



ACCORDO OPERATIVO

*tra Università degli Studi dell'Aquila Dipartimento MESVA - Sezione Scienze Ambientali e
Comune di Pescara Settore Mobilità, Edilizia Scolastica e Verde*

*Piano di monitoraggio tramite aree permanenti delle superfici percorse da incendio della riserva
naturale Pineta dannunziana nell'agosto 2021.*

Relazione Primo semestre attività Monitoraggio

Novembre 2022

Responsabile scientifico: Prof.ssa Anna Rita Frattaroli

Gruppo di lavoro: Dott. Michele Di Musciano, Dott. Lorenzo Ricci

Introduzione

In seguito al disastroso incendio sviluppatosi nella Riserva Naturale della Pineta Dannunziana in data 1° agosto 2021, è stato stipulato un accordo tra il Comune di Pescara e il Dipartimento MESVA – Sezione Scienze Ambientali dell'Università dell'Aquila, per la messa a punto di un piano di monitoraggio della durata di due anni sulle superfici colpite dal fuoco.

È fondamentale sottolineare che in ambiente mediterraneo le specie vegetali sono evolutivamente adattate al fuoco e che un'alta percentuale degli alberi e arbusti colpiti da incendio resta ancora vitale ed ha la potenzialità di resistere o reagire al fuoco ("resilienza"), garantendo i processi di rigenerazione della vegetazione e degli habitat. L'impegno principale dovrebbe, quindi, essere indirizzato verso interventi di cura e ripristino degli ecosistemi naturali danneggiati. La gestione del post-incendio deve quindi basarsi anche su una corretta valutazione delle dinamiche naturali degli ecosistemi, a loro volta legate alle caratteristiche biologiche, biogeografiche e bioclimatiche dei territori. Partendo dai contenuti e dalle indicazioni presenti nel Piano di assetto Naturalistico della Riserva e integrando le azioni con le proposte pervenute dal Comitato di esperti designato dal Comune, è stato predisposto un protocollo operativo per il Monitoraggio di seguito descritto.

Il monitoraggio delle superfici boschive percorse dal fuoco (CHIRICI & CORONA, 2005) ha lo scopo primario di:



- individuare e perimetrare tali aree, con georeferenziazione in ambiente GIS;
- valutare i livelli di danno subito dai soprassuoli forestali;
- descrivere la capacità e la velocità di recupero della vegetazione autoctona a seguito del passaggio del fuoco;
- verificare la dinamica di recupero tenendo presente la vegetazione naturale potenziale e l'eventuale presenza di specie esotiche invasive.

Al fine di verificare il livello di danno e la velocità di ricostituzione, il monitoraggio può avvenire in modalità multitemporale tramite telerilevamento e/o aree campione permanenti a terra.



Fig. 1 – I comparti della Riserva Dannunziana

La Riserva risulta divisa in comparti di natura funzionale e strutturale (Fig. 1). L'incendio ha interessato il comparto 3 per una superficie di ettari 0.602; il comparto 4 per ettari 5,253; il comparto 5 per ettari 5,38, con una superficie complessiva danneggiata di circa 11 ettari. Nei lotti 4 e 5, maggiormente danneggiati, sono state fissate 10 aree permanenti georeferenziate di dimensioni 10 x 10 m,



una per ogni tipologia fisionomica individuata sul campo. All'interno di ogni area, con cadenza bimestrale sono previsti:

- A. un rilevamento vegetazionale con il metodo fitosociologico,
- B. un rilevamento floristico,
- C. rilevamento delle specie invasive,
- D. la verifica della rinnovazione dei polloni,
- E. l'efficienza di germinazione dei semi di Pino d'Aleppo presenti nel terreno e la conta delle plantule di Pino.

Ogni otto mesi verrà predisposto un Report che riporterà i risultati del monitoraggio nelle diverse aree con analisi statistica e indicazioni sulla dinamica in atto. Il Report prevederà anche un *focus* sugli scenari operativi di breve termine consigliati al Comune per velocizzare e/o guidare il processo di resilienza della vegetazione potenziale.

Alla fine del monitoraggio si potrà avere un quadro della situazione e capire l'evoluzione naturale della Pineta ed eventualmente predisporre delle linee guida d'intervento. Di seguito si riportano i risultati dei monitoraggi svolti nel periodo febbraio – settembre 2022.

