

Interreg

Alpine Space

ALPTREES



EUROPEAN UNION

European Regional Development Fund



Gestione delle specie arboree non native nelle aree forestali dello spazio alpino

Aleksander Marinšek | Anja Bindewald |
Florian Kraxner | Nicola La Porta |
Petra Meisel | Katharina Lapin

ALPTREES

GESTIONE DELLE SPECIE ARBOREE NON NATIVE NELLE AREE FORESTALI DELLO SPAZIO ALPINO

ISBN 978-3-903258-56-3

Pubblicato da: BFW Wien /Österreich

A cura di: Aleksander Marinšek, Anja Bindewald, Florian Kraxner, Regine Hradetzky, Nicola La Porta, Petra Meisel, Katharina Lapin

Autori dei testi: Sonia Abluton, Ajša Alagić, Bénédicte Baxerres, Frederic Berger, Anja Bindewald, Sylvain Bouquet, Martin Braun, Giuseppe Brundu, Patricia Detry, Isabel Georges, Quentin Guillory, Reneema Hazarika, Janez Kermavnar, Andrey Krasovskiy, Lado Kutnar, Katharina Lapin, Aleksander Marinšek, Eric Mermin, Anja Muller-Meisner, Janine Oettel, Werner Ruhm, Dmitry Schepaschenko, Olaf Schmidt, Silvio Schuler, Anica Simčič, Uwe Starfinger, Martin Steinkellner, Paolo Varese, Simon Zidar

Fotografie di: Aleksander Marinšek, Anja Bindewald, Isabel Georges, Lado Kutnar, Robert Brus, Ali Kavgaçi, S. De Danieli, Cumhuri Güngöroğlu, Dave Powell, Luka Krajnc, Robert Vidéki, Harvey Barrison, Paolo Varese, Olaf Schmidt, Maarten De Groot

Correzione bozze di: Stephan Stockinger

Progetto di: Gerald Schnabel

Stampato da: SUPERNOVA – Trento

Anno di pubblicazione: 2022

Prezzo: Free of charge

Citazione raccomandata: Marinšek, A., Bindewald, A., Kraxner, F., La Porta, N., Meisel, P., Lapin, K. (eds.). 2022. Gestione delle specie arboree non native nelle aree forestali dello spazio alpino. 147 p.

Questa guida è stata preparata nell'ambito del progetto ALPTREES (codice ASP791), cofinanziato dalla Commissione Europea attraverso il meccanismo finanziario INTERREG Alpine Space.

Il programma INTERREG Alpine Space è un programma europeo di cooperazione transnazionale per la regione alpina. Fornisce un quadro per facilitare la cooperazione tra i principali attori economici, sociali e ambientali in sette paesi alpini, così come tra vari livelli istituzionali.

Il programma è finanziato dal Fondo europeo di sviluppo regionale (FESR) e da cofinanziamenti nazionali pubblici e privati negli Stati partner.

Interreg
Alpine Space
ALPTREES



European Regional Development Fund

INDICE

| | | | |
|---|----|--|-----|
| PREMESSA | 5 | ALBERI NON NATIVI SELEZIONATI | |
| RICONOSCIMENTI | 8 | NELL'AREA FORESTALE DELLO SPAZIO | |
| RISCHI E BENEFICI DELLE SPECIE | | ALPINO | 93 |
| ARBOREE NON NATIVE NELLO | | <i>Fraxinus pennsylvanica</i> MARSHALL | 94 |
| SPAZIO ALPINO | 9 | <i>Juglans nigra</i> L. | 96 |
| IMPATTI DEL CAMBIAMENTO | | <i>Larix kaempferi</i> (LAMB.) CARR. | 98 |
| CLIMATICO SULLE AREE FORESTALI | 11 | <i>Liriodendron tulipifera</i> L. | 100 |
| PRINCIPI DI GESTIONE PER UN USO | | <i>Pseudotsuga menziesii</i> (MIRB.) FRANCO | 102 |
| SOSTENIBILE DELLE SPECIE | | <i>Tsuga canadensis</i> (L.) CARRIÈRE | 104 |
| ARBOREE NON NATIVE | 17 | <i>Thuja occidentalis</i> L. | 106 |
| VALUTAZIONE DEL RISCHIO SITO- | | <i>Robinia pseudoacacia</i> L. | 108 |
| SPECIFICO DELLE SPECIE ARBOREE | | <i>Quercus rubra</i> L. | 110 |
| NON NATIVE UTILIZZATE NELLE AREE | | <i>Abies bornmuelleriana</i> MATTF. | 112 |
| FORESTALI DELLO SPAZIO ALPINO | 27 | <i>Abies cephalonica</i> LOUDON | 114 |
| SPECIE ARBOREE NON NATIVE | | <i>Abies grandis</i> (DOUGLAS EX D. DON) LINDLEY | 116 |
| NELL'INTERFACCIA TRA SILVICOLTURA | | <i>Abies nordmanniana</i> subsp. <i>equi-trojani</i> | |
| E CONSERVAZIONE DELLA NATURA | 39 | (ASCH. & SINT. EX BOISS.) COODE & CULLEN | 118 |
| PERCEZIONE DEGLI STAKEHOLDER | | <i>Acer negundo</i> L. | 120 |
| SULLE SPECIE ARBOREE NON NATIVE | | <i>Cedrus libani</i> A. RICH. | 122 |
| DELLO SPAZIO ALPINO | 47 | <i>Chamaecyparis lawsoniana</i> | |
| SERVIZI ECOSISTEMICI FORNITI DA NNT | | (A. MURRAY BIS) PARL. | 124 |
| DA CONSIDERARE PER LA VALUTAZIONE | | <i>Ailanthus altissima</i> (MILL.) SWINGLE | 126 |
| DEL BILANCIO RISCHIO-BENEFICIO | 51 | <i>Cedrus deodara</i> (ROXB.) G. DON | 128 |
| QUADRO NORMATIVO SULLE SPECIE | | <i>Corylus colurna</i> L. | 130 |
| ARBOREE NON NATIVE NELLO SPAZIO | | <i>Prunus serotina</i> EHRH. | 132 |
| ALPINO | 57 | <i>Paulownia tomentosa</i> (THUNB.) STEUD. | 134 |
| Slovenia | 57 | <i>Picea omorika</i> (PANČIĆ) PURK. | 136 |
| Germania | 59 | <i>Picea pungens</i> ENGELM. | 138 |
| Francia | 62 | <i>Picea sitchensis</i> (BONG.) CARR. | 140 |
| Austria | 65 | <i>Pinus strobus</i> L. | 142 |
| Italia | 68 | <i>Pinus wallichiana</i> A.B. JACKS. | 144 |
| Svizzera | 71 | <i>Populus × canadensis</i> MOENCH | 146 |
| CASO STUDIO SU <i>Juglans nigra</i> | 75 | | |
| INCLUSIONE DELLE NNT NEL | | | |
| PROCESSO DI GESTIONE FORESTALE DI | | | |
| NATURA 2000 NELLA BASSA VALLE DI | | | |
| SUSA (PIEMONTE - ITALIA) - UN CASO | | | |
| STUDIO ITALIANO DI ALPTREES | 79 | | |
| DIAGNOSI FORESTALE - UN CASO | | | |
| STUDIO FRANCESE ALPTREES | 85 | | |

PREMESSA

Aleksander MARINŠEK, Katharina LAPIN

La robinia (*Robinia pseudoacacia*) è un albero a crescita rapida originario del Nord America orientale. Insieme al cedro bianco del nord (*Thuja occidentalis*), è stata una delle prime specie arboree aliene introdotte in Europa più di 400 anni fa. Per questo motivo, classifichiamo la robinia come una specie arborea non nativa (NNT) in Europa. Più precisamente, la classifichiamo come una NNT invasiva a causa delle sue caratteristiche. Il cedro bianco del nord, invece, non ha sviluppato caratteristiche invasive ed è quindi semplicemente classificato come NNT. La presenza di varie NNT (invasive) nell'area europea è una realtà fin dalla loro introduzione, e la regione alpina non fa eccezione. In media, si stima che le NNT coprano circa il 4% delle foreste europee.

