

Il pino domestico nel paesaggio campano e la recente minaccia di una cocciniglia aliena

ANTONIO SARACINO¹
EMILIA ALLEVATO¹
GIUSEPPE CARDIELLO²
PAOLA CONTI³
LUIGI SAULLINO¹
ANTONIO GARONNA¹

¹ Dipartimento di Agraria, Università di Napoli Federico II, Portici, Napoli

² Dottore in Scienze Forestali e European Tree Technician, Salerno

³ Ente Parco Nazionale del Vesuvio, Ottaviano, Napoli

Il pino domestico (Pinus pinea L.) è un albero forestale che l'uomo coltiva da millenni nel Bacino del Mediterraneo. Nelle aree in cui la specie non è considerata di origine naturale, la sua presenza è riconducibile alla diffusione operata dall'uomo e quindi ritenuta archeofita, come sembra essere in Campania. Negli anni più recenti la sua persistenza è minacciata da una cocciniglia aliena (Toumeyella parvicornis) di recente introduzione, oltre che dagli incendi.

I servizi ecosistemici forniti dal pino domestico (*Pinus pinea* L.) sono variati nello spazio e nel tempo e negli ultimi due secoli hanno favorito la sua diffusione in estese piantagioni artificiali, sparse un po' ovunque nel Mediterraneo. Nel territorio campano il pino domestico è stato piantato lungo il litorale e nelle aree vulcaniche attive (Vesuvio, Campi Flegrei), formando boschi anche di una certa estensione che costituiscono l'habitat delle pinete mediterranee di pini mesogeni endemici (habitat di interesse comunitario 9540); in filari connota da secoli i tracciati stradali più importanti, così come molte delle opere di bo-

nifica idraulica (Regi Lagni) di epoca borbonica; diviene specie preponderante nelle aree urbane, in quelle residenziali e segna lo skyline di luoghi turistici famosi in tutto il mondo, per esempio Amalfi.

In ambito urbano il pino domestico è stato diffuso cospicuamente soprattutto nel periodo del fascismo e le dimensioni ragguardevoli raggiunte un po' ovunque dalle piante, unitamente al declino del vigore vegetativo indotto dagli attacchi di insetti alieni e ancora prima da una non accurata gestione degli alberi nella loro interezza (fusto e radici), hanno incrementato in modo esponenziale le condizioni di



Fig. 1 – Il Vesuvio sullo sfondo, il pino domestico segna il paesaggio novecentesco delle cartoline da Napoli.

pericolo di molti pini. La scarsa stabilità degli alberi è stata messa drammaticamente in luce da condizioni di vento estremo abbattutesi nel territorio campano alla fine di ottobre 2018 e ripetutesi, con minore intensità, nel febbraio 2019. Inoltre, in tempi recentissimi il disturbo del fuoco e attacchi parassitari, soprattutto di specie aliene, mettono in seria discussione la persistenza del pino domestico in Campania. In questo contributo si delineano sinteticamente le vicende biogeografiche del pino domestico nel bacino del Mediterraneo, e si illustrano le conseguenze negative determinate da fattori di disturbo di natura antropica e parassitaria che ne minacciano la sopravvivenza nel territorio campano.

Corologia del pino domestico

Il pino domestico (*Pinus pinea* L.) è una specie a distribuzione circummediterranea frammentata su circa 650.000 ha, dal livello del

mare fino a 1000 m di altitudine (Quézel & Médail, 2003). Questa vasta distribuzione è il risultato della sua coltivazione, iniziata almeno 3000 anni fa (Martinez & Montero, 2004) e proseguita fino ai giorni nostri per prevenire fenomeni erosivi in ambienti dunali costieri e sulle pendici collinari retrostanti (Gabbriellini, 1993). La definizione del suo areale naturale è tuttora al centro di molteplici studi biogeografici. Fin dall'antichità, infatti, questa specie ha largamente attirato l'attenzione dell'uomo per i suoi molteplici utilizzi, tant'è che la maggior parte dei soprassuoli attuali possono essere considerati di origine antropica. Mentre Meiggs (1985) sostiene che la sua diffusione sia dovuta soprattutto al suo valore estetico e paesaggistico, altri autori la attribuiscono all'utilizzo dei pinoli – per i greci “cibo degli dei” – nell'alimentazione umana, per il loro contenuto altamente proteico. I coni del pino domestico venivano utilizzati come offerte votive in contesti sacri, soprattutto in epoca Romana, e l'albero ha

avuto un valore simbolico spesso associato a figure mitologiche e sacre (Kislev, 1988). Anche l'uso del legno per la produzione di alberi maestri delle navi viene indicato come uno dei motivi principali per i quali il pino domestico veniva piantato lungo le coste (Bernetti, 1995).

