

# ATTI E MEMORIE DELL'ACCADEMIA GALILEIANA DI SCIENZE LETTERE ED ARTI IN PADOVA

GIÀ DEI RICOVRATI E PATAVINA

ANNO ACCADEMICO 2018-2019 - CCCCXVIII DALLA FONDAZIONE  
VOLUME CXXXI - PARTE II

## MEMORIE

DELLA CLASSE DI SCIENZE MATEMATICHE  
FISICHE E NATURALI



PADOVA  
PRESSO LA SEDE DELL'ACCADEMIA



La pubblicazione è stata  
realizzata grazie al contributo di:



**fondazione**  
**ANTONVENETA**

# ATTI E MEMORIE DELL'ACCADEMIA GALILEIANA DI SCIENZE LETTERE ED ARTI IN PADOVA

GIÀ DEI RICOVRATI E PATAVINA

ANNO ACCADEMICO 2018-2019 - CCCCXX DALLA FONDAZIONE  
VOLUME CXXXI - PARTE II

## MEMORIE

DELLA CLASSE DI SCIENZE MATEMATICHE  
FISICHE E NATURALI



PADOVA  
PRESSO LA SEDE DELL'ACCADEMIA

© Copyright ACCADEMIA GALILEIANA DI SCIENZE, LETTERE ED ARTI IN PADOVA

Via Accademia, 7 – 35139 Padova

Tel. 049.655.249 - Fax 049.875.2696

e-mail: [galileiana@libero.it](mailto:galileiana@libero.it) - [www.accademiagalileiana.it](http://www.accademiagalileiana.it)



CAUSE ED EFFETTI  
DELLA DEVASTAZIONE  
NELL'AREA MONTANA TRIVENETA

Giornata di studi  
30 gennaio 2019





## INDICE

### CAUSE ED EFFETTI DELLA DEVASTAZIONE NELL'AREA MONTANA TRIVENETA

FRANCO VIOLA, <i>Di alberi e di selve</i> . . . . .	Pag. 7
CESARE LASEN, <i>La Natura: tra vincoli, interessi contrapposti e opportunità di recupero</i> . . . . .	» 23
DANIELE ZIVI, <i>Dopo il 29 ottobre 2018</i> . . . . .	» 39
VITTORIO DAL PIAZ, <i>La montagna e i segni dell'uomo</i> . . . . .	» 47
RAFFAELE CAVALLI, <i>La tecnologia aiuta a sperare</i> . . . . .	» 71
ANDREA BATTISTI, <i>Il danno di domani: l'attacco degli insetti</i> . . . . .	» 83
DAVIDE PETTENELLA - NICOLA ANDRIGHETTO - MAURO MASIERO - ALEX PRA, <i>Eventi climatici estremi: quali scelte per stabilizzare l'economia forestale?</i> . . . . .	» 93



RAFFAELE CAVALLI\*

## **La tecnologia aiuta a sperare**

L'uragano Vaia ha causato nei territori delle Alpi nord-orientali una serie di danni alle infrastrutture (abitazioni e edifici produttivi, vie di comunicazione, linee elettriche e telefoniche, acquedotti) e alle foreste, a causa dell'azione combinata delle intense precipitazioni (aggravata da un antecedente periodo di siccità) e del vento.

Pur trattandosi di un fenomeno imprevedibile come portata, l'efficacia dei sistemi di allerta e di protezione civile ha consentito di limitare la perdita di vite umane, ma poco ha potuto sulla magnitudine dei danni, in particolare di quelli alle foreste che sono stati stimati in circa 8,5 Mm<sup>3</sup> di legname.

Fin dai primi giorni dopo l'evento ci si è resi conto della gravità delle conseguenze dell'uragano, consapevoli di dover affrontare il ripristino del territorio con l'adozione di interventi d'emergenza, così come è stato sancito dalle disposizioni dell'ordinanza n. 558 del 15.11.2018 emanata dal Capo del Dipartimento della Protezione Civile.