La maggior parte delle NNT sono state introdotte nella regione alpina intenzionalmente. Sono state introdotte nelle aree forestali e urbane per le loro svariate caratteristiche positive: alcune NNT hanno una resa maggiore, un valore del legname più elevato, un alto valore estetico, un sistema di radici più forte, ecc. Solo poche NNT sono entrate nella regione alpina involontariamente o spontaneamente. Nel corso del progetto ALPTREES, siamo riusciti a identificare più di 530 NNT nelle foreste e nelle aree urbane dello spazio alpino. La maggior parte di queste NNT si trova solo nelle aree urbane e fornisce servizi eco sistemici non legati alle foreste.

Le condizioni climatiche sono cambiate dai primi tentativi di introdurre e consolidare le NNT nelle nostre foreste e città. Inoltre, il cambiamento climatico si sta verificando più velocemente nello spazio alpino che in altre aree, rendendo la regione più vulnerabile. Il cambiamento climatico ha anche alterato le caratteristiche di alcune NNT consolidate, con alcune di esse che diventano più competitive e invasive nelle nuove condizioni - in particolare quando le specie arboree native non possono più prosperare in modo ottimale nei loro habitat forestali a causa del cambiamento climatico. La ricerca indica che alcune NNT si adattano meglio al cambiamento

delle condizioni climatiche, e dobbiamo quindi considerare la loro presenza in siti specifici. Le condizioni climatiche future e l'aumento delle concentrazioni di CO₂ dovrebbero influenzare l'idoneità del sito, la produttività, la composizione delle specie e la biodiversità sia direttamente che indirettamente. Sia che consideriamo le NNT una minaccia o un potenziale, devono essere gestite sistematicamente - specialmente quelle già naturalizzate e presenti nella nostra area. Sebbene le NNT evocino certamente una serie di associazioni ed emozioni diverse nelle persone, un'attenta integrazione delle NNT testate e adatte nelle future strategie di gestione forestale può offrire un grande potenziale per l'adattamento e la mitigazione dei cambiamenti climatici. In ecosistemi critici e vulnerabili come lo spazio alpino, tuttavia, i rischi e i benefici potenziali devono essere soppesati con particolare attenzione prima di prendere decisioni di gestione. Inoltre, la definizione di NNT include centinaia di specie diverse con diversi tratti, forme, nicchie ecologiche, livelli di invasività ecc. - spesso anche all'interno dei singoli taxon. Per questo motivo, dobbiamo essere cauti nel parlare dell'intera categoria delle NNT in termini generali e dovremmo considerare il loro impiego caso per caso, sito per sito e obiettivo per obiettivo.

Che siano native o non native, le misure di gestione possono aumentare il valore ecologico, economico e sociale delle specie arboree. La base per la gestione delle NNT dovrebbe essere una profonda consapevolezza delle loro caratteristiche ecologiche e fisiologiche. Soprattutto, la loro gestione dovrebbe basarsi su due aspetti fondamentali: l'esperienza già acquisita con le NNT e la conoscenza dettagliata dei benefici e dei rischi ad esse associati.

I benefici attesi e i rischi potenziali delle NNT per le regioni geografiche europee hanno polarizzato le opinioni di esperti e cittadini. Le attività nell'ambito del progetto ALPTREES - che fa parte del programma Alpine Space, un programma europeo di cooperazione transnazionale per la regione alpina - hanno lo scopo di avvicinarci al raggiungimento dell'obiettivo essenziale di fornire una strategia transnazionale per un sistema di supporto decisionale sull'uso e la gestione responsabile delle specie arboree non native nella regione alpina.

| | | |
|---|--|--|
| <p>Specie arboree native o autoctone sono le specie arboree delle foreste post-glaciali che si sono sviluppate nella regione alpina.</p> | <p>Le specie arboree non native (NNT), note anche come "non indigene", "aliene", "introdotte", "alloctone" o "esotiche", sono specie arboree, varietà o ibridi presenti nella regione alpina la cui presenza è il risultato dell'introduzione intenzionale o non intenzionale da parte dell'uomo.</p> | |
| | <p>Gli Archeofiti includono NNT introdotte intenzionalmente o involontariamente nella regione alpina (soprattutto dall'Asia e dall'Africa settentrionale) che vi si sono naturalizzate prima dell'anno 1492.</p> | <p>I Neofiti includono le NNT introdotte intenzionalmente o involontariamente nella regione alpina che vi si sono naturalizzate dopo l'anno 1492 (quando Cristoforo Colombo arrivò nelle Americhe e iniziò il commercio globale di specie non native).</p> |
| | <p>Le Specie Arboree Non Invasive Sono NNT che non hanno ancora mostrato alcuna indicazione di effetti negativi, o i cui effetti sono sconosciuti.</p> | <p>Le specie arboree (potenzialmente) invasive sono NNT la cui introduzione, radicamento e/o diffusione pone rischi potenziali o reali alla biodiversità autoctona, alle funzioni dell'ecosistema o agli aspetti socio-economici, compresa la salute umana.</p> |



Lo spazio alpino (circa 450.000 km²) è composto da 48 regioni e ospita circa 70 milioni di abitanti.

RICONOSCIMENTI

Alpine Space ha selezionato questa proposta il 01.10.2019, per il finanziamento attraverso il Fondo europeo di sviluppo regionale (FESR) e il cofinanziamento nazionale pubblico e privato degli Stati partner. La nostra gratitudine va agli autori che hanno partecipato a questo lavoro.

Vorremmo anche ringraziare i numerosi esperti per le loro preziose opinioni in merito alle specie arboree non native: Susanne Böll, Lars Kasper, Jean Ladier, Christophe Chauvin, Robert Brus, Anton Starkl, Christian Huber, Hannes Lindner, Eckhart Richter, Manuel Karopka, Peter Diessenbacher, Matjaž Mastnak, Michael Power, Frits Mohren, Jean Ladier, Olivier Forestier, Eric Paillassa e Stephan Stockinger.



RISCHI E BENEFICI DELLE SPECIE ARBOREE NON NATIVE NELLO SPAZIO ALPINO

Katharina LAPIN

I cambiamenti climatici e l'azione antropica rappresentano le principali minacce per gli ecosistemi dello spazio alpino. Pertanto, sono necessari sforzi di adattamento per rispondere agli effetti negativi previsti sugli ambienti, le economie e le comunità alpine. Gli alberi non nativi (NNT) possono sostenere l'adattamento delle foreste europee e delle aree urbane al cambiamento climatico, ma comportano allo stesso tempo dei rischi per la biodiversità e le funzioni degli ecosistemi. Sono già stati intrapresi numerosi interventi per affrontare questi rischi, ma finora non ci sono raccomandazioni o strategie per la gestione delle NNT nella regione alpina a livello europeo, e solo pochissime a livello nazionale/regionale, che considerino le sfide del cambiamento climatico. Le NNT sono utilizzate in Europa centrale da più di 200 anni. I motivi principali della loro introduzione era l'aumento della produzione di legno e la resistenza agli organismi nocivi. Inoltre, la coltivazione di NNT è stata trattata come misura di adattamento efficace nella silvicoltura sulla base degli impatti già evidenti del cambiamento climatico degli ultimi due decenni. Per esempio, alcune delle NNT testate finora hanno evidenziato una maggiore resistenza a condizioni climatiche estreme, come la siccità, rispetto alle specie native. Altri potenziali benefici delle NNT includono contributi alla bioeconomia locale e alle infrastrutture verdi urbane e periurbane, nonché alla mitigazione dei rischi naturali. D'altra parte, la coltivazione di NNT può comportare alcuni rischi ecologici come la perdita di biodiversità negli ecosistemi forestali, lo spostamento di specie native o alterazioni del sito. Dal punto di vista della tutela della natura, l'uso di altre specie arboree native - o di altre specie già esistenti - è quindi chiaramente preferibile, quando

possibile, nel caso di conversioni forestali rese necessarie dal cambiamento climatico. La silvicoltura, d'altra parte, vede l'aumento della coltivazione di NNT come un'opportunità per stabilire dei popolamenti misti resistenti al cambiamento climatico con un'alta performance di crescita, riducendo allo stesso tempo il rischio di fallimenti dei popolamenti a causa del cambiamento dei modelli climatici. Inoltre, è necessario compensare la perdita di importanti specie di latifoglie native che erano considerate opzioni stabili durante il secolo precedente (frassino, olmo, castagno, faggio). Un ruolo essenziale è svolto anche dalla produzione sostenibile di legname su terreni coltivati.

