

Tesi Botaniche 3

F. Niccoli

Effetti del fuoco a diversa severità sulla crescita e l'eco-fisiologia di popolamenti di *Pinus pinaster* Aiton: il caso studio della Riserva Statale Tirone Alto Vesuvio

F. Niccoli

Introduzione

Gli incendi boschivi sono eventi ricorrenti nel bacino del Mediterraneo e rappresentano uno dei maggiori fattori di disturbo per le foreste (Brown 2000). In relazione alla loro intensità, gli incendi possono determinare la morte degli alberi o un'alterazione più o meno marcata della loro fisiologia con una temporanea riduzione della crescita (Battipaglia et al. 2014). Comprendere i meccanismi di risposta delle piante arboree al fuoco è dunque essenziale per progettare le opportune misure selvicolturali (Bovio et al. 2017). Le analisi dendrocronologiche e la determinazione della composizione isotopica degli anelli di accrescimento consentono di comprendere le risposte eco-fisiologiche delle diverse specie al fuoco.

Nel presente lavoro di tesi sono stati analizzati gli effetti di diverse intensità di incendio sulla crescita e l'eco-fisiologia di *Pinus pinaster* Aiton. I dati ottenuti hanno consentito anche di elaborare un modello predittivo della mortalità della specie studiata.

Materiali e Metodi

Area di studio. La ricerca è stata condotta all'interno del Parco Nazionale del Vesuvio (Sud Italia) e, in particolare, nella Riserva Statale Tirone Alto Vesuvio. Tale area in passato è stata interessata da diversi incendi l'ultimo dei quali si è verificato a luglio 2017 (Battipaglia et al. 2017). Il lavoro di campo è stato svolto tra settembre e dicembre 2017 in una pineta di origine antropica a *P. pinaster*. All'interno di questa cenosi sono stati selezionati 4 siti di campionamento in base al diverso grado di danneggiamento degli alberi causato dall'incendio del 2017: a) alta severità = defogliazione media del 70%, altezza media della scottatura sul tronco > 4 m; b) media severità = defogliazione media del 10%, altezza media della scottatura sul tronco = 3,5 m; c) bassa severità = defogliazione media del 2%, altezza media della scottatura sul tronco = 2,5 m; d) controllo = nessun danneggiamento.

Analisi dendrocronologiche. Per ogni sito, sono stati selezionati 15 alberi dominanti dai quali sono state estratte, mediante succhiello di Pressler, 2 carote prese ad una distanza di 120° l'una dall'altra. Le carote sono state quindi levigate e, mediante il sistema LINTAB, sottoposte al conteggio e alla misurazione degli anelli di accrescimento. Attraverso il software TSAP-Win, inoltre, è stato possibile elaborare le cronologie rappresentative dell'andamento di crescita di ciascun albero. Successivamente, dopo aver misurato ogni campione, è stato eseguito un confronto visivo e una sincronizzazione statistica delle curve (cross-datazione). Le cronologie sono state ulteriormente analizzate statisticamente mediante il software COFECHA al fine di correggere eventuali errori nella datazione. Le cronologie elementari, infine, sono state standardizzate mediante il programma ARSTAN.

Analisi isotopiche. Per ogni sito, sono state selezionate le 5 cronologie statisticamente più rappresentative, cioè quelle con il miglior cross-dating con la cronologia media del sito esaminato. In ogni anello degli ultimi 30 anni (1988-2017) è stato suddiviso manualmente il legno primaverile da quello tardivo e macinato mediante un mulino polverizzatore. Per ciascuna frazione è stata quindi misurata la composizione isotopica del carbonio e dell'ossigeno mediante spettrometria di massa con rapporto isotopico a flusso continuo (Delta V, Thermo Scientific). I risultati delle analisi sono stati valutati mediante il modello concettuale elaborato da Scheidegger et al. (2000), il quale permette di interpretare il significato eco-fisiologico delle diverse combinazioni del $\delta^{13}\text{C}$ e del $\delta^{18}\text{O}$ misurati nelle piante.

Risultati

Analisi dendrocronologiche. Lo studio degli anelli di accrescimento di *P. pinaster* ha evidenziato come, in corrispondenza di tutti gli incendi precedenti a quello avvenuto nel 2017 (1993, 2007 e 2015), le piante abbiano registrato una forte diminuzione della crescita. Tale tendenza è stata confermata anche per l'evento del 2017 con una riduzione dell'ampiezza degli anelli direttamente proporzionale alla severità dell'incendio. Gli alberi del sito controllo, nonostante non siano stati direttamente coinvolti dalle fiamme, hanno anch'essi mostrato una lieve diminuzione dell'accrescimento.

Analisi isotopiche. Lo studio degli isotopi ha messo in evidenza come, negli ultimi 30 anni, i valori del $\delta^{13}\text{C}$ e del $\delta^{18}\text{O}$ siano stati fortemente alterati. Questi dati sono una chiara conseguenza dei ripetuti fattori di stress che hanno interessato le piante esaminate. In particolare, un individuo fortemente danneggiato da un devastante incendio verificatosi nel 1993, ha mostrato un picco dei valori di $\delta^{13}\text{C}$ e il $\delta^{18}\text{O}$ nell'anno dell'incendio e valori normali negli anni antecedenti e successivi all'evento. Per quanto concerne l'incendio del 2017, il valore del $\delta^{13}\text{C}$, rispetto all'anno precedente, aumenta leggermente nel sito ad alta severità e drasticamente nel sito a bassa severità, mentre risulta invariato nel sito a media severità e in diminuzione nel controllo. Al contrario, il valore del $\delta^{18}\text{O}$ registrato nel 2017 risulta essere in aumento in tutti i siti.

