

L'AILANTO NEL PARCO DELLE CAVE DI SAN POLO E BUFFALORA (BRESCIA): AREE DI COLONIZZAZIONE E TEMPI DI ESPANSIONE

FRANCESCO CARNELLI¹, ELIA LIPRERI²⁻³, STEFANO ARMIRAGLIO²⁻³

Parole chiave – specie invasive, disturbo antropico, uso del suolo.

Key words – invasive species, anthropogenic disturbance, land use..

Riassunto – Lo studio analizza la distribuzione della specie esotica invasiva *Ailanthus altissima* all'interno del Parco delle Cave di San Polo e Buffalora (Brescia), con l'obiettivo di valutare la relazione tra la sua diffusione, l'uso del suolo e l'età delle comunità vegetali a struttura legnosa. Il campionamento è stato effettuato in quattro macroaree rappresentative degli ambienti del parco (ex-bacini estrattivi, aree industriali e aree agricole), quantificando i ramet presenti. I risultati mostrano una densità media di 89 ramet per ettaro, con una concentrazione significativamente maggiore nelle aree soggette a forte disturbo antropico, come le ex cave e le zone industriali, rispetto alle aree agricole. L'analisi evidenzia inoltre una correlazione positiva tra la diffusione dell'ailanto e le aree boscate di recente formazione, suggerendo che la colonizzazione sia favorita dalle fasi di abbandono successivo all'attività estrattiva, mentre i boschi consolidati e i suoli agricoli offrono una maggiore resistenza all'invasione.

Abstract – *Tree of Heaven* (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle) in the Parco delle Cave di San Polo e Buffalora (Brescia): Areas of Colonization and Expansion Dynamics. The study analyzes the distribution of the invasive alien exotic species *Ailanthus altissima* within the Parco delle Cave di San Polo e Buffalora (Brescia), aiming to evaluate the relationship connection among its spread, land use and the age of woody plant communities. The sampling was carried out in four macro-areas that represents the park's environments (former extraction basins, industrial areas, and agricultural areas), by quantifying the ramets present. The results show an average density of 89 ramets per hectare, with a significantly higher concentration in areas subject to heavy anthropogenic disturbance, such as former quarries and industrial zones, compared to agricultural areas. The analysis also highlights a positive correlation between the spread of the tree of heaven and the recently formed wooded areas. This suggests that the colonization is favored by the abandonment phases following extraction activity, while consolidated woods and agricultural soils offer greater resistance to invasion.

INTRODUZIONE

Le specie vegetali invasive rappresentano una delle minacce alla biodiversità, alterando gli ecosistemi nativi attraverso la competizione per le risorse, la modifica degli *habitat* e l'introduzione di nuove interazioni ecologiche (HULME, 2009), tanto che più del 25% degli *habitat* europei è minacciato dall'ingresso di specie invasive (JANSEN *et al.*, 2016). L'ailanto, in particolare, è noto per la sua capacità di colonizzazione di terreni disturbati e per la sua altissima velocità di crescita ed espansione (SLADONJA *et al.*, 2015).

Comunemente noto come ailanto o “albero del paradiso”, è una specie vegetale di origine asiatica (HEISEY, 1990) ampiamente riconosciuta per la sua natura invasiva a livello globale. Introdotta in Europa nel XVIII secolo (SLADONJA *et al.*, 2015), questa specie si è diffusa grazie alla sua notevole capacità di adattamento a diverse condizioni ambientali che la ha favorita con l'aumento del disturbo antropico (HEISEY, 1990). L'ailanto è considerato tra le cento specie più invasive a livello mondiale ed è inserita nel regolamento UE 1143/14 (*Regolamento del Parlamento Europeo e del Consiglio del 22 ottobre 2014 recante disposizioni volte a prevenire e gestire l'introduzione e la diffusione delle specie esotiche invasive*), poiché è in grado di causare significativi impatti ecologici ed economici.

