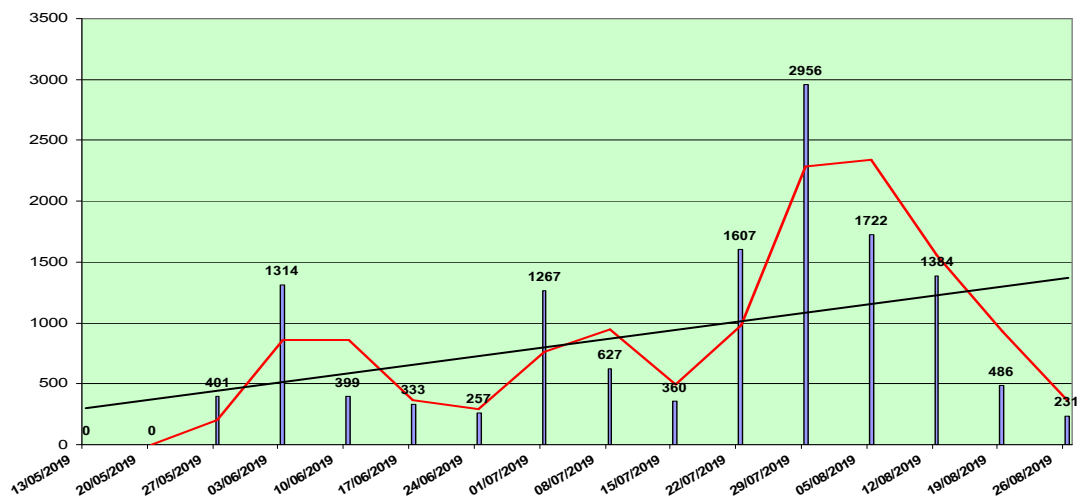


Fig. 60 - Fori d'ingresso su topi esca (Sellero; 2019)

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

- 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:	Calcareao affiorante
- Descrizione:	
- Numero trappole:	4
- Overcrowding:	0
- Totale catture:	24.516
- Catture primaverili:	9.131
- Catture estive:	15.385
- Indice di pop.:	1,7
- Cattura media per trappola:	5.936
- Cattura massima:	9.809

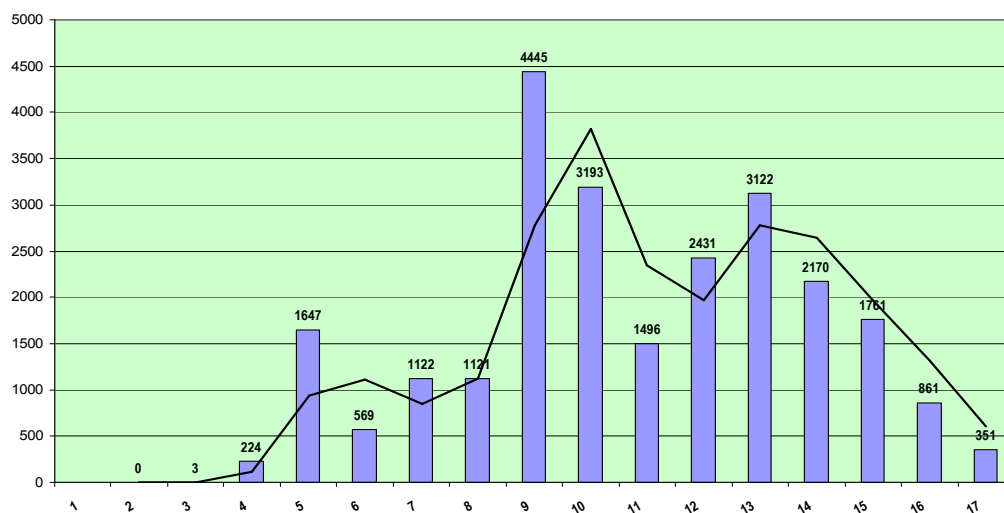
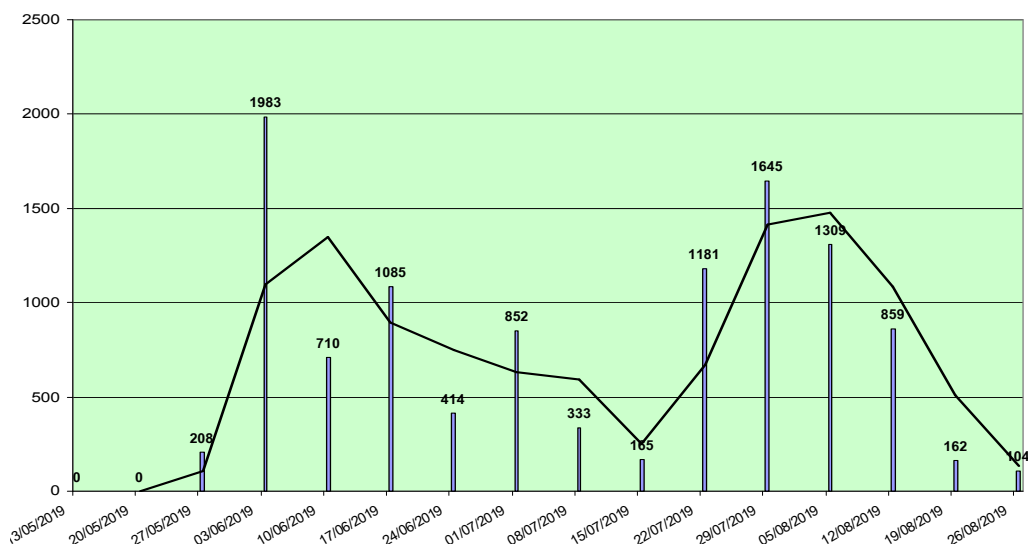


Fig. 61 - Gallerie nuziali (Astrio; 2019)

SITO 7 - Paisco Lovenò:

- Comune:	Paisco Lovenò
- Proprietà:	Comune di Paisco Lovenò
- 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
- Cattura media per trappola:	1.376
- Cattura massima:	2.373



SITO 8 - Sellero (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
- Cattura media per trappola:	3.506
- Cattura massima:	4.663

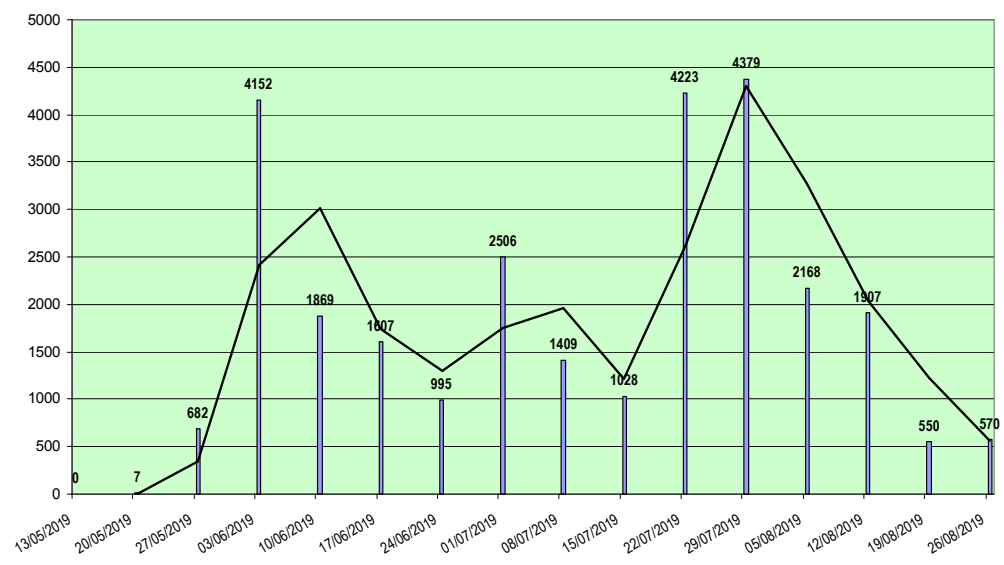


Fig. 62 - Fori d'ingresso in topi attivati per l'overcrowding (Sello; 2019)



Fig. 64 - Verifica della densità degli insetti sottocorteccia (Sellero; 2019)

SITO 9 - Segheria Romelli:

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

SEGERIA	T1 - Paolo 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	

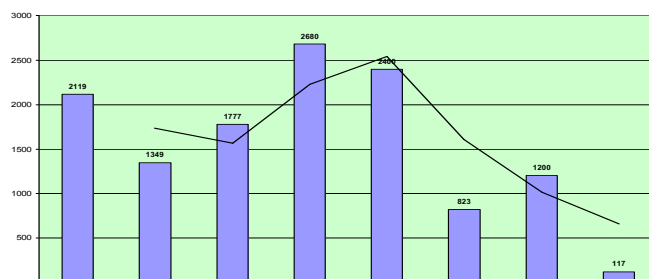


Fig. 65 - Segheria Romelli (Sonico; 2019)

5.1.3 RISULTATI E PROGRAMMAZIONE

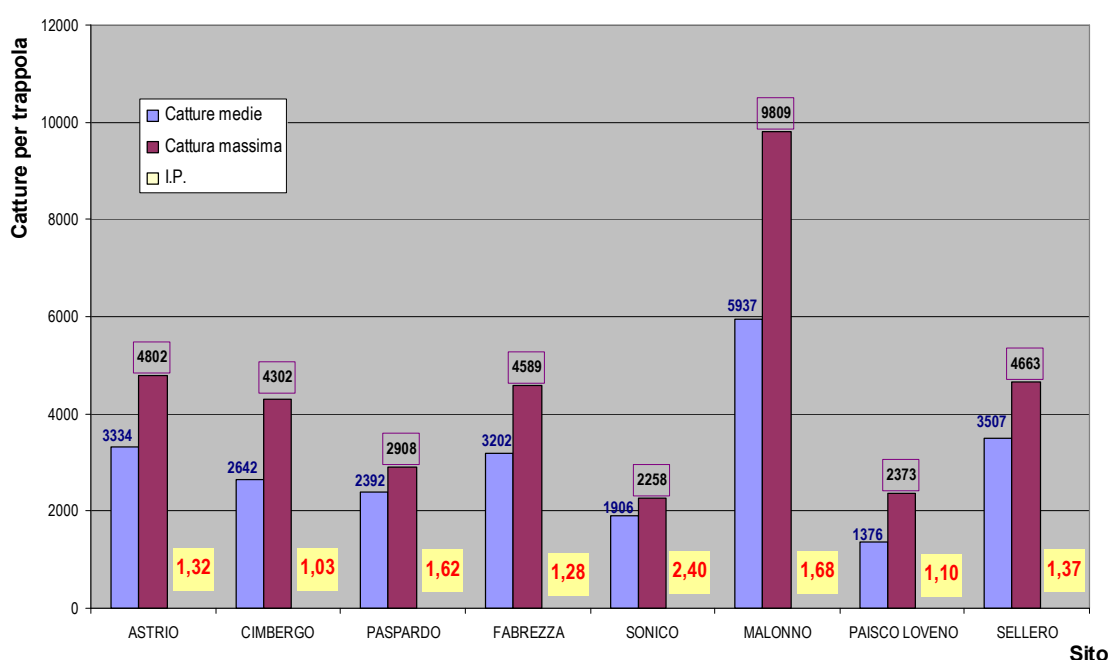
La campagna di monitoraggio ha fornito le seguenti indicazioni programmatiche:

- a. **Fenologia e voltinismo di *Ips typographus* nell'area di studio²¹.** 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 significativo si è però verificato solamente un mese più tardi, a partire dall'ultima settimana di maggio (caratterizzato da un inizio con diversi rovesci, anche a carattere nevoso sopra i 1.200 m di quota, che hanno contribuito alla diminuzione delle temperature e al blocco dello sviluppo larvale della prima generazione). 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, originando 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'epoca di fuoriuscita degli adulti dalla diapausa invernale determina il periodo di volo degli adulti di prima generazione e ha importanti ripercussioni sullo sviluppo della seconda generazione. Se questa viene avviata entro la prima metà di luglio con ogni probabilità lo sviluppo giungerà a compimento nelle prime settimane di settembre. Avvii tardivi della seconda generazione comportano l'induzione della diapausa invernale nelle forme di larve o pupe, molto meno resistenti alle basse temperature rispetto alla forma adulta (Anilla, 1969). Le popolazioni monitorate nel presente studio, bivoltine e accompagnate da una generazione sorella intermedia, lasciano supporre lo svernamento in fase adulta sottocorteccia.
- b. **Fenologia di *Ips typographus* in relazione alle condizioni climatiche e stagionali.** La fenologia di *Ips typographus* è fortemente influenzata da fattori climatici e stagionali. La temperatura gioca un ruolo chiave per lo sfarfallamento della generazione svernante e per lo sviluppo delle larve nel floema. Unitamente al fattore temperatura agiscono fotoperiodo ed esposizione del versante, che determina l'incidenza della radiazione solare nell'arco della giornata. I versanti esposti a est e a sud dovrebbero registrare catture più elevate rispetto a versanti esposti ad ovest e a nord a parità delle altre condizioni. Il calo delle temperature a metà maggio ha rallentato ulteriormente lo sfarfallamento degli adulti. Successive perturbazioni hanno comportato più volte la diminuzione delle temperature durante il periodo di monitoraggio ma, essendo di piccola intensità e breve durata, non hanno inciso significativamente sullo sviluppo del coleottero.
- c. **Entità delle popolazioni di *Ips typographus* nelle zone danneggiate da Vaia.** Nel territorio sottoposto a monitoraggio sono stati stimati circa **80.000 mc** di legname abbattuto distribuiti in circa **250 ettari**. Questo materiale costituisce un **substrato ideale** per lo sviluppo di *Ips typographus*. Le popolazioni potrebbero svilupparsi notevolmente e, nella primavera successiva, dare il via a pullulazioni.
- d. **Gli esboschi.** L'esbosco del legname abbattuto o danneggiato dal vento è la prima e principale misura preventiva da mettere in atto, allontanando dal sito la generazione svernante e riducendo il rischio di infestazioni nella primavera successiva (Wichmann e Ravn, 2001). La necessità di eseguire tale operazione può essere valutata a seconda di un valore soglia di catture totali per trappola determinato sperimentalmente che, nelle Alpi italiane, si aggira attorno agli 8.000 insetti (Faccoli e Stergulc, 2004). Al di sotto di tale soglia gli interventi non risultano necessari in quanto il danno che lo scoltide potrebbe causare nella stagione successiva sarà minimo: il valore del legname salvato sarebbe inferiore al costo effettivo dell'intervento. Valori di catture totali superiori alla soglia comportano, invece, una crescita esponenziale del rischio di comparsa di focolai di infestazione.

