

Selvicoltura e schianti da vento. Il caso della “tempesta Vaia”

Renzo Motta ⁽¹⁾,
Davide Ascoli ⁽²⁾,
Piermaria Corona ⁽³⁾,
Marco Marchetti ⁽⁴⁾,
Giorgio Vacchiano ⁽⁵⁾

Silviculture and wind damages. The storm “Vaia”

On October 29th, 2018, storm Vaia hit forests in north-eastern Italy, causing the loss of 8 million cubic meters of standing trees and, more importantly, the sudden reduction of forest-related ecosystem services. Such event is not unprecedented: a similar storm had occurred in the same regions in 1966. Every year, an average of two extratropical storms affects the European continent, where wind is the most important agent of forest damage, contributing to more than half of total forest losses (38 million cubic meters of downed wood per year). The probability of storm damage in forests depends on four drivers: weather, site conditions, topography, and tree and stand characteristics. However, peak wind speed is the dominant factor: over certain gust velocities, trees are broken or uprooted regardless of their characteristics – such velocities were certainly met by the Vaia event. In this case it may be impossible to avoid or mitigate wind damages. Nonetheless, management options to enhance the long-term forest resistance and resilience always exist. In this perspective, the storm Vaia (after the emergency management) and its consequences could be considered as a key lesson to be learned and as an important opportunity to enhance the resilience of Italian forest stands.

Keywords: Silviculture, Windthrows, Forest Structure, Natural Disturbances, Restoration

Tra il 28 ed il 30 ottobre 2018 ampie zone delle Alpi orientali sono state interessate da venti che hanno superato i 200 km h⁻¹ ed hanno provocato dei danni gravissimi alle foreste in particolare della Lombardia, del Veneto, del Trentino-Alto Adige e del Friuli Venezia-Giulia.

L'evento, chiamato dai meteorologi “tempesta Vaia”, ha provocato secondo le prime stime l'abbattimento di 6-8 milioni di metri cubi di legname ed è sicuramente il più importante disturbo da vento avvenuto recentemente in Italia, anche perché ha interessato foreste che, oltre ad essere tra le più belle e famose delle Alpi, fanno parte di un paesaggio che è un patrimonio culturale e naturalistico di valore inestimabile (Fig. 1).

Se allarghiamo il nostro orizzonte spazio-temporale, osserviamo però che eventi come quello descritto non sono

□ (1) Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari (DISAFA), Università degli studi di Torino, I.go Paolo Braccini 2, I-10095 Grugliasco, TO (Italy); (2) Dipartimento Agraria, Università di Napoli, v. Università 100, I-80055 Portici, NA (Italy); (3) CREA Centro di ricerca Foresta e Legno, v.le Santa Margherita 80, I-52100 Arezzo (Italy); (4) Dipartimento di Bioscienze e Territorio, Università degli Studi del Molise, c.da Fonte Lappone snc, I-86090 Pesche, IS (Italy); (5) Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali (DISAA), Università degli studi di Milano, v. Celoria 2, I-20123 Milano (Italy)

@ Renzo Motta (renzo.motta@unito.it)

Ricevuto: Nov 11, 2018 - Accettato: Nov 12, 2018

Citazione: Motta R, Ascoli D, Corona P, Marchetti M, Vacchiano G (2018). Selvicoltura e schianti da vento. Il caso della “tempesta Vaia”. *Forest@* 15: 94-98. - doi: [10.3832/efor2990-015](https://doi.org/10.3832/efor2990-015) [online 2018-11-13]

Editor: Gabriele Bucci



Fig. 1 - Schianti da vento del 2018 in Val d'Ega (BZ).

Tab. 1 - Esempi di impatto sulle foreste europee di alcune tempeste verificatesi nelle foreste europee negli ultimi 30 anni.

