FRANCESCA BOTTALICO (*) - SUSANNA NOCENTINI (*)
DAVIDE TRAVAGLINI (*) (°)

LINEE GUIDA PER LA RICOSTITUZIONE DEL POTENZIALE FORESTALE NELLE AREE DANNEGGIATE DAL VENTO: IL CASO DEI BOSCHI DELLA TOSCANA

(*) Dipartimento di Gestione dei Sistemi Agrari, Alimentari e Forestali, Università degli Studi di Firenze,
Via San Bonaventura 13, 50145 Firenze.

(°) Autore corrispondente; davide.travaglini@unifi.it

Tra il 4 e il 5 marzo 2015 il territorio toscano è stato colpito da una tempesta di vento, con raffiche fino a 167 km/h, che ha provocato ingenti danni ai boschi. In questo lavoro si descrivono le linee guida per la ricostituzione del potenziale forestale delle principali tipologie forestali che hanno subito danni, sia fustaie che cedui. La maggior parte delle fustaie danneggiate è costituita da soprassuoli monospecifici, spesso di origine artificiale (a es. abetine, pinete di pino nero o di pino domestico) dove a una gestione sovente orientata in passato al mantenimento di strutture uniformi, si è aggiunta negli ultimi decenni la rarefazione se non addirittura la sospensione totale degli interventi selvicolturali e in particolare dei diradamenti, aumentando così la loro suscettibilità al danno. Si conclude che gli interventi di ricostituzione devono rappresentare il primo passo per recuperare una gestione attiva del bosco, sulla base di una strategia mirata ad aumentare resistenza e resilienza dei boschi toscani, in modo da conservare la loro capacità di fornire preziose utilità ecosistemiche in un futuro che si prospetta caratterizzato da grande incertezza, non solo climatica.

Parole chiave: cambiamenti climatici; danni da vento; gestione forestale.

Key words: climate change; wind damage; forest management.

Citazione: Bottalico F., Nocentini S., Travaglini D., 2016 - *Linee guida per la ricostituzione del potenziale forestale nelle aree danneggiate dal vento: il caso dei boschi della Toscana*. L'Italia Forestale e Montana, 71 (4): 227-238. <http://dx.doi.org/10.4129/ifm.2016.4.04>

1. PREMESSA

Gli eventi meteorologici estremi che si stanno verificando sempre più frequentemente possono produrre effetti molto rilevanti sulle foreste non solo in termini di riduzione della produzione legnosa ma anche di perdita della capacità di fornire fondamentali utilità ecosistemiche. Per questo motivo diviene prioritario mettere in atto tutte le azioni necessarie per ricostituire la funzionalità dei soprassuoli forestali nelle aree danneggiate, operando allo stesso tempo in modo da aumentarne la capacità di adattamento a eventi futuri.

Il vento può impattare gli ecosistemi forestali a diverse scale, dal paesaggio al popolamento, fino al singolo albero (Ulanova, 2000; Lugo, 2008). Un insie-

me di effetti rende i danni da vento nelle foreste molto diversi rispetto a quelli di altri fattori di disturbo naturali: a scala di paesaggio il vento può modificare la dimensione e le caratteristiche delle diverse tessere forestali; a livello di soprassuolo, aprendo la copertura delle chiome, influenza la quantità di luce e di risorse disponibili al suolo; infine, lo sradicamento di singole piante crea condizioni micro-topografiche ed edafiche particolari che possono persistere anche molto a lungo (Mitchell, 2013).

A livello europeo le conseguenze di tempeste di vento sulle foreste sono state documentate in letteratura prevalentemente per il centro e il nord Europa (Schelhaas *et al.*, 2003; Schuck e Schelhaas, 2013). In ambiente mediterraneo l'aumento della ventosità in concomitanza di periodi molto caldi e aridi è stato segnalato come uno dei maggiori fattori di rischio per la pericolosità degli incendi (es. Koutsias *et al.*, 2012; San-Miguel-Ayanz *et al.*, 2013), mentre non sono ancora stati descritti gli effetti di tempeste di vento sulla stabilità e il recupero dei soprassuoli forestali.

La ricostituzione di un soprassuolo forestale a seguito di tempeste di vento dipende da diversi fattori, in particolare dalla severità e dalle dimensioni del danno subito, da altri agenti di disturbo che possono essere favoriti dall'evento (es. incendi, infestazioni di insetti, dissesto idrogeologico), dalla risposta degli alberi che hanno resistito al vento e dai processi di colonizzazione negli spazi dove è stata distrutta la copertura arborea.