²¹ Per quanto riguarda il **voltinismo**, le popolazioni di *Ips typographus* delle alpi meridionali sono generalmente bivoltine a quote fino a circa 1.400 m (Faccoli e Bernardinelli, 2011).

Nel caso di eventi straordinari come la tempesta Vaia, occorre tuttavia osservare il solo valore di catture, non permette di prendere una decisione efficace sulla necessità d'intervento (troppa disponibilità di materiale e soprassuoli ideali per lo sviluppo dell'insetto). Per tale motivo si preferisce fare riferimento al valore dato dal rapporto fra catture estive e primaverili che indica in maniera sostanziale se una popolazione è in crescita o in decrescita. Popolazioni in crescita potrebbero dunque richiedere immediati e specifici interventi di contenimento anche se quest'anno hanno presentato catture totali inferiori al citato valore soglia di 8.000 insetti trappola. In alcuni casi, infatti, le popolazioni monitorate hanno presentato densità estive anche 2,4 volte superiori a quelle primaverili (Sonico), suggerendo la possibilità di un'elevata densità di popolazione svernante adulta prodotta dalla seconda generazione e in attesa di sfarfallare la prossima primavera. Nel 2020 questi insetti si muoveranno alla ricerca di nuovi substrati in cui svilupparsi, e il rischio che colonizzino alberi vivi è molto alto in quanto la maggior parte dei tronchi a terra sarà già stata colonizzata quest'anno, o esboscata o disseccata, e quindi non più recettiva²².

Confronto catture in Vallecamonica (2019)



- e. **Il successo della seconda generazione.** Un recente studio condotto in Friuli Venezia Giulia (Faccoli e Bernardinelli, 2011) ha dimostrato che la seconda generazione di *Ips typographus* ha generalmente minor successo riproduttivo rispetto alla prima a causa dell'alta mortalità determinata da temperature estive elevate con conseguente veloce degradazione del floema, forte competizione intraspecifica, carenza di ospiti adatti alla colonizzazione ed elevata suscettibilità ai parassiti. Tuttavia, condizioni di forti disturbi come quelli verificatisi in seguito alla tempesta Vaia comportano condizioni migliori per lo sviluppo dell'insetto e dunque anche per la seconda generazione. Fattore determinante è la grande disponibilità di ospiti: solamente i tronchi abbattuti dal vento in condizioni di esposizione diretta e prolungata al sole potrebbero non essere adatti allo sviluppo della generazione estiva in quanto incorrono a rapido essiccamento della corteccia e del floema.

I valori ottenuti in **Valcamonica** 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. In particolare, valori di rapporto fra

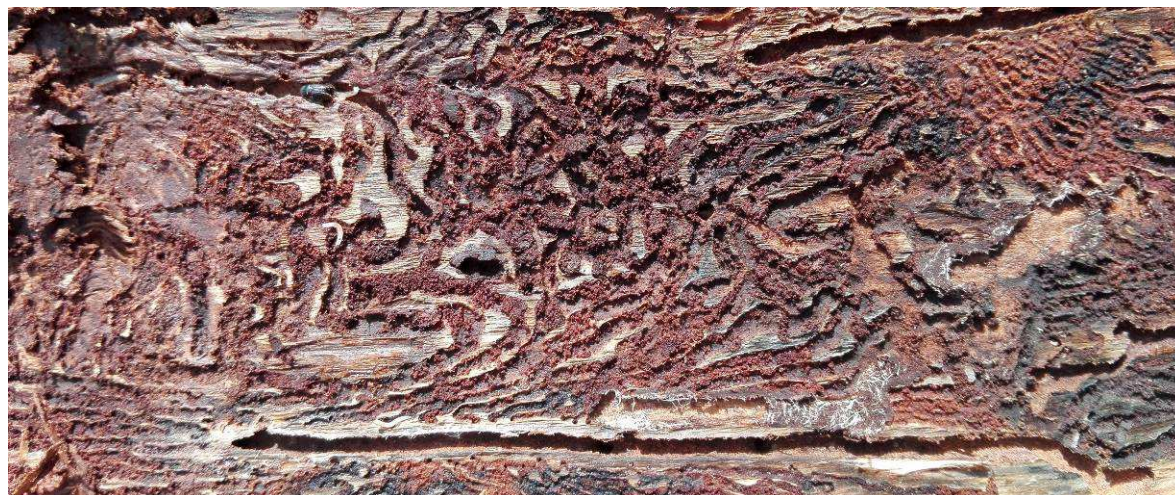
²²Il sito di Sonico in Val Malga ha beneficiato di ulteriori finanziamenti di "pronto intervento" per la messa in sicurezza del torrente Remulo. Tali finanziamenti dovrebbero consentire l'esbosco totale del legame ancora a terra sull'intera superficie colpita e consentire un significativo allontanamento degli insetti svernanti.

catture estive e primaverili superiori a 0.60 (Faccoli e Stergulc, 2006) indicano una crescita della popolazione nell'anno successivo (condizione è verificata in tutte le stazioni monitorate²³).

- f. **Prospettive per il futuro.** Allontanare dai siti colpiti il legname abbattuto è fondamentale in quanto substrato ideale per lo sviluppo di insetti xilofagi come *Ips typographus*. L'auspicio è che nella primavera 2020 gran parte dei tronchi abbattuti da Vaia non ancora esboscati non siano più idonei alla colonizzazione da parte dello scolitide in quanto il floema si sarà seccato. Tuttavia, le popolazioni che hanno potuto accrescersi in questa stagione, andando incontro a minor disponibilità di ospiti adatti, potrebbero attaccare anche piante sane e creare focolai di pullulazione. Per limitare i danni e preservare il soprassuolo sopravvissuto alla tempesta sarebbe dunque necessario continuare con un capillare monitoraggio delle popolazioni e ultimare le utilizzazioni del materiale schiantato entro la primavera prossima.

Allo stato attuale si ritiene prioritario proseguire lo sgombero invernale e, nel contempo, ripetere il monitoraggio eventualmente anche in aree escluse dalla campagna 2019²⁴:

- **Paspardo (Pusolo).** Le condizioni topografiche, geologiche e fisionomico strutturali, nonché l'origine fortemente secondaria della Pecceta, rendono quest'area particolarmente esposta al rischio di pullulazione dell'insetto. Si ritiene fondamentale programmare un intervento di sgombero su non meno di 20 ettari nelle aree a ridosso della strada di servizio.
- **Sellero (Tambione) e Paisco Lovenò (varie).** Alle problematiche di cui sopra si aggiunge la presenza di grandi superfici private con danno totale. Per tale motivo, oltre al completamento dell'esbosco, nelle superfici pubbliche dovrà essere previsto un consistente monitoraggio con eventuali azioni di intervento di cattura massale.
- **Saviore dell'Adamello (Fabrezza).** Cs
- **Altri siti.** Proseguire il monitoraggio e attuare il confronto di catture del picco primaverile (numeri maggiori di catture segneranno l'aumento dei livelli di popolazione e la necessità di intervento di completamento del materiale a terra e di verifica puntuale delle cornici arboree).
- **Nuovi siti.** Si ritiene di attivare il monitoraggio anche in aree escluse dalla campagna 2019. Appaiono particolarmente esposte a rischio di bostrico le seguenti località: *Bisone* a Niardo, *Musna* a Cevo, *Palam Palé* a Berzo Demo, *Stablo* a Sonico, *Gnecco* a Sonico, *Buli* a Edolo.



²³Tutti i siti oggetto di monitoraggio, ad eccezione di Cimbergo e Paspardo, sono stati oggetto di finanziamento specifico del Piano di Sviluppo Rurale, consentendo di ipotizzare lo sgombero di buona parte del legname colonizzato dagli insetti con significativo controllo delle popolazioni. La condizione necessaria che ciò avvenga, tuttavia, è vincolata al completamento dei lavori di esbosco entro la primavera 2020.

²⁴Disturbi come Vaia, unitamente ai cambiamenti climatici in corso, sono responsabili dell'intensificazione degli attacchi di insetti forestali che rispondono in maniera "pronta" all'aumento della temperatura con più rapidi cicli di sviluppo ed elevata capacità di adattamento fisiologico alle mutate condizioni ambientali (Battisti e Faccoli., 2007)

5.2 VERIFICA DELLA QUALITÀ ARMONICA

Durante le operazioni di bonifica degli INTERVENTI n. 53 e n. 49 è stata verificata la presenza di topi le cui caratteristiche tecnologiche sono apparse peculiari rispetto agli standard abitualmente osservati in Valle Camonica. Nella fattispecie, alcuni soggetti hanno mostrato un'incredibile omogeneità delle cerchie annuali che, unitamente a gradienti di crescita molto bassi, hanno suggerito la possibilità di verificarne il valore armonico. Sono state attivate due procedure di verifica:

1. idoneità alla costruzione di letti armonici per *musicoterapia*
2. idoneità alla costruzione di strumenti musicali

Le aree in questione per esposizione, altitudine e caratteristiche generali dei substrati sembrano ideali per una crescita lenta e costante degli alberi e pertanto, suggeriscono la possibilità di valutare con attenzione la rimodulazione dei modelli gestionali per la valorizzazione di soprassuoli particolarmente adatti ai legni armonici. Le recenti iniziative di certificazione PEFC²⁵ delle foreste di Valle Camonica rendono questa possibilità assolutamente adatta rappresentano un valore aggiunto di assoluto rilievo. Attualmente sono in fase di verifica di qualità i primi "letti armonici" prodotti in Valle Camonica, attuata di concerto con il programma di sperimentazione avviato negli ospedali Civile di Brescia, San Raffaele di Milano, Santa Maria di Reggio Emilia e San Matteo di Pavia²⁶.

²⁵ CERTIFICAZIONE DEI BOSCHI E DELLA FILIERA BOSCO-LEGNO DELLA VALLE CAMONICA - SCHEMA PEFC (Studio Ambiente e Foreste; marzo 2018)

²⁶ La sperimentazione via. Alcune prime informazioni sulle possibilità offerte dalla qualità armonica di determinati tipi di legno sono contenute in:

