

Tesi Botaniche 2

E. Vecchio, S. Sarmati, A. Cioffi

Effetto del fuoco prescritto su comunità vegetali mediterranee

E. Vecchio

Introduzione

Il fuoco prescritto è l'applicazione esperta ed autorizzata del fuoco su superfici pianificate, adottando precise prescrizioni e procedure operative, per conseguire specifici obiettivi integrati nella pianificazione territoriale (Wade, Lunsford 1988). Ciò che contraddistingue questa tecnica da un incendio sono le prescrizioni, ovvero tutte quelle indicazioni relative alla stagione ed alla frequenza d'intervento, alle finestre ambientali in cui operare (es. umidità della lettiera) ed alle tecniche di accensione da adottare che, nel complesso, consentono di realizzare l'intervento in sicurezza e ottenendo specifici obiettivi. Questi ultimi vanno dalla prevenzione incendi alla conservazione degli habitat. Le ricerche condotte negli ultimi anni in Campania hanno consentito l'approvazione della L.R. 20/2016 che autorizza e regola per la prima volta in Italia l'uso del fuoco prescritto.

Con il presente lavoro di tesi sono stati valutati gli effetti del fuoco prescritto sulla diversità floristica e sulla struttura della vegetazione in comunità erbacee ed arbustive mediterranee.

Questo studio è stato svolto nell'ambito del progetto di formazione e applicazione sperimentale della tecnica del fuoco prescritto finanziato dalla Regione Campania (Convenzione SMA/DIA-UNINA/DiSTABIF-SUN del 10/02/2015 C.U.P. F69G12000210002).

Materiali e Metodi

Area di studio e intervento di fuoco prescritto. Lo studio è stato condotto in un'area di circa 5 ha collocata su una piccola collina a Nord di Caserta (Campania, Sud Italia). In questo sito è stato realizzato (6 aprile 2016) un intervento di fuoco prescritto finalizzato alla prevenzione incendi, frequenti soprattutto nel periodo estivo. L'intervento è stato eseguito in base alle prescrizioni accuratamente valutate e definite nel corso della fase progettuale. Durante le operazioni sono state monitorate le condizioni ambientali ed il comportamento del fuoco per verificare il rispetto delle prescrizioni.

Studio della flora. Il lavoro di campo è stato condotto nel periodo febbraio 2016-febbraio 2017. La determinazione delle specie vegetali rilevate è avvenuta consultando principalmente "Flora d'Italia" (Pignatti 1982) e lavori monografici dedicati ai singoli gruppi critici. La nomenclatura è stata aggiornata secondo la Checklist della Flora Vascolare Italiana (Conti et al. 2005, 2007) e recenti aggiornamenti. I dati ottenuti sono stati quindi sottoposti ad analisi degli spettri biologico e corologico. Un'analisi di similarità (Jaccard 1901), infine, è stata condotta confrontando la flora attuale con i dati riportati da Terracciano (1872) considerando esclusivamente le specie segnalate da questo autore in località ricadenti in un'area di raggio di 5 km dal sito di studio e ad una quota non inferiore a 100 m s.l.m.

Studio della vegetazione. Nel sito d'indagine sono stati selezionati casualmente 60 plot (40 in popolamenti erbacei e arbustivi, 20 in comunità erbacee ad *Ophioglossum lusitanicum* L.) in aree sottoposte a fuoco prescritto ed in aree non bruciate. All'interno di ciascuna area di saggio la vegetazione è stata rilevata attraverso il metodo fitosociologico (Braun-Blanquet 1964). I dati rilevati sono stati quindi sottoposti ad analisi multivariata (analisi di classificazione e di ordinamento) (Podani 2001).

Risultati

Studio della flora. L'elenco floristico comprende 175 entità censite nel corso di questo studio. La componente terofitica (36,6%) è risultata quella maggiormente incidente nello spettro biologico. L'analisi corologica ha evidenziato una prevalenza di specie mediterranee s.l. (60,6%), oltre che una bassa percentuale di aliene (2,9%) ed endemiche (1,1%). Il risultato dell'analisi di similarità ha mostrato un grado di similitudine fra la flora attuale e quella di Terracciano (1872) pari a 0,1. Tra le piante di interesse conservazionistico rilevate figurano ben 13 specie di Orchidaceae (oltre all'ibrido *Anacamptis ×gennarii* [Rchb. f.] H.Kretzschmar, Eccarius & H.Dietr.) e la felce *O. lusitanicum*.