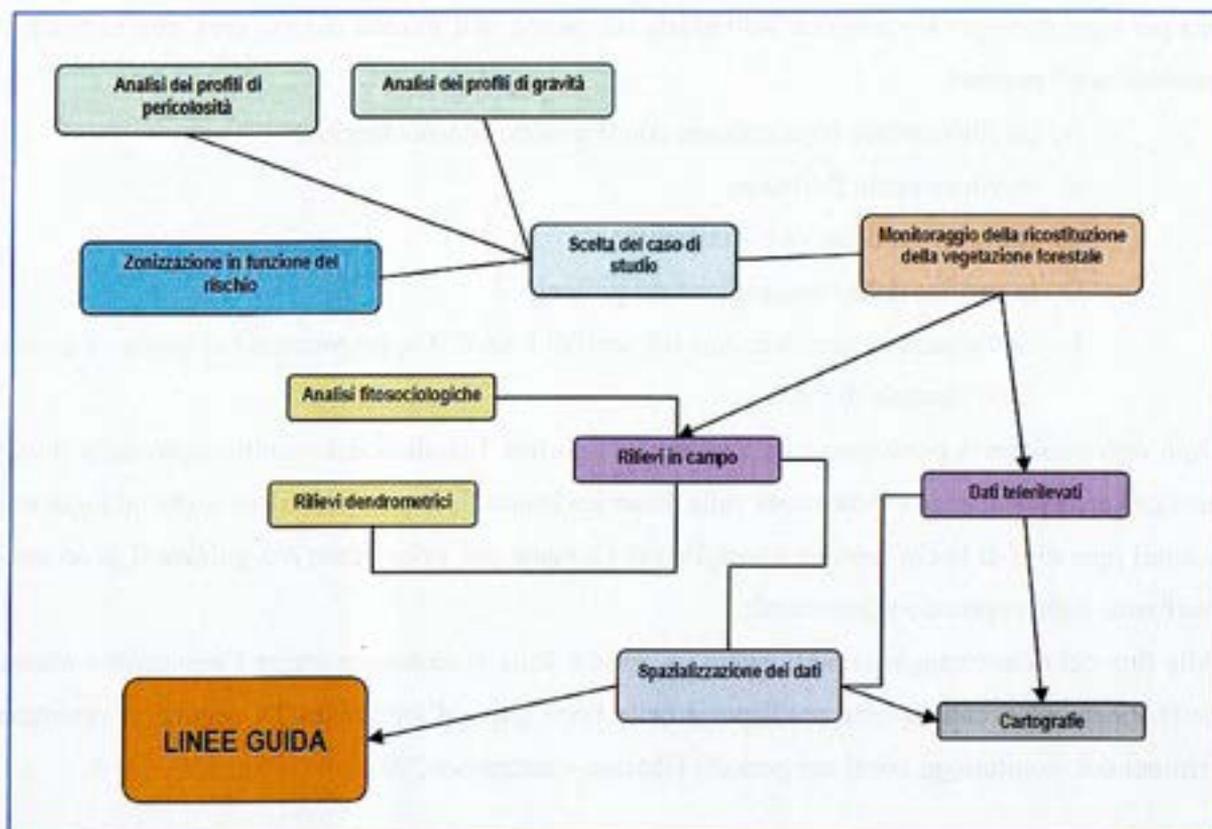


Fig. 2 – Schema metodologico generale per monitoraggio aree incendiate.

Materiali e Metodi

Schema di campionamento

Il piano di monitoraggio nella pineta Dannunziana consta di 10 aree di saggio permanenti disposte per campionare al meglio le diverse zone interessate dell'incendio stratificando il campionamento in base alla severità dell'incendio e alle caratteristiche topografiche. Le aree sono di forma quadrata ed occupano una superficie 100 m², ogni area, georeferenziata, è stata delimitata tramite l'utilizzo di picchetti in legno in modo da poter effettuare accurate repliche di campionamento nel tempo. All'interno di ogni area di saggio è stato effettuato il censimento floristico, è stata valutata la copertura al



suolo delle singole specie presenti nonché la copertura complessiva dei diversi strati di vegetazione rilevati: erbaceo, arbustivo, arboreo. Inoltre, a febbraio e a luglio è stata effettuata anche la conta delle plantule di *Pinus halepensis* al fine di quantificare la rigenerazione da seme della pineta bruciata e valutare la sopravvivenza delle plantule al periodo di siccità estiva. I campionamenti si sono svolti a intervalli di circa 2 mesi (18 febbraio, 13 aprile, 1 giugno, 21 luglio 2022) per un totale di 4 cicli di monitoraggio, è stato effettuato un quinto ciclo di campionamento il 19 ottobre 2022 i cui risultati entreranno nel prossimo Report.