Anche quando raggiunge velocità molto elevate, come è successo in Toscana nel 2013 e nel 2015, con raffiche rispettivamente fino a 130 e 167 km/h (LAMMA, 2013, 2015), il vento spesso agisce creando un mosaico di aperture di diversa dimensione e forma, tanto che può essere difficile distinguere fra un'apertura relativamente molto grande con un alto numero di alberi non danneggiati sparsi al suo interno e un mosaico di piccole aperture. D'altro canto i *gap* aperti dal vento sono stati riconosciuti come uno dei fattori che caratterizzano lo sviluppo e la rinnovazione delle foreste in molte condizioni climatiche, comprese quelle mediterranee.

Ai fini della ricostituzione del potenziale forestale dopo una tempesta di vento diventa quindi importante fare riferimento a una serie di elementi fra cui preminenti sono:

- caratteristiche della stazione, in particolare erodibilità del suolo;
- caratteristiche compositive e strutturali dei soprassuoli (forma di governo e di trattamento, idoneità ecologica della/e specie, etc.);
- tipologia e ampiezza delle aree danneggiate;
- presenza di possibili fattori di rischio (incendio, attacchi parassitari, etc.);
- obiettivi della proprietà.

In questo lavoro si espongono i criteri per la ricostituzione del potenziale forestale dei boschi danneggiati dalla tempesta di vento che si è abbattuta sulla Toscana tra il 4 e il 5 marzo 2015. Le linee guida definite sulla base di questi criteri sono servite per predisporre una specifica sottomisura di sostegno ai gestori pubblici e privati nell'ambito del Programma di Sviluppo Rurale (PSR)

2014-2020 (sottomisura 8.4). Alcune indicazioni sono comuni a tutte le tipologie forestali. Altre sono invece specifiche per le diverse tipologie che l'analisi dei dati scaturiti nell'indagine svolta in collaborazione con un gruppo di lavoro coordinato dal LAMMA ha dimostrato essere le più colpite a livello regionale.

Sebbene il lavoro svolto abbia riguardato i boschi della Toscana, riteniamo che questi criteri generali possano essere utili anche in altri contesti come base per definire misure più specifiche che dovranno necessariamente tener conto delle caratteristiche locali.

2. LA RICOSTITUZIONE DEI BOSCHI DANNEGGIATI IN TOSCANA: ASPETTI NORMATIVI

La Regione Toscana promuove interventi attuati da soggetti pubblici e privati volti alla ricostituzione di boschi degradati o danneggiati al fine di migliorare ed ampliare l'area forestale (L.R. 21 marzo 2000 n. 39, art. 17). La ricostituzione dei boschi degradati, danneggiati o distrutti è disciplinata dal Regolamento 8 agosto 2003, n. 48/R, Regolamento Forestale della Toscana all'art. 50. In particolare, secondo il Regolamento, quando a seguito di eventi dannosi si verifica la distruzione totale o parziale di boschi, il proprietario o il possessore sono tenuti a gestire il bosco secondo criteri che consentano la ricostituzione e il miglioramento dello stesso. A tal fine può essere richiesto al proprietario o al possessore del bosco la predisposizione di un apposito piano di coltura in cui siano previsti gli interventi e le modalità di utilizzazione del bosco stesso. In questi boschi l'ente competente può dettare prescrizioni integrative alle domande di autorizzazione o alle dichiarazioni necessarie alla tutela del bosco, anche in deroga alle disposizioni del Regolamento.

A seguito di eventi di carattere eccezionale che hanno provocato la distruzione totale o parziale di boschi, la Giunta regionale, su proposta degli enti competenti, può adottare, ai sensi dell'art. 39 bis della Legge Forestale¹, specifiche norme per l'esecuzione dei tagli o di altri interventi colturali nei boschi danneggiati oppure sospendere ogni forma di utilizzazione.

3. LINEE GUIDA

Le tipologie di bosco più colpite dalla tempesta di vento del marzo 2015 sono elencate qui di seguito e per ciascuna tipologia è indicata fra parentesi la superficie complessiva danneggiata e la superficie danneggiata al netto della superficie occupata dalle piante o gruppi di piante rimaste in piedi (Chirici *et al.*, 2016):

¹ Art. 39 bis - Provvedimenti urgenti per la tutela del bosco. 1. La Giunta regionale, in casi di necessità ed urgenza, può adottare con provvedimento motivato specifiche misure di tutela e di salvaguardia del bosco, specificando il periodo e l'ambito territoriale di applicazione delle stesse anche in deroga alle norme del regolamento forestale.