Lo scopo di questo studio è quello di iniziare a tracciare la distribuzione dell'ailanto all'interno del Parco Locale di Interesse Sovracomunale di San Polo e Buffalora (PLIS) in relazione all'uso del suolo e di verificare se la sua diffusione dipenda dalla disponibilità di superfici solo di recente abbandonate e colonizzate da vegetazione arborea, e se esiste una relazione tra la diffusione di questa specie, l'età delle comunità vegetali a struttura legnosa presenti e il precedente uso del suolo. L'ipotesi di lavoro è capire se le aree co-

lonizzate solo recentemente da vegetazione arborea, specialmente in aree con storia di disturbo antropico, siano quelle in cui l'ailanto si diffonda più facilmente rispetto alle aree agricole o a quelle con boschi consolidati.

AREA DI STUDIO

L'area di studio si colloca nella periferia sudorientale di Brescia. Il paesaggio del Parco delle Cave copre una superficie di 9,68 km², riconosciuto come PLIS (D.p.p. n.97, 2018), risulta essere particolarmente eterogeneo, con ampie zone agricole a seminativo caratterizzate da siepi, filari e fasce boscate consolidate, intercalate ad aree antropizzate o industriali e a numerosi specchi d'acqua artificiali derivanti dai bacini di estrazione della ghiaia che coprono il 13% (1,26 km²) della superficie del parco. Le ex cave, sebbene abbiano subito processi di riqualificazione ambientale, sono ancora caratterizzate da ampie aree ghiaiose che le hanno rese un ambiente interessante per lo studio delle dinamiche di colonizzazione di specie pioniere come l'ailanto (Fig. 1). Il territorio del PLIS ricade nell'alta pianura, è ubicato nella zona distale dell'unità geomorfologica “Sandur di Molinetto” che costituisce una sorta di ampia conoide prodotta nel Pleistocene medio e superiore dagli scaricatori fluvio-glaciali nord-occidentali del sistema morenico gardesano (BARONI & CREMASCHI, 1986). La morfologia del territorio è stata tuttavia sensibilmente modificata dagli interventi antropici. I materiali ghiaioso-sabbiosi sono infatti oggetto di intensa attività estrattiva e la complessiva monotonia della morfologia dell'area risulta interrotta localmente dalle numerose cave a “fossa”, prodotte dall'attività estrattiva, che spesso hanno raggiunto la falda acquifera (GASPARETTI, 2014). I

¹Università degli Studi di Parma, Dipartimento di Scienze Chimiche, della Vita e della Sostenibilità Ambientale, Sezione Botanica, viale G.P. Usberti 11/A, 43100 Parma. *Anno Accademico 2022/2023 - ✉ francescocarne0@gmail.com

²Museo Civico di Scienze Naturali, via Ozanam 4, 25128 Brescia

³Centro Studi Naturalistici Bresciani, c/o Museo Civico di Scienze Naturali, via Ozanam 4, 25128 Brescia

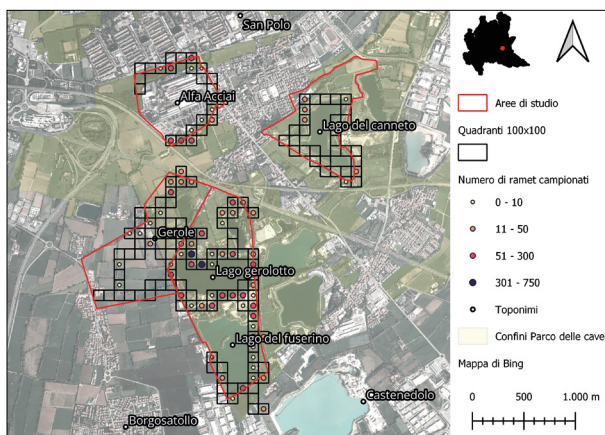


Fig. 1: Confini del Parco Delle Cave di San Polo e Buffalora con le aree sottoposte a campionamento e numero di *ramet* conteggiati nelle 4 aree (Bacino di cava, Lago Gerolotto e Fuserino, Lago del Canneto; Area industriale, Alfa Acciai; Area Agricola, Gerole).

suoli del parco sono eterogenei, con una prevalenza di substrati ghiaioso-ciottolosi, con scheletro da scarso a comune in superficie, reazione neutra, saturazione alta, scarsamente calcarei, drenaggio buono (MINELLI *et al.*, 1999).