Nella Fig. 3 si riporta la mappa delle aree di saggio che sono in numero di 8 nel comparto 5 e n. 2 nel comparto 4.



Fig. 3 – Localizzazione delle aree di saggio nei comparti 4 e 5 della Pineta



Analisi dati

L'analisi dei dati è stata svolta tramite il software statistico open source RStudio tenendo in considerazione i primi 4 cicli di monitoraggio. Attraverso l'utilizzo di diversi indici di diversità (nello specifico alfa e gamma diversità) si è calcolato l'andamento della ricchezza totale di specie vegetali nei 4 cicli di monitoraggio ed il numero medio di specie vegetali per rilievo nelle differenti aree di saggio. Gli stessi indici sono stati applicati per calcolare il numero e la copertura assoluta e relativa di specie aliene presenti nelle diverse aree di saggio collocate nei due comparti per i cicli di monitoraggio considerati. Infine, è stata effettuata un'analisi di ordinamento atta a investigare la tendenza nel tempo della composizione specifica delle comunità vegetali nelle diverse aree di saggio.



Risultati

Come si evidenzia in Figura 4, durante i 4 cicli di monitoraggio, il numero di specie rilevate all'interno delle aree di saggio è aumentato considerevolmente. In totale, sono state rilevate 111 specie vegetali. Nello specifico, il numero più alto di specie è stato rilevato durante il 3° ciclo di monitoraggio avvenuto nel mese di luglio, mentre il numero più basso durante il 1° ciclo di monitoraggio effettuato nel mese di febbraio.

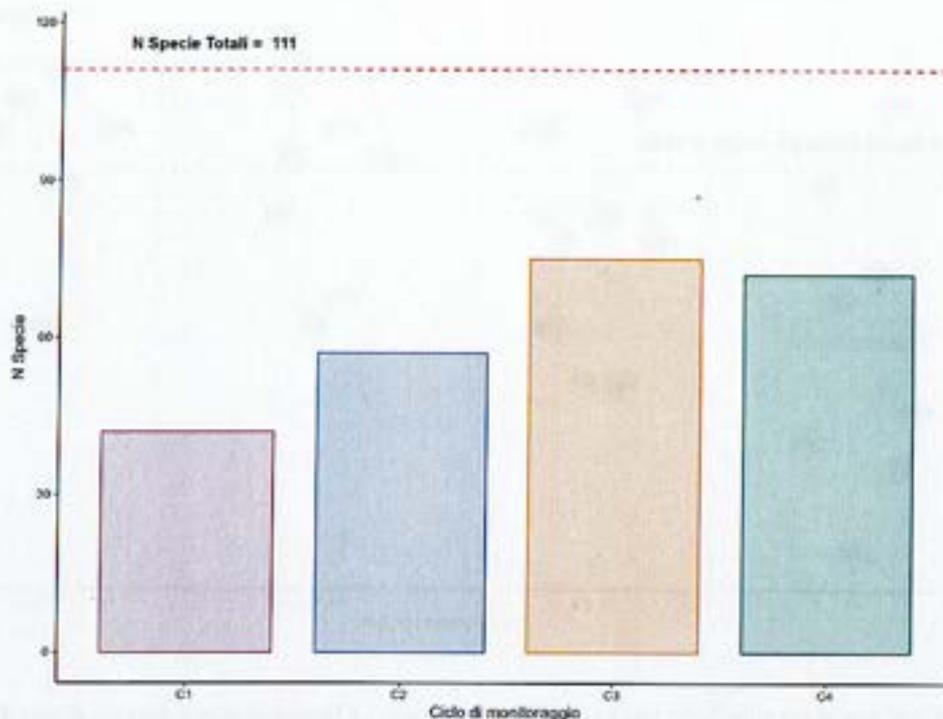


Fig. 4 – Numero di specie totali rilevate nei diversi cicli di monitoraggio

Considerando l'andamento della ricchezza di specie nelle diverse aree di saggio (Fig.5), i risultati mostrano che durante i 4 cicli di monitoraggio il numero di specie è aumentato in maniera eterogenea nelle differenti aree prese in esame. Si è passati da un numero minimo di specie pari a 3 rilevato

nell'area di saggio numero 6 presente nel comparto 5 durante il mese di febbraio a un numero massimo rilevato durante il mese di luglio pari a 29 nell'area di saggio numero 1 presente anche essa nel comparto cinque.