La maggior parte degli autori, pur riconoscendo la difficoltà di una definizione certa delle zone geografiche in cui il pino domestico debba essere considerato autoctono, ha elaborato un gran numero di teorie, anche contrastanti tra loro. Alcuni limitano l'areale di distribuzione naturale del pino domestico esclusivamente al Mediterraneo orientale e all'Asia Minore (Ceballos & Ruiz de la Torre, 1979), mentre altri autori ritengono che questa specie sia autoctona in tutto il bacino del Mediterraneo (Debazac, 1977). La questione del suo areale di indigenato è dunque ancora aperta e non è stata definitivamente risolta nemmeno con le moderne tecniche di genetica molecolare (Vendramin *et al.*, 2008) che hanno rivelato una bassissima diversità genetica tra le diverse popolazioni del Mediterraneo, evidenziando ancora una volta come l'espansione di questa specie debba essere piuttosto recente e mediata dall'azione dell'uomo.

Il carattere naturale delle pinete italiane è stato ampiamente discusso e sebbene esse siano un elemento fortemente caratterizzante del paesaggio costiero attuale, permane tuttora il disaccordo sulla sua provenienza autoctona. Zangheri (1965) e Quézel e Médail (2003) attribuiscono l'introduzione del pino domestico in Italia agli Etruschi e la successiva diffusione in epoca Romana. Non è un caso che la maggior parte dei siti dove i soprassuoli di pino domestico sono considerati naturali si sovrappongono ad antiche aree portuali, dove esisteva la necessità di piantare questo albero, sia per il legno da impiegare nei cantieri navali (Bernetti, 1995) che per i coni, che venivano usati come tappi per le anfore del vino (Allevato *et al.*, 2016).

L'Italia (46.290 ha: IFCN, 2005), insieme a Spagna (470.000 ha), Portogallo (80.000 ha), e Turchia (50.000 ha) è tra le regioni mediterranee dove questa specie è maggiormente presente; inoltre, più della metà

della superficie è il risultato di operazioni di rimboschimento con funzione di protezione idrogeologica (Martinez & Montero, 2004). Le pinete di pino domestico campane, che coprono una superficie di 2210 ha, costituiscono una tipologia di foresta mediterranea che nel tempo si è connaturata con il paesaggio. L'immagine di un maestoso esemplare di pino domestico, con la sua chioma ad ombrello e il Vesuvio con il suo pennacchio di fumo sullo sfondo del golfo di Napoli, riportato nelle cartoline dei primi del '900 (Fig. 1), è una rappresentazione iconica di uno dei paesaggi mediterranei più impressi nell'immaginario collettivo.

Il pino domestico è identificabile soprattutto per l'architettura inconfondibile della sua chioma, che assume un profilo espanso e ad ampio ombrello molto evidente negli individui adulti e cresciuti isolati. Tale conformazione consente di proteggere gli aghi dall'azione dissecante dei flussi d'aria calda e di proteggere il fusto ombreggiando e raffreddando l'aria al di sotto della chioma. Si tratta di un portamento assunto dagli alberi che vivono in ambienti mediterranei e di savana e rappresenta una strategia adattativa a tali ambienti.

Questo albero era sicuramente già presente nel paesaggio della Campania di epoca Romana. Numerosi sono infatti i ritrovamenti di suoi resti in diversi contesti archeologici, che attestano i suoi molteplici utilizzi come alimento (Pompei e porto antico di Napoli), come offerte agli dei (Pompei) e come legno per carpenteria edile (Somma Vesuviana) e navale (Napoli) (Allevato *et al.*, 2012). Era inoltre sicuramente presente già nel I secolo dell'Era Corrente come albero sulle pendici del Monte Somma, a nord dell'attuale cono del Vesuvio, come attestato dal ritrovamento di legno e strobili carbonizzati. In definitiva, la sua documentata presenza plurimillennaria la dovrebbe far considerare un'archofita piuttosto che una specie autoctona, data la sua recalcitranza a naturalizzarsi perché non in grado di rinnovarsi naturalmente, se non in ambienti peculiari di duna. Ovviamente i limiti alla rinnovazione naturale di questo pino sono stati fortemente condizionati dalle strutture dei boschi e dalla densità impartite dall'uomo nei rimboschimenti.