- pinete collinari di pino marittimo (655/461 ha);
- pinete di pino nero e/o pino laricio (331/171 ha);
- abetine di abete bianco (372/124 ha);
- cedui di castagno (285/177 ha);
- cedui di robinia (170/118 ha);
- pinete litoranee di pino domestico (88/34 ha);
- piantagioni di douglasia (69/24 ha).

Danni minori sono stati rilevati nelle *fustaie di faggio* (17/5 ha) e nei cedui di cerro, roverella e carpino (12/5 ha).

Gli effetti del vento sono stati diversi in relazione alla struttura dei soprassuoli:

- fustaie (conifere e faggio): stroncamenti e sradicamenti;
- cedui adulti: sradicamento ceppaie e/o stroncamento polloni;
- cedui giovani (pochi casi): abbattimento delle matricine.

3.1 *Fustaie*

Per la ricostituzione delle fustaie danneggiate dal vento alcune indicazioni generali sono comuni a tutte le tipologie (Tabella 1), mentre altre indicazioni che riguardano aspetti peculiari dipendono dalle diverse situazioni.

Tabella 1 - Criteri generali comuni a tutte le fustaie.

Livello di danno	Piante cadute (%)	Superficie danneggiata (m ²)	Indicazione
Basso	< 50		Taglio e rimozione delle piante morte e deperienti
Medio	> 50	< 2000	Taglio e rimozione delle piante morte e deperienti
Elevato	> 50	> 2000	- Taglio e rimozione delle piante morte e deperienti - Rimboschimento se: - è assente un piano di rinnovazione ben distribuito e affermato entro <i>n</i> anni dallo sgombero - è presente o è realizzabile viabilità di servizio - In casi di rimboschimento: - il materiale forestale di propagazione dovrà essere conforme a quanto previsto al titolo V, capo III della Legge Forestale della Toscana (L.R. 39/00) - le specie da utilizzare saranno scelte tra le specie facenti parte della vegetazione forestale della Toscana (Allegato A della L.R. 39/00 - Legge Forestale della Toscana) - saranno eseguite le cure colturali almeno nei primi tre anni successivi all'impianto

n = 2 anni per le pinete litoranee di pino domestico, altrimenti 1 anno.

3.1.1 Pinete litoranee di pino domestico

In Toscana le pinete litoranee di pino domestico hanno assunto nel corso tempo numerose funzioni: protettiva, produttiva, paesaggistica, storico-culturale e turistico-ricreativa. La ricostituzione delle pinete litoranee di pino domestico danneggiate dai venti del marzo 2015 è dunque un'attività necessaria per conservare l'identità tipica del paesaggio costiero della Toscana. Essa è inoltre necessaria nei siti della Rete Natura 2000 e nei siti di importanza regionale dove le pinete di domestico costituiscono un habitat di importanza prioritaria (codice Natura 2000: 2270).

La scelta delle specie arboree da impiantare dove il danno è elevato potrà variare in funzione delle condizioni stazionali in cui dovrà realizzarsi l'intervento.

Nei sistemi dunali, in presenza di terreni sabbiosi e ben drenati, dove non vi sono situazioni di ristagno di acqua ed affioramenti superficiali della falda freatica, si consiglia la ricostituzione della pineta con impianto di pino domestico. Insieme al pino è preferibile utilizzare una dote di piantine di leccio. L'utilizzo del pino ai margini delle radure e lungo la viabilità dovrà essere evitato a favore di quello del leccio (nelle zone più ombreggiate) o di altre latifoglie autoctone (es. sughera e, nelle zone più interne, cerro e roverella).

Nei terreni alluvionali e nelle interdune con falda freatica superficiale, e più in generale dove si ravvisano situazioni di ristagno di acqua si consigliano piantagioni miste di latifoglie autoctone come farnia, cerro, frassino meridionale, ontano nero, pioppo bianco e pioppo nero; leccio e sughera potranno essere eventualmente impiegati nei settori più drenati.

Nelle aree danneggiate, soprattutto quelle vicine alla viabilità e ai sentieri e in generale nelle pinete con più alta frequentazione sarà opportuno rimuovere il materiale atterrato e le piante a rischio di caduta, ed effettuare la potatura dei soggetti che mostrano branche spezzate o a rischio di stroncamento.