All'art. 12 (modificato con analogo atto n. 560 del 7.12.2018), l'ordinanza ha definito le procedure in base alle quali si deve procedere alla rimozione degli alberi abbattuti e dei materiali vegetali, stanziando la tempestività con cui le operazioni devono essere condotte.

Il piano di azione, adottato dalle figure cui è stata demandata la gestione dell'emergenza (Commissari e Soggetti Attuatori), il rischio di un deprezzamento del valore del legname e la stagione invernale caratterizzata da minime precipitazioni nevose hanno indotto gli Enti proprietari (Comuni e Regole) a emanare bandi d'asta per quantità di legname decisamente inusuali (da decine a centinaia di migliaia di m<sup>3</sup>) che hanno attratto l'interesse non solo di industrie di prima lavorazione nazionali ed estere, ma anche di gruppi imprenditoriali operanti nel settore delle bioenergie, determinando una rimodulazione del mercato

(\*) Prof. ordinario di Utilizzazioni Forestali presso il Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-forestali dell'Università di Padova.

del legno che è andato caratterizzandosi per una differente ampiezza, da locale a internazionale, e per il richiamo di imprese di utilizzazione forestale sia nazionali, sia estere.

In questo scenario del tutto nuovo per la realtà alpina, affinché gli interventi di utilizzazione siano condotti con efficienza e razionalità, è opportuno definire e analizzare una serie di vincoli cui la pianificazione delle operazioni deve adeguarsi.

Un primo vincolo è rappresentato dai rischi di distacco di valanghe o di rotolamento di massi nei luoghi in cui è venuta a mancare la copertura arborea, soprattutto dove questa svolgeva funzioni di protezione. Il rischio di distacco valanghe, definito dall'ARPA Veneto, è presente su pendii con inclinazione variabile da 27 a 40° e con un grado di copertura inferiore a 50%. In queste situazioni, in particolare quando le aree boschive danneggiate si trovano al di sopra di abitati o di infrastrutture, è opportuno non rimuovere la massa legnosa che, anche se costituita da alberi atterrati, è comunque in grado di ridurre il rischio di valanghe stabilizzando la massa nevosa. L'utilizzazione del materiale dovrà essere posticipata al momento in cui potrà essere programmata la costruzione di strutture paravalanghe che via via sostituiranno l'utile, ma pur sempre precaria, protezione degli alberi a terra.

Per quanto riguarda il rotolamento di massi, si tratta di un fenomeno che può avvenire su pendii con inclinazione superiore a 44°. Si devono distinguere due situazioni: se l'area boschiva danneggiata si trova al di sotto delle zone di distacco di massi, il materiale legnoso va lasciato in loco e rimosso solo quando sarà possibile realizzare opere fisse di protezione; se l'area boschiva danneggiata si trova nella zona di distacco dei massi, il materiale legnoso deve essere rimosso perché potrebbe accentuare il pericolo di caduta; in questo caso si deve valutare la realizzazione di opere fisse di protezione se nelle zone sottostanti sono presenti abitati o infrastrutture (Servizio Foreste e Fauna, Provincia Autonoma di Trento, 2019).

Un secondo vincolo è costituito dalla riduzione della capacità di stabilizzazione del terreno a causa anche dello sradicamento degli alberi che può essere innesco di frane e di smottamenti. In queste condizioni va prestata attenzione al movimento dei veicoli sul terreno, che deve avvenire, per quanto possibile, su definite piste di esbosco. In situazioni particolarmente difficili, il ricorso all'esbosco per via aerea rappresenta la soluzione più efficace.

Frane e smottamenti, oltre all'inevitabile trasporto solido, possono comportare lo spostamento di masse legnose nei corsi d'acqua nei quali, in corrispondenza di restringimenti o di ponti, determinano la formazione di serre che rallentano o bloccano il normale deflusso.

Dove è presente questo rischio bisogna pianificare la completa raccolta del materiale legnoso; se ciò non fosse possibile, il materiale può essere rilasciato, tagliandolo in tronchetti.