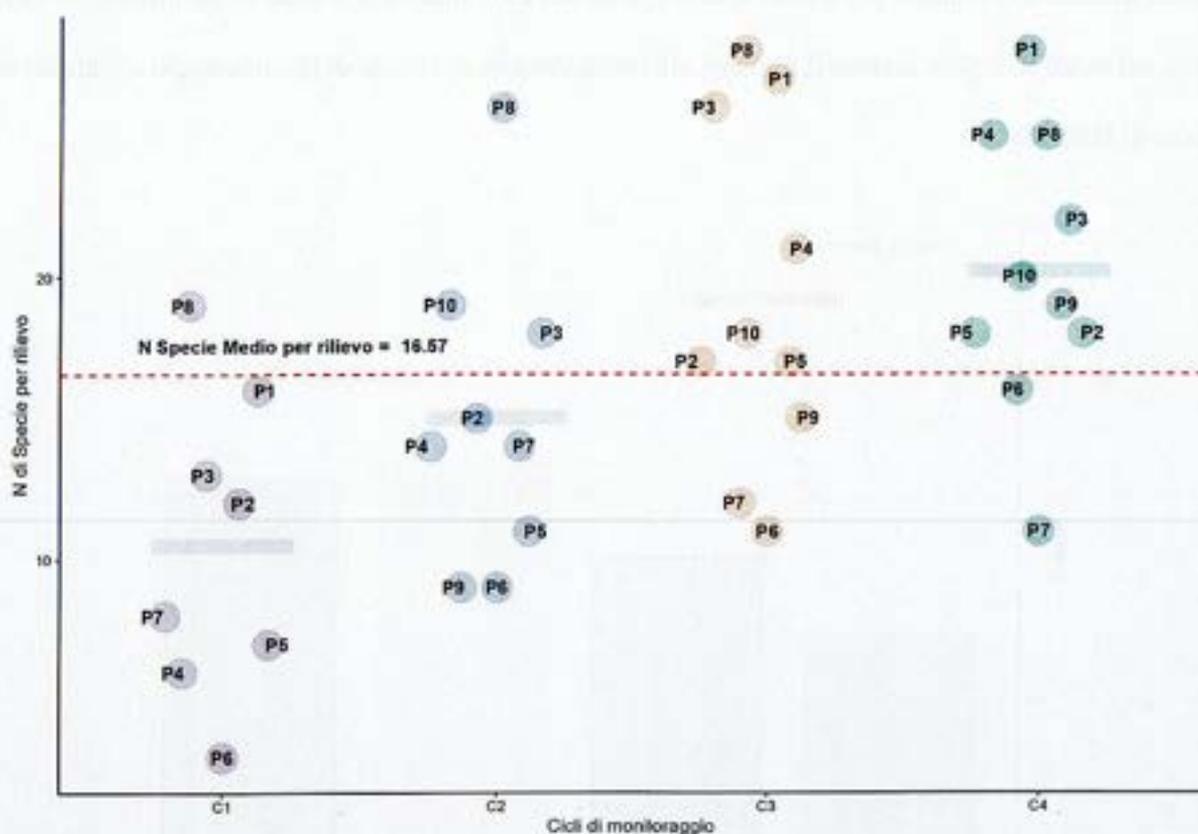


Fig. 5 – Numero di specie per rilievo durante i cicli di monitoraggio. Le linee indicano il numero medio di specie riscontrate per ciclo mentre la linea tratteggiata indica il numero medio di specie per rilievo.