Tempesta	Anno	Nazioni colpite	Decessi	Milioni di m ³ di legno atterrati	Massima velocità vento misurata (km h ⁻¹)
Viviane	1990	Germania, Gran Bretagna, Irlanda, Francia, Olanda, Belgio, Svizzera (Italia nord-ovest in modo marginale)	64	60-70	>200
Lothar & Martin	1999	Francia, Belgio, Germania	140	240	259
Gudrun	2005	Irlanda, Gran Bretagna, Danimarca, Norvegia, Svezia, Russia	7	75	>180
Kyrill	2007	Irlanda, Francia, Belgio, Olanda, Danimarca, Svezia, Austria, Germania, Repubblica Ceca, Slovacchia, Svizzera e Polonia	47	66	>250
Vaia	2018	Italia	>14	6-8	>200

così rari e così lontani dalle nostre regioni.

Il vento in Europa è il principale fattore di disturbo e agente di danno agli alberi (oltre il 50% del totale) con una media di due tempeste catastrofiche, come quella che ha colpito il Trentino, ogni anno. In totale, il volume di bosco distrutto dal vento in Europa è di circa 38 milioni di metri cubi all'anno (Gardiner et al. 2013). In confronto, gli incendi sono responsabili del 16% dei danni subiti da boschi e foreste, cioè il vento fa tre volte i danni prodotti dalle fiamme.

Il nord-est è stato interessato in tempi relativamente recenti (4 novembre 1966) da un altro evento avente una magnitudo paragonabile alla tempesta Vaia. In quel caso furono atterrati solo in Trentino circa 700.000 metri cubi di legname, oltre a 1.300.000 metri cubi nella vicina Austria.

Anche escludendo eventi più remoti, di cui pure si ricordano le conseguenze ancora oggi (Brázdil et al. 2017), negli ultimi 30 anni, un periodo relativamente ridotto se rapportato alle dinamiche forestali, in Europa si sono verificati almeno quattro fenomeni che hanno avuto un impatto molto superiore a quello che ha interessato le regioni del nord-est (Tab. 1, Fig. 2).

Ma quali sono i fattori che influenzano il verificarsi di così importanti danni alla foresta da parte del vento?

I fattori possono essere divisi in 4 gruppi: (1) condizioni meteorologiche, (2) condizioni stagionali, (3) topografia e (4) struttura del popolamento forestale (Schindler et al. 2012).

Dal punto di vista della struttura è evidente che ci sono popolamenti più facilmente interessati da schianti (considerando sia i ribaltamenti che le stroncature) rispetto ad altri. In questo caso i fattori importanti sono l'altezza dell'albero (le probabilità di schianto aumentano in modo esponenziale con l'altezza dell'albero – Thomasius 1981), la specie (il tipo di apparato radicale, la forma della chioma e la resistenza meccanica del fusto), le condizioni fitosanitarie e la struttura verticale del popolamento (popolamenti puri, monostratificati e densi sono più facilmente schiantati rispetto a popolamenti misti e pluristratificati – Mitchell & Ruel 2016).

In Italia ci sono aree che storicamente, sia per fattori meteorologici, topografici e stagionali e sia per la struttura dei popolamenti forestali, sono particolarmente sensibili ai danni da vento. Tra queste sicuramente si può citare la Valle di Fiemme (Mazzucchi 1983), dove il problema della vulnerabilità delle estese foreste monostratificate di abete rosso è oggetto di discussione da anni.

Gli schianti da vento dell'ottobre 2018 hanno però interessato una grande varietà di categorie forestali (pinete, peccete montane pure, peccete subalpine, peccete miste, boschi misti del piano montano con abete, peccio e faggio), tipi strutturali (foreste monostratificate, pluristratificate, pure, miste ed anche cedui) e di settori altitudinali. Infatti, quando il vento supera una certa soglia, i fattori strutturali (altezza dell'albero, specie, diametro, coefficiente di snellezza, struttura del popolamento) svolgono un ruolo marginale, in quanto le forze di resistenza