Un terzo vincolo è rappresentato dalla gestione delle ceppaie degli alberi sradicati, cioè delle parti arboree che restano al suolo dopo la rimozione del fusto. Sono le ceppaie degli alberi caduti verso valle lungo la linea di massima pendenza a costituire un rischio reale, in particolare quando esse si trovano sopra abitati o infrastrutture. In questo caso è opportuno rilasciare un moncone di fusto di lunghezza pari all'altezza della ceppaia fuori terra, così che possa svolgere la funzione di puntello e assicurare una sufficiente stabilità.

In tutti gli altri casi il fusto può essere tagliato al colletto, rimandando a un successivo intervento di bonifica, da pianificare in relazione alle destinazioni d'uso della superficie, la rimessa in posizione delle ceppaie.



FIG. 1 - Il bosco investito da Vaia offre qui uno scenario diversificato, con alberi spezzati, alberi sradicati, alberi in piedi e danneggiati dal vento. Ogni condizione suggerisce interventi diversi di recupero, da scegliere in ragione dei rischi per la gente del luogo e per la stabilità del territorio messo a nudo.

Un quarto vincolo è dato dalle priorità che è necessario garantire allo sgombero del materiale legnoso in rapporto alle possibili pullulazioni di bostrico, favorite dalla grande massa di materiale danneggiato sia a terra, sia ancora in piedi. Considerando le caratteristiche della specie (*Ips typographus*), è chiaro che l'entità del problema è proporzionale alla percentuale di abete rosso presente nei popolamenti, diventando rilevante sopra al 50%. Ma oltre a questo, altri elementi devono essere considerati per definire le priorità di intervento (UFAM, 2008):

1. priorità ai danni sparsi rispetto a quelli su superfici estese: è stato dimostrato che proprio i danni sparsi e le piccole aree devastate devono essere sgomberate col massimo dell'urgenza. Queste superfici rischiano con grande probabilità un'infestazione e spesso subiscono anche danni totali. Inoltre, i danni sparsi sono, per definizione, diffusi su un'ampia regione e alimentano il pericolo che gli scolitidi si diffondano su una superficie boschiva più estesa non ancora colpita. In queste aree sparse, inoltre, l'ombreggiamento e l'umidità favoriscono la proliferazione di questi insetti;

2. priorità agli alberi sradicati rispetto a quelli spezzati: si deve rimuovere la massa legnosa che, durante il secondo anno dopo l'evento, potrebbe offrire un substrato idoneo alla proliferazione degli scolitidi;

3. priorità ai versanti Nord rispetto ai versanti Sud: questa priorità va adottata nel caso si prevedano periodi per l'allestimento del legname maggiori di un anno; il legname danneggiato presente sui pendii esposti da Sud fino a Ovest, dove l'essiccazione avviene in modo più rapido, può avere una priorità inferiore;

4. priorità ai versanti Sud rispetto ai versanti Nord: nel caso si prevedano periodi per l'allestimento minori di un anno, lo sgombero del legname danneggiato sui versanti esposti nei settori da Nord fino a Est risulta meno urgente, in quanto anche al termine del periodo di allestimento il legname probabilmente non sarà ancora stato colonizzato.

È comunque fondamentale adottare una *visione di contesto*, che consideri la globalità del territorio e non una singola area, adottando strategie di protezione a salvaguardia del bosco non danneggiato mediante un opportuno contenimento delle popolazioni di bostrico sul legname danneggiato.

Un quinto vincolo, particolarmente impegnativo con l'avvio della stagione turistica estiva, è rappresentato dalla necessità di ripristinare la percorribilità della rete sentieristica e dei percorsi escursionistici. Si tratta d'interventi che possono essere ricompresi tra quelli delle ordinarie utilizzazioni, ma che, in alcuni casi, devono essere specifici. Quando, infatti, lo sgombero non sia proponibile per altre valuta-

zioni (costi di esecuzione, sicurezza, protezione da valanghe, altro), non va esclusa la messa in sicurezza del solo sentiero o del percorso, lasciando a terra il materiale danneggiato con la creazione di un'area a evoluzione naturale (Servizio Foreste e Fauna, Provincia Autonoma di Trento, 2019).