Tuttavia, sia la conservazione della natura che la silvicoltura hanno l'obiettivo comune di continuare a garantire il mantenimento degli importanti vantaggi eco sistemici delle foreste, come la prevenzione dell'erosione e la protezione delle acque, della biodiversità e del clima, oltre a fornire la maggiore capacità possibile di immagazzinamento del carbonio. Infine, la coltivazione di NNT può anche avere un impatto sull'aspetto paesaggistico delle foreste.

IMPATTI DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO SULLE AREE FORESTALI

Martin BRAUN and Katharina LAPIN

Le proiezioni modellistiche mostrano che il cambiamento climatico avrà un impatto considerevole sugli alberi nelle aree forestali, alterando la frequenza, l'intensità, la durata e la temporalità di fattori quali: le precipitazioni, la siccità, le specie non native, gli insetti e le epidemie patogene, i danni causati dal vento e dal ghiaccio e il movimento gravitazionale del terreno. (Dale et al. 2001). Si ritiene che gli alberi abbiano una limitata capacità di adattamento nel rispondere alle temperature estreme e ai rapidi cambiamenti climatici e ambientali (Lindner et al. 2010). Inoltre, ci si aspetta che il cambiamento climatico sia in futuro una delle principali cause di perdita di biodiversità in tutto il mondo (Sala, 2000), con conseguente estinzione di specie di numerosi taxa (Thomas et al. 2004). È ormai ampiamente accettato che il cambiamento climatico è un fenomeno globale, che le emissioni di CO₂ sono la causa principale del cambiamento climatico e che la deforestazione è attualmente responsabile di quasi il 20% delle emissioni globali annuali di CO₂ (Diamandis, 2014). Si prevede che gli impatti del cambiamento climatico saranno particolarmente gravi nella regione alpina. Uno spostamento del regime delle precipitazioni porterà probabilmente a eventi di siccità più intensi e frequenti durante le estati (Fenning, 2014). Le siccità tendono a portare a riduzioni della crescita e dell'assorbimento di CO₂ negli anni successivi (ad esempio, lo studio sulla siccità estiva condotto da Ciais et al. 2005), ed consecutivi eventi di siccità probabilmente influiscono sullo stato di salute degli alberi e aumentano la mortalità, portando a cambiamenti nella composizione delle specie e nella struttura forestale. Un'altra sfida nella regione alpina è il probabile aumento della temperatura media, che causerà un aumento dell'evaporazione e quindi ulteriori cambiamenti nei modelli

di precipitazione, con il risultato potenziale di episodi di siccità ancora più gravi che avranno un impatto sulla crescita e la resilienza delle foreste (Fenning, 2014). Sebbene gli incendi boschivi non siano attualmente un problema pressante nello spazio alpino, è probabile che l'intensità e la frequenza degli incendi aumentino (Dale et al. 2001). Su larga scala, le specie e le comunità arboree forestali subiranno un maggiore stress, e nelle aree di pianura la loro coltivazione non sarà più possibile, influenzando così fortemente alcuni habitat e portando forse a impatti sulla diversità biologica. Le zone climatiche ideali per molte specie arboree in Europa si sposteranno verso nord e verso l'alto. Per le regioni alpine, questo significa che il cambiamento climatico altererà ulteriormente la distribuzione di molte specie, con uno spostamento verso l'alto della quota di varie comunità di piante (Hastings e Turner, 1965) e un anticipo della primavera (secondo le osservazioni fenologiche) per la maggior parte delle specie arboree. Le cosiddette densità di popolazione ecologicamente efficaci servono come linee guida per determinare le densità minime di esemplari necessarie a mantenere le interazioni critiche e garantire la resilienza contro il degrado dell'ecosistema e gli eventi estremi (Soule et al. 2003).

Requisiti di adattamento forestale

Talvolta, le specie arboree non native (NNT) sono viste come parte di una soluzione di adattamento forestale alle condizioni climatiche future. La modellazione dell'involucro bioclimatico (ad esempio, Araújo e Peterson, 2012; Pearson e Dawson, 2003) può aiutare a fornire una prima valutazione della vitalità delle NNT alle condizioni previste. Successivamente, fattori come le interazioni biotiche, le condizioni del suolo, i siti estremi, il cambiamento evolutivo, la capacità di dispersione e il potenziale di adattamento delle specie arboree autoctone alle condizioni climatiche future, devono essere adeguatamente considerati (Araújo e Peterson, 2012; Pearson e Dawson, 2003; Suttmöller et al., 2008), insieme al fatto che ampie aree forestali nello spazio alpino sono secondarie e non riflettono la distribuzione naturale potenziale (Brune, 2016).

Poiché negli ultimi due decenni non è stato fatto alcuno sforzo significativo per mitigare la perdita di habitat e proteggere la biodiversità, è probabile che sarà necessario aumentare le aree riservate alla conservazione per aumentare la resilienza delle foreste agli eventi climatici stocastici. Salvaguardare e aumentare la biodiversità è considerato un passo importante per aumentare la resilienza delle foreste dello spazio alpino alle condizioni climatiche future. L'introduzione e l'uso delle NNT avrà un ruolo ambiguo in questo contesto, poiché la loro introduzione nelle aree di conservazione può dare origine a effetti indesiderati e non voluti sulla resilienza degli habitat. Potenziali casi d'uso positivo delle NNT possono essere il sostenere la stabilizzazione di aree ecologicamente compromesse, così come il garantire una fornitura costante di materie prime nelle condizioni climatiche future in foreste di produzione o piantagioni.

Il settore forestale dovrà probabilmente adattarsi economicamente a causa dei cambiamenti nei requisiti degli alberi adatti, che porteranno a una diminuzione del legno dolce disponibile per ulteriori lavorazioni. Questo a sua volta creerà un bisogno di ricerca e sviluppo per quanto riguarda le tecnologie di lavorazione del legno duro, così come l'adattamento a una più ampia varietà di specie arboree in generale per utilizzare e allocare in modo ottimale la fornitura di biomassa disponibile. In questo contesto, i requisiti di adattamento nello spazio alpino includono la coltivazione di specie arboree adatte provenienti da habitat simili in regioni climaticamente appropriate (cioè la migrazione assistita), ovvero l'introduzione di NNT. Per quanto riguarda la selezione degli alberi per l'uso futuro, gli effetti dei fattori ambientali sulla resistenza degli alberi agli insetti (in direzione e intensità) sembrano dipendere dalle risorse disponibili, dall'intensità dello stress sopportato dalla singola specie arborea (cioè la sua resilienza), e dalla natura di specifiche gilde di insetti (cioè gruppi di specie che sfruttano la stessa risorsa in modi correlati) (Lieutier, 2006). I passi importanti da considerare in termini di gestione forestale sono quindi:

- Indagini su potenziali dinamiche di habitat indotte dal clima e sforzi per designare più aree per la conservazione e

alcune per l'intensificazione.