Fig. 2 – Gli incendi multipli del luglio 2017 che hanno devastato le pendici del Vesuvio. (Foto Caroline von der Tann).

Gli incendi del 2017 nel Parco Nazionale del Vesuvio: la scarsa resilienza al fuoco del pino domestico

Alla fine dell'800 e nella seconda metà del '900 il pino domestico fu impiantato diffusamente sulle pendici del Vesuvio per le esigenze di contenimento del suolo e la prevenzione di fenomeni di dissesto idrogeologico, soprattutto sulle colate laviche del versante est/sud-est. Attualmente, le pinete di domestico sono considerate uno dei paesaggi forestali principali del Parco Nazionale. La tipologia di pineta più diffusa è rappresentata da soprassuoli puri e coetanei di pino domestico (~924 ha), a cui si aggiungono soprassuoli misti (~319 ha) costituiti da nuclei spazialmente alternati di altri pini mediterranei e pino domestico. Entrambe le tipologie di pineta sono caratterizzate da densità colma e da chiome disposte in un unico piano a costituire una copertura monoplana e senza soluzione di continuità. Il piano inferiore, quando presente, è composto da gruppi addensati di specie appartenenti alla macchia

mediterranea (leccio, corbezzolo, ginestra dei carbonai, ginestra dell'Etna), la cui origine è in parte legata a rimboschimenti ed in parte è il risultato dell'azione preparatrice del suolo operata dal pino e della dispersione naturale dei semi, come nel caso delle latifoglie decidue roverella e orniello.

Fino al 2006, buona parte delle pinete pure di domestico del Vesuvio erano coltivate per la produzione industriale dei pinoli. Attacchi fungini di *Diplodia pinea* e *D. africana* hanno praticamente azzerato questa importante attività produttiva. Nell'estate 2017, queste pinete sono state devastate da ripetuti incendi che hanno percorso circa il 70% della loro superficie (Fig. 2). Inoltre, 500 ettari sono stati danneggiati da incendi di medio-alta e alta severità, vale a dire che più del 50% delle chiome interessate si presentavano prive di aghi e strinati. I mesi precedenti agli incendi erano stati caratterizzati da scarse precipitazioni e la propagazione del fuoco è stata favorita da venti diurni che spiravano costantemente da ovest a est. Il comportamento del fuoco potrebbe essere stato condizionato anche dalla circostanza



Fig. 3 – Pineta adulta a prevalenza di pino domestico, severamente danneggiata dagli incendi occorsi nell'estate 2017 nel Parco Nazionale del Vesuvio. La scarsa resilienza al fuoco è evidenziata dall'assenza di semenzali di pino e dalla mancanza di coni maturi nelle piante prima del passaggio del fuoco a causa di attacchi fungini e di insetti che avevano assunto forme virulente da più di 15 anni. (Foto Antonio Saracino).

che negli ultimi anni erano in corso massicci attacchi di *Toumeyella parvicornis*, cocciniglia aliena di cui si parlerà diffusamente nelle righe che seguono. Il precario stato fitosanitario in cui versavano i soprassuoli di pino domestico potrebbe aver quindi esacerbato la severità degli incendi.

La scarsa resilienza al fuoco del pino domestico si è tradotta in una totale mancanza di rinnovazione post-incendio (Fig. 3). Ciò significa che il bosco edificato da solo pino domestico a copertura arborea continua e monoplana, risultato dell'attività umana, non è una struttura adeguata a resistere e a reagire al disturbo del fuoco. Invece, le pinete aperte e mescolate con latifoglie mediterranee sempreverdi (leccio, sughera) e con latifoglie decidue hanno mostrato maggiore resistenza al fuoco e sono state capaci anche di modificarne il comportamento.