Sotto il profilo climatico, la temperatura media mensile dell'ultimo trentennio oscilla fra i 2,6 °C di gennaio ai 24,9 °C di luglio, con un'escursione termica media annua di 19,9 °C. Le precipitazioni medie sono poco al di sopra dei 900 mm/anno (ARMIRAGLIO *et al.*, 2023).

MATERIALI E METODI

Periodo di campionamento e criteri di scelta delle aree

I campionamenti sono stati effettuati nel periodo invernale, quando questa specie è facilmente riconoscibile, poiché presenta dei rami spessi e con conformazione a candelabro, una corteccia chiara e un odore fetido che si percepisce spezzando una piccola porzione di ramo.

Per il campionamento sono state scelte quattro macroaree del PLIS facilmente percorribili selezionate per garantire una rappresentazione degli ambienti del parco: due, rispettivamente di 18 e di 8 ettari, attorno a due ex-bacini estrattivi sottoposti di recente a ripristino ambientale (complesso Lago Gerolotto/Fuserino e Lago del Canneto), il terzo, di 6 ettari è posto attorno a un complesso industriale ancora attivo (Alfa Acciai) e infine il quarto, di 14 ettari, è posto in un'ampia area ad uso agricolo (loc. Gerole).

Il campionamento delle popolazioni è avvenuto tramite il conteggio dei *ramet* (KOWARIK & SÁUMEL, 2007). In popolazioni molto estese senza discontinuità si è eseguito un conteggio circa ogni 20 m. Nei casi in cui i *ramet* erano troppo numerosi (più di cento), è stata fatta una stima visiva annotando un massimo di 100 *ramet* per punto. Il campionamento è stato svolto utilizzando GeoTracker (<https://geo-tracker.org/>), registrando percorsi e punti di rilevamento.

Per definire se esiste una relazione tra diffusione dell'ailanto ed età delle comunità vegetali a struttura legnosa, sono state usate le seguenti versioni DUSAF: 1954, 2007, 2015, 2021 (geoportale di Regione Lombardia). Queste mappe sono state utilizzate per definire l'età minima di ciascuna fascia boscata. Da questo confronto sono state definite le classi d'età di ciascuna area boscata, precisamente: >70 anni, <70 anni, <16 anni, <8 anni, <3 anni, suc-

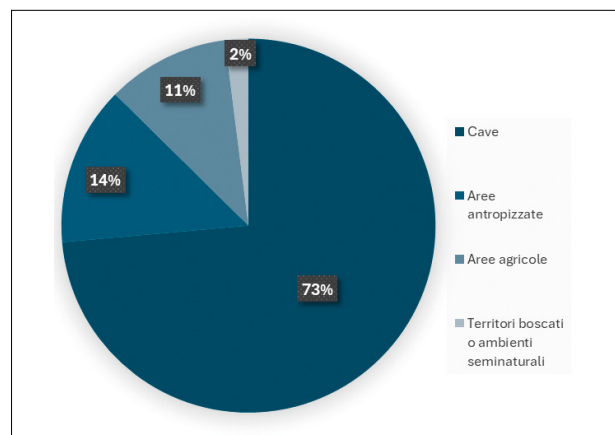


Fig. 2: Uso del suolo precedente alla formazione delle aree boscate con età minore di 8 anni

cessivamente raggruppate in due classi più ampie: aree boscate con età inferiore a otto anni (raggruppando <8 anni, <3 anni) e quelle con età superiore a otto anni (>70 anni, <70 anni, <16 anni). Questa ulteriore sintesi è stata realizzata con lo scopo di dividere più nettamente le aree boscate molto giovani in modo da avere un confronto più netto riguardo l'invasività della specie indagata. Infine, per le sole aree con età minore o uguale a 8 anni è stata indagata per ciascuna di queste l'uso del suolo precedente alla formazione boschiva.