I danni alle foreste interessano in molti casi aree a elevata valenza paesaggistica e influiscono negativamente sulla loro attrattività turistica. In tali contesti è opportuno operare un veloce sgombero del materiale legnoso al fine di garantire un parziale ristoro della situazione. È necessario agire con mezzi e tecniche di lavoro che limitino l'impatto al suolo, prevedendo anche la ricollocazione *in situ* delle ceppaie al fine di attenuarne la loro visibilità.

Un sesto vincolo, solo parzialmente attenuato dalle deroghe contenute nell'ordinanza n. 558 del 15.11.2018, concerne il rispetto delle specie animali di particolare interesse naturalistico e ambientale e og-



FIG. 2 - Harvester al termine di un'operazione di allestimento. La scelta del mezzo di intervento è fondamentale per dare velocità alle operazioni, efficacia al lavoro e sicurezza al personale impegnato nel recupero del materiale a terra.

getto di specifica protezione, anche in relazione a quelle indicate negli elenchi di Natura 2000. Un particolare esempio di tale problematica è rappresentato dalle aree in cui è segnalata la presenza dell'anfibio Salamandra di Aurora (*Salamandra atra aurorae*). In queste aree devono essere adottate particolari cautele che prevedono:

- la pianificazione degli spostamenti dei mezzi in modo che siano sfruttate le piste preesistenti, al fine di ridurre al minimo necessario il transito temporaneo dei mezzi al di fuori delle strade e delle piste permanenti;
- il rilascio in bosco di tronchi, rami e soprattutto pezzi di corteccia (scelti prioritariamente tra gli elementi marcescenti, rotti e cascami di scarso valore economico) in quantità tali da costituire una buona copertura del terreno che sia sufficiente a garantire il mantenimento dell'umidità al suolo; la loro presenza, oltre ad essere fondamentale per la Salamandra di Aurora, assume un ruolo importante anche per tutto l'ecosistema, ad esempio come rifugio per la fauna terricola di piccole dimensioni;
- l'individuazione, nelle aree in cui la specie è presente con densità di popolazione maggiore, delle "core areas" che non saranno interessate dagli interventi di recupero dei tronchi, ma destinate a un maggiore livello di salvaguardia delle popolazioni e dell'habitat. Tali aree possono essere individuate in zone con entità ridotta di schianti, oppure, se in piccoli nuclei sparsi, come sorta di corridoi ecologici tra zone circoscritte, le quali, rispetto al complesso dell'area interessata dai danni, influiranno in maniera molto limitata sui ricavi economici, ma saranno rilevanti in termini di mitigazione degli impatti sulla specie e il suo habitat (Societas Herpetologica Italica, 2019).

Gli interventi di utilizzazione devono poter essere effettuati in modo da creare le condizioni adatte al ripristino dei soprassuoli. Se le operazioni di esbosco sono condotte con razionalità, esse sono in grado di tutelare in modo sufficiente la pre-rinnovazione, ma in ogni caso vale la pena accordare maggiore attenzione alla conservazione della rinnovazione forestale che all'intensità e alla rapidità dei lavori di allestimento del legname, tralasciando, eventualmente, lo sgombero di determinate zone se il recupero può compromettere la rinnovazione già insediata.

Il rilascio, anche limitato, di legname danneggiato in bosco, con sgombero parziale, può avere significato in quelle stazioni in cui il legno in decomposizione costituisce uno dei substrati preferenziali di attecchimento e di sviluppo dei semenzali (Servizio Foreste e Fauna, Provincia Autonoma di Trento, 2019).