Le specie che sono state rilevate durante il primo ciclo di monitoraggio sono specie che si riproducono perlopiù per via vegetativa mentre l'aumento di specie riscontrato negli ultimi cicli è dovuto verosimilmente allo sviluppo di piante che si riproducono da seme e quindi con tempi più lunghi. Il comparto 5, dove si è rilevato il maggior numero di specie vegetali, risulta essere quello più danneggiato



dall'incendio; infatti, ha riportato la completa distruzione degli strati vegetazionali, e presenta quindi tutte le condizioni utili per la ricolonizzazione delle specie pioniere, prime a sopraggiungere nelle dinamiche vegetazionali post-incendio. Si sottolinea però che la ricchezza floristica raggiunge i valori massimi due o tre anni dopo l'incendio, seguita poi da una stabilizzazione. Quindi si prevede che il numero di specie nei prossimi mesi continui ad aumentare per poi raggiungere un plateau. Il comparto 4, invece, presenta ancora una forte componente erbaceo-arbustiva non distrutta interamente dal passaggio del fuoco e che ha quindi impedito la colonizzazione di alcune aree da parte di nuove specie vegetali. In generale, le specie che risultano essere maggiormente dominanti, con una copertura in alcuni casi maggiore del 50%, sono l'Alloro (*Laurus nobilis*) ed il Rovo (*Rubus ulmifolius*) per le specie arbustive mentre la Robbia (*Rubia peregrina*) e l'Edera (*Hedera helix*) per le specie lianose ed erbacee.

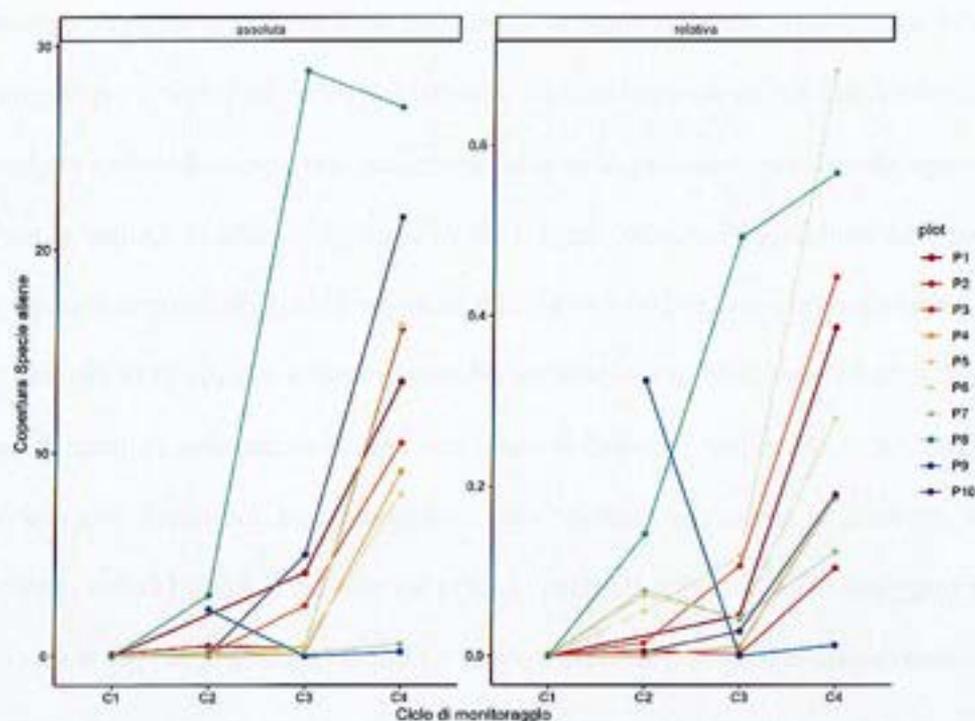


Fig. 6 – Copertura assoluta e relativa delle specie aliene presenti nelle differenti aree di saggio rilevate durante i 4 cicli di monitoraggio.

All'interno delle aree di saggio, soprattutto in quelle situate nella porzione meridionale, è stata rilevata un'alta presenza di specie aliene, il cui numero è aumentato negli ultimi cicli di monitoraggio. Le specie esotiche altamente invasive rilevate sono: *Erigeron sumatrensis*, *Erigeron bonariensis*, *Erigeron canadensis*, *Robinia pseudoacacia*, *Senecio inaequidens*, *Ailanthus altissima*, *Chamaerops humilis*, *Acer negundo* e *Ligustrum lucidum*. In generale in tutte le aree di saggio si è riscontrata un aumento della copertura relativa ed assoluta di specie aliene che in alcuni casi raggiunge il 28% dell'intera dimensione dell'area di saggio (Fig.6). Le specie sopra elencate sono divenute specie dominanti dell'intera comunità vegetale andando ad arrestare in alcune aree la normale dinamica vegetazionale post-incendio.