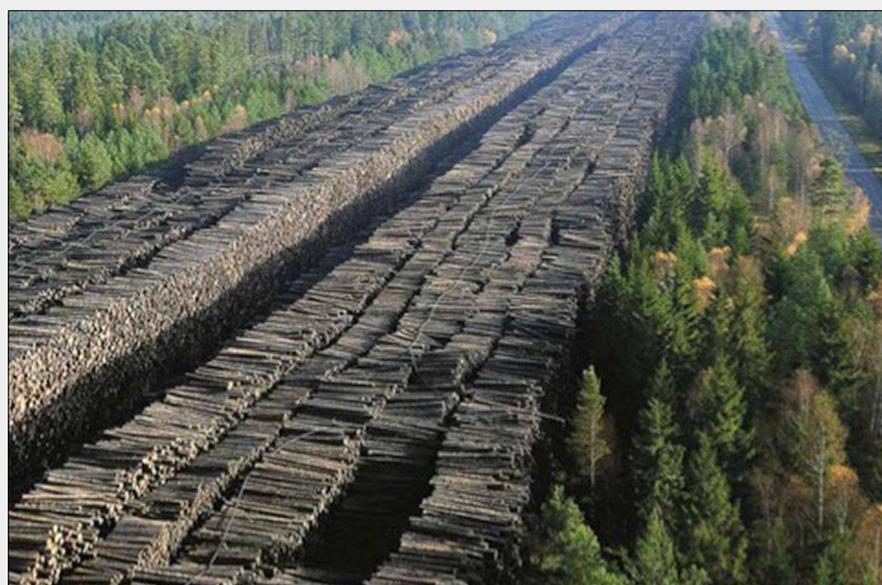
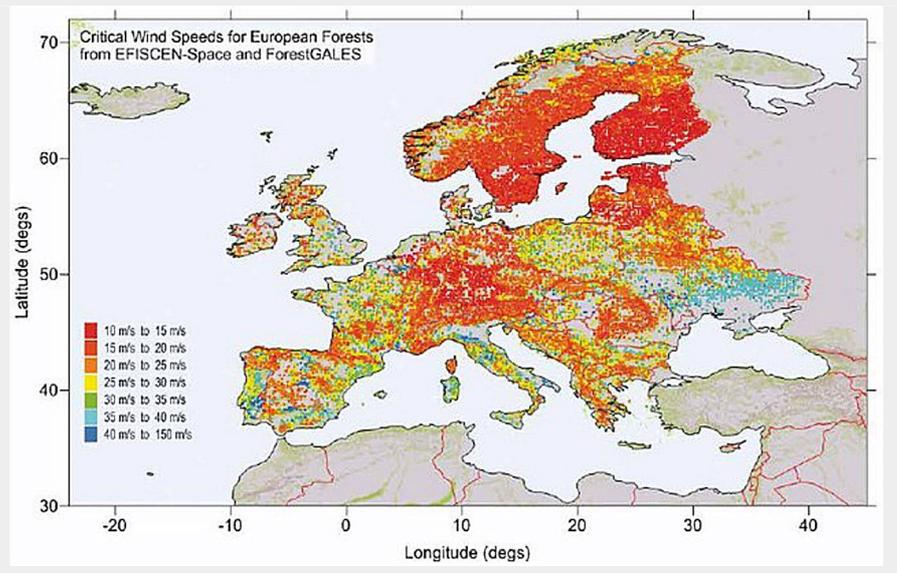


Fig. 2 - Catasta da oltre 1 milione di metri cubi di legname costituita dal legname esboscato dopo la tempesta Gudrun (2005) in un aeroporto abbandonato nel sud della Svezia (Fotografia: Ola Nilsson).