Analisi dei dati

Per determinare la distribuzione dell'ailanto è stata realizzata una mappa in ambiente GIS sovrapponendo una griglia suddivisa in quadranti 100x100 m, dove per ciascun quadrante è stata inserita la somma dei *ramet* campionati, suddivisa per classi di abbondanza (0-10, 11-50, 51-300, 301-750). Per definire la superficie campionata è stata considerata un'area buffer rispetto al percorso geolocalizzato di 15 metri per lato. Inoltre, le segnalazioni sono state distribuite casualmente in un'area buffer con raggio pari 0,5 m moltiplicato per il numero di *ramet* all'interno dell'area campionata. È infine stata definita la densità di numero di *ramet* per unità di superficie espressa in *ramet/ha* sia per l'intera area indagata sia per ciascuna area di rilevamento. Per valutare l'influenza dell'età delle aree boscate sulla diffusione dell'ailanto è stato applicato il test *Wilcoxon rank sum test with continuity correction*.

RISULTATI

Complessivamente sono stati percorsi e campionati 22 km lineari; considerando l'area buffer la superficie rilevata risulta pari a 47 ha. Il numero di segnalazioni positive nelle aree indagate è pari a 182, per un totale di *ramet* di ailanto conteggiati pari a 4167, la densità che ne risulta è di 89 *ramet/ha* sull'intera area campionata.

Distribuzione in relazione all'uso del suolo (Fig. 1)

Ex bacini di cava

Lago Gerolotto/Fuserino: diffusa lungo le sponde e praticamente lungo tutto il percorso. Presenza totale in 45/62 quadranti, presenti tutte le classi di abbondanza, rispettivamente:

circa il 30% con *ramet* tra 1-10, 33% con *ramet* tra 11-50, e 33% con *ramet* tra 51 e 300, il 4% con 301-750 *ramet* localizzato sulle sponde nordovest del Lago Gerolotto, dove l'ailanto è risultato a tratti dominante. La densità di *ramet* di ailanto per ettaro corrisponde a 178 *ramet*/ha.

Lago del Canneto: la distribuzione è limitata alle aree circostanti le sponde del bacino dove non sono stati realizzati interventi di riqualificazione ambientale, prevalentemente la sponda di nordovest. Presenza totale 5/33 quadranti, l'80% con 10-50 *ramet*, il 20% con 0-10 *ramet*. La densità corrisponde a 9 *ramet* per ettaro.

Complesso industriale Alfa Acciai

Presente soprattutto nella parte a sud rispetto al complesso, presenza in 9/24 quadranti, di cui circa il 55% con *ramet* tra 51-300, e circa il 20% di *ramet* tra 1-10, e 11-50. La densità di *ramet*/ha è 93 *ramet*/ha.

Area agricola (loc. Gerole)

Presenza principalmente attorno ad un piccolo ex-bacino estrattivo. Presenza in 12/44 quadranti, 30% con *ramet* tra 1-10, 55% con *ramet* tra 11-50 e 15% con *ramet* tra 51-300. Il numero di *ramet* individuati, pari a 175, la densità è di 13 *ramet*/ha.

Diffusione dell'ailanto in relazione all'età delle aree boscate

>8 anni: superficie rilevata 15 ha, numero di punti positivi 15, numero di *ramet* conteggiati 1016, densità *ramet*/ha 68,

<8 anni: superficie rilevata 32 ha, numero di punti positivi 32, numero di *ramet* conteggiati 3151, densità *ramet*/ha 98. L'87% delle aree con superficie boscata minore di 8 anni era in precedenza adibita ad aree di cava e aree con altro tipo di disturbo antropico, con solo il 2% che proviene da aree seminaturali. (Fig. 2).

DISCUSSIONE

Nel parco delle Cave di San Polo e Buffalora la presenza dell'ailanto è risultata localizzata nelle aree sottoposte a disturbo antropico, in particolar modo lungo le scarpate dei bacini estrattivi dove non sono ancora stati realizzati interventi di riqualificazione ambientale e nelle aree fortemente urbanizzate. Le aree agricole invece sono risultate meno soggette all'insediamento e alla diffusione di questa specie, come già sottolineato da recenti lavori di sintesi (SLADONJA *et al.*, 2015).