L'impiego pressoché generalizzato di cantieri a elevata meccanizzazione, la cui organizzazione è garantita in particolare da imprese forestali straniere e che ha visto l'introduzione di macchine fino a questo momento impiegate in maniera sporadica nei territori alpini (*feller-buncher*, *skidder* radioguidati, *harvester*, *forwarder*, ecc.) richiede che si presti particolare attenzione alla compattazione del terreno determinata dai mezzi.

In generale la protezione del terreno va regolata a livello contrattuale, vietando con vincoli espliciti l'esbosco in periodi in cui il terreno ha un elevato contenuto idrico e quindi una particolare sensibilità alla compattazione, e preferendo piuttosto l'esbosco quando il terreno è innevato e ghiacciato. Un'adeguata sistemazione della ramaglia a formare dei materassi sulle piste di esbosco può ulteriormente limitare la compattazione.

Tuttavia su terreni particolarmente sensibili, quali sono quelli con elevati contenuti di argilla o con presenza di ristagno idrico, può essere opportuno lasciare il legname in bosco.

In ogni caso devono essere considerati i limiti riguardanti i differenti sistemi di propulsione per quanto attengono la trafficabilità dei terreni:

Sistemi di propulsione	Pendenza del terreno (%)		
	Abbattimento	Strascico	Trasporto
Pneumatici con catene e sovracingoli	35-45	35-45	30-35
Semicingolature	50-70	-	-
Cingolature	45-60	45-55	35-45
Sistemi ibridi ruote - bracci	60-80	-	-
Sistemi di ausilio alla trazione	50-80	50-80	50-80

TAB. 1 - Pendenza massima superabile dei mezzi forestali impiegabili nelle diverse operazioni (abbattimento, strascico e trasporto) in rapporto al sistema di propulsione adottato.

Certamente il ricorso a cantieri a elevata meccanizzazione può avere delle ripercussioni positive sulla sicurezza del lavoro, ma non va trascurato che tali cantieri appartengono spesso a imprese straniere che si avvalgono di maestranze che non hanno pratica con la geografia dei luoghi, né spesso sono in grado di comunicare perché non conoscono la lingua italiana.

In queste condizioni la segnalazione di un infortunio e la richiesta di soccorso possono diventare azioni complesse e mettere a repentaglio la vita degli infortunati.

È perciò opportuno affidare le utilizzazioni o vendere i lotti a imprese che assicurano, in conformità a una previsione da inserire nel capitolato d'oneri, la percorribilità della viabilità forestale per motivi di emergenza e soccorso, anche in caso di occupazione parziale e/o temporanea della medesima. Inoltre all'impresa deve essere fornita una mappa redatta sulla base della carta tecnica regionale e riportante la viabilità di collegamento tra i lotti, la viabilità principale e i punti di atterraggio degli elicotteri, con le relative coordinate. I territori parzialmente o totalmente non coperti dal segnale di telefonia mobile, nei quali sono situati i lotti, vanno specificati/identificati in mappa; in questo caso la stessa mappa deve riportare anche uno o più punti limítrofi serviti dal segnale (Servizio Foreste e Fauna, Provincia Autonoma di Trento, 2019).

La gestione della sicurezza e delle emergenze costituisce uno degli elementi importanti nell'organizzazione del cantiere. A queste vanno aggiunti:

- i tempi di percorrenza e di trasporto del personale dagli alloggi al cantiere, per le forniture dei materiali necessari al funzionamento delle macchine e delle attrezzature e per il trasporto del materiale legnoso dalla zona di esbosco ai piazzali di destinazione;
- l'accessibilità del cantiere, ossia il tempo impiegato da un operatore, in media, per raggiungere a piedi il posto di lavoro dal momento in cui lascia la strada carrozzabile;
- la densità e la qualità della viabilità. Nei territori di montagna, la viabilità a servizio del bosco è una prerogativa indispensabile per condurre utilizzazioni boschive e deve garantire standard di sicurezza e di produttività ai mezzi di trasporto. Nelle diverse situazioni che si sono create dopo la tempesta può rivelarsi necessario prevedere un adeguamento della viabilità o realizzare soluzioni alternative. Sulle strade dove è previsto il transito di autocarri si devono considerare eventuali limitazioni temporali, frequenti nel caso in cui vi siano delle interferenze con i centri abitati, oppure in specifici periodi stagionali. È anche fondamentale prevedere una preventiva analisi delle infrastrutture viarie interessate dalle rotte dei mezzi di trasporto: analisi statica, raggi di curvatura, larghezza della carreggiata, portate consentite, pendenze, ecc.;
- la disponibilità e la qualità delle superfici per l'accatastamento e l'eventuale misurazione. Le elevate produttività giornaliere dei cantieri