- *Gli effetti della musico-terapia nella stimolazione neuro-muscolare e nella saturazione sensoriale attraverso la voce materna nei neonati prematuri* (Università di Pisa; Lentini, Matteini; 2018):
(...) Dalle conoscenze teoriche sul prematuro le esperienze sensoriali sono considerate essenziali per la maturazione del Sistema Nervoso Centrale. L'ambiente influenza lo sviluppo cerebrale in modi diversi, in particolare attraverso gli organi di senso (tatto, olfatto, gusto, udito, vista e l'equilibrio). L'udito del neonato si sviluppa tra la 25-26^a settimana di età gestionale e dalla 28^a è in grado di prestare attenzione alle voci. Tutte le esperienze ritmico-acustiche del bambino acquisite sia durante la vita intrauterina che postnatale, contribuiscono all'avvio della sua vita psichica ed emozionale. Le esperienze uditive inoltre promuovono l'attenzione e lo sviluppo del futuro linguaggio.(...) Si rende quindi necessaria l'individuazione di stimoli sonori adeguati tra cui le voci umane, i suoni della casa del bambino e la musica, opportunamente scelta. (...) Andrebbe individuata una stimolazione sensoriale personalizzata ed adeguata, evitando sia l'eccessiva stimolazione (l'eccitotossicità sarebbe diffusamente negativa in aree cerebrali in rapida maturazione morfofunzionale), sia l'assenza di stimoli sensoriali (che può predisporre il tessuto cerebrale a fenomeni di aumentata "apoptosi", ossia morte cellulare del cervello del neonato causata da privazione sensoriale). (...) Ci sono alcune considerazioni che supportano l'idea che la musica abbia un ruolo ancestrale come strumento di comunicazione. Il primo messaggio sonoro che arriva al feto è il ritmo (il battito cardiaco della mamma), è dimostrato che il feto è già capace di memorizzare una melodia; e il primo messaggio che riceve il neonato al tempo stesso gestuale e verbale ma ancor prima timbrico, ritmato e melodico, è la ninnananna. (...) La musica può influenzare l'organismo modificandone lo stato emotivo, fisico e mentale; tale fenomeno viene detto "effetto Mozart". La musica di Mozart, a prescindere dai gusti, rilassa e stimola le aree creative del cervello. Alcuni studiosi come Gordon Shaw hanno scelto tale musica per i loro esperimenti perché il grande musicista componeva in età giovane e sfruttava il repertorio inerente il modello di fissazione spazio-temporale nella corteccia, di conseguenza, la musica di Mozart è ricca di alta frequenza. I suoni ad alta frequenza danno energia al cervello, mentre i suoni a bassa frequenza sottraggono energia. Inoltre la musica di Mozart, rispetto agli altri compositori, contiene una melodia ripetitiva. Quindi musica di Mozart ma anche ninne nanne cantate da voci femminili (anche dalla stessa mamma) o da bambini, per il motivo che i bambini vengono attratti da altri bambini, oppure musica senza parole accompagnata da strumenti musicali come l'arpa. Non andrebbero invece utilizzati i carillon in quanto il loro volume non può essere correttamente controllato. Poiché gli studi di musicoterapia dell'adulto e le valutazioni della medicina alternativa hanno avuto invece in prevalenza come supporto musicale brani tratti da musica etnica o dalla natura, presso il Nido degli Sedali Civili di Brescia, è stato effettuato uno studio per valutare l'effetto del suono delle campane tibetane sulla modulazione del dolore in neonati sani a termine. Tale suono, secondo i fautori della musicoterapia, sembrerebbe poter produrre un effetto benefico a livello subliminale nei confronti dello stress e delle sensazioni spiacevoli di tensione emotiva. Questi strumenti sono composti da una particolare lega di 7 metalli ed ognuno di essi vibra ad una diversa lunghezza d'onda generando così una sonorità ricca di armonici. Il suono, viene prodotto colpendo e facendo poi scivolare un bastone lungo il bordo di queste ciotole musicali di varie dimensioni. Da tale studio è emerso che il suono delle campane tibetane sembrerebbe aver prodotto un effetto calmante sul bambino sottoposto a prelievo da tallone. I risultati sinora raccolti in letteratura permettono di affermare che nel neonato la musica aiuta a sviluppare una relazione affettiva armoniosa, equilibrata e serena con la mamma, ad avvertire le emozioni, ad esplorare e conoscere il nuovo ambiente.
(...)
- *Randomised study showed that recorded maternal voices reduced pain in preterm infants undergoing heel lance procedures in a neonatal intensive care unit* (G Chirico, R Cabano, G Villa, A Bigogno, M Ardesi, E Dioni; Neonatology and Neonatal Intensive Care Unit, Children Hospital, ASST Spedali Civili, Brescia, Italy; 2018)



Fig. 66 - Prime verifiche dell'armonicità di tavole ricavate da legni abbattuti dalla tempesta Vaia (2019)



Fig. 67 - Letto armonico costruito con i legni "Vaia" per avviare sperimentazioni musicoterapeutiche del legno (2019)

Di concerto con la sperimentazione delle qualità terapeutiche dei letti armonici è inoltre in fase di definizione, in collaborazione con la Liuteria Vignuzzi di Padova, un programma di verifica della qualità armonica dei legni della Valle Camonica per la costruzione di strumenti musicali presso.

5.3 VERIFICA DELLA CAPACITÀ DI RIPRESA VEGETATIVA DEL LARICE

A cura del Parco dell'Adamello, con specifico lavoro di tesi effettuato in collaborazione con l'Università di Milano (Corso valorizzazione e tutela dell'ambiente e del territorio montano), è stata avviata la ricerca *Studi propedeutici alla verifica della ripresa vegetativa di larici stroncati dalla tempesta Vaia del 29 ottobre 2018 in Valle Camonica* (Ducoli, Vacchiano, Bettinsoli; 2019), di cui si riportano le premesse introduttive e le conclusioni:

(...)

*I soprassuoli forestali sono "abituati" a rispondere al vento auto-selezionando soggetti e collettivi arborei più o meno resilienti. Il succedersi di calamità si pone alla base della **naturale evoluzione dell'ecosistema forestale** e delle **successioni vegetazionali**, tuttavia, quando accadono "fenomeni estremi", o addirittura "straordinari", viene interessato l'intero sistema "foresta" con conseguenze naturali particolarmente gravose sotto i più diversi aspetti (fauna, valore micologico, idrologia, paesaggio, eccetera).*

*Le **tempesta Vaia** del 29 ottobre scorso è stata la più gravosa mai verificatasi nella storia recente dei boschi italiani. In Valle Camonica ha riguardato complessivi **803 ha** di boschi e **300.000 mc** circa di legname. È stato previsto un primo blocco di interventi di bonifica suddiviso in 18 cantieri forestali tra cui quelli dei lariceti di Malga Zumella e Vajuga (aree di studio). Per consolidare la necessità di **ponderare in maniera oculata le opzioni di bonifica**, con particolare riferimento alle caratteristiche peculiari di ripresa vegetativa del larice, è stato avviato un programma di monitoraggio di alcuni alberi stroncati.*

***Rilievi di campagna** effettuati nei mesi immediatamente successivi a Vaia e proseguiti durante la stagione vegetativa, hanno permesso di stimare i ritmi di ripresa e di modificazione della ramificazione, ovvero di osservare l'attitudine citata del larice a "rispondere" positivamente ai traumi da vento di grande magnitudo.*

*È stata osservata una stretta correlazione tra le caratteristiche generali dei siti (stazione forestale) e la frequenza dello stroncamento o lo sradicamento. È stata altresì verificata la connessione diretta tra la presenza di **legno di compressione** e la stabilità meccanica dei fusti. Questa caratteristica potrebbe far supporre che, in esemplari di larice stroncati da vento, non sia la forma della chioma o la sua dimensione a predisporli al danno, bensì la presenza o meno di legno canastro.*

*All'interno delle aree studiate si sono scelti degli alberi campione che hanno permesso di effettuare tutte le analisi trattate nell'elaborato. Il primo risultato ottenuto riguarda la percentuale di alberi morti rispetto ai vivi nelle due stazioni: 32,5 % in Zumella e 10% a Vajuga ovvero 36 piante vive e 14 morte. Le successive analisi hanno permesso di osservare come a svolgere un ruolo fondamentale nella resilienza di esemplari di larice sia il numero di rami vivi dopo Vaia: in particolare con 5 rami considerati vivi dopo Vaia la pianta muore mentre con 13 l'albero è in pieno vigore vegetativo. Inoltre, gli studi riguardanti la motivazione della stroncatura hanno permesso di individuare una relazione diretta tra l'ellitticità del fusto e la quantità di questo che è andata in contro a spaccatura: più ci si allontana dal valore unitario e più la pianta viene danneggiata. L'analisi diametrica, inoltre, evidenzia nettamente le differenze tra **larici sani** e **larici stroncati** in particolare in Zumella si scostano di una **classe diametrica (44,9 cm nel caso degli alberi stroncati e 38,5 cm nel caso di quelli sani)**.*

*I risultati potranno consentire ai progettisti e ai direttori dei lavori di avere maggiori informazioni sul comportamento del larice, riducendo il rischio di decisioni affrettate e/o errate. Il lavoro suggerisce, inoltre, alcuni **indirizzi successivi**: approfondimenti sul comportamento meccanico dei fusti e degli apparati radicali; approfondimenti fitofisiologici, dei meccanismi di ramificazione; definizione di specifiche linee di indirizzo*

operativo in caso di bonifica di soprassuoli colpiti da tempesta; revisione dei programmi gestionali comprendendo anche la variabile "vento"; eccetera.

(...)

Tra le direttive tecniche predefinite nei progetti di recupero dei soprassuoli colpiti da Vaia in Valle Camonica, figurano puntuali indicazioni sulla necessità di non tagliare, fatte salve oggettive necessità di sicurezza, i larici stroncati. Questo lavoro di tesi prende le mosse dai citati progetti prefiggendosi proprio l'obiettivo principale di fornire dati "pesati" sulle capacità di ripresa vegetativa di larici colpiti da vento. È infatti già ampiamente verificata la spiccata attitudine del larice all'attivazione di gemme **avventizie** e **proventizie** a seguito di traumi, tuttavia si ritiene di rafforzarne le conoscenze in caso di eventi di grande magnitudo.

Sono stati scelti due siti di grande importanza naturalistica e paesaggistica: il lariceto naturale della Zumella e il lariceto artificiale di Vajuga, nei comuni di Paspardo e di Breno. I lavori di campo hanno riguardato una prima fase di raccolta dati dendrometrici standard di un campione di complessivi **52 larici stroncati** e **68 alberi sani** adiacenti ad essi. Durante la stagione estiva, fino al recente inizio dell'autunno, è stato effettuato il **monitoraggio della ripresa vegetativa** per consentire l'elaborazione ponderata dei dati acquisiti.

Il primo dato analizzato ha messo in evidenza una **risposta vegetativa** nettamente diversa tra i due siti, con **percentuali di mortalità** degli alberi stroncati pari al **32,5 % in Zumella** e al **10% a Vajuga**. Diversità che è stata correlata con la netta **diversificazione di substrato vegetativo** che, nel primo caso ha favorito la stroncatura, e nel secondo caso lo sradicamento (il dato è avvalorato anche da maggiori rapporti di snellezza).

Anche la lunghezza dei **monconi stroncati** appare nettamente diversa: nel caso di Zumella è mediamente pari a **4 m**, mentre nel caso di Vajuga è **8 m**. È invece nettamente confrontabile la lunghezza del **moncone superstite** che si attesta intorno ai **9 m** per entrambi i siti. Il dato ci fa supporre che all'altezza di nove metri si identifichi una probabile formazione di legno canastro, riscontrabile in entrambi i siti nonostante le differenze che abbiamo già sottolineato in precedenza. Per contro, in Zumella, l'elevata naturalità, nonché una significativa maggiore età degli alberi (150 anni rispetto agli 85-90 a Vajuga), sembra aver giocato a sfavore della **dominanza laterale** e della **profondità delle chiome**.

Il **grado di ellitticità** dei fusti, analizzato per i singoli siti, e confrontato con il "**rapporto di stroncatura**", ha rivelato una sensibile correlazione tra maggiore omogeneità del fusto e lunghezza del moncone stroncato. Ne deriva che fusti più omogenei appaiono nettamente più elastici, mentre la presenza di **legno di compressione** (fusto disomogeneo) sembra rendere più imprevedibile il comportamento di fronte a sollecitazioni dirette. Per quanto attiene il **diametro** è stata osservata una sensibile **maggiore suscettibilità allo stroncamento all'aumentare della classe diametrica**: in entrambe le stazioni all'aumentare del diametro aumenta il numero di piante che sono andate incontro a spaccatura.

Si ritiene che i dati raccolti siano un buon punto di partenza visto che le oggettive difficoltà operative e il carattere propedeutico del presente studio, hanno come limite principale un limitato numero di campioni esaminati, per approfondire le analisi suggerite e consentire una più esatta "lettura" delle capacità, comunque certificate, di risposta del larice in diverse situazioni, ma non hanno comunque impedito di fornire indicazioni più mirate sull'eventuale prosieguo dello studio (analisi meccaniche dei fusti e degli apparati radicali, analisi fito-fisiologiche, analisi dei meccanismi di ramificazione, eccetera).

Gli **obiettivi di base**, alla luce dei dati raccolti, appaiono soddisfatti:

- Effettuare l'analisi dei danni provocati dalla tempesta Vaia sul larice e valutare i fattori predisponenti la **stroncatura** del larice: in particolare i campioni osservati sono risultati essere meno resilienti all'aumentare del diametro; dato riscontrato, sia osservando il numero

di piante stroncate all'aumentare del diametro, sia confrontando la media dei diametri degli alberi sani (38,5 cm) con la media dei diametri di quelli stroncati (45 cm). Altro fattore causante la stroncatura si riferisce all'ellitticità del fusto: attraverso l'utilizzo di due coefficienti, quello di omogeneità e quello di stroncatura si è potuto riscontrare come più mi allontano dalla forma circolare e minore è la parte di fusto risparmiata. La ricerca bibliografica ha poi messo in evidenza come il suolo abbia ruolo primario nella stabilità degli alberi.