Fig. 3 - Velocità critiche del vento per le foreste Europee: queste possono variare tra i 10-15 metri al secondo fino ad un massimo di circa 40 metri al secondo di velocità del vento (Gardiner et al. 2013). In generale, molti popolamenti delle Alpi evidenziano una velocità critica variabile tra 15 e 25 metri al secondo, mentre quelle degli Appennini hanno delle velocità critiche superiori. Nelle Alpi quindi con una selvicoltura adeguata si può aumentare la resistenza di molti popolamenti forestali.



dell'albero sono di gran lunga inferiori a quelle esercitate dalla massa d'aria. Questa soglia è stata calcolata in circa $94-100 \text{ km h}^{-1}$, o circa 26 m s^{-1} per il singolo albero (Virot et al. 2016), e può salire fino a circa 150 km h^{-1} , o circa 42 m s^{-1} (Gardiner et al. 2013), per boschi particolarmente resistenti (Fig. 3). Al di sotto di questi limiti la vulnerabilità degli alberi e dei boschi ai danni da vento può essere significativamente ridotta con una attenta gestione forestale mentre al di sopra della soglia i popolamenti forestali, indipendentemente dalla struttura e composizione, non sono in grado di resistere alla forza del vento.

La magnitudo e la frequenza di eventi meteorologici di forte intensità sta però cambiando a causa dei cambiamenti climatici in atto (Seidl et al. 2017). Nel caso di Vaia, l'attribuzione quantitativa di una relazione tra velocità del vento e cambiamenti climatici è difficile, ma il ruolo di un'estate assai più calda della media e il conseguente riscaldamento prolungato delle acque del Mediterraneo è un forte candidato a spiegare la particolare intensità del dislivello barometrico osservato.

Parallelamente, negli ultimi decenni è aumentata anche la vulnerabilità delle foreste europee agli schianti da vento (ed agli incendi) in quanto è aumentata la superficie coperta da foreste, la biomassa per unità di superficie, l'età media e l'altezza media dei popolamenti forestali.

Con l'aumento di frequenza e intensità dei disturbi, occorrerà tenere in maggiore considerazione anche le interazioni che possono verificarsi tra diversi agenti (Havašová et al. 2017, Stadelmann et al. 2014, Bottero et al. 2013): eventi severi come quello osservato recentemente nel nord-est italiano potrebbero avere altre conseguenze, come le pullulazioni di bostrico che si verificheranno con tutta probabilità al termine della prossima primavera (Seidl & Rammer 2017) o la diffusione di incendi boschivi (Gömöryová et al. 2008).

Gli schianti da vento sono comunque un fenomeno naturale e la maggior parte delle foreste danneggiate sono in grado, con i tempi delle dinamiche

forestali, di rinnovarsi e di ricrescere. Tuttavia è evidente che in molte situazioni, sia per le funzioni ecosistemiche richieste e sia per la necessità di garantire sicurezza ed adeguata qualità della vita alle popolazioni locali, è necessario intervenire per ritornare, nel più breve tempo possibile, ad una copertura forestale adeguata. In questi ultimi decenni le Alpi, soprattutto nel versante nord, sono state interessate da diverse tempeste che hanno permesso di acquisire esperienze e dati quantitativi sulle modalità di ripristino. Ad esempio la tempesta Viviane del 1990 in Svizzera ha provocato danni maggiori di Vaia (Wohlgemuth et al. 2017, Schönenberger et al. 2003) – Fig. 4) ed ha permesso di analizzare *performances* della rinnovazione artificiale e della rinnovazione naturale, modalità (quantitative e qualitative) di rimozione del materiale schiantato, e impatto degli ungulati selvatici (UFAM 2008).

Partendo da questa e da altre esperienze recenti (Botta-



Fig. 4 - Schianto da vento della tempesta Viviane (1990) a Sedrun (Grigioni, Svizzera): a sinistra superficie con *salvage logging* (esbosco 100% ed impianto artificiale) ed a destra superficie con rilascio del 100% degli alberi schiantati e rinnovazione naturale. Nelle aree di studio svizzere dopo 10 anni la rinnovazione naturale ha dato dei risultati migliori (in termini di densità e di accrescimento) rispetto alla rinnovazione artificiale.

lico et al. 2016), il recupero e la ricostituzione del bosco deve partire da un'analisi quantitativa e qualitativa delle aree interessate dalla presenza di schianti (Chirici et al. 2016) e prevedere una priorità di intervento partendo da (a) ricostituzione delle foreste che svolgono una funzione di protezione diretta nei confronti di caduta massi, frane e valanghe (Berretti et al. 2006, Vacchiano et al. 2016); (b) gestione delle aste fluviali; e (c) regimazione dei bacini montani (Tognetti et al. 2017, Comiti et al. 2016).