In certi ambiti territoriali, come nella tenuta La Versiliana (LU), nelle aperture che si sono create nella pineta di domestico si possono determinare condizioni favorevoli alla diffusione della robinia. In queste situazioni si dovranno prevedere interventi di controllo della robinia come specie invadente utilizzando i metodi descritti nel 7° Volume dei Supporti tecnici alla Legge Regionale Forestale della Toscana (Maltoni *et al.*, 2012).

3.1.2 Pinete litoranee di pino marittimo

In Toscana il pino marittimo è stato piantato lungo la costa per costituire delle fasce di protezione delle pinete di domestico dai venti marini. Nelle aree interessate dagli schianti da vento limitrofe alle pinete di pino domestico, è opportuno intervenire per ricostituire la fascia di protezione a mare con pino marittimo.

Il pino marittimo è una specie che si rinnova facilmente, specialmente nelle radure che si sono create dopo eventi di disturbo come un incendio o il vento. Per questo motivo, prima di progettare un nuovo impianto si consiglia di attendere un anno per verificare la possibilità di ricostituire la pineta per via naturale.

In ogni caso, nelle aree danneggiate, soprattutto quelle vicine alla viabilità e ai sentieri e in generale nelle pinete con più alta frequentazione sarà opportuno rimuovere il materiale atterrato e le piante a rischio di caduta, ed effettuare la potatura dei soggetti che mostrano branche spezzate o a rischio di stroncamento.

3.1.3 Pinete collinari di pino marittimo

In Toscana il pino marittimo è stato quasi tutto introdotto artificialmente, anche se non mancano casi di probabile indigenato. Le pinete di marittimo si sono poi diffuse naturalmente nelle aree percorse da incendio.

La ricostituzione delle pinete di marittimo distrutte dalle raffiche di vento del 2015 è una opzione che deve essere valutata caso per caso in relazione alla potenzialità della stazione, alle problematiche di carattere fitopatologico e al rischio di incendi.

In particolare, la ricostituzione della pineta è consigliata quando: le condizioni stazionali non sono tali da garantire lo sviluppo di una adeguata copertura del suolo da parte delle latifoglie (questa situazione si può verificare soprattutto nelle posizioni di crinale); la pineta non presenta sintomi di infestazione da parte del *Matsucoccus feytaudi*; la pineta si trova ad una distanza adeguata dalle zone di interfaccia urbano-foresta, ovvero da quelle zone dove il rischio incendio è più elevato. In questi casi si eseguiranno interventi di taglio per eliminare le piante morte e deperienti e si attenderà la rinnovazione naturale della pineta considerato che il pino marittimo è una specie che in genere si rinnova facilmente. Nel caso tale rinnovazione non si presenti entro un anno dallo sgombero si procederà con il rimboschimento.

Viceversa, quando le condizioni stazionali non costituiscono un fattore limitante per le latifoglie, è preferibile assecondare l'evoluzione verso formazioni miste a prevalenza di specie quercine, dinamica evolutiva già in atto in diverse pinete della Toscana, soprattutto perché i boschi di latifoglie presentano livelli di infiammabilità inferiori rispetto ai boschi di conifere e hanno minori problemi fitosanitari rispetto alle pinete di pino marittimo; inoltre i boschi a prevalenza di specie quercine consentono di ottenere assortimenti richiesti dal mercato locale (in particolare legna da ardere) che, nel caso del ceduo, sono prodotti con cicli colturali sostenibili anche per piccoli proprietari privati.

Nelle pinete dove è presente un piano dominato di latifoglie ben distribuito ed affermato, che non ha subito particolari danni da vento, si consigliano solo operazioni di messa in sicurezza (abbattimenti e potature) delle piante situate vicino alle strade. Il materiale atterrato sarà lasciato in loco salvo condizioni di particolare rischio per la diffusione di patogeni e/o incendi.

Invece, laddove il piano di latifoglie è rado, non è uniformemente distribuito, o addirittura è assente, si dovrà valutare se tale situazione è determinata dalla presenza di condizioni stazionali sfavorevoli allo sviluppo delle latifoglie. Se tali limitazioni non sussistono, nelle aree dove il livello di danno è elevato (Tabella 1) si potrà procedere con l'impianto dopo avere rimosso il materiale atterrato ed avere messo in sicurezza le piante pericolanti (abbattimenti e potature).

Per l'impianto si potranno utilizzare le latifoglie autoctone tipiche della zona. Nelle stazioni più favorevoli si potranno utilizzare specie a legname pregiato come ciliegio, farnia (su suoli umidi), rovere, sorbi ecc. In ogni caso si suggeriscono impianti misti.

Nelle pinete con problemi fitosanitari si procederà secondo le modalità previste all'art. 49 del Regolamento Forestale.