Per quanto riguarda i semenzali di *Pinus halepensis*, dispersi dopo il passaggio del fuoco, si riscontrano tre differenti dinamiche all'interno delle aree in esame. Nel primo caso, in alcune delle aree di saggio del comparto 5 i semenzali di pino sono diminuiti in maniera minore rispetto ad altre aree ed alcuni semenzali sono cresciuti in altezza da febbraio a luglio. Nelle aree di saggio, situate nella porzione meridionale del comparto cinque, dove si rileva un'elevata presenza di specie aliene e di arbusti come il rovo, negli ultimi cicli di monitoraggio a causa dell'aumento nella copertura di tali specie non si è riuscito a rilevare il numero di plantule di *Pinus halepensis*, verosimilmente soffocate dalla vegetazione sovrastante. L'ultimo caso invece riguarda le aree di saggio del comparto quattro dove il numero di plantule è estremamente diminuito a causa del forte stress idrico che i semenzali hanno subito nel periodo estivo. In generale da febbraio a luglio si riscontra una diminuzione di circa il 70% delle plantule di *Pinus halepensis* nelle differenti aree. Si è passati infatti da una media di 16/25 a 7/10 semenzali per area di saggio.

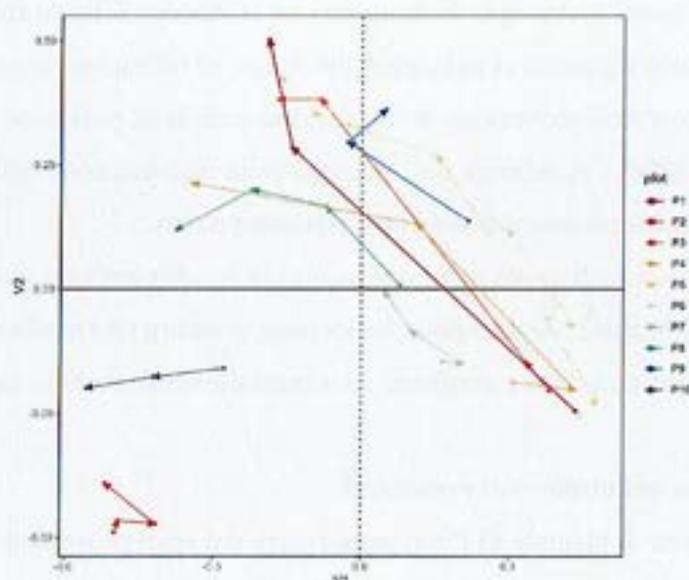


Fig. 7 – Analisi di ordinamento delle differenti aree di saggio. Le frecce sulle linee indicano la tendenza della composizione specifica delle comunità vegetali presenti nelle aree.



A livello di composizione specifica delle comunità vegetali, è possibile raggruppare le aree di saggio in tre gruppi differenti (Fig. 7). Il primo gruppo, formato dalle aree di saggio presenti nel comparto 4, le quali mostrano una dinamica totalmente differente rispetto alle altre, dovuta verosimilmente al forte stress idrico con l'affermazione di specie che tollerano la mancanza di acqua. Gli altri due gruppi sono invece localizzati nel comparto 5, uno nella porzione meridionale l'altro in quella occidentale. Il gruppo presente nella porzione meridionale è caratterizzato da una forte presenza di rovi che impediscono alle altre specie di potersi instaurare, tra cui *Pinus halepensis*. Il gruppo situato nella porzione occidentale, presenta una comunità vegetale più variegata ma che si ipotizza con il tempo prenda la stessa tendenza delle aree di saggio situate nella porzione meridionale.

Conclusioni e indirizzi operativi

Partendo dal presupposto che la gestione post-incendio del soprassuolo va calibrata alla luce delle acquisizioni su modi, tempi e strategie di recupero che le biocenosi forestali adottano per superare l'alterazione di equilibrio connessa al passaggio del fuoco, in tal senso vanno favoriti i meccanismi naturali che permettono la rinnovazione dell'individuo e della popolazione dopo il passaggio del fuoco (BLASI et al., 2004). A seconda del successo della rigenerazione naturale, le opzioni sono: nessuna azione, rigenerazione naturale assistita o ripristino attivo.