Già a partire dalle fasi di sgombero del materiale schiantato è necessario tenere conto anche della funzionalità bio-ecologica del bosco e della sua complessità, elemento indispensabile per garantire maggiore resistenza e resilienza ai popolamenti forestali (Lindner et al. 2010). Sotto questo aspetto è opportuno osservare le dinamiche naturali in atto (ad esempio disponibilità di alberi porta seme ed annate di pasciona) e favorire, dove possibile, i processi di rinnovazione naturale; nello stesso tempo è opportuno rilasciare una adeguata quota di *legacies*, cioè di residui di legno morto ed alberi vivi (Thorn et al. 2014), pur tenendo conto dei pericoli di pullulazione di insetti e di diffusione di incendi. In Svizzera ed in Valle d'Aosta il rilascio di queste *legacies* è risultato molto positivo sia nei confronti della biodiversità che nei confronti della protezione e facilitazione nell'insediamento della rinnovazione (Wohlgemuth et al. 2017, Marzano et al. 2013). Gli effetti del *salvage logging* (recupero di legname dopo un disturbo naturale) possono, in assenza di precauzioni, provocare danni ambientali come è stato ampiamente discusso e dimostrato in questi ultimi decenni (Lindenmayer et al. 2008).

Gli schianti da vento, come molti disturbi naturali, provocano dei danni economici e sono degli importanti fattori di rischio per la popolazione ma, dal punto di vista ecologico, rappresentano un nuovo inizio ed una nuova opportunità per l'ecosistema (Motta 2018). Allo stesso modo un evento come quello verificatosi alla fine di ottobre 2018 può essere un'occasione anche per l'uomo. Superata la fase di emergenza, che in questo momento è prioritaria rispetto a ogni altra considerazione, Vaia fornirà l'occasione per adeguare strutture e gestione forestale agli scenari di cambiamento climatico (Kärverno et al. 2017, Thorn et al. 2014). Infatti, se da un lato dobbiamo riconoscere che con venti che superano i 200 km h⁻¹ (schianti 2018) o con lunghi periodi di siccità e temperature elevate (incendi del 2017) è praticamente impossibile evitare danni ai boschi, è però nostra responsabilità lavorare per aumentare la resistenza e la resilienza dei popolamenti forestali a disturbi di minore intensità che, a causa del cambiamento climatico, aumenteranno di frequenza nei prossimi decenni.

Bibliografia

Berretti R, Caffo L, Camerano P, De Ferrari F, Domaine A, Dotta A, Gottero F, Haudemand JC, Letey C, Meloni F, Motta R, Terzuolo P (2006). Selvicoltura nelle foreste di protezione. Esperienze ed indirizzi gestionali in Piemonte e Valle d'Aosta. Compagnia delle foreste, Arezzo.

Bottalico F, Nocentini S, Travaglini D (2016). Guidelines for forest recovery in wind damaged areas: the case of Tuscan forests. *Italian Journal of Forest and Mountain Environments* 71 (4): 227-238. - doi: [10.4129/ijfm.2016.4.04](https://doi.org/10.4129/ijfm.2016.4.04)

Bottero A, Garbarino M, Long JN, Motta R (2013). The interacting ecological effects of large-scale disturbances and salvage logging on montane spruce forest regeneration in the western European Alps. *Forest Ecology and Management* 292: 19-28. - doi: [10.1016/j.foreco.2012.12.021](https://doi.org/10.1016/j.foreco.2012.12.021)