- Analizzare la **risposta vegetativa** di larici variamente stroncati da vento valutando su quali elementi si basa l'eventuale svolgimento di questo processo e i fattori predisponenti la ripresa vegetativa; il primo dato riconosciuto come principale nella risposta vegetativa è il numero di rami considerati vivi dopo Vaia: mediamente il numero di rami presenti su piante morte (5 a Zumella e 0 a Vajuga) è nettamente inferiore rispetto ad alberi in vigore vegetativo (mediamente 11 a Zumella e 15 a Vajuga). In aggiunta a questo dato si è visto come l'esposizione e la densità di popolamento abbiano un ruolo primario nell'emissione di nuovi rami. Oltretutto si è visto come la formazione di nuovi rami epicormici e la trasformazione di brachiblasti in macroblasti sia promossa proprio in piante danneggiate per la probabile induzione ad attivarsi delle gemme dormienti-latenti.
- Definire **linee di indirizzo operativo** in caso di bonifica di soprassuoli gravati da tempesta con particolare riferimento all'eventuale tutela del larice anche quando stroncato. I risultati ottenuti hanno certificato come "buona norma" di base non tagliare larici che abbiano subito stroncature, suggerendo la possibilità di ampliare le conoscenze degli operatori di settore con corsi specifici di botanica forestale e selvicoltura; per quanto attiene, invece, gli strumenti gestionali si ritiene opportuno che la variabile "vento" sia inserita a pieno titolo negli strumenti pianificatori e di programmazione forestale (venti dominanti, indici di esposizione al vento dei versanti, suscettibilità allo sradicamento e allo stroncamento delle specie forestali e dei soprassuoli, eccetera).
- Un ultimo elemento che potrebbe risultare interessante approfondire riguarda la possibilità di suggerire la **svettatura oculata** di larici che, insistendo su strutture e reti di servizio, possano suscitare preoccupazioni di sicurezza ancorché abbiano forme e storia di valore certificato. Sarebbe a tal proposito interessante effettuare la verifica dell'**attività fisiologica unitaria** a diverse altezze del fusto, ovvero identificare un **limite di altezza** oltre il quale lo scambio di fitormoni e sostanze nutritive appare progressivamente più dispendioso. Tale fatto, oltre a diminuire i **rapporti di snellezza** dei singoli alberi, potrebbe consentire di definire una "fascia" di altezza alla quale diminuisce la capacità vegetativa e, di conseguenza, la resistenza unitaria del fusto (e delle caratteristiche meccaniche del legno).

(...)



Fig. 67 - Attivazione di gemme dormienti (Vajuga; 28 agosto 2019)



Fig. 68 - Attivazione di gemme dormienti (Vajuga; 28 agosto 2019)



Fig. 69 - Attivazione di gemme dormienti (Vajuga; 28 agosto 2019)



Fig. 70 - Alberi campione (Vajuga; 28 agosto 2019)



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 decurtato delle aree oggetto di bonifica e delle superfici con alberi caduti nel frattempo, appare un passo obbligatorio per consentire la programmazione successiva degli interventi. 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)²⁷. Secondariamente, a cura degli **Enti competenti per territorio**, dovrebbe essere attuata l'analisi quali-quantitativa 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 con suddivisione, a cura degli Enti locali, di quelle da sottoporre a sgombero parziale o da lasciare in bosco (cfr. § 2.2 - DANNI FORESTALI IN VALLE CAMONICA). Si dovrebbe procedere alla verifica del **DANNO FORESTALE SECONDARIO**. Questo dato, che potrebbe anche essere semplificato nell'applicazione di un *buffer standard* sulle cornici arboree delle superfici a danno primario, dovrebbe essere compilato con molta attenzione e coerenza programmatoria (evitando il taglio a priori di cornici comunque stabili, nonché di sovraccaricare una struttura di filiera ancora troppo esposta a 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 si espone 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 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 Doi* 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 interregionale, 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

²⁷La centralizzazione a livello regionale della stesura della carta evita che si verifichino valutazioni soggettive del dato, rendendo l'unità di misura di calcolo delle superfici uniformi a livello regionale, ed altresì consentendo la standardizzazione del valore di errore massimo consentito.

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 ulteriormente bonificato a cura delle singole amministrazioni, è bloccato nei piazzali di deposito con sostanziali problematiche di vendita. Per consentire una visione 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 sconsigliato 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 in 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 peso 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, e 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** proprio per la certificazione del legno derivante da Vaia. In queste iniziative s'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 in fase di attivazione uno studio di fattibilità sulla **certificazione multilivello di legname derivato da Vaia**, con creazione di un protocollo dedicato e di relativo logo. Questo fatto ha lo scopo di suggerire al pubblico che l'acquisto di manufatti locali non deriva da operazioni di mercato fini a se stesse, ma comprende valori aggiunti di carattere ambientale, idrogeologico, gestionali, eccetera.

Oltre ai danni, la beffa: prezzi all'ingiù e concorrenza straniera

Imprenditori

La Romelli Legnami:
«La materia prima passa da 82-85 euro a 60-65 euro al mc»

■ Oltre ai danni la beffa. Vaia non solo ha distrutto i boschi, ma, rendendo il legno disponibile in abbondanza, ha fatto calare il suo prezzo.

Lo sa bene Giovanni Romelli della Romelli Legnami Srl, una segheria di Sonico che opera nel settore da quattro ge-

nerazioni e che attualmente conta una decina di dipendenti. «Se prima il legno di abete camuno da impiegare per la realizzazione di imballaggi industriali costava 82-85 euro al metro cubo ora il suo prezzo è sceso a 60-65 euro al metro cubo - ci spiega Romelli -. Questo con ovvie ricadute sul prezzo di vendita dei prodotti semilavorati: se prima venivano proposti a 170-190 euro al metro cubo, ora vanno offerti sotto i 140 euro al mc».

Austria e Germania. Il problema più grande, però, a suo avviso è un altro: «La concorren-



Che disastro. Se il legno non verrà rimosso perderà valore

za delle grosse segherie austriache e tedesche che hanno acquistato i tronchi spezzati dalla tempesta Vaia in Veneto e in Trentino: disponendo di tanta materia prima in deposito e di macchinari molto potenti queste grandi realtà sono in grado di proporre prodotti a prezzi stracciati».

Pericolo deterioramento. La tempesta ha inciso sul lavoro di Romelli così come su quello di Luciano Giacometti, caposquadra dei boscaioli al lavoro per conto del Consorzio forestale dell'Alta Valcamonica: «Vaia ha distrutto tutto - rac-

conta - rendendo più complicato e pericoloso il nostro lavoro». Anche da lui, che frequenta quotidianamente i boschi danneggiati, arriva l'appello a non perdere tempo: «Bisogna intervenire subito, altrimenti il legno inizierà a deteriorarsi. Sino alla fine del 2020 si potrà recuperare legno buono, poi avremo solo cippato».

«La stagione della neve rallenterà ovviamente le operazioni - aggiunge il direttore del Consorzio forestale Mario Tevini -, ma in primavera dobbiamo essere pronti a ripartire con nuovi fondi e lavori già programmati». // B. B.

Fig. 71 - Giornale di Brescia (27 ottobre 2019)

La tempesta
VAIA
il più grande
disastro
forestale
italiano

FILIERA SOLIDALE PEFC
VAIA 2018
INSIEME SI PUÒ

La tempesta
VAIA
Fai rivivere il bosco
Fai rivivere il legno
manufatti certificati
VALLECAMONICA

PEFC
VALLECAMONICA
FORESTE CERTIFICATE

prodotti
solidali
VAIA
2018

valore etico

I MANUFATTI «VAIA» SONO
PRODOTTI UTILIZZANDO
ALBERI ABBATTUTI DAL
VENTO SENZA L'UTILIZZO
DI LEGNAME OTTENUTO
TAGLIANDO ALTRI BOSCHI

valore sistemico

ACQUISTANDO
I MANUFATTI «VAIA»
SOSTIENI LA FILIERA
LOCALE (KM ZERO) E IL
RECUPERO DEI BOSCHI
COLPITI DAL VENTO

valore naturale

IL PRONTO RIEQUILIBRIO
DELL'ECOSISTEMA BOSCO
DIPENDE DALLA
PRONTA BONIFICA DEGLI
ALBERI «A TERRA»

**LEGN E MANUFATTI DA GIARDINO CERTIFICATI «VAIA»
SONO DISPONIBILI PRESSO
I CONSORZI FORESTALI DI VALLE CAMONICA**

C.F. DUE PARCHI - 0364.94203 - www.consorziidueparchi.it
C.F. ALTA VALLECAMONICA - 0364.72445 - www.cfaltavallecamonica.it
C.F. VALLE ALLIONE - 0364.366160 - www.cfvalleallione.it
C.F. PIZZO BADILE - 0364.335049 - www.cfpizzobadile.it
C.F. PIZZO CAMINO - 0364.311088 - www.cfpizzocamino.it
C.F. BASSA VALLE - 0364.529605 - www.cfbassavallecamonica.it

Comunità Montana di Valle Camonica
P.zza Tassara 2, 25043 Breno (BS)
Tel. 0364/324011 - Fax. 0364/22629 info@cmvallecamonica.bs.it

WWW.CMVALLECAMONICA.BS.IT

Fig. 72 - Idea per la pubblicizzazione dei prodotti "VAIA" (Comunità Montana di Valle Camonica; 2019)

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. ALLEGATO 3 - MODELLO DI GESTIONE FORESTALE PER IL PARCO DELL'ADAMELLO). 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 e dei venti dominanti.

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 Milano**: 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.



Fig. 73 - Giornale di Brescia (27 ottobre 2019)

6. 4 INFORMAZIONE

Eventi di portata eccezionale come quello verificatosi il 29 ottobre scorso sull'arco alpino, hanno un forte **impatto emotivo** sull'opinione pubblica, con il grosso rischio di innescare reazioni improvvisate, incontrollate ed esasperate (quando non superate dalla rassegnazione).

Per scongiurare i rischi di "errori" operativi, nonché quello ben peggiore della "rinuncia", assume un ruolo fondamentale attuare consistenti **programmi di comunicazione** e di **relazione pubblica** utili a instaurare fiducia e far **condividere una gestione intelligente dell'emergenza** e delle operazioni successive. Si ritiene quindi opportuno affiancare agli interventi di bonifica, ripristino e monitoraggio, un'azione di "informazione" che, rivolgendosi a tutte le utenze in qualche modo interessate dagli eventi, consenta di **mantenere alta e razionale l'attenzione sull'accaduto**. Autorità forestali, proprietari, aziende di settore, escursionisti, ma anche semplici interessati, sono tutti soggetti che occorre coordinare in una logica comune e condivisa di intervento. In quest'ottica si inserisce anche questo **report** che, proprio per consentire l'analisi specifica dei lavori attuati, ma anche di quelli in programma e da programmare, può rappresentare un sicuro punto di riferimento.

Il legno abbattuto della tempesta rivive nei «letti armonici»

È una sperimentazione
Intanto si realizzano
arredi certificati Pefc
e si produce energia

La rinascita

Barbara Bertocchi
b.bertocchi@giornaledibrescia.it

■ Tavoli per picnic, panche dalle quali ammirare il paesaggio, segnaletica per i sentieri, assi per uso industriale e... cuscini armonici. Dalla Sangaia di tronchi e rami spezzati dal vento di un anno fa si può ricavare anche questo. Come ci spiegano il presidente e il direttore del Consorzio forestale Alta Valcamonica Gionatan Bonomelli e Mario Tevini: il legno dei boschi distrutti dalla tempesta Vaia viene utilizzato principalmente in due modi: «I tronchi vanno alle segherie, che se li aggiudicano alle aste indette dai Comuni. Il resto, come le ramaglie, diventa cippato e, in virtù di un accordo firmato dai Consorzi della Valle soltanto poche settimane prima della bufera, finisce nella centrale a biomassa di Temù che produce calore».

Una piccola parte, poi, viene trasformata in «opere d'arredo del territorio, cartelli, tavoli: tutti oggetti - aggiunge il direttore - che il nostro Con-

sorzio realizza in una segheria di Edölo e può vendere ai privati ricavando così fondi da investire nella cura dei boschi. Oggetti che, tra l'altro, dal maggio 2019 vantano il marchio Pefc che certifica la gestione forestale sostenibile». Ancora: si è pensato agli alberi camuni abbattuti da Vaia per realizzare due strutture nel giardino Heller di Gardone Riviera e per dar sfogo alla creatività artistica durante il simposio estivo di Edölo. Alcuni residenti si sono resi disponibili a ripulire le zone più sicure recuperando così legna da ardere nei propri camini. La Pefc ha lanciato un

Le segherie si aggiudicano all'asta i tronchi e il cippato viene conferito a una centrale a biomasse

appello affinché i tronchi (reperibili in tutti i territori in cui si è abbattuta la tempesta: Lombardia, Veneto e Trentino) vengano utilizzati durante i lavori in vista delle Olimpiadi invernali Milano-Cortina 2026. E con gli abeti rossi danneggiati a Corteno Golgi Alfredo Bigogno (architetto ideatore del metodo Mami Voice) ha realizzato un letto armonico.

Musico-terapia. A intuire che alcuni tronchi della Val Brandet potessero essere speciali, ossia «ad alto valore armonico», è stato Alessandro Ducoli, dottore forestale del Parco



Prova. Il letto armonico realizzato da Bigogno col legno di Corteno Golgi

Quando i tronchi diventano amplificatori e aiutano i boschi

Che fine ha fatto il legno recuperato nei boschi danneggiati da Vaia? Oltre ai classici utilizzi, fuori provincia c'è chi si è ingegnato per ricavare qualcosa di positivo da un evento drammatico. Tre giovani, con i tronchi della Val di Fassa, hanno ad esempio creato degli amplificatori che permettono di propagare in maniera naturale qualunque suono inserendo all'interno uno smartphone: li hanno chiamati Vaia e promettono di piantare un albero per ogni prodotto venduto. Alcuni abeti rossi abbattuti dal vento sono poi stati utilizzati per creare la scenografia di uno spettacolo al Teatro Greco di Siracusa.

dell'Adamello e musicista: «Generalmente - ci spiega - gli alberi camuni hanno una fibra sottile che li rende molto adatti per realizzare manufatti o imballaggi. Questi invece hanno una fibra corta e omogenea, segno di un lento accrescimento, che potenzialmente può aprire la strada ad un nuovo utilizzo». Che siano impiegabili per creare strumenti musicali? O letti armonici (come quelli che Bigogno realizza per realtà come la Fondazione Sospiro, la Cogess di Idro o la Mamre di Villa Carcina)?