Discussione

I risultati delle analisi dendrocronologiche hanno dimostrato come le piante coinvolte nell'incendio del 2017, nonostante il forte stress subito, siano riuscite a completare l'anello relativo a questo stesso anno. In tutti i siti studiati, infatti, le elevate temperature e il tempo di esposizione alle fiamme non sono stati sufficienti a determinare la morte delle cellule cambiali. Le analisi isotopiche hanno permesso di comprendere le dinamiche eco-fisiologiche innescate nelle piante a seguito di un incendio. Il rilevamento di "cicatrici da fuoco" negli anelli dovute ad incendi precedenti (1993, 2007 e 2015) suggerisce che *P. pinaster* è in grado di sopravvivere anche ad eventi più devastanti: i rapporti isotopici registrati nell'individuo fortemente danneggiato dall'incendio del 1993 hanno evidenziato che, in seguito alla forte defogliazione, la pianta subì una drastica riduzione dell'attività fotosintetica e stomatica, ma riuscì ugualmente a superare l'evento avverso. Per quanto concerne le analisi isotopiche riguardanti l'incendio del 2017, queste hanno messo in luce i meccanismi indotti in *P. pinaster* dal differente grado di severità delle fiamme: la combinazione dei valori isotopici registrata nel sito ad alta severità suggerisce che le piante, per proteggersi dal forte stress termico, hanno chiuso gli stomi, determinando una riduzione della conduttanza stomatica e, pertanto, una minore attività fotosintetica. Le variazioni isotopiche registrate nei siti a media e bassa severità, invece, possono essere collegate ad una variazione unidirezionale (contemporaneo aumento o decremento) della capacità fotosintetica e della conduttanza stomatica che, come dimostrato dalle misure dendrocronologiche, si traduce in una riduzione del tasso di crescita nell'anno dell'evento. Il valore molto alto del $\delta^{13}\text{C}$ registrato nel 2017 nelle piante del sito a bassa severità è connesso sia a condizioni di stress pre-esistenti (es. incendio precedente datato 2015), sia a difficili condizioni climatiche registrate in quest'area: tale ipotesi è confermata dalla forte correlazione negativa riscontrata tra le temperature medie e la crescita media delle piante. I valori isotopici riscontrati nel sito controllo, infine, sono indice di una minore attività fotosintetica e di un'invariata conduttanza stomatica, che hanno determinato nelle piante un lieve decremento nel tasso di crescita rispetto agli anni precedenti. Questo aspetto potrebbe essere imputato all'incremento della temperatura dell'aria generata dall'incendio, oltre che all'andamento termo-pluviometrico del 2017 sfavorevole alla vita vegetale. In conclusione, i risultati ottenuti nel corso di questo lavoro suggeriscono che gli individui di *P. pinaster* studiati, sebbene abbiano subito una diminuzione significativa della crescita e una forte defogliazione, in assenza di ulteriori disturbi saranno in grado di sopravvivere e recuperare le normali attività vitali. Futuri monitoraggi eseguiti nell'area di studio consentiranno di verificare tale ipotesi e approfondire i meccanismi di adattamento post-incendio di *P. pinaster*.

Letteratura citata

- Battipaglia G, De Micco V, Fournier T, Aronne G, Carcaillet C (2014) Isotopic and anatomical signals for interpreting fire-related responses in *Pinus halepensis*. *Trees* 28(4): 1095-1104.
- Battipaglia G, Tognetti R, Valesse E, Ascoli D, De Luca PF, Basile S, Ottaviano M, Mazzoleni S, Marchetti M, Esposito A (2017) Incendi 2017: un'importante lezione. *Forest@* 14: 231-236.
- Bovio G, Marchetti M, Tonarelli L, Salis M, Vacchiano G, Lovreglio R, Elia M, Fiorucci P, Ascoli D (2017) Gli incendi boschivi stanno cambiando: cambiamo le strategie per governarli. *The Italian Society of Silviculture and Forest Ecology. Forest@* 14: 202-205.
- Brown JK (2000) Introduction and fire regimes. In: Brown JK, Kapler J (Eds) *Wildland Fire in Ecosystems: Effects of Fire on Flora*. General Technical Reports RMRS-GTR-42-vol. 2. U.S. Department of Agriculture, Forest Service.
- Scheidegger Y, Saurer M, Bahn M, Siegwolf R (2000) Linking stable oxygen and carbon isotopes with stomatal conductance and photosynthetic capacity: a conceptual model. *Oecologia* 125(3): 350-357.

Candidato: Francesco Niccoli

Relatore: Giovanna Battipaglia

Correlatori: Assunta Esposito, Simona Altieri

Dipartimento di Scienze e Tecnologie Ambientali, Biologiche e Farmaceutiche, Università della Campania Luigi Vanvitelli, Via Vivaldi 43, 81100 Caserta

Anno di discussione: 2018

AUTORI

Francesco Niccoli, Dipartimento di Scienze e Tecnologie Ambientali, Biologiche e Farmaceutiche, Università della Campania Luigi Vanvitelli, via Vivaldi 43, 81100 Caserta

Responsabile della Rubrica: Adriano Stinca (adriano.stinca@unicampania.it; adriano.stinca@unina.it), Dipartimento di Scienze e Tecnologie Ambientali, Biologiche e Farmaceutiche, Università della Campania Luigi Vanvitelli, via Vivaldi 43, 81100 Caserta