Studio della vegetazione. I risultati della cluster analysis, effettuata sui dati strutturali delle comunità, hanno mostrato una netta separazione tra le formazioni arbustive sottoposte a fuoco prescritto e quelle non trattate,

mentre tra le cenosi erbacee non sono emerse differenze significative. La cluster analysis effettuata sulla composizione floristica, invece, non ha evidenziato una netta separazione fra le aree sottoposte a fuoco prescritto ed i siti controllo.

Discussione

La prevalenza di terofite e di specie mediterranee emersa dallo studio floristico è in pieno accordo con i fattori di disturbo presenti nel sito e con le caratteristiche climatiche dell'area.

Il basso grado di similarità tra i dati riportati da Terracciano (1872) e quelli rilevati nel corso del presente lavoro di tesi è probabilmente imputabile ad una diversa scala di indagine, più che ad una reale differenza fra le flore. I dati raccolti nel corso di questo lavoro, infatti, si riferiscono ad una località puntiforme, mentre quelli di Terracciano sono relativi ad un territorio più ampio.

L'elevata incidenza di orchidee ha permesso di ascrivere i pascoli presenti nell'area all'habitat prioritario 6210* (Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo - *Festuco-Brometalia* - con stupenda fioritura di Orchidee) (Direttiva Habitat 92/43/CEE).

I risultati ottenuti dallo studio della vegetazione hanno dimostrato che il fuoco prescritto ha influenzato in modo significativo la struttura delle comunità vegetali indagate, ma non la diversità floristica in quanto il numero medio di specie/plot bruciati e non trattati è risultato comparabile (22,4±7,5 e 21,2±8,2 rispettivamente).

Le indagini svolte sulle diverse comunità ad *O. lusitanicum*, inoltre, hanno evidenziato una stimolazione di questa felce a seguito del trattamento di fuoco prescritto. L'applicazione di questa tecnica, dunque, è risultata efficace nel determinare eterogeneità ambientale e fitness delle popolazioni vegetali. Ciò conferma la sua compatibilità ecologica ed applicabilità nella gestione territoriale e nella tutela di habitat di particolare valore conservazionistico.

Letteratura citata

- Braun-Blanquet J (1964) Pflanzensozologie Ed. 3. Springer, Wien. 865 pp.
- Conti F, Abbate G, Alessandrini A, Blasi C (Eds) (2005) An Annotated Checklist of the Italian Vascular Flora. Palombi Editori, Roma. 428 pp.
- Conti F, Alessandrini A, Bacchetta G, Banfi E, Barberis G, Bartolucci F, Bernardo L, Bonacquisti S, Bouvet D, Bovio M, Brusa G, Del Guacchio E, Foggi B, Frattini S, Galasso G, Gallo L, Gangale C, Gottschlich G, Grünanger P, Gubellini L, Iiriti G, Lucarini D, Marchetti D, Moraldo B, Peruzzi L, Poldini L, Prosser F, Raffaelli M, Santangelo A, Scassellati E, Scortegagna S, Selvi F, Soldano A, Tinti D, Ubaldi D, Uzunov D, Vidali M (2007) Integrazioni alla checklist della flora vascolare italiana. *Natura Vicentina* 10(2006): 5-74.
- Jaccard P (1901) Étude comparative de la distribution florale dans une portion des Alpes et des Jura. *Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles* 37: 547-579.
- Pignatti S (1982) Flora d'Italia 1-3. Edagricole, Bologna. 790 pp. vol. 1, 732 pp. vol. 2, 780 pp. vol. 3.
- Podani J (2001) Syn-Tax 2000. Computer Programs for Data Analysis in Ecology and Systematics. User's manual. Scientia Publishing, Budapest.
- Terracciano N (1872) Relazione intorno alle peregrinazioni botaniche fatte per disposizione della Deputazione Provinciale di Terra di Lavoro in certi luoghi della provincia. Nobile e C., Caserta. 240 pp.
- Wade DD, Lunsford JD (1989) A guide for prescribed fire in southern forests. Technical Publication R8-TP 11. United States Department of Agriculture, Forest Service Southern Region. 56 pp.