Nelle aperture dove si verificano condizioni favorevoli alla diffusione della robinia si dovranno prevedere gli interventi di controllo descritti per le pinete di pino domestico.

3.1.4 Abetine

In Toscana le abetine di abete bianco sono soprassuoli di origine artificiale, impiantate in passato con finalità prevalentemente produttive. Oggi la gestione delle abetine di abete bianco prevede due indirizzi principali: 1) il mantenimento dell'abetina pura e coetanea; 2) la rinaturalizzazione del bosco puro di abete bianco.

Il mantenimento dell'abetina pura è un indirizzo gestionale adottato in alcune proprietà private. Nelle proprietà pubbliche il mantenimento dell'abetina pura viene perseguito anche con lo scopo di conservare il valore storico-culturale e paesaggistico connesso alla coltivazione dell'abete bianco, come avviene per esempio nel *Silvomuseo* della Foresta di Vallombrosa (Ciancio, 2009).

La rinaturalizzazione delle abetine è un indirizzo gestionale adottato soprattutto nelle proprietà pubbliche e all'interno delle aree protette, dove, per motivi diversi, non vi è più l'interesse a proseguire la coltivazione in purezza dell'abete.

In generale, nei soprassuoli di abete danneggiati dal vento è necessario rimuovere il materiale atterrato. Lungo le strade e i lungo i sentieri di maggiore frequentazione si dovrà procedere all'abbattimento delle piante inclinate e di quelle a rischio di caduta per esigenze di sicurezza.

Nelle abetine, la scelta delle specie da impiegare nel rimboschimento potrà variare in funzione degli obiettivi della proprietà:

- il rimboschimento di abete bianco, eventualmente accompagnato da latifoglie (a es. acero montano, castagno, cerro, faggio, frassino maggiore, maggiociondolo, olmo montano, salicome, sorbo degli uccellatori, tiglio), sarà utilizzato quando vi è interesse a proseguire la coltivazione dell'abete per finalità produttive e/o per motivi di carattere storico-culturale e paesaggistico;
- il rimboschimento con latifoglie miste (a es. acero montano, castagno, cerro, faggio, frassino maggiore, olmo montano, sorbo degli uccellatori, tiglio), eventualmente accompagnato da abete bianco, sarà utilizzato nelle abetine da rinaturalizzare.

Rispetto ai criteri generali riportati in Tabella 1, adottati dalle misure del PSR per garantire il sostegno finanziario ai proprietari che ne facciano richiesta, per le abetine potrà essere valutato, *in via sperimentale*, il rilascio all'evoluzione naturale anche di aree danneggiate in assenza di un piano affermato di rinnova-

zione su superfici superiori ai 2000 m², orientativamente anche fino a 1 o più ettari, qualora si verificano le seguenti condizioni:

- presenza di elevate densità di cervidi che possono costituire un fattore fortemente limitante per l'affermazione delle piantine messe a dimora, soprattutto di abete bianco;
- l'area danneggiata ha una forma allungata (con larghezza orientativamente minore o uguale all'altezza delle piante più alte del soprassuolo residuo);
- il soprassuolo residuo ai margini dell'area danneggiata ha mantenuto la sua densità e stabilità, tale da garantire le funzioni di disseminazione e protezione laterale dell'eventuale rinnovazione.

In questi casi occorrerà monitorare l'andamento della rinnovazione e delle interazioni con la fauna selvatica.

3.1.5 Pinete di pino nero e/o laricio

I rimboschimenti di pino nero e/o laricio in Toscana sono stati eseguiti in tempi relativamente più recenti con un duplice scopo: proteggere il suolo dall'erosione e creare condizioni ambientali favorevoli alla ricostituzione di una copertura forestale con specie locali (Cantiani e Chiavetta, 2015).

In Toscana la gestione attuale dei rimboschimenti di pino nero e/o laricio è orientata verso la rinaturalizzazione.

Nelle zone dove il danno è stato elevato si dovrà privilegiare l'impiego di latifoglie miste (a es. aceri, castagno, querce, frassini, sorbi, faggio). Il ricorso al rimboschimento con pino nero e/o pino laricio potrà essere considerato dove vi sono condizioni stagionali sfavorevoli per le latifoglie.

Nelle aperture dove si verificano condizioni favorevoli alla diffusione della robinia si dovranno prevedere gli interventi di controllo descritti per le pinete di pino domestico.