Una peculiarità del pino domestico, che lo differenzia da altri pini mediterranei, è la sua incapacità a formare banche persistenti di semi nella chioma. Infatti, la maturazione dei coni avviene dopo 36 mesi e la divaricazione delle squame di colore bruno è stimolata dalla radiazione solare in giornate secche, che liberano semi pesanti e privi di appendici aerodinamiche. I coni successivamente vengono abscissi dalla pianta. Pertanto, nella chioma di questo pino, al momento di un incendio estivo, sono teoricamente presenti coni di varie classi di età: da quelli prodotti nell'anno fino a quelli che hanno raggiunto la maturità, che sono quelli con semi a embrione maturo. Nella chioma del pino marittimo e del pino d'Aleppo, per contro, sono presenti coni che malgrado abbiano superato l'età di maturazione, anche di molti anni, non liberano i semi perché le squame non si divaricano con il solo stimolo della radiazione solare o dell'azione di un vento caldo e secco. I coni di queste specie vengono chiamati serotini (cioè ad apertura tardiva); è una strategia adattativa al fuoco, utile a formare una banca di semi persistente nella chioma, che differenzia questi pini dal pino domestico. In altre parole, le fluttuazioni periodiche di produzione di coni e di semi indotte da fattori esterni di tipo climatico ("pasciona") che si osservano nel pino domestico, comuni a molte altre specie di conifere e latifoglie, nel pino marittimo e nel pino d'Aleppo sono superate con la produzione di coni non serotini e con serotini fra loro in rapporto variabile ma che, in ogni caso, nel corso della vita della pianta incrementano lo stock di semi nella chioma. La banca di coni nella chioma rappresenta la principale fonte di semi da cui vengono reclutati nuovi individui dopo il disturbo dell'incendio. I semi di pino domestico, pesanti e praticamente sprovvisti di appendici alate, sono dispersi per gravità nella proiezione della chioma della pianta madre, cioè in un microsito non sempre favorevole alla germinazione. Questi semi sono predati e accidentalmente dispersi (diszoocoria) da uccelli e roditori che contribuiscono a diffondere nello spazio la specie, a distanza dalla pianta madre.



Fig. 4 – L'estesa superficie pavimentata ed il ristretto spazio di suolo disponibile per l'albero, confinato progressivamente in un'aiuola molto ristretta, hanno favorito la produzione abnorme di radici superficiali avventizie di questo monumentale pino domestico vegetante nell'area archeologica di Pompei. (Foto Antonio Saracino).

Il pino domestico nelle aree urbane e la gestione del rischio

La peculiare forma della chioma nel pino domestico è il risultato di una scarsa dominanza apicale del getto leader. Ciò determina nelle piante giovani un'architettura di chioma poliarchica a candelabro che in condizioni di bassa densità di alberi si trasforma, nelle piante adulte, nel profilo tipico ad ombrello. Ciò è il risultato dell'accrescimento continuo e sostenuto, più di quello del fusto, in diametro e in lunghezza dei rami laterali il cui andamento è ortotropo. L'accrescimento ritmico in altezza del tronco monopodiale e a portamento ortotropico genera rami a distribuzione spiralata. Quelli principali sono identici dal punto di vista morfologico al tronco e le strutture riproduttive sono laterali e senza alcun effetto sulla crescita dei getti terminali. Nel complesso, il portamento di questo pino, condiviso da altri pini ma anche da latifoglie temperate, è il "modello architettonico di Rauh": la chioma cioè tende a formare un profilo aerodinamico per cui il vento passa al di sopra e al di sotto di essa, piuttosto che attraversarla. È intuitivo che i più frequenti interventi di rimodellamento della chioma eseguiti in ambito urbano ne modificano pro-

fondamente l'aerodinamica aumentando le sollecitazioni da carico di vento.