È presto per dirlo. D'accordo con il Consorzio e il Comune l'architetto intende avviare una sperimentazione: «Sembra che questo legno - sostiene Bigogno - vada ancora meglio di quello trentino che utilizzo per letti armonici impiegati in Italia e all'estero in vari campi: dalla disabilità psichica all'autismo. È curioso che questo abete speciale sia stato trovato proprio nella terra natale di Camillo Golgi». //

Fig. 74 - Giornale di Brescia (27 ottobre 2019)

PAGINA SEGUENTE: - PAISCO LOVENO: tavole certificate "Vaia" (Vione; 2019)



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 delle operazioni da completare e attivare quanto prima.

**LA TEMPESTA VAIA:
DISASTRO O OPPORTUNITÀ
PER LE FORESTE DEL NORD-EST?**

41.000 ettari di bosco colpiti; 8,6 milioni di metri cubi abbattuti che sono circa 7 volte la quantità di legname ad uso industriale che le segherie italiane riescono a lavorare in un anno. Questa è stata la tempesta Vaia che a fine ottobre ha colpito i boschi delle Alpi centro-orientali italiane. Il singolo più grande fenomeno di danneggiamento del patrimonio forestale mai registrato in Italia, oltre a tutto localizzato in quella parte d'Italia dove abbiamo i boschi con maggiori stock di legname e con la più alta produttività di foreste, senza dimenticare il fondamentale valore ambientale e turistico di boschi nel cuore di molti italiani: Paneveggio, Cansiglio, Val Visdende, l'Agordino, la Val di Fiemme, l'Altopiano di Asiago...

Ma la tempesta Vaia è qualcosa di più: è l'occasione per verificare la capacità di reazione della pubblica amministrazione, dei proprietari forestali, delle imprese, della società civile di fronte ad un evento unico che però certamente, quando e dove non sappiamo, si ripeterà nel futuro. Siamo in grado di valutare i danni, di ripulire e rigenerare i boschi danneggiati, di non sprecare quell'enorme massa di legname che, nostro malgrado, abbiamo disponibile?

Il convegno offrirà una possibilità di confronto sulla tempesta Vaia, ma anche sul futuro incerto dei boschi e dell'economia forestale italiana.

8 febbraio 2019 ore 9.30
Sala Eliseo Dal Pont "Bianchi"
Viale Fantuzzi, 11 - Belluno

Segreteria:
Piazza Mercato 26 - 32100 Belluno - Tel. 0437.948446
segreteria@angelini-fondazione.it - www.angelini-fondazione.it

Fig. 75 - Poster del convegno bellunese dell'8 febbraio 2019

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 attuale: a tutti gli effetti l'intero comprensorio alpino ha mostrato una sensibile incapacità di repentina risposta, tuttavia, ha dato prova di presenza efficace come ben certificato dalle operazioni di ripristino immediato delle strutture di servizio di base. Per quanto attiene gli interventi forestali, i lavori sono iniziati a partire dal secondo mese dall'accaduto, e si sono protratti fino ai primi giorni di autunno. Ulteriori interventi sono già previsti e finanziati ed è in corso la valutazione della stima delle risorse necessarie per il completamento delle operazioni necessarie.

Questo documento fornisce il **report finale** del primo blocco di interventi, con particolare riferimento:

- alla verifica dei **costi reali** delle singole operazioni (nel prezario 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** delle variabili che intervengono in casi mai prima d'ora presi in considerazione;
- alla definizione di un **modello di "procedura standard"** che 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.

Gli interventi sono pienamente rispondenti alle previsioni di costo, ma hanno consentito la bonifica di circa il 10% del danno forestale primario. Rimane dunque "aperta" la questione del completamento dei lavori, non oggettivamente risolvibile il re-impiego degli introiti derivanti dalla vendita del legname. Questo fatto dovrà necessariamente essere valutato a livello "centrale" e non potrà essere rimandato a tempi lunghi perché la possibilità di utilizzo del legname abbattuto in termini di costi-benefici, non può trascurare il suo deterioramento commerciale.

Tra gli elementi di sicuro pregio dell'intero programma, e dai quali nascono premesse assolutamente incoraggianti, c'è la confermata **sinergia multilivello**: dalla Comunità Montana, ai Consorzi Forestali (portavoce gestionali delle Proprietà pubbliche dei singoli comuni), 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, sono nell'impossibilità pratica di coinvolgere le Ditte Boschive nella bonifica. Questo fatto deve suggerire a livello ministeriale una specifica attenzione a loro sostegno perché le problematiche in atto, e che si possono innescare, non sono certo racchiuse all'interno dei confini di ogni singola Proprietà.



Fig. 76 - SAVIORE DELL'ADAMELLO: soprassuoli privati con danno totale a *Fabrezza* (2019)





APPENDICE 1

PROCEDURE STANDARD PER IL MONITORAGGIO DEL "BOSTRICO"

IPS TYPOGRAPHUS: BIOLOGIA ED ECOLOGIA²⁸

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 toscano-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).

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.

Il **bostrico** è simbiotico dell'ascomiocyte **Ophiostoma polonicum** che, infettando rapidamente i tessuti delle gallerie diventa un integratore alimentare per le larve. Tale fungo interviene in maniera sostanziale alla successiva morte dell'albero.

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.

²⁸ Lineamenti zoologia forestale - AA. VV.; 2013; Edizioni Cittadella, Padova)



FIG. *Rosura* (Berzo Inferiore; 2005)



Fig. *Gallerie larvali* (Berzo inferiore; 2005)



Fig. Gallerie larvali (Sellero; 2019)

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)

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 (**Summer captures/ 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 stagiale, 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;
- uso di reti trattate con piretroidi
- 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.



"Lacrimazione" resinosa per ingresso di scolitidi (Cevo; 2009)

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.

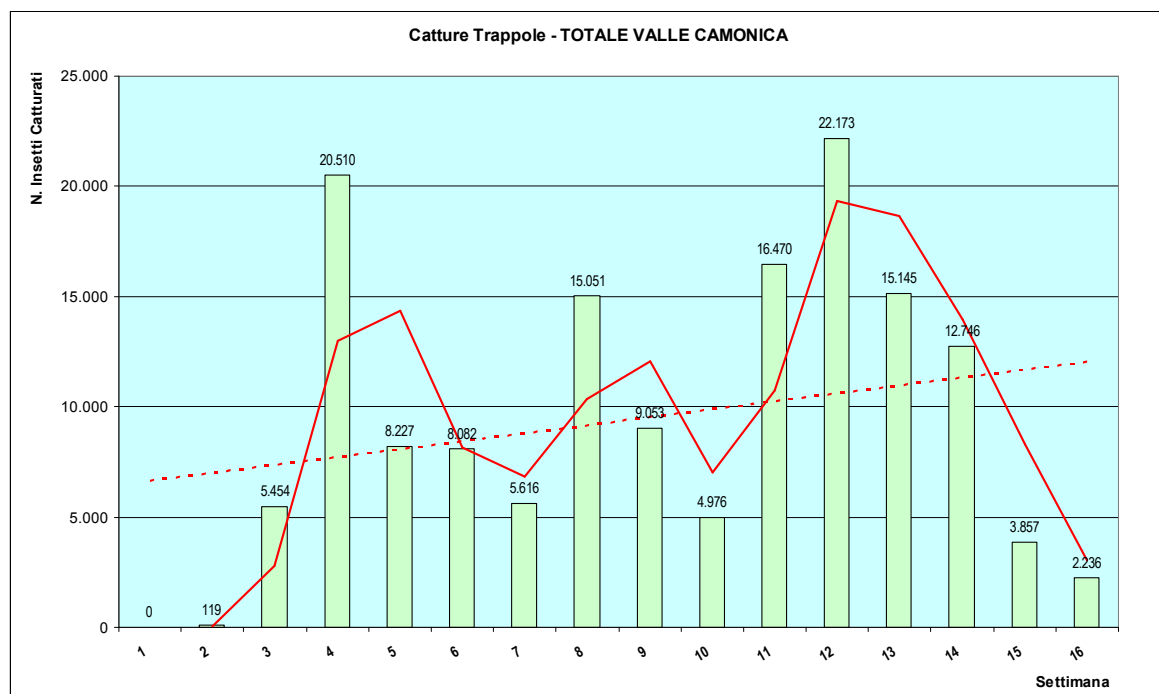


GRAFICO - Monitoraggio delle popolazioni di bostrico in Valle Camonica successiva alla tempesta *Vaia* (2019)

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.: _____

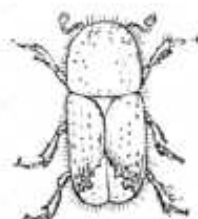
DATA POSIZIONAMENTO: _____

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 Dupoli c/o Parco Adamello

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

APPENDICE 2

ELEMENTI DI SICUREZZA DEL PERSONALE²⁹

1. Disposizioni generali

Le necessità di *sicurezza*, già di per sé elevate per operatori boschivi in situazioni standard, aumentano a dismisura quando si interviene in aree gravate da tempesta (distaglio delle ceppaie semisradicate, taglio di alberi appoggiati al suolo e/o ad altri alberi, intervento nell'intrico dei rami, innesco di caduta massi, eccetera). Tale fatto, ampiamente considerato nell'elaborazione di **Piani di sicurezza** previsti per i cantieri pubblici, assume significati importanti nel caso di interventi attuati in casi particolari come quelli connessi all'esbosco di legname abbattuto dal vento. Occorre valutare sempre con attenzione (operativa e normativa) che:

- si opera in luoghi logisticamente difficili per ordinarie eventuali operazioni di soccorso;
- l'ambiente di lavoro è "mosso" e imprevedibile (versante);
- si è esposti a punture o morsi di insetti e rettili potenzialmente pericolosi per la salute;
- il lavoro è faticoso e richiede spostamenti di carichi (pesi) a volte gravosi;
- si utilizzano strumenti di lavoro pericolosi quali motosega, roncole, levarini, corde, verricelli, ecc.;
- alberi sradicati sono sottoposti a tensioni e compressioni non ordinarie;
- eccetera.

Ne derivano una serie di fattori di rischio:

Rischio di taglio o di lesione mortale per contatto con catena ad elevata velocità (da 18 a più di 24 m/s)		Fatica fisica e movimentazione dei carichi	
Rumore		Contatto con organi in movimento o in rotazione (rischio cesoiamento)	
Vibrazioni		Contatto con parti appuntite, taglienti	
Polveri		Rischio incendio nelle fasi di rifornimento	
Posture incongrue		Caduta di materiale dall'alto	
Proiezione di materiale		Rischio di investimento	

Il personale che si trova ad operare su aree colpite da tempesta dovrebbe essere adeguatamente formato, ovvero, dovrebbero essere disposti obblighi formativi obbligatori e certificati per la sicurezza degli operatori a tutti i livelli. Possiamo riassumere alcune opzioni standard, tuttavia, l'impossibilità stessa di standardizzare situazioni gravate da tempesta rende obbligatorio valutare con attenzione ogni singola situazione; in linea del tutto generale gli operatori forestali attivi sulle aree di bonifica devono:

1. iniziare i lavori nella direzione di caduta degli alberi e/o dai lati;
2. svolgere solo i lavori indispensabili nella zona danneggiata:

²⁹ Riferimenti:

Im Windwurf mit der Motorsäge - Handlungshilfe für den fachkundigen Anwender (a cura di LANDWIRTSCHAFTLICHE BERUFGENOSSENSCHAFT)

Come allestire il legname da tempesta in modo sicuro (SUVAPRO; 2018)

- eliminare i **pericoli dall'alto** (alberi scalzati, inclinati o impigliati, massi; nei casi di pendenze elevate e/o rupi, verificare la stabilità dei massi);
 - per gli alberi sradicati: tagliare il tronco dalla ceppaia e successivamente abbattere i monconi rimasti in piedi (non iniziare mai dalla chioma per rischio di richiamo del fusto);
3. continuare l'esbosco con la gru idraulica, l'argano o la teleferica;
 4. allestire gli alberi in una zona senza pericoli;
 5. Non operare se non si è proceduto:
 - a valutare attentamente la situazione lavorativa, la ceppaia, sradicata, i tronchi, le linee di versante, pericoli puntuali (massi);
 - a osservare dove si trovano le **zone soggette a compressione e tensione**;
 - a scegliere il metodo di lavoro e di taglio più sicuro;
 - a posizionarsi sul lato sicuro;
 - ad assumere la posizione di lavoro più sicura;
 - a svolgere il taglio con precauzione e accuratezza;
 - a osservare l'andamento del taglio e del tronco.