3.1.6 Douglasiete

La douglasia è stata piantata in Toscana con finalità produttive soprattutto a partire dagli anni '60 del secolo scorso. Attualmente sono presenti diversi complessi accorpatis di alcune centinaia di ettari su terreni di proprietà privata o pubblica che hanno età variabili fra 30 e 50 anni. Soprassuoli di douglasia, in genere su superfici più limitate (inferiore ad un ettaro o di pochi ettari), sono stati piantati anche nel periodo fra le due guerre. Tra questi rivestono particolare importanza scientifica le parcelle sperimentali di Aldo Pavari (Ciancio *et al.*, 1982).

Nelle zone dove la funzione produttiva è ancora preminente e il livello di danno provocato dal vento è elevato (Tabella 1) il rimboschimento potrà prevedere l'utilizzo di douglasia in purezza. Dove l'interesse per la coltivazione della douglasia per finalità produttive è cessato, nelle aree che hanno subito un danno elevato si potrà procedere al rimboschimento con latifoglie miste tipiche della zona.

3.1.7 Faggete

Le fustaie di faggio in Toscana derivano perlopiù da interventi di conversione di boschi cedui. Spesso, più che di vere e proprie fustaie si tratta di soprassuoli transitori, derivanti da uno o più interventi di diradamento dei polloni (Ciancio e Nocentini, 2004). Qui per brevità sono stati definiti “fustaie” in analogia con quanto previsto anche dal Regolamento Forestale regionale.

In generale la ricostituzione dei boschi di faggio danneggiati dalla tempesta di vento si deve basare sui processi naturali, in particolare rinnovazione da seme di faggio e di altre specie eventualmente presenti, e rinnovazione agamica dalle ceppaie nel caso di soprassuoli di età inferiore a 40-50 anni. Per la loro storia gestionale, le fustaie e i soprassuoli transitori di faggio in Toscana sono spesso caratterizzati da una struttura monoplana e composizione monospecifica. L'apertura di *gap* nella copertura delle chiome a seguito della tempesta di vento può rappresentare una opportunità per favorire la diversificazione strutturale e compositiva di questi soprassuoli.

Dove i danni hanno interessato solo piante sparse e dove sono stati danneggiati gruppi di piante su superfici accorpate che non superano orientativamente i 2000 m² il soprassuolo può essere lasciato all'evoluzione naturale. È opportuno verificare lo sviluppo della rinnovazione agamica e/o da seme a distanza di 3 anni.

Dove sono state interessate superfici di estensione superiore a 2000 m² dovrà essere valutata caso per caso l'eventuale necessità di procedere a interventi di piantagione con faggio e altre specie naturalmente presenti in zona (a es. aceri, frassini, ciliegio, sorbi, etc.) con postime prodotto da seme di provenienza locale. La priorità per questi interventi sarà data ai soprassuoli con età tale da non fornire sufficienti garanzie per il ricaccio delle ceppaie delle piante abbattute (orientativamente > 40-50 anni) e nelle zone con elevata pendenza (> 40%) dove vi è il rischio di erosione.

3.2 Cedui

I cedui maggiormente colpiti sono stati quelli di castagno e di robinia, in misura minore i cedui di cerro, roverella e carpino.

Nei cedui dove si è verificato lo stroncamento di alcuni polloni presenti sulle ceppaie non è necessario prevedere interventi di ricostituzione del soprassuolo. Invece, nei cedui dove si è verificato lo stroncamento dei polloni di intere ceppaie sarà rimosso il materiale atterrato avendo cura di tagliare la ceppaia a regola d'arte in modo da favorirne il ricaccio. La succisione o la tramarratura potranno essere praticate sulle ceppaie più danneggiate per favorirne il rinvigorisimento. Nel caso in cui i danni abbiano interessato oltre il 50% di tutte le ceppaie presenti nell'area complessivamente colpita, per favorire un ricaccio vigoroso di tutte le ceppaie è opportuno abbattere anche i polloni delle ceppaie rimaste indenni. In tali casi possono essere autorizzati anche tagli in deroga ai turni minimi previsti all'art. 21 del Regolamento Forestale. L'estensione delle

tagliate non dovrà comunque superare i limiti di superficie previsti all'art. 20 del Regolamento. Ai fini della determinazione dell'estensione massima delle tagliate, possono essere autorizzati anche tagli in deroga ai limiti di superficie previsti all'art. 20 del Regolamento Forestale quando il ceduo danneggiato dal vento è contiguo a superfici di bosco localizzate nell'ambito territoriale dell'ente competente che siano state oggetto di taglio nei tre anni silvani precedenti o che risultino transitoriamente prive del soprassuolo a causa d'incendi o di altre cause naturali o antropiche.