In ambiente urbano anche l'apparato radicale del pino domestico è sottoposto a traumi e mutilazioni che pregiudicano la stabilità degli alberi il cui esito finale è, molto spesso, il ribaltamento della zolla radicale. Inoltre, a causa della riduzione progressiva dello spazio ipogeo disponibile per l'albero e dell'innalzamento del piano di campagna, la più frequente reazione è la formazione di radici avventizie superficiali che non svolgono alcun ruolo nell'ancoraggio della pianta (Fig. 4). In condizioni indisturbate e in suoli favorevoli l'apparato radicale del pino domestico è di tipo fittonante. Infatti, fin dallo stadio di semenzale, si sviluppa un vigoroso fittone che nei primi anni di vita condiziona fortemente lo sviluppo delle radici secondarie. Successivamente, all'altezza del colletto si sviluppa un robusto apparato radicale fascicolato, non biforcuto ma in grado di estendersi fino a grande distanza dall'inserzione. Nelle fasi ontogeneticamente più avanzate, le radi-



Fig. 5 – Femmine adulte e prima età di *Toumeyella parvicornis*. (Foto Antonio Garonna).

ci fascicolate si ramificano progressivamente originando nuovi elementi verticali che, nel giro di trenta o quaranta anni, si ispessiscono fino a divenire veri e propri fittoni secondari. Contestualmente, il vecchio fittone cessa di esercitare la sua dominanza, essendo ormai caratterizzato da un diametro pari a circa la metà di quello del tronco, pur restando perfettamente funzionale e vitale. Da questo momento in poi il sistema fascicolato continua a emettere nuove radici, tra cui numerosi fittoni secondari che finiscono per rappresentare la parte essenziale dell'apparato radicale. Nella fase senescente, infine, si osserva la scomparsa di numerose radici secondarie oblique in favore di elementi orizzontali o verticali, comunque sempre affiancati dal vecchio ma attivo fittone, che accompagnerà l'albero fino alla sua morte.

La diffusione della cocciniglia *Toumeyella parvicornis* in Italia e il suo impatto sul pino domestico

Il pino domestico in anni recenti ha subito le conseguenze negative legate alla diffusione di numerosi parassiti alieni particolarmente aggressivi, tra cui si annoverano specie fungine e insetti fitofagi. Tra gli insetti più dannosi, originari di altri continenti e ormai insediati in Italia, si devono annoverare numerose cocciniglie le quali, a causa delle loro ridotte dimensioni e della loro capacità mimetica, possono facilmente passare inosservate durante i controlli fitosanitari sui vegetali in importazione.

Alcune di queste specie d'importanza forestale, specifiche per alcune conifere, sono divenute nel tempo vere e proprie emergenze fitosanitarie, evidenziando capacità distruttive tali da determinare impatti negativi anche sulla funzione ornamentale e paesaggistica svolta dalle loro piante ospiti. Al di là dei due casi storici italiani (1970-2010) che hanno visto coinvolte la cocciniglia corticicola del pino marittimo, *Matsucoccus feytaudi* in Liguria e Toscana, e nell'isola d'Ischia la cocciniglia greca del pino domestico, *Marchalina hellenica*, con gravissimi danni a popolamenti forestali delle due conifere, dopo alcuni anni di

tregua è stato segnalato l'arrivo accidentale in Europa di una nuova calamità. In Campania nel 2015 viene rinvenuta per la prima volta, sul pino domestico, l'insetto *Toumeyella parvicornis* (Hemiptera: Coccidae) nota come cocciniglia tartaruga dei pini (Fig. 5). L'areale nativo di questa specie alloctona è esteso dal Canada meridionale al Messico settentrionale. Prima del suo ritrovamento in Italia la specie era stata introdotta accidentalmente nell'area caraibica, a Puerto Rico, e nelle isole Turks e Caicos, dove ha quasi portato all'estinzione un pino endemico *P. caribaea* var. *bahamensis*. Nel Nord America è considerata una specie poco o per niente dannosa in ambiente forestale, mentre sono noti attacchi in vivaio e in piantagioni commerciali di pino silvestre (Clarke, 2013).

Lo studio biologico della cocciniglia *T. parvicornis*, effettuato in Campania nel triennio 2015-2017, ha messo in evidenza la capacità della specie di colonizzare facilmente nuovi territori (Garonna *et al.*, 2018). Al momento della sua segnalazione ufficiale, è risultato evidente che l'area interessata dalle infestazioni del coccide era già troppo estesa per poter considerare fattibile un tentativo di eradicazione, attraverso interventi classici di abbattimento e distruzione delle piante infestate. I dati del monitoraggio raccolti in questi ultimi anni hanno mostrato come l'espansione territoriale proceda con velocità preoccupante, anche di 4-5 km per generazione, dovuto soprattutto alla diffusione passiva dello stadio giovanile di prima età per opera del vento, come già evidenziato nell'area nativa e in altri territori invasi. Attualmente la cocciniglia tartaruga è ampiamente insediata in Campania in aree costiere e zone collinari interne. Oltre a ciò, alcuni focolai sono stati rinvenuti nel corso del 2018 anche nel Comune di Roma, per cui non si può escludere una presenza in altre parti del territorio nazionale. Questa specie può formare colonie fitte sui getti dell'anno e sugli aghi dei soggetti infestati (Fig. 6).