- Un attento esame dell'idoneità climatica attuale e futura del materiale di propagazione attualmente impiegato.
- Indagine sui rischi, i benefici e i compromessi ecosistemici derivanti dall'introduzione di specie consolidate di diversa provenienza rispetto alle NNT.
- Analisi dei potenziali effetti sull'habitat causati dall'introduzione delle NNT.
- Garantire che i presupposti e gli obiettivi previsti siano soddisfatti nelle aree forestali disponibili per la fornitura di legno e nelle aree di conservazione.

Letteratura bibliografica

Araújo, M.B., Peterson, A.T. 2012. Uses and misuses of bioclimatic envelope modeling. *Ecology* 93, 1527–1539. <https://doi.org/10.1890/11-1930.1>

Brune, M. 2016. Urban trees under climate change. No. Report 24. Climate Service Center Germany, Hamburg.

Ciais, Ph., Reichstein, M., Viovy, N., Granier, A., Ogee, J., Allard, V., Aubinet, M., Buchmann, N., Bernhofer, Chr., Carrara, A., Chevallier, F., De Noblet, N., Friend, A.D., Friedlingstein, P., Grünwald, T., Heinesch, B., Keronen, P., Knohl, A., Krinner, G., Loustau, D., Manca, G., Matteucci, G., Miglietta, F., Ourcival, J.M., Papale, D., Pilegaard, K., Rambal, S., Seufert, G., Soussana, J.F., Sanz, M.J., Schulze, E.D., Vesala, T., Valentini, R. 2005. Europe-wide reduction in primary productivity caused by the heat and drought in 2003. *Nature* 437, 529–533.

<https://doi.org/10.1038/nature03972>

Dale, V.H., Joyce, L.A., McNulty, S., Neilson, R.P., Ayres, M.P., Flannigan, M.D., Hanson, P.J., Irland, L.C., Lugo, A.E., Peterson, C.J., Simberloff, D., Swanson, F.J., Stocks, B.J., Michael Wotton, B. 2001. Climate Change and Forest Disturbances. *BioScience* 51, 723. [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2001\)051\[0723:CCAFD\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2001)051[0723:CCAFD]2.0.CO;2)

Diamandis, S. 2014. Forests Have Survived Climate Changes and Epidemics in the Past. Will They Continue to Adapt and Survive? At What Cost? In Fenning, T. (ed.), *Challenges and Opportunities for the World's Forests in the 21st Century*. Springer Netherlands, Dordrecht, pp. 767–781. https://doi.org/10.1007/978-94-007-7076-8_34

Fenning, T. (ed.). 2014. *Challenges and Opportunities for the World's Forests in the 21st Century*, Forestry Sciences. Springer Netherlands, Dordrecht. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-7076-8>

- Hastings, J.R., Turner, R.M. 1965. *The changing mile: an ecological study of vegetation change with time in the lower mile of an arid and semi-arid region*. University of Arizona Press, Tucson, Arizona.
- Lieutier, F. 2006. Changing forest communities: Role of tree resistance to insects in insect invasions and tree introductions. In *Invasive Forest Insects, Introduced Forest Trees, and Altered Ecosystems*. Springer Netherlands, Dordrecht, pp. 15–51.
- Lindner, M., Maroschek, M., Netherer, S., Kremer, A., Barbati, A., Garcia-Gonzalo, J., Seidl, R., Delzon, S., Corona, P., Kolström, M., Lexer, M.J., Marchetti, M. 2010. Climate change impacts, adaptive capacity, and vulnerability of European forest ecosystems. *Forest Ecology and Management* 259, 698–709. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2009.09.023>
- Pearson, R.G., Dawson, T.P. 2003. Predicting the impacts of climate change on the distribution of species: are bioclimate envelope models useful? Evaluating bioclimate envelope models. *Global Ecology and Biogeography* 12, 361–371. <https://doi.org/10.1046/j.1466-822X.2003.00042.x>
- Sala, O.E. 2000. Global Biodiversity Scenarios for the Year 2100. *Science* 287, 1770–1774. <https://doi.org/10.1126/science.287.5459.1770>
- Soule, M.E., Estes, J.A., Berger, J., Del Rio, C.M. 2003. Ecological Effectiveness: Conservation Goals for Interactive Species. *Conservation Biology* 17, 1238–1250. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.2003.01599.x>
- Sutmöller, J., Spellmann, H., Fiebiger, C., Albert, M. 2008. *Der Klimawandel und seine Auswirkungen auf die Buchenwälder in Deutschland (No. 3), Ergebnisse angewandter Forschung zur Buche*. Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt, Göttingen.
- Thomas, C.D., Cameron, A., Green, R.E., Bakkenes, M., Beaumont, L.J., Collingham, Y.C., Erasmus, B.F.N., de Siqueira, M.F., Grainger, A., Hannah, L., Hughes, L., Huntley, B., van Jaarsveld, A.S., Midgley, G.F., Miles, L., Ortega-Huerta, M.A., Townsend Peterson, A., Phillips, O.L., Williams, S.E. 2004. Extinction risk from climate change. *Nature* 427, 145–148. <https://doi.org/10.1038/nature02121>



PRINCIPI DI GESTIONE PER UN USO SOSTENIBILE DELLE SPECIE ARBOREE NON NATIVE

Aleksander MARINŠEK

Le aree forestali nella regione alpina sono una parte importante del paesaggio e forniscono vari servizi e funzioni ecologiche cruciali per soluzioni basate sulla natura e per una società sostenibile. Tra i più importanti vi sono:

1. funzioni produttive (legname e prodotti non legnosi),
2. funzioni protettive in luoghi dove le popolazioni umane e gli ecosistemi sono permanentemente minacciati (erosione del suolo, frane, valanghe di neve, conservazione della biodiversità), e
3. funzioni sociali come il tempo libero, funzioni estetiche e molte altre.

Di particolare importanza nella regione alpina sono le funzioni protettive delle aree forestali, che hanno un effetto stabilizzante sull'ambiente naturale (purificazione e circolazione dell'acqua, precipitazioni, circolazione dell'aria, temperatura, macro e microclima). Inoltre, l'interdipendenza di tutti e tre i gruppi di funzioni forestali nella regione alpina è profonda, ed è quindi necessaria una gestione forestale ben pianificata. I concetti di gestione forestale sostenibile devono considerare la compatibilità tra le funzioni forestali, le proprietà dell'ecosistema (Führer, 2000) e i diversi stakeholder. Se a questa interconnessione di funzioni si aggiungono le diverse esigenze delle diverse parti interessate, i crescenti effetti del cambiamento climatico e la presenza di specie arboree non native (NNT) esistenti e future, una gestione forestale di successo può diventare un compito molto impegnativo. A causa dell'elevata complessità ed eterogeneità della gestione forestale complessiva, ci concentreremo solo sui principi di gestione delle NNT. I principi di gestione delle aree forestali possono variare da paese a paese

nella regione alpina, ma i principi di gestione per l'uso sostenibile delle NNT dovrebbero essere generalmente gli stessi. E indipendentemente dal fatto che le specie siano native o non native, gli interventi di gestione possono aumentare il loro valore economico, ecologico e sociale.