Candidato: Elisa Vecchio

Relatore: Assunta Esposito

Correlatore: Adriano Stinca

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

Anno di discussione: 2017

***Carpobrotus* spp. nel Lazio: analisi anatomica e impatto sulla biodiversità**

S. Sarmati

Introduzione

La diffusione delle specie aliene invasive costituisce una delle principali minacce alla conservazione della biodiversità ed alla salvaguardia degli ecosistemi naturali. Tra i taxon invasivi più studiati negli ambienti costieri del Mediterraneo figura il genere *Carpobrotus* (Vilà et al. 2006, Gaertner et al. 2009, Santoro et al. 2011, Acosta, Ercole 2015), un gruppo critico anche dal punto di vista tassonomico in quanto la delimitazione delle specie al

suo interno è incerta (Akeroyd, Preston 1990, Suehs et al. 2004). Gli obiettivi di questo lavoro di tesi sono stati la valutazione dell'impatto sulle comunità vegetali dunali del Lazio (Italia centrale) e l'analisi anatomica comparativa di *C. acinaciformis* (L.) L.Bolus e *C. edulis* (L.) N.E.Br.

Materiali e Metodi

Analisi della comunità vegetale. Il lavoro di campo è stato eseguito da metà Aprile ai primi di Giugno 2016 lungo gli ambienti sabbiosi costieri del Lazio, da Passoscuro (Roma) a Torre Paola (Latina). I rilievi floristici stati effettuati all'interno di 40 paired-plot (2 x 2 m), di cui 20 in presenza di *C. acinaciformis* e 20 in presenza di *C. edulis*. Dai dati raccolti sono state misurate ricchezza e diversità di specie (Indice di Shannon) e costruite le curve rango-abbondanza (Whittaker plot).

Analisi anatomica. Al fine di svolgere un'indagine comparativa sull'anatomia di foglia, fusto e radice sono stati prelevati campioni di *C. acinaciformis* e *C. edulis* lungo il litorale laziale. Il materiale raccolto è stato sottoposto ad inclusione in resina a base di glicol-metacrilati (Technovit 7100). Le sezioni ottenute (1 µm) sono state colorate con una soluzione 0,05% (p/v) di blu di toluidina in tampone sodio-fosfato a pH 6,8 e quindi osservate in campo chiaro al microscopio ottico (Zeiss Axioplan 2).

Risultati

Analisi della comunità vegetale. I siti invasi da *Carpobrotus* spp. hanno mostrato una minore ricchezza floristica ed una maggiore abbondanza di specie pioniere (es. *Elymus farctus* [Viv.] Runemark ex Melderis ed *Anthemis maritima* [L.] subsp. *maritima*). È stata inoltre riscontrata una maggior presenza di *E. farctus* nelle cenosi invase da *C. edulis*.

Analisi anatomiche. Le indagini sull'anatomia della foglia di *C. edulis* hanno evidenziato la presenza di un più spesso parenchima acquifero e di fasci vascolari centrali di maggiori dimensioni e più ricchi di fibre sclerenchimatiche rispetto a *C. acinaciformis*. Nella radice, invece, lo spessore dello strato sclerenchimatico-vascolare è risultato maggiore in *C. acinaciformis* rispetto a *C. edulis*. Per quanto riguarda il fusto non sono state riscontrate differenze significative tra le due specie.

Discussione

I risultati di questa tesi evidenziano un decremento della ricchezza delle specie dunali nelle costiere invase da *Carpobrotus* spp., confermando un pattern già emerso in precedenti studi condotti nel Mediterraneo o in ecosistemi di tipo Mediterraneo (Vilà et al. 2006, Gartner et al. 2009, Jucker et al. 2013).

L'invasione di *Carpobrotus* spp. incide anche sulle abbondanze relative delle specie coesistenti. Questa ipotesi sembra essere confermata da un'elevata incidenza di *E. farctus* ed *A. maritima* nelle aree esaminate. Tali specie potrebbero essere selezionate positivamente nei confronti delle altre entità native, in quanto maggiormente tolleranti l'aumento della concentrazione di azoto nel suolo dovuta alla presenza di *Carpobrotus* spp. e, al contempo, competitori per la captazione dell'acqua (D'Antonio, Mahall 1991, Vilà et al. 2006, Santoro et al. 2011).