I danni in ambiente naturale possono portare in pochi anni al deperimento e alla morte delle piante attaccate. L'abbondante produzione di melata, con successiva formazione di fumaggine, riduce la capacità fotosintetica delle fo-



Fig. 6 – Colonia di *Toumeyella parvicornis* su getto dell'anno di pino domestico. (Foto Antonio Garonna).

glie, determina filloptosi anticipata e ridotta o mancata crescita dei getti annuali. I pini, nel giro di alcuni anni, con chiome ridotte a pochi ciuffi apicali (Fig. 7), diventano altamente suscettibili ad altri attacchi parassitari, tra cui si possono citare gli attacchi del blastofago del pino *Tomicus destruens*. In ambiente urbano le infestazioni sono causa di forte disagio per i residenti e per i fruitori del verde urbano, poiché melata e fumaggine imbrattano e deturpano superfici, manufatti e relativi spazi ricreativi sottoposti alle chiome dei pini (Fig. 8). Il potenziale biotico della cocciniglia tartaruga è elevato: in media 500 uova deposte per femmina, fino a punte massime di oltre 1000 uova. La presenza di 3 picchi di neanidi mobili identifica lo svolgimento di tre generazioni complete e una quarta parziale in Campania ogni anno (Garonna *et al.*, 2018). Tale dato risulta in linea con quanto riportato per l'areale centro-meridionale degli Stati Uniti (Clar-

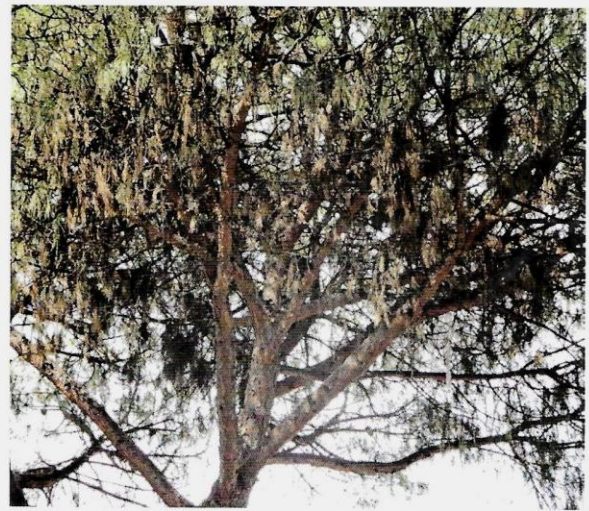


Fig. 7 – Disseccamenti su chioma di pino domestico causati da *Toumeyella parvicornis* con accumulo di aghi nella parte inferiore della chioma favorito dagli imbrattamenti di melata. (Foto Antonio Garonna).

ke, 2013). La specie sverna prevalentemente come femmina fecondata con sporadici stadi giovanili maschili ritrovati nella prima parte dell'inverno. La prima ovideposizione dell'anno si verifica a partire dalla fine del mese di aprile e la durata media di una generazione, misurata nel periodo primaverile-estivo, è di circa 9 settimane.

Misure di contenimento di *Toumeyella parvicornis*

La crescita esponenziale delle popolazioni di *T. parvicornis* in Italia non risulta adeguatamente contrastata da fattori di controllo naturale di natura climatica e/o biologica. Sono stati ripetutamente registrati sporadici segni di predazione da parte di insetti entomofagi e basse percentuali di parassitizzazione da parte di imenotteri calcidoidei, del tutto inefficaci a contenere lo sviluppo della popolazione di cocciniglia e a contrastare gli effetti dannosi. Tra i coccinellidi è da citare la presenza del crittolemo (*Cryptolaemus montrouzieri*), noto nemico naturale dei cotonelli degli agrumi, impiegato in programmi di lotta biologica in tutti i continenti. Tale cocciniglia, introdotta in Italia oltre un secolo fa, è riuscita a creare popolazioni stabili nel clima campano, adatt-