Le linee guida più importanti per la gestione delle aree forestali dovrebbero essere quelle formulate dalla Convenzione sulla diversità biologica (Seconda conferenza ministeriale sulla protezione delle foreste in Europa, MCPFE (16-17 giugno 1993, Helsinki/Finlandia): "Le specie autoctone e le provenienze locali dovrebbero essere preferite laddove appropriato. L'uso di specie, provenienze, varietà o ecotipi al di fuori del loro areale naturale dovrebbe essere scoraggiato dove la loro introduzione metterebbe in pericolo ecosistemi, flora e fauna indigeni importanti/preziosi". Le NNT possono comunque essere utilizzate anche quando sono considerate invasive, se i loro impatti negativi probabilmente non si verificheranno nell'area di utilizzo, e se le loro popolazioni possono essere controllate con poco sforzo. Quando possibile, le specie native dovrebbero sempre essere preferite, mentre le NNT possono essere considerate nel caso che siano chiaramente superiori alle specie native per raggiungere gli obiettivi di gestione forestale (Stupak et al., 2011), o se le specie native non sono più in grado di soddisfare funzioni forestali cruciali o servizi eco sistemici. Ma c'è il rischio che se non vengono identificati impatti negativi a breve termine nell'area in cui sono utilizzate, molto probabilmente si verificheranno in futuro. Pertanto, l'uso di NNT può anche essere molto controverso, in quanto possono causare cambiamenti ambientali significativi come parte di piantagioni su larga scala o quando si diffondono oltre l'area di introduzione prevista negli ecosistemi naturali (Pötzelsberger et al., 2020b).

Alcune specie NNT esistono da secoli nelle nostre foreste, e altre arriveranno nel prossimo futuro. La realtà nell'UE è che circa il 4%, ovvero ca. 8,5 milioni di ettari, di foreste europee sono attualmente composti da specie NNT, con grandi differenze regionali (Pötzelsberger, 2018; Brus et al., 2019). La maggior parte di queste NNT sono state introdotte intenzionalmente nelle aree forestali dopo essere state inizial-

mente utilizzate nei parchi per scopi estetici, principalmente a partire dal XIX secolo (Nyssen et al., 2016). I criteri di selezione delle specie arboree erano l'esperienza, la facilità di coltivazione, la produttività (attrattiva economica), e in alcuni casi il potenziale per migliorare le condizioni del sito (Pötzelsberger et al., 2020a).

In generale, la nostra gestione delle NNT nella regione alpina dovrebbe essere basata sulla legislazione europea, nazionale e sub-nazionale, e inoltre sul fatto che una specifica specie NNT:

- sia da tempo insediata nella rispettiva area/sito forestale (con l'esperienza che ne deriva),
- sia una nuova entrata (NNT introdotta spontaneamente o involontariamente),
- sia una specie che vogliamo promuovere,
- sia o meno (potenzialmente) invasiva,
- sia dannosa per la salute umana a causa del polline allergenico o di altri componenti vegetali (specialmente in contesti urbani),
- apporti benefici, rischi o entrambi all'ambiente, all'economia, alla salute e al benessere umano.

Per la gestione delle NNT, dobbiamo quindi prima sapere quali NNT sono presenti all'interno di una data area. Nel complesso, Brus et al. (2019) hanno individuato almeno 145 NNT presenti nelle foreste europee (escluse trial e arboreti), con quasi la metà di esse originarie del Nord America. Con un numero così elevato di NNT, i principi di gestione dovrebbero essere generalmente basati sulla nostra esperienza e conoscenza insieme ai rischi e ai benefici che accompagnano la presenza di NNT secondo la legislazione esistente. I seguenti tre strumenti legali sono rilevanti per l'introduzione, l'uso e la gestione delle NNT a livello UE: (1) Direttiva 1999/105/CE del Consiglio, del 22 dicembre 1999, relativa alla commercializzazione dei materiali forestali di moltiplicazione, (2) Direttiva 92/43/CEE del Consiglio, del 21 maggio 1992, relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche (la "direttiva Habitat") e (3) Regolamento (UE) n. 1143/2014 sulla prevenzione e la gestione dell'introdu-

zione e della diffusione delle specie esotiche invasive (IAS), che include le NNT invasive. Per quanto riguarda i livelli nazionali e subnazionali, Pötzelsberger et al. (2020b) hanno riportato 335 strumenti giuridici pertinenti che regolano l'uso di NNT in vigore nelle 116 unità giuridiche geopolitiche indagate in tutta l'UE a giugno/luglio 2019.

Solo alcune specie di NNT sono abbastanza conosciute e studiate da renderci consapevoli che possono rappresentare sia benefici che rischi in un ambiente che cambia. Poiché ci si aspetta che l'aumento delle concentrazioni di CO₂ e l'ulteriore riscaldamento del clima influenzino l'idoneità del sito, la produttività, la composizione delle specie e la biodiversità. La mancata corrispondenza tra il cambiamento climatico e l'adattamento delle piante arboree avrà serie implicazioni per la crescita e la composizione delle foreste - e quindi importanti conseguenze per la gestione e la conservazione (McKenney et al., 2009). Le NNT possono essere parte della soluzione per l'adattamento a tali cambiamenti negli ecosistemi forestali, ma allo stesso tempo possono porre dei rischi alla biodiversità e alle funzioni dell'ecosistema. Abbiamo quindi bisogno di uno strumento di valutazione del rischio adeguato per ogni singola NNT (Bindewald et al., 2020) che sia anche specifico per il sito e orientato all'argomento.

Negli ultimi secoli, molte NNT sono state testate e piantate solo su piccola scala. La documentazione di queste prove e piantagioni è frammentaria e non disponibile a livello centrale (Pötzelsberger et al., 2020a). I nostri ecosistemi forestali stanno cambiando drasticamente a causa del crescente riscaldamento globale, e alcuni siti e tipi di foreste sono più pesantemente invasi dalle NNT rispetto ad altri. Per la regione alpina, si prevede che alcune NNT - specialmente quelle con un carattere invasivo e la capacità di adattarsi alle mutevoli condizioni del sito forestale - si diffondano spontaneamente nelle nostre foreste seminaturali, tra cui *Robinia pseudoacacia*, *Ailanthus altissima*, *Acer negundo*, *Quercus rubra* e altre. Questa espansione a spese dello spazio di crescita autoctono è già un problema importante dal punto di vista della biodiversità e del funzionamento dell'ecosistema, e si prevede che diventerà ancora più grave. Per molto tempo ci siamo confrontati con il fenomeno delle invasioni da parte di

varie NNT, e dobbiamo ancora studiare tre diversi aspetti: invasività delle specie, invasività degli ecosistemi e impatti delle specie invasive. Le NNT invasive influenzano l'ambiente a diversi livelli, tra cui la competizione, l'ibridazione, la trasmissione di malattie/parassiti e gli impatti chimici, fisici o strutturali (Blackburn et al. 2014). Per quanto riguarda tali invasioni, i nostri sforzi dovrebbero concentrarsi sulle misure di restrizione ed eradicazione incluse nel rispettivo piano di gestione. Tali misure includono metodi meccanici, chimici e biologici per sradicare e limitare la diffusione delle NNT. Per prevenire l'ulteriore diffusione, soprattutto di specie che richiedono luce come la robinia e l'albero del paradiso in particolare, Meloni et al. (2016) consigliano, come misura selvicolturale particolarmente promettente, di evitare di aprire completamente la chioma nei popolamenti forestali. Dobbiamo anche sforzarci di prevenire la diffusione di NNT da piantagioni esistenti in habitat sensibili e le zone cuscinetto monitorate sono una misura appropriata a questo proposito (Vor et al., 2015) - soprattutto in paesaggi forestali ben gestiti e per NNT che possono essere facilmente rimosse (specie che non rispuntano e non formano polloni radicali).