FIG. - Il rischio di staglio da apparato radicale nell'abete rosso è spesso trascurato rispetto al rischio di abbattimento



FIG. - Oltre all'intrico di topi e rami, si somma il rischio connesso con la presenza di solco vallivo attivo

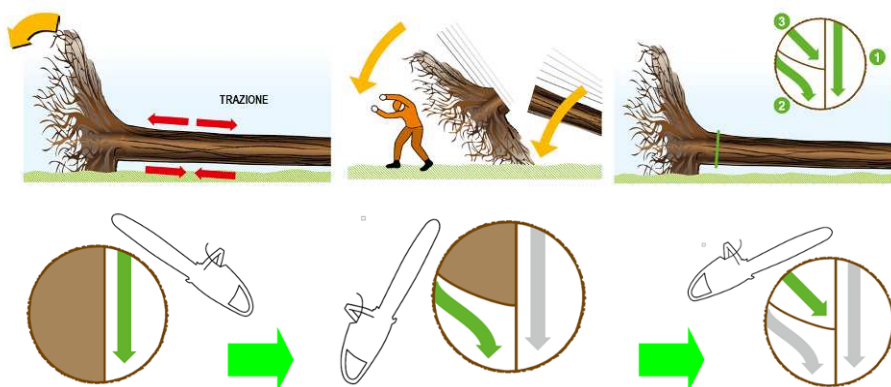
2. Elementi puntuali

Appaiono estremamente efficaci le indicazioni pratiche già contenute in *Im Windwurf mit der Motorsäge - Handlungshilfe für den fachkundigen Anwender* (a cura di LANDWIRTSCHAFTLICHE BERUFSGENOSSENSCHAFT) e nel più recente *Come allestire il legname da tempesta in modo sicuro* (SUVAPRO; 2018).

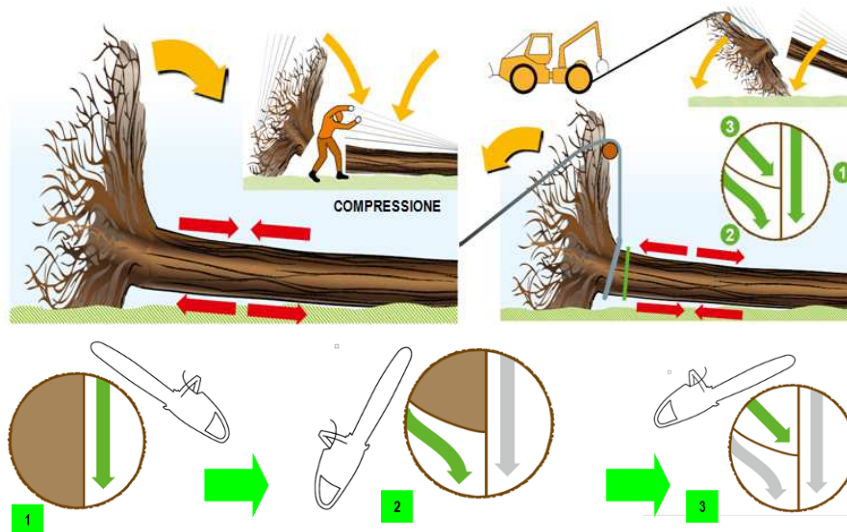
Si riassumono alcuni concetti di base:

1. Su terreno accessibile è sempre consigliabile l'utilizzo di mezzi meccanici, avendo cura di garantire gli obblighi standard di sicurezza in caso di macchine adibite allo spostamento di pesi e la massima comunicazione radio tra tutti gli operatori (macchinisti, motoseghisti e allestitori). Nei casi in cui la presenza di macchine sia meno immediata, i recenti manuali di sicurezza cercano di standardizzare alcune situazioni operative affinché sia più facile effettuare una valutazione della variabili in gioco:

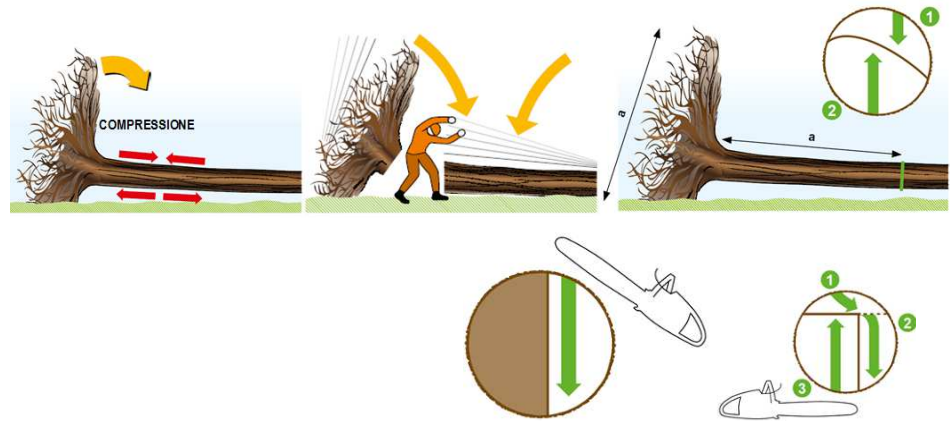
SITUAZIONE 1: lato in compressione inferiore e in trazione superiore (la ceppaia cade all'indietro). La zona di maggior pericolo è l'**area d'insidenza della ceppaia** e la sequenza di taglio consigliata è la seguente: un primo taglio verticale sulla sezione mediana del tronco (evitando di muoversi nell'area d'insidenza della ceppaia e di scavalcare il tronco), un secondo taglio sulla parte bassa della sezione mediana rimasta integra e il taglio finale sulla restante porzione di sezione.



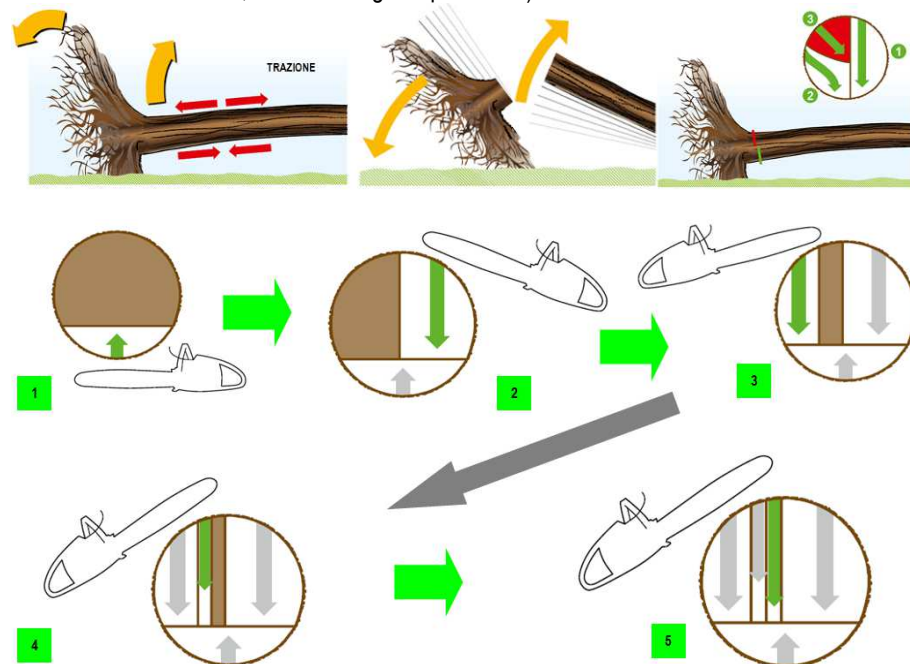
SITUAZIONE 2: lato di compressione superiore e lato in trazione inferiore (la ceppaia cade verso il tronco). In questi casi è necessario procedere alla messa in sicurezza della ceppaia legandola con macchina. Assicurarsi che l'operatore della macchina abbia accesso alle comunicazioni radio; il carico di tensione della fune deve essere tale da rimuovere/invertire in gran parte le condizioni di tensione del tronco. La sequenza di taglio è simile al caso 1.



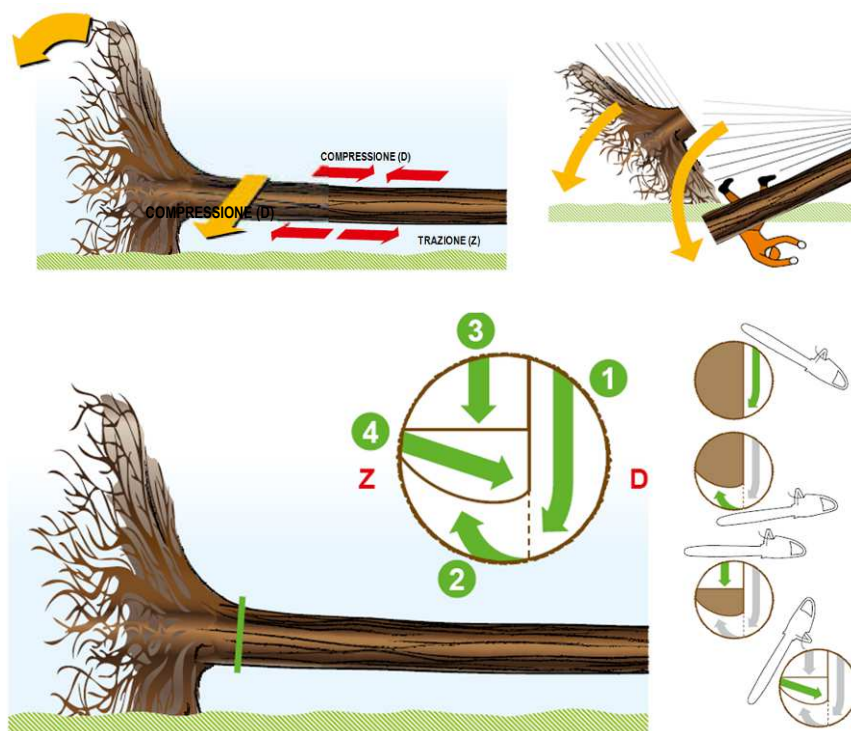
SITUAZIONE 3: lato di compressione superiore e lato in trazione inferiore (la ceppaia cade verso il tronco). Il pericolo è lo stesso osservato al caso 2, ma non si dispone di macchina operatrice. In questo caso, allora, è utile prevedere il **rilascio di un ampio moncone** (laddove le pendenze siano elevate e/o nei casi in cui sia necessario impedire il rotolamento della ceppaia in tempi successivi), che abbia lunghezza non inferiore all'altezza della ceppaia). Una possibile sequenza di tagli è attuabile nel caso in cui il tronco abbia diametro minore della barra di guida (due tagli); viceversa, quando la barra di guida ha lunghezza minore del diametro del tronco, la sequenza di taglio prevede 3 successivi passaggi.



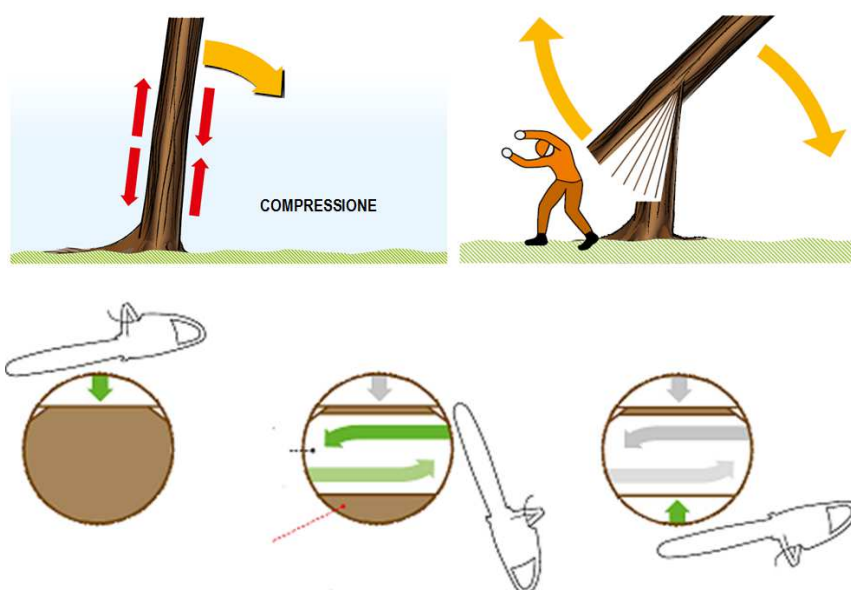
SITUAZIONE 4: lato di compressione inferiore e lato in trazione superiore (il tronco tende a "scattare verso l'alto" e la ceppaia cade all'indietro). Quando si taglia **adiacenti alla ceppaia** la sequenza prevede tre successivi passaggi o l'adozione del cosiddetto taglio con rilascio del "listellone" da effettuarsi in 5 successivi passaggi (dapprima si interviene sul lato basso in compressione con un leggero passaggio di riduzione delle tensioni, poi si effettua un taglio di riduzione sul lato meno sicuro; quindi si passa al lato opposto e si effettua il taglio di definizione del listellone, che viene tagliato per ultimo).