Sebbene la ricchezza specifica delle comunità studiate non differisca significativamente tra i siti invasi dalle due specie di *Carpobrotus*, il confronto delle curve di rango-abbondanza ha evidenziato una maggiore abbondanza di *E. farctus* nei rilievi caratterizzati da *C. edulis*. Questa differenza potrebbe essere dovuta sia ad una diversa distribuzione spaziale delle due neofite lungo la zonazione degli habitat di duna, sia alla frequente presenza di *C. edulis* nelle comunità vegetali di avanduna (dune embrionali) naturalmente dominate da *E. farctus* (Acosta, Ercole 2015).

Per quanto riguarda i risultati delle analisi anatomiche, la presenza nella foglia di *C. edulis* di un sistema vascolare centrale di maggiori dimensioni e di un più evidente spessore del parenchima acquifero porterebbe a supporre che in questa specie il trasporto e l'immagazzinamento dei nutrienti sia molto più efficiente rispetto a *C. acinaciformis*. Questo tratto anatomico confermerebbe quindi l'ipotesi sopra esposta che *C. edulis* sia maggiormente frequente in avanduna, habitat caratterizzato da un maggior stress salino ed idrico.

Nella radice e nel fusto di *Carpobrotus* spp. è stata osservata la presenza di cambi successivi, anatomia che si ritrova in molte specie della famiglia delle Aizoaceae. Il maggiore spessore e numero delle fibre sclerenchimatiche in *C. acinaciformis*, potrebbe rendere questa entità più adatta, rispetto a *C. edulis*, ad una crescita per diffusione clonale in ambienti con substrati sabbiosi incoerenti. In effetti è stato già osservato come *C. acinaciformis* sembri riprodursi maggiormente per via clonale (Suehs et al. 2004), producendo un gran numero di stoloni occupando aree fino a 130 m² (Traveset et al. 2008).

Letteratura citata

- Acosta ATR, Ercole S (Eds) (2015) Gli habitat delle coste sabbiose italiane: ecologia e problematiche di conservazione. ISPRA, Serie Rapporti, 215/2015, Roma. 101 pp.
- Akeroyd JR, Preston CD (1990) Notes on some Aizoaceae naturalized in Europe. In: Chater AO (Ed) Flora Europaea: Notulae Systematicae ad Floram Europaeam. Series 2. No. 3. Botanical Journal of the Linnean Society 103(3): 197-200.

- D'Antonio CM, Mahall BE (1991) Root profiles and competition between the invasive, exotic perennial, *Carpobrotus edulis*, and two native shrub species in California coastal scrub. *American Journal of Botany* 78(7): 885-894.
- Gaertner M, Den Breeyen A, Hui C, Richardson DM (2009) Impacts of alien plant invasions on species richness in Mediterranean type ecosystems: A meta-analysis. *Progress in Physical Geography* 33(3): 319-338.
- Jucker T, Carboni M, Acosta ATR (2013) Going beyond taxonomic diversity: Deconstructing biodiversity patterns reveals the true cost of iceplant invasion. *Diversity and Distributions* 19(12): 1566-1577.
- Santoro R, Jucker T, Carranza ML, Acosta ATR (2011) Assessing the effects of *Carpobrotus* invasion on coastal dune soils. Does the nature of the invaded habitat matter? *Community Ecology* 12(2): 234-240.
- Suehs CM, Affre L, Médail F (2004) Invasion dynamics of two alien *Carpobrotus* (Aizoaceae) taxa on a Mediterranean island: I. Genetic diversity and introgression. *Heredity* 92: 31-40.
- Traveset A, Moragues E, Valladares F (2008) Spreading of the invasive *Carpobrotus* aff. *acinaciformis* in Mediterranean ecosystems: The advantage of performing in different light environments. *Applied Vegetation Science* 11(1): 45-54.
- Vilà M, Tessier M, Suehs CM, Brundu G, Carta L, Galanidis A, Lambdon P, Manca M, Médail F, Moragues E, Traveset A, Toumbis AY, Hulme PE (2006) Local and regional assessments of the impacts of plant invaders on vegetation structure and soil properties of Mediterranean islands. *Journal of Biogeography* 33(5): 853-861.