Ogni volta che decidiamo di promuovere determinate NNT (già esaminate) nelle nostre foreste, è essenziale una corretta selezione del materiale di provenienza, poiché alcune importanti NNT provengono da ampi intervalli di distribuzione in cui si sono evolute numerose varietà, ecotipi e climi (Pötzelsberger et al., 2020a). Quando si utilizzano i semi di NNT e il materiale di piantagione dei nostri banchi di semi, è importante essere consapevoli che la perdita di diversità genetica e persino la depressione da inbreeding possono essere uno svantaggio (Wojacki et al., 2019): a differenza di molte specie native, gli alberi introdotti spesso non hanno grandi popolazioni nell'area di introduzione. Un'altra questione importante è la risposta delle NNT alle condizioni climatiche future, e questa è l'area in cui i test di provenienza possono essere utili. Ad esempio, una specie che funziona relativamente bene in un luogo potrebbe non essere adatta a un'altra potenziale area di utilizzo a condizioni simili in futuro a causa dei cambiamenti climatici

(Chakraborty et al., 2015, 2019). Alcuni autori (Correia et al., 2018) ritengono che l'adattamento ad eventi estremi possa essere persino più importante dell'adattamento al cambiamento dei valori medi delle variabili ambientali. Un esempio promettente nella regione alpina potrebbe essere l'abete di Douglas (*Pseudotsuga menziesii*) come sostituto dell'abete rosso, che sta scomparendo dalle foreste di abete rosso, faggio e abete bianco a causa dei cambiamenti climatici e degli errori di gestione passati. L'abete di Douglas può anche essere combinato con specie arboree native in foreste miste. L'invasività non è un problema in questi popolamenti misti di abete di Douglas; infatti, la crescita precoce di questo abete ha bisogno di essere sostenuta a causa dei suoi fabbisogni di luce relativamente alti. Tuttavia, nei nostri ecosistemi in rapido cambiamento, sono necessari ulteriori studi e monitoraggi.

In generale, l'integrazione di NNT in popolamenti forestali misti con specie arboree autoctone è più facile e sicura quando le caratteristiche ecologiche dell'NNT introdotta sono simili alle specie autoctone e la NNT non mostra un forte comportamento di dominanza (Spiecker et al., 2019). Pötzelsberger et al. (2020a) hanno osservato che la reputazione delle NNT e la questione dell'ulteriore diffusione delle specie NNT in Europa sono cariche di speranze, pregiudizi, scetticismo e rifiuto. Una strategia transnazionale per la gestione e l'uso responsabile delle NNT - come la politica efficiente e unificata riguardante le NNT nello spazio alpino - potrebbe portarci a una coesistenza sostenibile e non dannosa con numerose NNT. E questo è uno dei principali obiettivi del progetto ALPTREES.

Le raccomandazioni generali per l'uso sostenibile delle NNT nelle aree forestali sono le seguenti:

1. Promuovere specie arboree autoctone dove possibile.
2. Introdurre la migrazione assistita delle specie autoctone (Williams and Dumroese, 2013), trasferendo e testando le specie dalle regioni contigue dell'Europa sud-orientale alle parti settentrionali dell'Europa.
3. Se necessario, la riproduzione genetica di specie arboree autoctone dovrebbe avere la priorità sull'uso di NNT.

4. Se scegliamo di promuovere la NNT, le rispettive specie arboree dovrebbero essere usate solo se la conoscenza e/o l'esperienza hanno dimostrato che i loro impatti invasivi possono essere controllati, e sono in atto misure di mitigazione efficaci (principi e criteri del Forest Stewardship Council per la gestione delle foreste. FSC-STD-01-001 V5-2 EN. Bonn: Forest Stewardship Council; 2015).
5. Considerare la legislazione pertinente.
6. La promozione di specie NNT dovrebbe essere permessa solo se sono chiaramente superiori alle specie native per raggiungere gli obiettivi di gestione forestale e se questi obiettivi non compromettono altri possibili servizi ecologici.
7. Utilizzo delle valutazioni del rischio sito-specifiche o *Site-Specific Risk Assessments* (SSRA) che si possono definire valutazioni della probabilità dell'insediamento, della diffusione e delle conseguenze associate (potenzialmente) indesiderabili della NNT sui singoli siti forestali.
8. Promuovere la NNT solo su siti con specie arboree autoctone, ad eccezione delle specie piantate su terreni agricoli come i pioppi.
9. La ricerca e il monitoraggio delle proprietà NNT dovrebbero concentrarsi su una gamma più ampia di specie piuttosto che solo sulle specie NNT insediate.
10. Usare le proprie esperienze con NNT e scambiare le conoscenze.
11. Proibire l'impianto di NNT ad alto rischio ecologico.
12. Evitare preferibilmente le monocolture di NNT; le NNT dovrebbe essere inserita nelle aree forestali esistenti solo in proporzioni definite (a seconda della singola NNT)
13. Scegliere la provenienza o l'ecotipo più adatto di NNT.
14. Essere consapevoli che oltre al cambiamento climatico e agli eventi estremi, i parassiti e gli agenti patogeni europei e l'introduzione non volontaria i parassiti e gli agenti patogeni esogeni sono potenziali minacce per l'NNT (e per gli alberi nativi).
15. Dove le NNT invasive sono prevalenti, il contenimento e l'eventuale eradicazione dovrebbero essere intrapresi come parte delle misure di selvicoltura.
16. Educare la gente sui potenziali rischi e benefici delle

NNT, compresa l'importanza di prevenire la loro introduzione e diffusione da un lato e il loro significato per l'adattamento al cambiamento climatico dall'altro.

Literature

- Führer, E. 2000. Forest functions, ecosystem stability and management. *Forest Ecology and Management*, 132, 1: 29-38.
- Pötzelberger, E. 2018. Should we be afraid of non-native trees in our forests? University of natural resources and life sciences.
- Pötzelberger, E., Spiecker, H., Neophytou, C., Mohren, F., Gazda, A., Hasenauer, H. 2020a. Growing non-native trees in European forests brings benefits and opportunities but also has its risks and limits. *Current Forestry Reports*, 6, 339–353.
- Pötzelberger, E., Lapin, K., Brundu, G., Adriaens, T., Andonovski, V., Andrašev, S., Bastien, J.C., Brus, R., ..., Hasenauer, H. 2020b. Mapping the patchy legislative landscape of non-native tree species in Europe. *Forestry* 93, 4: 567–586.
- Hasenauer, H., Gazda, A., Konnert, M., Lapin, K., Mohren, G.M.J. Spiecker, H. et al. 2017. Non-native tree species for European forests: experiences, risks and opportunities—COST Action FP1403 NNEXT country reports. In *University of Natural Resources and Life Sciences*. 3rd ed. Vienna, p. 431.
- Brus, R., Pötzelberger, E., Lapin, K., Brundu, G., Orazio, C., Straigyte, L., Hasenauer, H. 2019. Extent, distribution, and origin of non-native forest tree species in Europe. *Scandinavian Journal of Forest Research*. 34, 7: 533–44.
- Blackburn, T.M., Essl, F., Evans, T., Hulme, P.E., Jeschke, J.M., Kühn, I., Kumschick, S., Marková, Z., Mrugała, A., Nentwig, W., Pergl, J., Pyšek, P., Rabitsch, W., Ricciardi, A., Richardson, D.M., Sendek, A., Vilà, M., Wilson, J.R.U., Winter, M., Genovesi, P., Bacher, S. 2014. A Unified Classification of Alien Species Based on the Magnitude of their Environmental Impacts. *PLoS Biol* 12, 5: e1001850. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1001850>
- Bindewald, A., Michiels, H.G., Bauhus, J. 2019. Risk is in the eye of the assessor: comparing risk assessments of four non-native tree species in Germany. *Forestry* 1–16. doi:10.1093/forestry/cpz052.
- Stupak, I., Lattimore, B., Titus, B.D., Smith, C.T. 2011. Criteria and indicators for sustainable forest fuel production and harvesting: a review of current standards for sustainable forest management. *Biomass Bioenergy* 35, 8: 3287–3308. doi:10.1016/j.biombioe.2010.11.032.