Brázdil R, Szabó P, Stucki P, Dobrovolny P, Rezníčková L, Kotyza O, Valášek H, Melo M, Suchánková S, Dolák L, Chromá K (2017). The extraordinary windstorm of 7 December 1868 in the Czech Lands and its central European context. *International Journal of Climatology* 37 (S1): 14-29. - doi: [10.1002/joc.4973](https://doi.org/10.1002/joc.4973)

Chirici G, Bottalico F, Giannetti F, Rossi P, Del Perugia B, Trava-

glini D, Nocentini S, Marchi E, Foderi C, Fioravanti M, Fattorini L, Guariglia A, Ciancio O, Bottai L, Corona P, Gozzini B (2016). Assessing forest windthrow damage using single-date, post-event airborne laser scanning data. *Forestry* 91 (1): 27-37. - doi: [10.1093/forestry/cpx029](https://doi.org/10.1093/forestry/cpx029)

Comiti F, Lucía A, Rickenmann D (2016). Large wood recruitment and transport during large floods: a review. *Geomorphology* 269: 23-39. - doi: [10.1016/j.geomorph.2016.06.016](https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2016.06.016)

Gardiner B, Schuck A, Schelhaas M-J, Orazio C, Blennow K, Nicoli B (2013). Living with storm damage to forests: what science can tell us. European Forest Institute, EFI, Joensuu, Finland, pp. 133. - doi: [10.13140/2.1.1730.2400](https://doi.org/10.13140/2.1.1730.2400)

Gömöryová E, Strelcová K, Skvarenina J, Bebej J, Gömöry D (2008). The impact of windthrow and fire disturbances on selected soil properties in the Tatra National Park. *Soil and Water Research* 3 (Special Issue 1): S74-S80. [online] URL: <http://81.0.228.28/publicFiles/01674.pdf>

Havašová M, Ferenčík J, Jakuš R (2017). Interactions between windthrow, bark beetles and forest management in the Tatra national parks. *Forest Ecology and Management* 391: 349-361. - doi: [10.1016/j.foreco.2017.01.009](https://doi.org/10.1016/j.foreco.2017.01.009)

Kärverno S, Björkman C, Johansson T, Weslien J, Hjältén J (2017). Forest restoration as a double-edged sword: the conflict between biodiversity conservation and pest control. *Journal of Applied Ecology* 54 (6): 1658-1668. - doi: [10.1111/1365-2664.12905](https://doi.org/10.1111/1365-2664.12905)

Lindenmayer DB, Burton PJ, Franklin JF (2008). *Salvage logging and its ecological consequences*. Island Press, Washington DC, USA.

Lindner M, Maroschek M, Netherer S, Kremer A, Barbati A, Garcia-Gonzalo J, Seidl R, Delzon S, Corona P, Kolström M, Lexer MJ, Marchetti M (2010). Climate change impacts, adaptive capacity, and vulnerability of European forest ecosystems. *Forest Ecology and Management* 259 (4): 698-709. - doi: [10.1016/j.foreco.2009.09.023](https://doi.org/10.1016/j.foreco.2009.09.023)

Marzano R, Garbarino M, Marcolin E, Pividori M, Lingua E (2013). Deadwood anisotropic facilitation on seedling establishment after a stand-replacing wildfire in Aosta Valley (NW Italy). *Ecological Engineering* 51: 117-122. - doi: [10.1016/j.ecoleng.2012.12.030](https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2012.12.030)

Mazzucchi M (1983). Neve e vento nell'alto bacino dell'Avisio: come mai tanti schianti nei boschi? *Economia Montana* 15 (4): 3-10.

Mitchell SJ, Ruel J-C (2016). Modeling windthrow at stand and landscape scale. In: Pereira AH, Sturtevant BR, Buse LJ (eds) *Simulation modeling of forest landscape disturbance*. Springer, Cham, pp. 17-43.