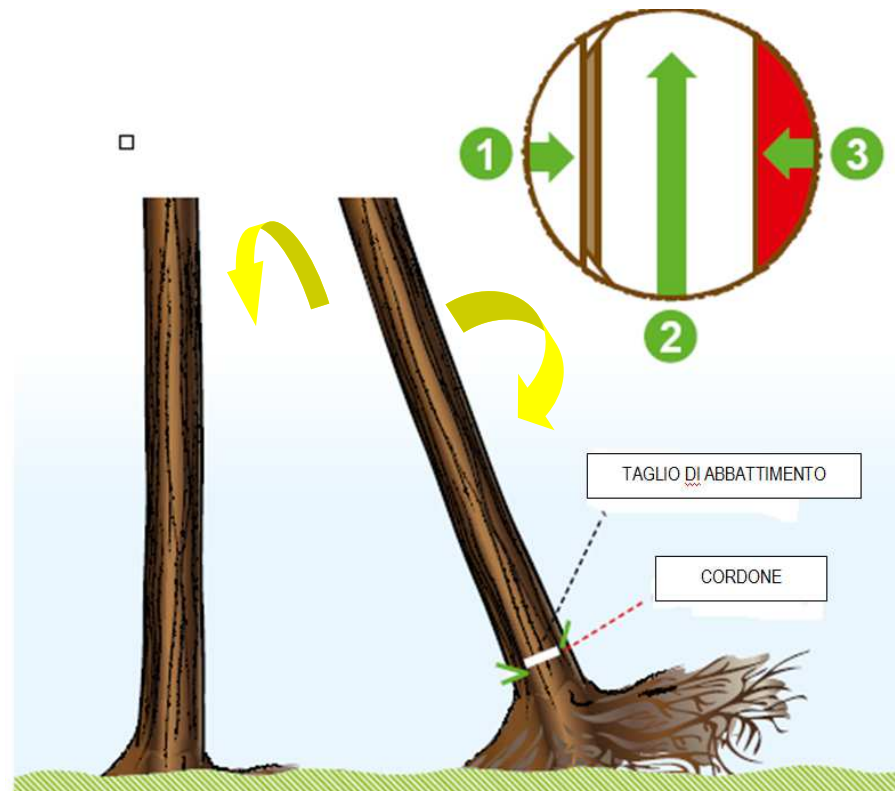
SITUAZIONE 5: albero con tensione laterale. L'operatore deve sempre posizionarsi sul lato di compressione: il taglio avviene dal lato di compressione per 4 successivi passaggi di cui l'ultimo, sul lato di tensione va effettuato con motosega capovolta.



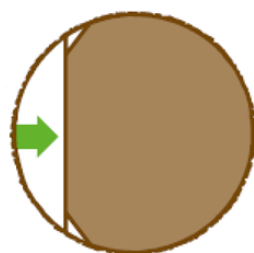
SITUAZIONE 6: albero che pende nella direzione di abbattimento (taglio in sicurezza con cordone di ritenuta per ridurre il rischio di "scosciatura"). Il primo taglio è la normale tacca di direzione da effettuarsi sul lato interno; se necessario eseguire il taglio di abbattimento con due tagli di punta praticati ai lati opposti del tronco; tagliare il cordone di ritenuta in obliquo dall'alto verso il basso con le braccia distese e stando a lato dell'albero.



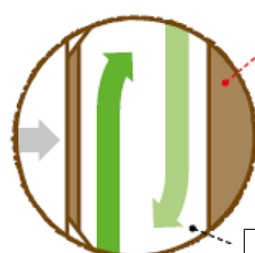
SITUAZIONE 7: albero appeso (utilizzare macchina o legare l'albero con argano o tirfor). Il taglio in sicurezza avviene con cordone di ritenuta.



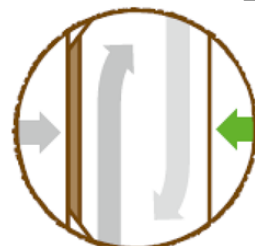
In caso di trazione con verricello, il taglio di abbattimento deve essere praticato più in basso del piano della tacca di direzione



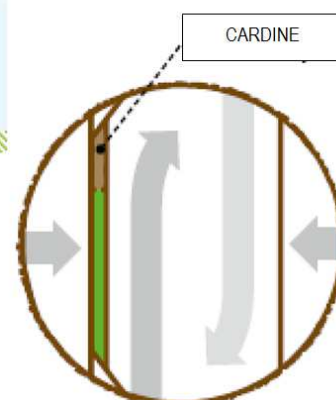
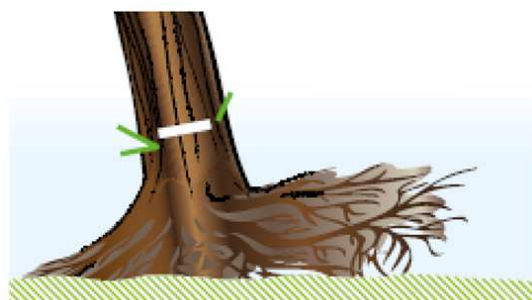
TAGLIO 1:
tacca di direzione standard
(con incisione dei cardini)



TAGLIO 2:
se necessario praticare due tagli di punta ai lati opposti del tronco

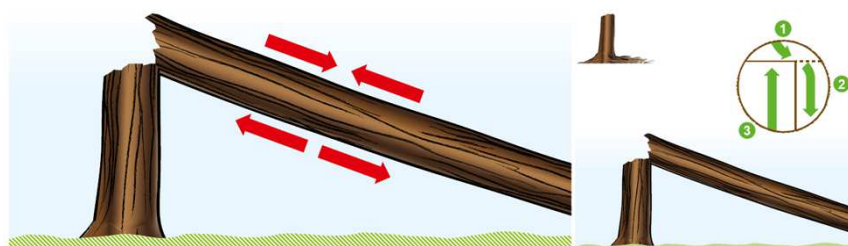


TAGLIO 3:
tagliare il cordone di ritenuta in obliquo dall'alto verso il basso con le braccia distese e stando a lato dell'albero

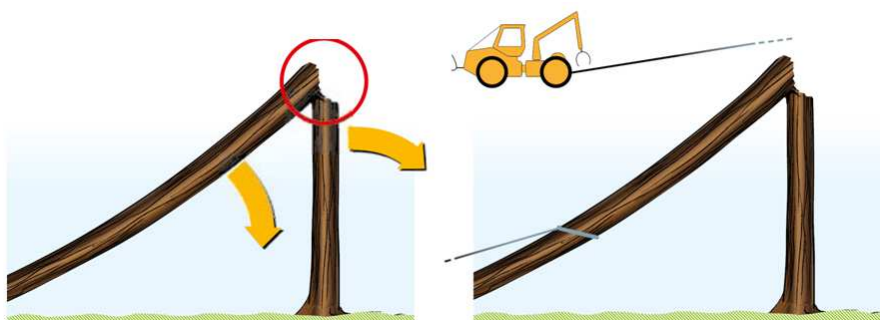


**NEL CASO DI ABBATTIMENTO
SENZA LEGATURA CON MACCHINARI:**
prima di rimuovere il cordone di ritenuta, incidere la cerniera da
lato per rilasciare un cardine per la rotazione del fusto (la
posizione del cardine viene stabilita in sede puntuale

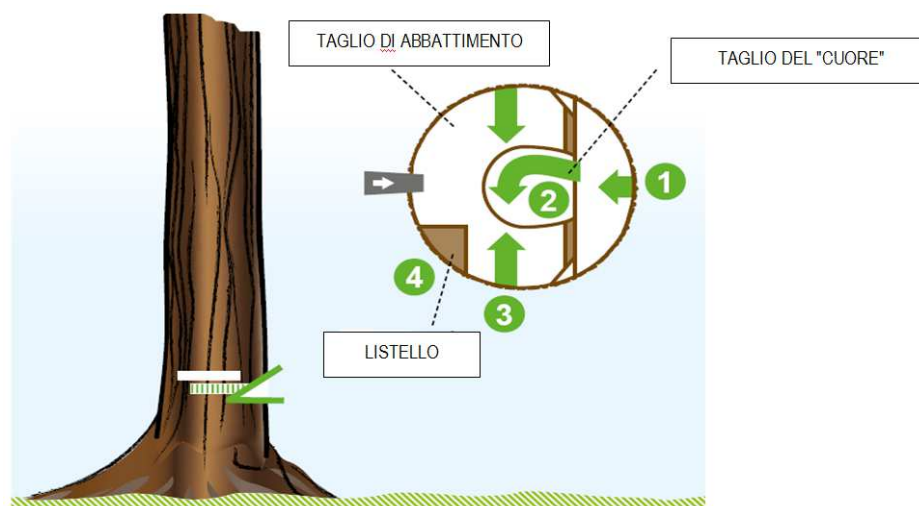
SITUAZIONE 8: moncone spezzato basso.



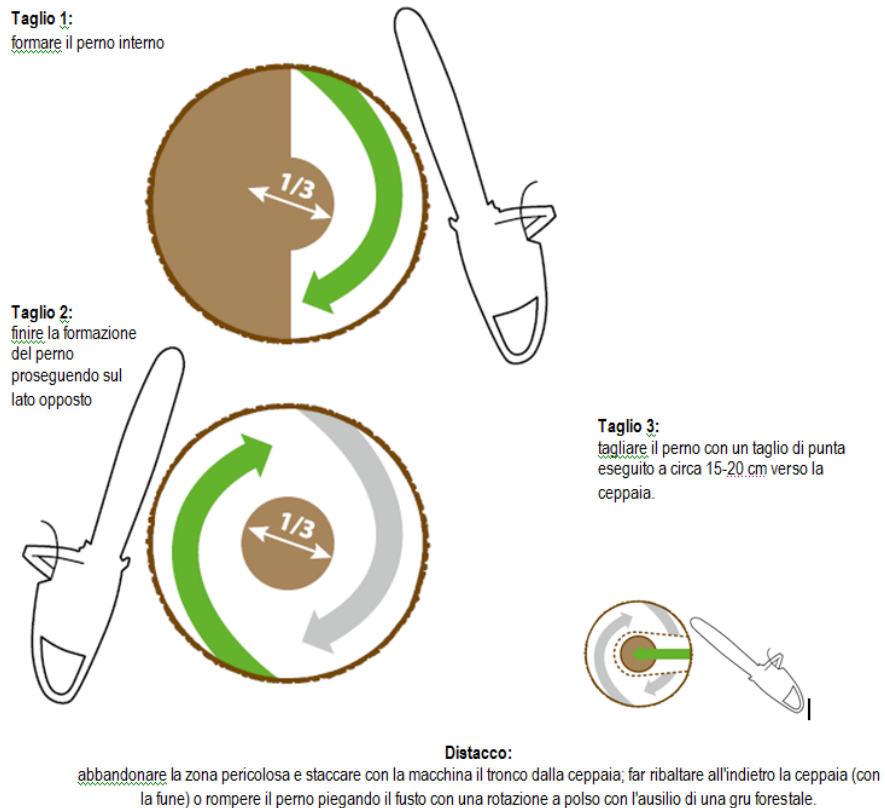
SITUAZIONE 9: moncone spezzato alto



SITUAZIONE 10: abbattimento di monconi. Il taglio del "cuore" facilita l'atterramento mediante l'uso di cunei.



SITUAZIONE 11: taglio con perno centrale. **Vantaggi:** l'operatore con la motosega può allontanarsi dalla zona di pericolo prima che si verifichi il movimento dell'albero e della ceppaia (perno interno = punto di rottura predeterminato). **Limiti operativi:** alberi con marciumi e tensioni elevate



ABBATTIMENTO DI ALBERI IMPIGLIATI:

1. Valutare: cosa provoca l'atterramento dell'albero impigliato
2. Valutare: la direzione di caduta del tronco con la chioma
3. Valutare: la caduta di parti della chioma o rami
4. Valutare: le reazioni dell'albero d'appoggio

Dopo aver effettuato il taglio di sezionamento:

5. Valutare: le reazioni della ceppaia sradicata
6. Valutare: le reazioni dell'albero rimasto impigliato

ABBATTIMENTO DI ALBERI STRONCATI:

1. Valutare: l'albero e i dintorni
2. Valutare: il punto in cui la corona è collegata al moncone (parte del tronco o la corona possono staccarsi)
3. Valutare: il corridoio di caduta del moncone e il luogo di ritirata
4. Valutare: le reazioni della ceppaia

ABBATTIMENTO DI ALBERI STRONCATI:

1. Valutare: se ci sono ostacoli nella direzione di abbattimento del moncone
2. Valutare: come reagirà il tronco all'impatto con il terreno
3. Valutare: se l'operatore con la motosega si trova in un luogo sicuro
4. Preparare la via di ritirata (togliere eventuali ostacoli)
5. Evitare di abbattere il moncone su altri tronchi o su altri ostacoli

ABBATTIMENTO DI ALBERI PIEGATI:

1. Valutare: come evitare che il tronco si spacchi longitudinalmente durante l'abbattimento?
2. Valutare: metodi di abbattimento come la tacca direzionale profonda, il taglio verticale
3. Valutare: ausili come il serratronco

APPENDICE 3

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.