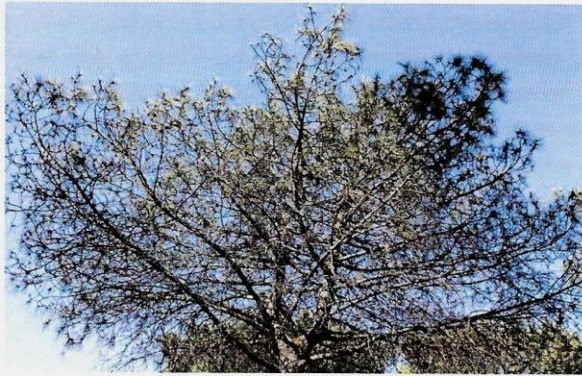


Fig. 8 – Diradamento della chioma e mancato rinnovo vegetativo su pino domestico infestato da *Toumeyella parvicornis*. (Foto Antonio Garonna).

tandosi agli inverni sempre più miti dell'Italia meridionale e riuscendo a svernare con successo e a riprendere l'attività in primavera senza intervento umano. Purtroppo l'azione di contrasto svolta dal crittolema si è rivelata nel tempo del tutto insufficiente a contenere le popolazioni di cocciniglia tartaruga. L'imenottero encirtide *Metaphycus flavus*, il parassitoide cosmopolita che è stato ritrovato sulle colonie di *T. parvicornis* nell'area napoletana, ha anch'esso un ruolo marginale come agente di controllo biologico, poiché svolge la sua azione in larga parte a carico degli stadi giovanili maschili, non riuscendo a limitare adeguatamente la numerosità degli stadi femminili e la loro capacità riproduttiva (Garonna *et al.*, 2018).

Nel recente passato, in casi analoghi di arrivo ed insediamento di specie alloctone con gravi conseguenze ecologiche o economiche, si è ricorso a soluzioni già presenti in natura per mettere sotto controllo dannosi parassiti di vegetali con altri mezzi. Le azioni a cui si fa riferimento sono le applicazioni di lotta biologica classica di tipo propagativo, con l'introduzione dall'area nativa del parassita dannoso di un suo antagonista naturale, in grado di riequilibrare la situazione prima che questa possa diventare irreversibile. Vale la pena qui ricordare il successo dell'ultima applicazione realizzata in Italia: il controllo biologico del cinipide galligeno del castagno *Dryocosmus kuriphilus* (Dindo, 2019). In ogni caso un percorso di questo tipo è complesso e richiede tempi lunghi, dedicati prima alla ricerca di un valido

antagonista nell'area nativa della cocciniglia e in seguito alla valutazione di quale potrebbe essere l'impatto ecologico ed economico dell'antagonista più promettente nei territori in cui andrebbe liberato (Cock *et al.*, 2015). La soluzione biologica, per ora, è di là da venire. Ulteriori misure di contenimento da considerare, che possono essere implementate per contrastare l'avanzata della cocciniglia e contenere le sue popolazioni ad una densità tale da non pregiudicare la vitalità dei pini domestici infestati, sono limitate in numero e anche di scarsa efficacia. Interventi agronomici, selvicolturali e di altra natura per mantenere al meglio le capacità vegetative del pino domestico diventano irrinunciabili. In parchi urbani e su piante dal particolare valore naturalistico occorre sperimentare trattamenti fitosanitari con prodotti specifici autorizzati, anche mediante tecniche di endoterapia. Le sostanze attive registrate per combattere parassiti su piante arboree forestali ad uso ornamentale sono in numero limitato. Ad esempio, l'abamectina è l'unico composto autorizzato per l'utilizzo endoterapico su conifere. Dai risultati di applicazioni sperimentali di intervento endoterapico finora eseguite su *T. parvicornis* in conifere risulta che non tutte le modalità di somministrazione (a pressione e/o micropressione, sistema gravitazionale, etc.) dell'insetticida alla pianta garantiscono l'efficacia del trattamento. Questo aspetto rimane ancora da esplorare in maniera più consistente, alla ricerca del metodo applicativo più valido e più efficace per la lotta alla pericolosa cocciniglia tartaruga dei pini in parchi e giardini.