a elevata meccanizzazione, che in alcuni casi arrivano anche a 300 m<sup>3</sup> al giorno, da un lato, e le capacità di trasporto degli automezzi, dall'altro, impongono la costituzione di depositi intermedi in cui accumulare il materiale raccolto in attesa del suo invio alla destinazione finale;



FIG. 3 - L'abnorme quantità di legname disponibile al mercato impone la creazione di depositi temporanei ai quali l'acquirente può attingere in sicurezza.

- le modalità di carico del materiale legnoso. Accanto ai convenzionali mezzi di trasporto dotati di pianale di carico con stanti laterali si stanno impiegando mezzi di trasporto container. L'adozione di questo sistema di trasporto prevede l'utilizzo di autoarticolati e ciò vincola la scelta delle rotte da adottare in relazione alla lunghezza e al raggio esterno della fascia di ingombro dei veicoli.

La logistica dei trasporti può creare una serie di criticità che devono essere considerate e analizzate per evitare rallentamenti nei flussi del materiale legnoso verso le destinazioni intermedie e finali. Si



FIG. 4 - Un autoarticolato capace del trasporto di grandi volumi di legname impone che le vie di accesso e di esbosco consentano manovre rapide e in piena sicurezza per il mezzo, per chi lo manovra e per le maestranze che collaborano al carico dei fusti.

tratta di criticità infrastrutturali relative all'attraversamento di ponti e passaggi sospesi, che possono rivelarsi insufficienti a sopportare una frequenza di passaggio elevata di carichi pesanti; all'attraversamento di centri abitati e ai conseguenti disturbi alle attività ordinarie; alla disponibilità di piazzali in cui far sostare gli automezzi in attesa del turno di carico e per il riposo degli autisti. Infine, non va trascurata l'inevitabile interferenza che si crea con il traffico turistico, destinato ad aumentare in concomitanza con l'incremento del numero di mezzi di trasporto circolanti per effetto della stagione estiva che favorisce sia la stagione turistica sia l'intensificazione delle utilizzazioni forestali.

#### OPERE CITATE

Servizio Foreste e Fauna, Provincia Autonoma di Trento. 2019. *Piano d'azione per la gestione degli interventi di esbosco e ricostituzione dei boschi danneggiati dagli*

- eventi eccezionali nei giorni dal 27 al 30 ottobre 2018*. Servizio Foreste e Fauna, Provincia Autonoma di Trento, Trento. 49 p.
- Societas Herpetologica Italica. 2019. *Richiesta misure cautelative di mitigazione degli impatti sulle popolazioni di Salamandra di Aurora (Salamandra atra aurorae) nell'ambito degli interventi straordinari di esbosco, a seguito della Tempesta Vaia, al fine di garantire la sopravvivenza della specie e dei suoi habitat sull'Altopiano dei Sette Comuni*. Lettera Prot. SHI U-26.2019. Torino, 14 maggio 2019.
- UFAM. 2008. *Manuale relativo ai danni da tempesta. Aiuto all'esecuzione per far fronte ai danni alle foreste provocati da tempeste d'importanza nazionale. Scelta della gestione dei danni nei singoli casi. Ambiente-Esecuzione n. UV-0801-I*. Ufficio federale dell'ambiente, Berna. 3<sup>a</sup> edizione rielaborata, 247 p.



Stampato nel mese  
di febbraio 2020  
dalla C.F.P. s.n.c. Limena (Padova)