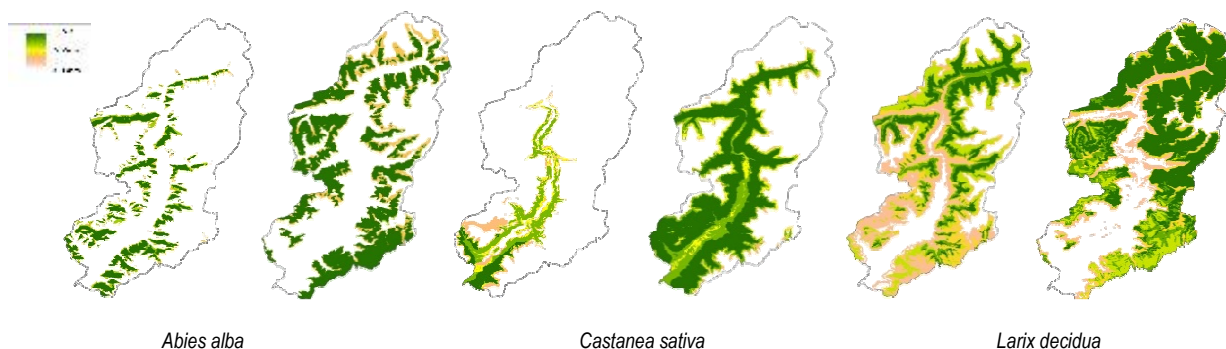
Gli elementi di sicuro contrasto dell'incertezza
Flessibilità. Adozione di metodi e programmi gestionali elastici, che siano meglio adattabili a repentini cambiamenti di contesto.
Coerenza temporale e trasparenza degli obiettivi. Le decisioni che verranno prese oggi dovranno essere supportate da continuità 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 maggiore trasparenza di obiettivo (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 <i>governance</i> 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

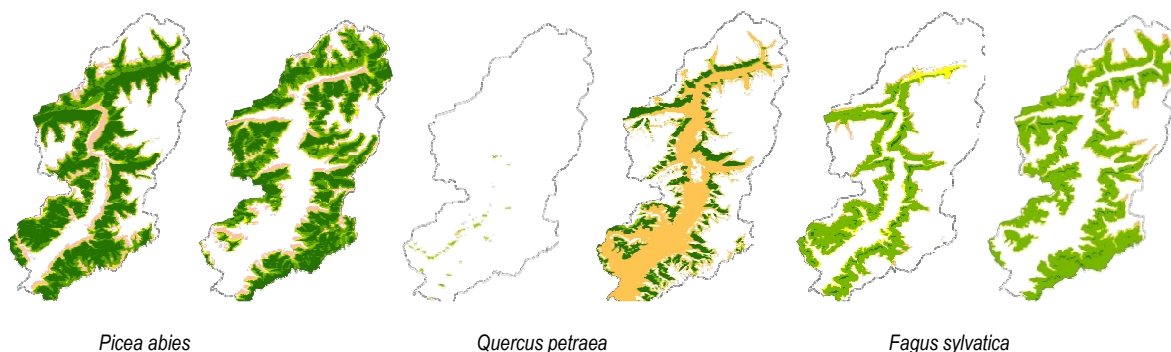
utilizzo forestale (i dati oggi disponibili segnalano che almeno il 50% dei prelievi effettuati nell'area tropicale è illegale). Iniziative quali la certificazione, i codici di condotta e le partnership certificate sono solo alcuni esempi di come il problema sia realmente sentito e degli sforzi che già 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 <i>tipi forestali</i> e <i>specie obiettivo</i> , promozione della complessità fisionomico-strutturale dei soprassuoli, lascito alla libera evoluzione naturale ove prioritaria e/o possibile, tutela di <i>specie accessorie</i> , 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 <i>Fagus sylvatica</i> e certe <i>latifoglie nobili</i> 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 <i>paesaggio</i> nel secolo scorso ha subito notevoli cambiamenti. La <i>Convenzione europea del paesaggio</i> , 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 <i>pregio cromatico</i> o simili (Del Favero <i>et al.</i> , 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 <i>alberi e soprassuoli monumentali</i> , nonché soprassuoli interessati da particolare afflusso turistico, per i quali è necessario adottare specifiche forme di gestione <i>ad hoc</i> . 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 culturali). 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: <i>Prunus avium</i> , <i>Crataegus monogina</i> , <i>Acer campestre</i> , <i>Betula pendula</i> , <i>Juniperus communis</i> , <i>Laburnum anagyroides</i> , <i>Cornus sanguinea</i> , <i>Cornus mas</i> , <i>Morus alba</i> , <i>Populus tremula</i> , <i>Quercus pubescens</i> , <i>Salix caprea</i> , <i>Taxus baccata</i> , <i>Ulmus glabra</i> , <i>Sambucus nigra</i> , <i>Sambucus racemosa</i> , <i>Sorbus aucuparia</i> e <i>Sorbus aria</i> .
Specie a valenza faunistica. Promuovere la tutela di tutte le erbe e gli arbusti bacciferi e degli alberi ad elevata valenza faunistica quali: <i>Prunus avium</i> , <i>Crataegus monogina</i> , <i>Acer campestre</i> , <i>Betula pendula</i> , <i>Juniperus communis</i> , <i>Laburnum anagyroides</i> , <i>Mespilus</i>

germanica, <i>Malus sylvestris</i>, <i>Morus alba</i>, <i>Prunus</i> sp., <i>Pyrus pyraister</i>, <i>Taxus baccata</i>, <i>Cornus sanguinea</i>, <i>Cornus mas</i>, <i>Sambucus nigra</i>, <i>Sambucus racemosa</i>, <i>Quercus pubescens</i>, <i>Sorbus aucuparia</i> e <i>Sorbus aria</i>.
Specie e boschi obiettivo. Promuovere il contenimento della banalizzazione tipologica dei soprassuoli e delle specie meno "competitive": <i>Quercus</i> spp., <i>Carpinus betulus</i>, <i>Acer pseudoplatanus</i>, <i>Tilia cordata</i>, <i>Fagus sylvatica</i>, <i>Abies alba</i> e <i>Pinus cembra</i>; 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: <i>Aceri-tiglieti</i>, <i>Aceri-frassineti</i>, <i>Faggete</i>, <i>Abieteti</i>, <i>Cembrete</i> e <i>Larici-cembrete</i>.
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 (<i>Gliridi</i> e <i>Chiroteri</i>); 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.





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 consentire 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 Carpinio 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

APPENDICE 4

STRATEGIE DI STOCCAGGIO DEL SURPLUS DI LEGNAME³⁰

L'enorme quantitativo di legname atteso comporta il rischio di **giacenza di grandi quantità di tondame e biomasse** in attesa di destinazione. Per tale motivo sarà opportuno prevedere la necessità di 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 potranno essere decisi in corso d'opera sfruttando quelli che abitualmente sono già destinati ai lotti boschivi e, 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 **piazzi di riserva** attrezzati. Come già accennato, la conservazione del legname dovrebbe avvenire in condizioni anaerobiche e, pertanto, deve essere predefinita ogni eventuale ipotesi in tal senso (irrorazione). Si riassumono i seguenti elementi d'indirizzo:

METODO DI DEPOSITO	VANTAGGI	SVANTAGGI
QUANTITÀ		
Lasciare il legname in bosco	Riduce quantità sul mercato	Rischi legati alla protezione del bosco
Stop temporaneo delle autorizzazioni e dei tagli	Migliori chance di mercato per il legname da tempesta	Aziende/Imprese devono sospendere le utilizzazioni
Conciliare il tempo dell'allestimento del legname da tempesta con quello della commercializzazione	Sgravio del mercato	Per piccole aziende / imprese forestali
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	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 a esistenti attive per la commercializzazione (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 interessi	Temporaneo sgravio del mercato, siccome le aziende / imprese forestali non devono vendere il legname per assicurarsi la liquidità	Amministrazione Impiego di mezzi non economici
Promozione tramite marketing dedicato	Animazione del mercato	L'effetto agisce sul lungo periodo

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:

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 e l'essiccazione è ritardata.	Nessun lavoro necessario Risparmio della capacità lavorativa visto che l'allestimento è posticipato	Difficile valutazione delle prospettive di successo Solo con danni sparsi e zone ombreggiate Limitato nel tempo
Essiccazione fisiologica	Alberi abbattuti separati dalle ceppaie e lasciati in bosco senza allestimento. La traspirazione è interrotta e si ha rapida essiccazione.	Poco lavoro necessario Risparmio di manodopera per l'allestimento posticipato	La riuscita dipende dal clima Scarsa esperienza nell'applicazione Limitato nel tempo
DEPOSITO IRRORATO			

³⁰ Supporto decisionale in caso di danni alle foreste provocati da tempesta (Ufficio federale dell'ambiente - UFAM; Berna, 2008)

Idranti	Viene garantito lo stato «fresco».	Condizioni di deposito regolate attivamente Conservazione quantità garantita più anni Nessun impiego di prodotti chimici Adatto per grandi quantitativi di legname Grande flessibilità di operazioni connesse	Richiede impegno logistico-amministrativo Elevati costi di investimento e di gestione Esigenze elevate per il piazzale di deposito Elevati costi di trasporto (aumento di massa) Colorazioni dovute ai tannini nella corteccia Dopo 2-3 anni pericolo di attacchi fungini
Deposito irrorato per immersione in corsi d'acqua	Viene garantito lo stato «fresco».	Totale assenza di ossigeno Eventuale possibilità di trasporto via acqua	In Valcamonica scarse possibilità d'impiego Rotazione dei tronchi consigliata Protezione delle acque naturali Perdite per affondamento Pericolo in caso di maltempo
DEPOSITO A SECCO			
Pre-essiccazione del tondame 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%)	Legname già pronto per la lavorazione Monitoraggio di qualità agevolato	Richiede impegno tecnico La riuscita dipende dal clima Necessità di grandi spazi per le pile arieggiate Elevate esigenze di localizzazione del deposito (esposto al vento e al sole) 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	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.	Poco lavoro necessario Metodo ben conosciuto e molto applicato	Condizioni di deposito indefinite, dipendenti dalla situazione climatica Diversità nella conservazione della qualità, perdita di qualità quasi inevitabile Limitato nel tempo
Cataste coperture	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.	Lavoro e costi relativamente contenuti Possibilità di cataste piccole, decentralizzate	Condizioni di deposito indefinite Dimensioni delle cataste limitate, grande fabbisogno di spazio per unità di volume Vandalismo Diversità nella conservazione della qualità molto accentuata Limitato nel tempo Non è possibile verificare la qualità del legname con metodi visivi
METODI SPECIALI			
Conservazione 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.	Mantenimento della qualità del legname molto buono anche sul lungo periodo Possibilità di cataste piccole, decentralizzate Adatto in particolare anche per legname pregiato	Richiede organizzazione e autorizzazione Costi elevati deposito e sorveglianza Dimensioni delle cataste limitate Fragilità delle coperture (vandalismo) Non è possibile verificare la qualità del legname con metodi visivi
Copertura in geotessile	Permette una protezione «meccanica» contro l'attacco d'insetti.	Poco lavoro Alternativa all'impiego di prodotti per il trattamento delle piante	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
Rivestimento minerale	Una catasta è spruzzata con una speciale miscela composta da roccia calcarea in sospensione. Il corrispondente duro «rivestimento di protezione» permette una protezione «meccanica» contro l'attacco di insetti e impedisce l'essiccazione	Alternativa all'impiego di prodotti per il trattamento delle piante	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
Copertura con legname da industria, corteccia, truciolo	Una catasta è ricoperta con uno spesso strato di materiale «organico» che permette una certa protezione contro l'essiccazione e l'attacco di insetti.	Utilizzo di materiale di copertura trovato direttamente in bosco	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
Cataste al di sopra del limite del bosco	Depositando il tondame ad alta quota (basse temperature, lungo periodo invernale) l'attività dei parassiti del legno si riduce al minimo.	Metodo semplice (solo regioni adatte, sulle vie d'esportazione)	Dipende dal clima Perdita di qualità quasi inevitabile Limitato nel tempo
Deposito interrato	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 influssi ambientali e dall'essiccazione, così come dall'attacco di insetti.	In caso di esecuzione senza impedimenti, buon effetto protettivo e conservazione della qualità, eventualmente anche per lunghi periodi	Impegnativo, elevati costi per il deposito Scarsa esperienza d'applicazione Il legno risulta «imbrattato» Non possibile verificare la qualità del legname con metodi visivi

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



Fig. - Deposito temporaneo di legname da conferire in segheria (2019)





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;
- Donati, 2003-2017., Piano d'assestamento forestale di Sello;
- Santilli A., 1925, Selvicoltura estimo ed economia forestale, pp. 70-74
- landwirtschaftliche berufsgenossenschaft, 09/2018, Im Windwurf mit der Motorsäge, Handlungshilfe für den fachkundigen Anwender;
- 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
- Annala, E. (1969). Influence of temperature upon the development and voltinism of *Ips typographus* L. (Coleoptera, Scolytidae). *Annales Zoologici Fennici*, 8: 161-208
- Battisti, A., & Faccoli, M. (2007). Gli insetti forestali nel quadro del cambiamento climatico. *Informatore Fitopatologico*, 57(10): 49-51
- Faccoli, M., & Bernardinelli, I. (2011). Breeding performance of the second generation in some bivoltine populations of *Ips typographus* (Coleoptera Curculionidae) in the south-eastern Alps. *Journal of Pest Science*, 84(1): 15-23
- Faccoli, M., & Stergulc, F. (2006). A practical method for predicting the short - time trend of bivoltine populations of *Ips typographus* (L.)(Col., Scolytidae). *Journal of Applied Entomology*, 130(1): 61-66
- Faccoli, M., (2009). Effect of weather on *Ips typographus* (Coleoptera Curculionidae) phenology, voltinism, and associated spruce mortality in the southeastern Alps. *Environmental entomology*, 38(2): 307-316
- Wichmann, L., & Ravn, H. P. (2001). The spread of *Ips typographus* (L.)(Coleoptera, Scolytidae) attacks following heavy windthrow in Denmark, analysed using GIS. *Forest Ecology and Management*, 148(1-3):