È evidente che i primi 4 cicli di monitoraggio sono ancora insufficienti per avere la percezione esatta dei fenomeni dinamici in atto e per dare delle indicazioni di natura gestionale definitive; tuttavia, alla luce di quanto osservato e in base a confronti su situazioni simili dedotte in letteratura è possibile fissare alcuni punti:

- Declino nel numero di semenzali

Il numero di plantule di Pino, germogliate dai semi provenienti dall'apertura dei coni serotini, nella fase iniziale del monitoraggio è stato stimato in numero di 1.600/2.500 ad ettaro, questo dato è confrontabile con quanto riportato da Saracino *et al.* (1993)



per le pinete incendiate di Pino d'Aleppo in Puglia. Il valore, pur con i limiti dovuti all'impossibilità di effettuare un conteggio nelle superfici totalmente ricoperte dalle specie erbacee e dai rovi, è sceso notevolmente nel quarto ciclo di monitoraggio a circa 6.00/1.000 plantule ad ettaro.

In effetti l'azione di copertura delle specie erbacee ha avuto da un lato un effetto positivo nel proteggere i giovani pini dall'eccessiva insolazione e calore durante la stagione estiva, dall'altro quando la copertura e la massa vegetale sono risultate eccessive, le piantine sono state letteralmente soffocate. I suggerimenti per ovviare al fenomeno descritto sono riportati nel punto successivo.

- **Proliferazione specie ruderali e aliene**

Come si evince anche dalla rassegna fotografica dal primo monitoraggio effettuato a febbraio 2022 al quarto risalente ad ottobre 2022 si è assistito ad una vera e propria esplosione delle specie ruderali ed invasive, che, grazie anche all'apporto di elementi nutritivi nel suolo dovuto alle ceneri, hanno raggiunto densità e altezze inusuali soprattutto per quelle a ciclo annuale. In accordo con quanto proposto dagli esperti nominati dal Comune, che hanno seguito il monitoraggio in tutte le fasi, per evitare il soffocamento dei semenzali di pino si rende necessario un intervento di eradicazione delle specie ruderali ed aliene e dei rovi, da effettuare manualmente e con particolare attenzione per evitare il danneggiamento dei giovani pini. Questo intervento è particolarmente urgente nel comparto 5 dove la proliferazione delle specie aliene è particolarmente marcata.

L'invasione delle specie aliene nelle fasi post incendio secondo alcuni autori (Trabaud, 1991) è una fase di breve durata che tende a contenersi se non ad estinguersi nell'arco di uno o pochi anni.

Ad esempio, pochissime specie esotiche annuali sono state registrate nelle prime comunità post-fire delle foreste di *Pinus halepensis* in Grecia. Questi taxa rappresentano meno dell'1% dei flussi rigeneranti e la loro abbondanza non risulta sostanziale (Kazanis, 2004). Quindi, nonostante i numerosi lavori relativi alle



invasioni biologiche nella regione mediterranea pochissimi articoli mettono in relazione le invasioni biologiche con il fuoco.

La situazione sarà quindi da seguire con attenzione nella prossima stagione.

- **Attività vivaistica e impianto nuovi esemplari di pino attingendo da plantule sviluppate da semenze locali**

Nel comparto 4, che in parte è stato riaperto alla fruizione pubblica nel settore dove sono anche localizzati i giochi per i bambini, data la prevalente funzione ricreativa, si consiglia di rimuovere le specie erbacee e invasive e di creare delle "isole" di forma circolare con estensione di circa 100 mq, in cui reimpiantare nuovi esemplari di *Pinus halepensis*. Tali piantine, come consigliato dagli esperti del Comune, dovrebbero provenire da semenza autoctona. A tale scopo il Comune avrebbe dovuto già approntare un'attività vivaistica mirata. Per accelerare l'operazione si potrebbero reperire piantine di Pino d'Aleppo presso i vivai forestali dei Carabinieri-Forestali.

In conclusione, dopo i primi sei mesi di monitoraggio, è possibile individuare una tendenza di recupero sia delle specie pollonifere che del Pino d'Aleppo da seme, la dinamica naturale viene tuttavia ostacolata e in parte compromessa dall'eccessiva esuberanza vegetativa delle specie aliene e ruderali. Le azioni di contenimento ed eradicazione di quest'ultime si rendono quindi necessarie ed urgenti.