- Nyssen, B., Schmidt, U.E., Muys, B., Lei, P.B., van der Pyttel, P. 2016. The history of introduced tree species in Europe in a nutshell. In Krumm F, Vitková L. (eds.), *Introduced tree species in European forests: opportunities and challenges*. Freiburg, European forest institute (EFI): 44–54.
- Chakraborty, D., Wang, T., Andre, K., Konnert, M., Lexer, M.J., Matulla, C., Schueler, S. 2015. Selecting populations for non-analogous climate conditions using universal response functions: the case of Douglas-fir in central Europe. *PLoS One* 10, 8: 1–21.
- Chakraborty, D., Schueler, S., Lexer, M.J., Wang, T. 2019. Genetic trials improve the transfer of Douglas-fir distribution models across continents. *Ecography (Cop)* 42, 1: 88–101.
- Wojacki, J., Eusemann, P., Ahnert, D., Pakull, B., Liesebach, H. 2019. Genetic diversity in seeds produced in artificial Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii*) stands of different size. *Forest Ecology and Management*. 438: 18–24.
- Correia, H.A., Almeida, H. M., Branco, M., Tomé, M., Montoya, R.C., Di Lucchio, L., Cantero, A., Diez, J.J., Prieto-Recio, C., Bravo, F., Gartzia, N., Arias, A., Jinks, R., Paillasa, E., Pastuszka, P., Rozados Lorenzo, M.J., Silva Pando, F.J., Traver, M.C., Zabalza, S., Nóbrega, C., Ferreira, M., Orazio, C. 2018. Early survival and growth plasticity of 33 species planted in 38 Arboreta across the European Atlantic area. *Forests*. 9, 10: 1–18.
- Spiecker, H., Lindner, M., Schuler, J.K., editors. *Douglas-fir—an option for Europe*. 2019. *What Science Can Tell Us*. 121 p.
- Williams, M.I., Dumroese, R.K. 2013. Preparing for climate change: forestry and assisted migration. *J For*. 111, 4: 287–297.
- McKenney, D.W., Pedlar, J., O'Neill, G.A. 2009. Climate change and forest seed zones: past trends, future prospects and challenges to ponder. *For. Chron.* 85: 258–265.
- Meloni, F., Motta, R., Branquart, E., Sitzia, T., Vacchiano, G. 2016. Silvicultural strategies for introduced tree species in northern Italy. In Krumm, F., Vitková, L. (eds.), *Introduced tree species in European forests: opportunities and challenges*. Freiburg, European forest institute (EFI): 176–189.
- Vor, T., Spellmann, H., Bolte, A., Ammer, C. (eds). 2015. *Potenziale und Risiken eingeführter Baumarten. Baumartenportraits mit naturschutzfachlicher Bewertung*. Vol. 7, Göttinger Forstwissenschaften. Universitätsverlag Göttingen. 233 p.



VALUTAZIONE DEL RISCHIO SITO-SPECIFICO DELLE SPECIE ARBOREE NON NATIVE UTILIZZATE NELLE AREE FORESTALI DELLO SPAZIO ALPINO

*Anja BINDEWALD, Giuseppe BRUNDU,
Silvio SCHUELER, Uwe STARFINGER,
Katharina LAPIN*

Introduzione

Le specie arboree non native (NNT) sono utilizzate negli spazi forestali alpini per le loro specifiche proprietà del legno e i loro rapidi tassi di crescita, oppure per migliorare la silvicoltura e diversificare il ventaglio di specie arboree autoctone adatte (Braun et al., 2021; Pötzelsberger et al., 2020). Soprattutto quando gli alberi nativi non sono più in grado di svolgere funzioni forestali cruciali a causa dell'aumento delle temperature globali, si possono piantare NNT più adatte alle condizioni climatiche future, adattare gli ecosistemi forestali e mitigare gli effetti negativi del cambiamento climatico (Bolte et al. 2009). Tuttavia, la coltivazione su larga scala di alcune NNT può comportare rischi per la biodiversità e i relativi servizi eco sistemici, e queste specie richiedono quindi una valutazione del rischio dedicata per quanto riguarda il loro potenziale invasivo (Brundu et al. 2020). In particolare quando le NNT si potrebbero diffondere in aree ad alto valore di conservazione, il loro uso vicino alle aree protette può entrare in conflitto con gli obiettivi di conservazione della natura (Campagnaro et al., 2018; D'Antonio & Flory, 2017). Tali NNT controverse causano spesso dibattiti su come i popolamenti forestali esistenti e futuri dovrebbero essere gestiti e se si dovrebbero promuovere i popolamenti (van Wilgen & Richardson, 2014). È quindi importante valutare i rischi associati all'uso delle NNT per identificare le specie a basso rischio che possono essere integrate nella gestione forestale.



Figura 1: Quadro generale delle otto fasi della guida per una "Valutazione del rischio sito-specifico" (SSRA) (Bindewald et al. 2021a); RA=valutazione del rischio, NNT=specie arborea alloctona.

In generale, una valutazione del rischio si può definire come la valutazione standardizzata degli impatti negativi (potenziali) associati all'introduzione, all'insediamento e alla diffusione di NNT (FAO 2019). Nel progetto INTERREG Alpine Space ALPTREES, abbiamo sviluppato un nuovo quadro metodologico per la "Valutazione del rischio sito-specifico" (SSRA) nel corso di diversi workshop con i nostri partner di progetto e osservatori. Anche se esiste già una pletera di metodi, la novità della SSRA rispetto ad altri metodi disponibili è il suo fondamento su una valutazione stratificata dei rischi posti dalle NNT che distingue tra diversi tipi di ecosistemi, luoghi o siti. La SSRA permette quindi di considerare il contesto regionale e l'efficacia delle strategie di gestione disponibili per mitigare gli effetti negativi nell'area di interesse. Serve come sistema di supporto decisionale per la selezione di siti, NNT e metodi di silvicoltura per trarre vantaggio dai servizi eco sistemici forniti dalle NNT benefiche, limitando i rischi associati.

Il manuale SSRA

Il manuale SSRA offre una linea guida passo dopo passo che fornisce agli istituti di ricerca, alle imprese forestali, ai responsabili della conservazione e alle autorità locali e nazionali un quadro di facile utilizzo per la gestione sostenibile delle NNT. L'obiettivo generale della SSRA è quello di sostenere la decisione su dove, come e quale NNT può essere usata per limitare i rischi potenzialmente associati in una specifica area di interesse. La SSRA è strutturata in otto fasi e, per ogni fase, il valutatore (o i valutatori) devono raccogliere e analizzare determinate informazioni (Tabella 1) (vedi Bindewald et al., 2021 per una panoramica completa della SSRA).