Nei cedui dove si è verificato lo sradicamento di oltre il 50% delle ceppaie che erano presenti al suolo, si eseguiranno interventi di rinfoltimento (sono esclusi i cedui di robinia) utilizzando le specie che compongono il ceduo.

Nelle superfici da rinfoltire si dovranno prevedere le cure colturali da eseguire almeno nei primi tre anni successivi all'impianto per favorire l'attecchimento delle piantine messe a dimora. Nei cedui più giovani dove il vento ha abbattuto solo le matricine è necessario eliminare il materiale avendo cura di non danneggiare i giovani polloni. Tale prescrizione non si applica ai cedui giovani che hanno subito danni sporadici, a quelli situati in zone difficilmente accessibili o dove i polloni hanno già raggiunto dimensioni tali da renderli particolarmente suscettibili al danneggiamento durante le operazioni di esbosco.

4. CONCLUSIONI

La tempesta di vento che ha colpito la Toscana nel mese di marzo 2015 ha avuto un impatto negativo sui boschi della Regione, soprattutto in alcune aree e per alcune tipologie forestali che caratterizzano il paesaggio e l'identità dei luoghi.

Questo evento eccezionale, insieme alla tempesta di vento verificatasi nel mese di novembre 2013, rappresenta un avvertimento di quella che potrà essere una delle principali criticità future per i nostri boschi. Lo studio svolto in collaborazione con la Regione Toscana, il Laboratorio LAMMA, l'Accademia Italiana di Scienze Forestali e il Corpo Forestale dello Stato rappresenta una preziosa fonte di dati sulle relazioni fra evento eccezionale, caratteristiche dei danni, aspetti stazionali e tipologie forestali e gestionali.

Molti dei boschi danneggiati sono costituiti da soprassuoli monospecifici, spesso di origine artificiale (a es. abetine, pinete di pino nero o di pino domestico) dove a una gestione orientata in passato al mantenimento di strutture uniformi si è aggiunta negli ultimi decenni la rarefazione se non addirittura la sospensione totale dei diradamenti che in questo tipo di soprassuoli hanno l'obiettivo di favorire, fra l'altro, l'aumento della stabilità individuale: tutto ciò ha contribuito ad aumentare la suscettibilità al danno. Gli interventi di ricostituzione qui proposti non devono quindi essere considerati solo una risposta contingente a una emergenza, ma devono piuttosto rappresentare il primo passo per recuperare una gestione che dovrà favorire la diversificazione strutturale

e compositiva di questi boschi, in modo da aumentare la loro resilienza nei confronti dei cambiamenti climatici che porteranno presumibilmente ad una accentuazione di questo tipo di fenomeni.

È inoltre necessario mettere in atto un programma di monitoraggio per valutare la risposta degli ecosistemi, sia dove sono stati effettuati impianti, sia dove l'area danneggiata è stata lasciata alla libera evoluzione. Questo consentirà di raccogliere informazioni utili sia sul piano scientifico che su quello operativo, in particolare per: a) comprendere meglio il ruolo dei disturbi naturali nella diversificazione strutturale e compositiva e nel mantenimento della funzionalità di soprassuoli di origine artificiale (vedi a es. Bottalico *et al.*, 2014), e b) valutare gli effetti degli interventi effettuati ed eventualmente modificare la gestione per adattarla alle risposte del sistema e favorire il ripristino della sua funzionalità.

Altrettanto inderogabile appare infine la necessità di procedere quanto prima alla definizione di una strategia regionale di adattamento ai cambiamenti climatici che per il settore forestale potrà giovare delle indicazioni scaturite da questo studio. Sulla base delle criticità individuate è possibile stabilire le priorità al fine di attivare una adeguata politica di sostegno a interventi mirati ad aumentare resistenza e resilienza dei boschi toscani, in modo da conservare la loro capacità di fornire preziose utilità ecosistemiche anche in un futuro che si prospetta caratterizzato da grande incertezza, non solo climatica.

SUMMARY

Guidelines for forest recovery in wind damaged areas: the case of Tuscan forests

On the 5th of March 2015 a wind storm, with wind speed exceeding 160 km/h, caused extensive damage to Tuscan forests (Central Italy). Here we describe the guidelines for the restoration of the forest potential of the main forest types damaged by the wind storm, both coppices and high forests. The most impacted high forests were pure even aged stands originated by planting (e.g. silver fir, Austrian pine, stone pine), where past management often aimed at maintaining uniform structures. We conclude that restoration interventions must be the first step of a change in management aimed at increasing resistance and resilience of Tuscan forests so as to maintain their precious ecological functions in face of a future which appears very uncertain, and not only from a climatic point of view.