Più complesso il discorso per il contenimento della cocciniglia in un ambiente naturale a pineta. Possono essere condotte indagini per evidenziare differenti gradi di suscettibilità nelle popolazioni di pino domestico sotto attacco, alla ricerca di qualche forma individuale di resistenza. La ricerca potrebbe anche seguire la stessa strada a suo tempo intrapresa per il controllo della cocciniglia corticicola del pino marittimo, con l'identificazione di un feromone sessuale e la messa a punto di un metodo biotecnico di lotta, come può essere la cattura massiva dei maschi, metodo attualmente impiegato proprio contro la cocciniglia del pino marittimo, *M. feytaudi*.

Lecture consigliate

- ALLEVATO E., BUONINCONTRI M., VAIRO M., PECCI A., CAU M. A., YONEDA M., DE SIMONE G.F., AOYAGI M., ANGELELLI C., MATSUYAMA S., TAKEUCHI K. (2012) – Persistence of the cultural landscape in Campania (Southern Italy) before the AD 472 Vesuvius eruption: archaeoenvironmental data. *Journal of Archaeological Sciences*. 39: 399-406.
- ALLEVATO E., SARACINO A., FICI S., DI PASQUALE G. (2016) – The contribution of archaeological plant remains in tracing the cultural history of Mediterranean trees: the example of the Roman harbour of Neapolis. *The Holocene* 26: 603-613.
- BERNETTI G. (1995) – *Selvicoltura speciale*. Utet, Torino.
- CEBALLOS L., RUIZ DE LA TORRE J. (1979) *Árboles y arbustos*. E.T.S.I.M., Madrid.
- CLARKE S.R. (2013) – *Pine Tortoise Scale*. USDA Forest Service, Forest Insect & Disease Leaflet 57: 1-8.
- COCK M.J.W., DAY R.K., HINZ H.L., POLLARD K.M., THOMAS S.E., WILLIAMS F.E., WITT A.B.R., SHAW R.H. (2015) – The impacts of some classical biological control successes. *CAB Reviews* 10: 042.
- DEBAZAC E.F. (1977) – *Manuel des Conifères*. France E.N.G.R.E.F., Nancy, 172 pp.
- DINDO M.L. (2019) – Insetti esotici invasivi in Italia: due specie di origine asiatica come casi studio. *Natura & Montagna*, questo volume.
- GABBRIELLI A. (1993) – Origini delle pinete litoranee in Toscana. In: *Atti convegno "Salvaguardia delle pinete litoranee"*, Grosseto 21-22 ottobre 1993.
- GARONNA A. P., FOSCARI A., RUSSO E., JESU G., SOMMA S., CASONE P., GUERRIERI E. (2018) – The spread of the non-native pine tortoise scale *Toumeyella parvicornis* (Hemiptera: Coccidae) in Europe: a major threat to *Pinus pinea* in Southern Italy. *iForest-Biogeosciences and Forestry* 11: 628-634.
- KISLEV M.E. (1988) – *Pinus pinea* in agriculture culture and cult. In: Küster H. (a cura di) *Der prähistorische Mensch und seine Umwelt* (Festschrift Udelgard Korber Grohne), Frühgeschichte Baden-Württemberg, pp. 73-79.
- MARTÍNEZ F., MONTERO G. (2004) – The *Pinus pinea* L. woodlands along the coast of south-western Spain: data for a new geobotanical interpretation. *Plant Ecology* 175: 1-18.
- MEIGGS R. (1982) – *Trees and timber in the ancient Mediterranean world*. Clarendon Press, Oxford.
- QUÉZEL P., MÉDAIL F. (2003) – *Ecologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen*. Elsevier, Paris, 572 pp.
- VENDRAMIN G.G., FADY B., GONZÁLEZ-MARTÍNEZ S.C., HU F.S., SCOTTI I., SEBASTIANI F., SOTO A., PETIT R.J. (2008) – Genetically depauperate but widespread: the case of an emblematic Mediterranean pine. *Evolution* 62: 680-688.
- ZANGHERI P. (1965) – La pineta di Ravenna. *Monti e Boschi* 16: 3-14.

Contatto autore: antonio.saracino@unina.it