Candidato: Simona Sarmati

Relatore: Alicia Teresa Rosario Acosta

Correlatore: Riccardo Angelini

Dipartimento di Scienze, Università di Roma Tre, viale Guglielmo Marconi 446, 00154 Roma

Anno di discussione: 2017

Effetti di trattamenti di fuoco prescritto su un popolamento forestale a *Pinus pinaster*

A. Cioffi

Introduzione

Il fuoco prescritto è un'applicazione esperta ed autorizzata del fuoco su superfici pianificate, adottando precise prescrizioni e procedure operative, per conseguire specifici obiettivi integrati nella pianificazione territoriale (Wade, Lunsford 1989). Tra gli obiettivi applicativi del fuoco prescritto figurano la prevenzione incendi, la conservazione degli habitat e la gestione dei pascoli. Tale tecnica, attualmente, è regolamentata in gran parte d'Europa, mentre in Italia la sua applicazione è ancora in fase sperimentale e solo in Campania, di recente, è stata emanata la L.R. 20/2016 che autorizza e regola, per la prima volta in Italia, l'uso del fuoco prescritto. La fase di monitoraggio ecologico rappresenta uno degli aspetti più importanti del fuoco prescritto poiché consente sia di definire in modo specifico le condizioni di applicazione (finestre di prescrizione), sia di valutare gli effetti del trattamento sulle varie componenti ecosistemiche (suolo, flora e fauna).

Con il presente lavoro di tesi sono stati analizzati gli effetti ecologici di trattamenti di fuoco prescritto (singolo e doppio) su un popolamento forestale a *Pinus pinaster* Aiton in termini di struttura e composizione floristica del popolamento, rinnovazione gamica ed agamica delle specie legnose con particolare attenzione a *Robinia pseudoacacia* L.

Questo studio è stato svolto nell'ambito del progetto di formazione e applicazione sperimentale della tecnica del fuoco prescritto finanziato dalla Regione Campania (Convenzione SMA/DIA-UNINA/DiSTABiF-SUN del 10/02/2015 C.U.P. F69G12000210002).

Materiali e Metodi

Il sito di studio ricade all'interno del Parco Nazionale del Vesuvio (Sud Italia) e, in particolare, nella Riserva Forestale Tirone Alto Vesuvio posta sui versanti SW del Gran Cono Vesuviano a circa 650 m s.l.m. Quest'area, soprattutto a partire dagli inizi del XX secolo, è stata interessata da estesi interventi di rimboschimenti a latifoglie e conifere (Ricciardi et al. 2016). La fitocenosi esaminata è rappresentata da una pineta di origine antropica a *P. pinaster* all'interno della quale sono stati selezionati 4 siti di campionamento: uno sottoposto ad un solo trattamento di fuoco prescritto (marzo 2016), uno interessato da due applicazioni di fuoco prescritto (marzo 2014 e marzo 2016), uno percorso da incendio (agosto 2015), un aspetto non disturbato come controllo. I trattamenti di fuoco prescritto sono stati eseguiti in corrispondenza delle finestre ambientali e con le tecniche di accensione precedentemente definite in fase progettuale. Durante gli interventi è stato monitorato il comportamento del fuoco mediante l'ausilio di termocoppie posizionate casualmente nelle parcelle di intervento.

Per ogni sito di campionamento sono stati selezionati in modo randomizzato 8 plots di forma circolare (diametro 10 m) nei quali sono stati eseguiti i seguenti rilievi: strutturali (altezza e diametro a 1,30 m), floristico-vegeta-

zionali (Braun-Blanquet 1964) e della rinnovazione gamica e agamica. Per l'analisi della rigenerazione vegetativa i polloni sono stati distinti in radicali o di ceppaia, vivi o morti in seguito al primo trattamento di fuoco prescritto, morti dopo il secondo trattamento di fuoco prescritto e morti per aridità nel corso dell'estate 2016. I rilievi sono stati condotti tra Novembre 2015 e Giugno 2017. La determinazione delle specie rilevate è avvenuta consultando soprattutto "Flora d'Italia" (Pignatti 1982).

I dati rilevati sono stati quindi sottoposti ad analisi statistiche semplici (ANOVA) e multivariate utilizzando il software Syn-Tax (Podani 2001).

Risultati

Nei siti di studio sono state censite 34 specie vegetali vascolari. L'analisi multivariata dei rilievi della vegetazione non ha evidenziato una chiara segregazione dei diversi trattamenti di fuoco prescritto, dell'area percorsa da incendio e del controllo, presentando valori di dissimilarità piuttosto bassi. Per quanto riguarda il numero di specie non sono state riscontrate differenze significative tra aree sottoposte a differenti trattamenti di fuoco prescritto e controllo ($6,9 \pm 1$; $6,3 \pm 1,7$; $5,9 \pm 1,9$ rispettivamente), mentre un leggero incremento è stato registrato nell'area percorsa da incendio.