Delle aree campionate circa il 68% della superficie risulta essere occupata da lembi di boschi con un'età inferiore a 8 anni. In queste aree la presenza di *Ailanthus altissima* risulta molto elevata, sia nelle presenze puntuali sia nella numerosità. La densità di *ramet* per ettaro registrata (98 *ramet*/ha) risulta essere superiore alla densità della totalità delle aree campionate (89 *ramet*/ha). Al contrario nelle aree boscate con un'età superiore a 8 anni la densità, sulla base dei test utilizzati è significativamente inferiore (68 *ramet*/ha). Inoltre, boschi di età inferiore a otto anni, in precedenza erano quasi esclusivamente ampi spazi perturbati con affioramento di scheletro grossolano e poco alterato. Di conseguenza, è possibile dedurre che la diffusione di questa specie, in questo tratto di alta pianura, sia subordinata alla fase di estrazione e al successivo abbandono dei bacini estrattivi che hanno caratterizzato parte del territorio del PLIS, mentre i settori agricoli e le aree con vegetazione forestale più stabile con suoli più evoluti evidenziano una maggiore capacità di ostacolare l'insediamento e la diffusione di questa specie.

RINGRAZIAMENTI

Si ringrazia il prof. Alessandro Petraglia, relatore della tesi, per il supporto durante le fasi di impostazione e realizzazione di questo lavoro.

BIBLIOGRAFIA

- ARMIRAGLIO S., LIPRERI E., ANDREOLI S., FERRARI M., 2023. Lineamenti della vegetazione della Valle del Carobbio (Lombardia, Brescia): 39-60. In: Armiraglio S. e Schirolli P. (Editors), 2023. Geobiodiversità della Valle del Carobbio (Alpi Meridionali, Italia, Brescia). *Monografie di Natura Bresciana*, Mus. Civ. Sc. Nat. Brescia, 34: 240 pp.
- BARONI C. & CREMASCHI M., 1986. Geologia e pedostratigrafia della collina di Ciliverghe. *Natura bresciana* Ann. mus. civ. sc. nat., brescia, 23 (1986) 1987: 55-78:
- GASPARETTI D., 2014. Relazione Geologica e Idrogeologica, procedimento vas per il piano attuativo al pgt dell'area denominata parco dello sport – cave. <https://www.comune.brescia.it/lfs/servizi/urbanistica/VAS/Documents/faustini/Relazione%20geologica%20e%20idrogeologica.pdf>
- HEISEY R.M., 1990. Evidence for allelopathy by tree-of-heaven (*Ailanthus altissima*). *J. In: Chem Ecol* 16, 2039–2055. <https://doi.org/10.1007/BF01020515>
- HULME P.E., 2009. Trade, transport and trouble: Managing invasive species pathways in an era of globalization.. In: *Journal of Applied Ecology*, 46(1), 10–18. <https://doi.org/10.1111/J.1365-2664.2008.01600.X>
- KOWARIK I. & SÄUMEL I., 2007. Biological flora of Central Europe: *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle. *Perspectives. In: Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 8(4), 207–237. <https://doi.org/10.1016/J.PPEES.2007.03.002>
- JANSEN T., POST S., KRISTIANSEN T., ÓSKARSSON G. J., BOJE J., MACKENZIEB. R., ... & SIEGSTAD H. (2016). Ocean warming expands *habitat* of a rich natural resource and benefits a national economy. *Ecological Applications*, 26(7), 2021-2032.
- MINELLI R., RONCALLI W., VITALI G., 1999. I suoli della Franciacorta: progetto carta pedologica, pp 144. ERSAL, Ente regionale di sviluppo agricolo della Lombardia.
- SLADONJA B., SUŠEK M. & GUILLERMIC J. Review on Invasive Tree of Heaven (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle). In: *Conflicting Values: Assessment of Its Ecosystem Services and Potential Biological Threat. Environmental Management* 56, 1009–1034 (2015). <https://doi.org/10.1007/s00267-015-0546-5>