Bibliografia

AA.VV., 2009. Piano di Assetto Naturalistico della Riserva Naturale Regionale "Pineta Dannunziana". Città di Pescara.

AA.VV., 2018. Piano di Assetto Naturalistico della Riserva Naturale Regionale "Pineta Dannunziana". Città di Pescara.

Blasi C., Bovio G., Corona P., Marchetti M., Maturani A. (a cura di), 2004. Incendi e complessità ecosistemica. Dalla pianificazione forestale al recupero ambientale. Quadro dei contenuti e dei riferimenti concettuali: 13-17. Direzione per la Protezione della Natura (DPN), Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, Roma.

Pirone G., Ciaschetti G., Conti F., Ferretti C., 2003. Analisi geobotanica della Riserva Naturale Regionale "Pineta Dannunziana". Città di Pescara, Area Tecnica e LL.PP., Settore Ingegneria del Territorio, pp. 1-46.

De las Heras et Al., 2012. Post-Fire Management of Serotinous Pine Forests in: F. Moreira et al. (eds.), Post-Fire Management and Restoration of Southern European Forests, Managing Forest Ecosystems 24, DOI 10.1007/978-94-007-2208-8_6.

Kazanis D., Arianoutsou M., 2004. Long-term post-fire vegetation dynamics in *Pinus halepensis* forests of Central Greece: A functional group approach. *Plant Ecology* 171: 101-121, 2004. © 2004 Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands.

Leone V., 2001. Interventi selvicolturali per il recupero di soprassuoli boschivi percorsi da incendi. *Italia Forestale e Montana*, 6: 430-440.

Maiullari G., Leone V., Lovreglio R., 2005 -La rinnovazione post-incendio in rimboschimenti a *Pinus halepensis* Mill. *L'Italia Forestale e Montana*, 6: 287-702.

Mazzoleni S., Esposito A., 2004 a. Fuoco come fattore ecologico negli ecosistemi forestali. In: Blasi C., Bovio G., Corona P., Marchetti M., Maturani A. (a cura di), Incendi e complessità ecosistemica. Dalla pianificazione forestale al recupero ambientale: 21-22. Direzione per la Protezione della Natura (DPN), Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, Roma.

Mazzoleni S., Esposito A., 2004 b. Riproduzione vegetativa. In: Blasi C., Bovio G., Corona P., Marchetti M., Maturani A. (a cura di), Incendi e complessità ecosistemica. Dalla pianificazione forestale al recupero ambientale: 43-47. Direzione per la Protezione della Natura (DPN), Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, Roma.



Navidi, M.; Lucas-Borja, M.E.; Plaza-Álvarez, P.A.; Carra, B.G.; Parhizkar, M.; Antonio Zema, D., 2022. Mid-Term Natural Regeneration of *Pinus halepensis* Mill. after Post-Fire Treatments in South-Eastern Spain. *Forests* 2022, 13, 1501. <https://doi.org/10.3390/f13091501>.

Ruano I, Rodríguez-García E., Bravo F., 2013. Effects of pre-commercial thinning on growth and reproduction in post-fire regeneration of *Pinus halepensis* Mill. *Annals of Forest Science* 70:357–366 DOI 10.1007/s13595-013-0271-2.

Saracino A., Corona P., Leone, V., 1993. La rinnovazione naturale del Pino d'Aleppo (*Pinus halepensis* Miller) in soprassuoli percorsi dal fuoco. *Monti e Boschi* 3: 10-20.

Saracino A., Leone V., 2001. Strategie di sopravvivenza al fuoco e meccanismi di recupero post-incendio in ambiente mediterraneo: il caso delle pinete di Pino d'Aleppo. *Monti e Boschi*, 2: 38-46.

Trabaud L. 1991. Is fire an agent favouring plant invasions? In: *Biogeography of Mediterranean Invasions*. Edited by Groves & Di Castri. Pp. 179-188.



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DELL'AQUILA



MESVA
Dipartimento di Medicina Clinica,
Sanità Pubblica, Scienze della Vita
e dell'Ambiente

RASSEGNA FOTOGRAFICA



(1)



(2)



(3)

Foto 1 -2 - 3– Comparto 5 a febbraio 2022



(4)



(5)



(6)

Foto 4 – Comparto 5 a luglio 2022

Foto 5-6 Comparto 5 a ottobre 2022