BIBLIOGRAFIA

- Bottalico F., Travaglini D., Fiorentini S., Lisa C., Nocentini S., 2014 - *Stand dynamics and natural regeneration in silver fir (Abies alba Mill.) plantations after traditional rotation age*. iForest, 7: 313-323. <http://dx.doi.org/10.3832/ifor0985-007>.
- Cantiani P., Chiavetta U., 2015 - *Estimating the mechanical stability of Pinus nigra Arn. using an alternative approach across several plantations in central Italy*. iForest, 8: 846-852. <http://dx.doi.org/10.3832/ifor1300-007>.
- Chirici G., Bottalico F., Giannetti F., Rossi P., Del Perugia B., Travaglini D., Nocentini S., Marchi E., Foderi C., Fioravanti M., Fattorini L., Guariglia A., Ciancio O., Bottai L., Corona P., Gozzini B., 2016 - *Stima dei danni da vento ai soprassuoli forestali in Regione Toscana a seguito dell'evento del 5 marzo 2015*. L'Italia Forestale e Montana, 71 (4): 197-213. <http://dx.doi.org/10.4129/ifm.2016.4.02>

- Ciancio O., 2009 - *Riserva Naturale Statale Biogenetica di Vallombrosa. Piano di Gestione e Silvomuseo 2006-2025*. Corpo Forestale dello Stato, Ufficio Territoriale per la Biodiversità di Vallombrosa. Tipografia Coppini, Firenze, 2009, 449 p.
- Ciancio O., Mercurio R., Nocentini S., 1982 - *La sperimentazione di specie forestali esotiche in Italia. Risultati dopo un sessantennio*. Annali dell'Istituto Sperimentale per la Selvicoltura, vol. XII-XIII.
- Ciancio O., Nocentini S., 2004 - *Il bosco ceduo. Selvicoltura, assestamento, gestione*. Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze, 2004, 721 p.
- Koutsias N., Arianoutsou M., Kallimanis A.S., Mallinis G., Halley J.M., Dimopoulos P., 2012 - *Where did the fires burn in Peloponnisos, Greece the summer of 2007? Evidence for a synergy of fuel and weather*. Agricultural and Forest Meteorology, 156: 41-53.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.agrformet.2011.12.006>.
- LAMMA, 2013 – *Report Meteorologico 10-11 novembre 2013*. On line:
http://www.lamma.rete.toscana.it/clima/report/eventi/10_11_novembre_2013.pdf.
- LAMMA, 2015 – *Report Meteorologico. 4-5 marzo 2015*. On line:
http://www.lamma.rete.toscana.it/clima/report/eventi/vento_4-5_marzo_2015.pdf.
- Lugo A.E., 2008 - *Visible and invisible effects of hurricanes on forest ecosystems: an international review*. Austral Ecology, 33: 368-398. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1442-9993.2008.01894.x>.
- Maltoni A., Mariotti B., Tani A., 2012 - *La gestione della robinia in Toscana: la gestione dei popolamenti, l'impiego in impianti specializzati, il controllo della diffusione*. Regione Toscana, Firenze.
- Mitchell S.J., 2013 - *Wind as a natural disturbance agent in forests: a synthesis*. Forestry, 86: 147-157.
<http://dx.doi.org/10.1093/forestry/cps058>.
- San-Miguel-Ayanz J., Moreno J.M., Camia A., 2013 - *Analysis of large fires in European Mediterranean landscapes: lessons learned and perspectives*. Forest Ecology and Management, 294: 11-22.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2012.10.050>.
- Schelhaas M.J., Nabuurs G.J., Schuck A., 2003 - *Natural disturbances in the European forests in the 19th and 20th centuries*. Global Change Biology, 9: 1620-1633.
<http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2486.2003.00684.x>.
- Schuck A., Schelhaas M., 2013 - *Storm damage in Europe - an overview*. In: Gardiner B., Schuck A., Schelhaas M.J., Orazio C., Blennow K., Nicoll B. (editors). Living with storm damage to forests. EFI, 132 p.
- Ulanova N.G., 2000 - *The effects of windthrow on forests at different spatial scales: a review*. Forest Ecology and Management, 135: 155-167. [http://dx.doi.org/10.1016/S0378-1127\(00\)00307-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0378-1127(00)00307-8).