Motta R (2018). L'equilibrio della natura non esiste (e non è mai esistito!). *Forest@ - Rivista di Selvicoltura ed Ecologia Forestale* 15 (3): 56-58. - doi: [10.3832/efor2839-015](https://doi.org/10.3832/efor2839-015)

Schindler D, Buhus J, Mayer H (2012). Wind effects on trees. *European Journal of Forest Research* 131 (1): 159-163. - doi: [10.1007/s10342-011-0582-5](https://doi.org/10.1007/s10342-011-0582-5)

Schönenberger W, Lüscher P, Wohlgemuth T, Senn J, Egli S, Kupferschmid Albisetti A, Frey W, Gerber W, Duelli P, Wermelinger B, Dobbertin M, Buendl M, Angst C (2003). Evoluzione delle foreste di montagna dopo l'uragano Vivian. *Sherwood - Foreste ed Alberi Oggi* (93): 9-16.

Seidl R, Rammer W (2017). Climate change amplifies the interactions between wind and bark beetle disturbances in forest landscapes. *Landscape Ecology* 32 (7): 1485-1498. - doi: [10.1007/s10980-016-0396-4](https://doi.org/10.1007/s10980-016-0396-4)

Seidl R, Thom D, Kautz M, Martin-Benito D, Peltoniemi M, Vacchiano G, Wild J, Ascoli D, Petr M, Honkaniemi J, Lexer MJ, Trotsiuk V, Mairota P, Svoboda M, Fabrika M, Nagel TA, Reyer CPO (2017). Forest disturbances under climate change. *Nature Climate Change* 7: 395. - doi: [10.1038/nclimate3303](https://doi.org/10.1038/nclimate3303)

Stadelmann G, Bugmann H, Wermelinger B, Bigler C (2014). Spatial interactions between storm damage and subsequent infestations by the European spruce bark beetle. *Forest Ecology and Management* 318: 167-174. - doi: [10.1016/j.foreco.2014.01.022](https://doi.org/10.1016/j.foreco.2014.01.022)

- Thomasius H (1981). Studie zur Stabilität von Waldökosystemen. Wissenschaftliche Zeitschrift der Technischen Universität, Dresden 30 (1): 209-216.
- Thorn S, Bässler C, Gottschalk T, Hothorn T, Bussler H, Raffa K, Müller J (2014). New insights into the consequences of post-windthrow salvage logging revealed by functional structure of saproxylic beetles assemblages. PLoS ONE 9 (7): e101757. - doi: [10.1371/journal.pone.0101757](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0101757)
- Tognetti R, Scarascia Mugnozza G, Hofer T (2017). Mountain watersheds and ecosystem services. EFI Technical Report 101, European Forest Institute, Joensuu, Finland, pp. 191. [online] URL: <http://www.researchgate.net/publication/320922245>
- UFAM (2008). Manuale relativo ai danni da tempesta. Aiuto all'esecuzione per far fronte ai danni alle foreste provocati da tempeste d'importanza nazionale. Ufficio Federale dell'Ambiente, Berna, Switzerland.
- Vacchiano G, Berretti R, Mondino EB, Meloni F, Motta R (2016). Assessing the effect of disturbances on the functionality of direct protection forests. Mountain Research and Development 36 (1): 41-55. - doi: [10.1659/MRD-JOURNAL-D-15-00075.1](https://doi.org/10.1659/MRD-JOURNAL-D-15-00075.1)
- Virost E, Ponomarenko A, Dehandschoewercker E, Quéré D, Claret C (2016). Critical wind speed at which trees break. Physical Review E 93 (2): 023001. - doi: [10.1103/PhysRevE.93.023001](https://doi.org/10.1103/PhysRevE.93.023001)
- Wohlgemuth T, Schwitter R, Bebi P, Sutter F, Brang P (2017). Post-windthrow management in protection forests of the Swiss Alps. European Journal of Forest Research 136 (5-6): 1029-1040. - doi: [10.1007/s10342-017-1031-x](https://doi.org/10.1007/s10342-017-1031-x)