La rinnovazione vegetativa rilevata in *R. pseudoacacia* ha permesso di caratterizzare le diverse strategie di risposta di questa specie ai vari trattamenti di FP e incendio. Il passaggio del fuoco, infatti, ha stimolato l'emissione di polloni di ceppaia e radicali, ma con valori di densità/ha dipendenti dal tipo di pollone, dal trattamento e dal diametro della ceppaia. La densità di polloni radicali è risultata statisticamente più elevata rispetto a quelli di ceppaia nella parcella sottoposta a doppio trattamento (9070 ± 3328 e 7641 ± 2282 rispettivamente) e nell'area percorsa da incendio (10721 ± 5245 e 4294 ± 2897 rispettivamente), viceversa nella parcella sottoposta a singolo trattamento (528 ± 481 e 3282 ± 2833 rispettivamente). Per quanto riguarda i polloni di ceppaia, è stato osservato che la loro densità aumenta all'aumentare del diametro della ceppaia per valori compresi tra 2 e 6 cm, mentre non sono state riscontrate differenze statisticamente significative tra i valori pre- e post-trattamento nelle ceppaie con diametro superiore ai 6 cm. L'altezza dei polloni, così come la mortalità dei polloni di ceppaia in seguito dell'aridità estiva, non sono risultati essere influenzati dai trattamenti.

Discussione

I risultati ottenuti dimostrano che il fuoco influenza in modo significativo solo la struttura della comunità vegetale, ma non la sua composizione floristica. Il numero medio di specie per rilievo, infatti, non risulta modificato nelle aree sottoposte ad applicazioni di fuoco prescritto rispetto all'area controllo, mentre è stato registrato un lieve incremento nell'area percorsa da incendio dovuto all'ingresso di specie opportuniste ed invasive.

Il fuoco prescritto non ha contribuito a deprimere in modo significativo la produzione di polloni di *R. pseudoacacia*. È stato rilevato, tuttavia, un leggero decremento nell'emissione di polloni, soprattutto a carico delle ceppaie. Tale comportamento è in accordo con Stone (2009) e può essere ricondotto ad progressivo, seppur lento, indebolimento delle ceppaie in seguito a trattamenti ripetuti.

In conclusione, con questa ricerca sono state acquisite ulteriori conoscenze sull'ecologia del fuoco in una pineta di origine antropica caratterizzata da uno strato arbustivo a dominanza di *R. pseudoacacia*. L'auspicio è quello di favorire, in un sito di rilevanza assoluta qual è il Vesuvio, un approccio integrato alla gestione dell'ecosistema che tenga conto della lotta agli incendi, della conservazione della biodiversità e del contenimento della diffusione delle specie aliene.

Letteratura citata

- Braun-Blanquet J (1964) Pflanzensoziologie Ed. 3. Springer, Wien. 865 pp.
Pignatti S (1982) Flora d'Italia 1-3. Edagricole, Bologna. 790 pp. vol. 1, 732 pp. vol. 2, 780 pp. vol. 3.
Podani J (2001) Syn-Tax 2000. Computer Programs for Data Analysis in Ecology and Systematics. User's manual. Scientia Publishing, Budapest.
Ricciardi M, Motti R, Stinca A (2016) Flora illustrata del Vesuvio. Storia, paesaggi, vegetazione. Doppiovoce, Napoli. 197 pp.
Stone KR (2009) *Robinia pseudoacacia*. In: Fire Effects Information System. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station, Fire Sciences Laboratory (Producer). <https://www.fs.fed.us/database/feis/plants/tree/robpse/all.html> [accessed 15.06.2017]
Wade DD, Lunsford JD (1989) A guide for prescribed fire in southern forests. Technical Publication R8-TP 11. United States Department of Agriculture, Forest Service Southern Region. 56 pp.

Candidato: Alessandro Cioffi

Relatore: Assunta Esposito

Correlatore: Davide Ascoli

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

Anno di discussione: 2017

AUTORI

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

Simona Sarmati, Dipartimento di Scienze, Università di Roma Tre, viale Guglielmo Marconi 446, 00154 Roma

Alessandro Cioffi, 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