Tabella 1: Fasi del manuale per la valutazione del rischio sito-specifico (SSRA); RA = valutazione del rischio, NNT = specie arboree non native (adattato da Bindewald et al. 2021).

| FASE | OBIETTIVO | AZIONE |
|---------------|---|--|
| | Pre-valutazione | Identificare i bisogni, le motivazioni, gli obiettivi e i benefici attesi della SSRA. Chiarire se l'obiettivo è valutare i rischi di una specifica NNT preselezionata o di più NNT. |
| FASE 1 | Definizione dell'area RA | Definire l'area di valutazione del rischio (area RA) fornendo una mappa geo referenziata e spazialmente esplicita. La SSRA può essere eseguita a diverse scale spaziali, cioè a livello locale, paesaggistico o regionale. |
| FASE 2 | Identificazione dell'attuale e potenziale presenza di NNT | Valutare la probabilità di presenza della NNT preselezionata nell'area della RA. Sostenere questo passo con dati di monitoraggio, osservazioni o comunicazioni personali da parte di esperti locali o stakeholder. |
| FASE 3 | Raccolta di conoscenze sito-specifiche sui rischi posti dall' NNT nell'area RA | Questo passo è concepito come un'indagine a tavolino. Compilare le conoscenze rilevanti esistenti sulla NNT e, se presente nell'area della RA, la sua estensione e il suo modello di distribuzione. Considerare le seguenti informazioni: ecologia (ad esempio, capacità di diffusione e riproduzione), estensione e distribuzione nell'area della RA, impatti positivi e negativi reali o potenziali riportati sulla biodiversità o su altri servizi eco sistemici (ad esempio, funzioni protettive delle foreste) e sulla salute umana, nonché le opzioni di gestione disponibili per mitigare i rischi. |
| FASE 4 | Inventario delle caratteristiche dell'habitat sito-specifico importanti per il valore di conservazione della natura | Definire l'area o le aree a rischio all'interno dell'area RA compilando le caratteristiche dell'habitat sito-specifico che rappresentano il valore di conservazione della natura dell'area RA. Considerare tutti i siti che sono effettivamente o potenzialmente interessati dalla NNT selezionata sulla base delle conoscenze esistenti. |
| FASE 5 | Generazione di conoscenze sito-specifiche sui rischi posti dall' NNT nell'area RA | Raccogliere nuove prove sui rischi di NNT se le lacune di conoscenza sono state identificate per l'area RA sulla base della fase precedente. Aumentare le conoscenze specifiche del sito, per esempio 1) analizzando i dati di inventario raccolti sistematicamente, 2) raccogliendo nuovi dati sul campo, o 3) applicando modelli ecologici per simulare la distribuzione potenziale di NNT selezionate. |
| FASE 6 | Valutazione dell'impatto attuale e potenziale di NNT nell'area RA | Valutare la probabilità e la magnitudo degli impatti negativi sui beni protetti nell'area RA. In primo luogo, rivedere e classificare tutte le informazioni raccolte sugli impatti potenziali per livello di evidenza e rilevanza per l'area RA. Usare questa base di prove per valutare la magnitudo degli impatti negativi (potenziali) per i diversi siti. Considerare la reversibilità di qualsiasi impatto negativo e le opzioni per il controllo delle popolazioni attraverso le misure di gestione disponibili quando si prende la decisione finale sull'uso della NNT. |
| FASE 7 | Sviluppo di raccomandazioni di gestione | Raccomandare misure appropriate per azioni prioritarie, eradicazioni locali, prevenzione della diffusione o ulteriore monitoraggio per l'intera area RA o per l'area a rischio al suo interno. Indicare NNT con rischi bassi previsti. Considerare la fattibilità, l'efficienza dei costi e l'accettazione da parte degli stakeholder e del pubblico delle misure di gestione specifiche del sito. |
| FASE 8 | Conclusione della SSRA | Riassumere i risultati chiave delle fasi da 1 a 7 differenziando i potenziali impatti negativi per località. Per ulteriori comunicazioni, includere l'obiettivo e i risultati della SSRA, una giustificazione e una limitazione dei risultati, e il livello di incertezza nella valutazione. |

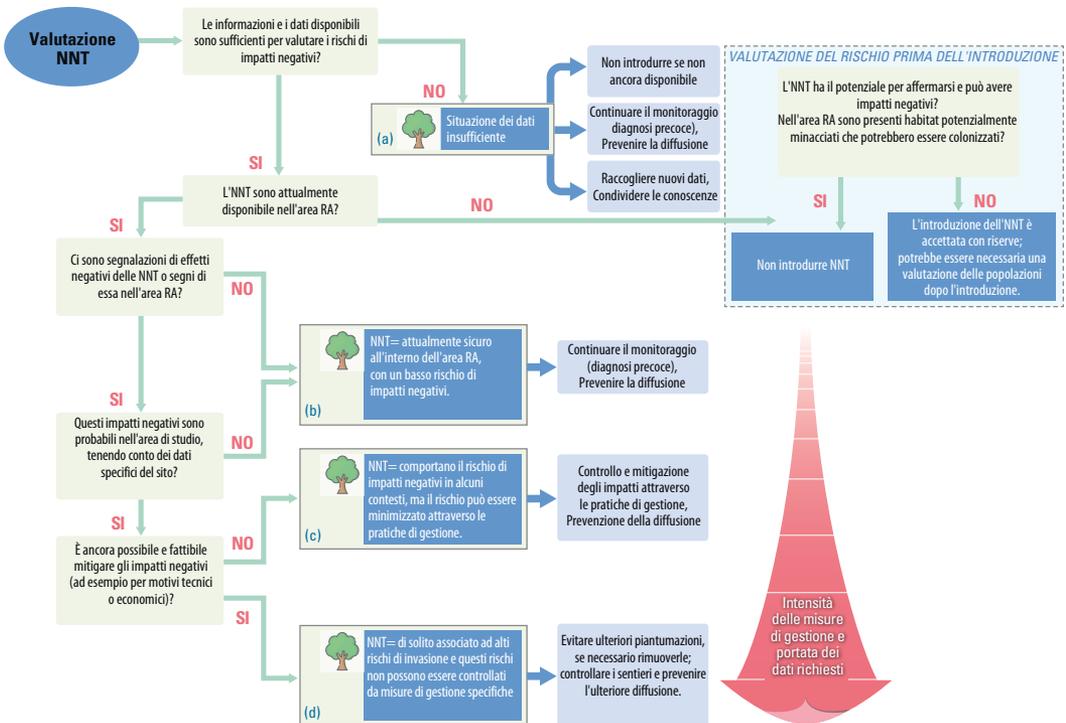


Figura 2: Algoritmo decisionale per dimostrare l'applicazione pratica di SSRA (Bindewald et al. 2021a); SS=Sito-Specifico; RA=valutazione del rischio, NNT=specie arborea alloctona.

Tre esempi di diversi scenari di gestione secondo la SSRA per specifiche NNT:

Il risultato della SSRA è la classificazione di NNT in quattro diverse categorie:

- (1) NNT che attualmente non presentano rischi,
- (2) NNT che possono comportare rischi in alcuni contesti ambientali, ed esistono pratiche di gestione che minimizzano tali rischi,
- (3) NNT che si prevede ponga sempre rischi elevati che non possono essere controllate attraverso misure di gestione specifiche, e
- (4) NNT per cui le informazioni sono troppo scarse per arrivare a una valutazione conclusiva dei rischi associati.

Le strategie di adattamento selvicolturale dovrebbero quindi concentrarsi sulle specie arboree delle categorie 1) e 2), migliorando nel contempo la base di informazioni per la valu-

tazione dei rischi. Di seguito, si illustra un esempio per la categoria 1-3.

**(1) NNT attualmente sicure: *Cedrus libani* A.Rich
(cedro del Libano)**

Il cedro mediterraneo del Libano, che finora è stato poco utilizzato in silvicoltura nello spazio alpino, potrebbe acquisire importanza in futuro come specie arborea forestale climaticamente adatta. È considerato una specie promettente che può tollerare inverni relativamente freddi e persistenti siccità estive ed è quindi discusso come alternativa all'abete rosso (*Picea abies* (L.) H.Karst.) (Messinger et al., 2015). Tuttavia, la sua elevata richiesta di luce può essere una limitazione per il suo insediamento di successo quando è mescolato con specie tolleranti all'ombra come l'abete bianco (*Abies alba* L.) e il faggio europeo (Messinger et al., 2015; Šeho, 2019). Inoltre, i suoi rami orizzontali ad ampia diffusione indicano che i siti con neve ricorrente si dovrebbero evitare. A causa della sua scarsa presenza nella regione alpina (ad eccezione delle piantagioni ornamentali, ad esempio intorno ai grandi laghi glaciali nel nord Italia) e nell'Europa centrale in generale, non si sa ancora nulla sul potenziale invasivo del cedro del

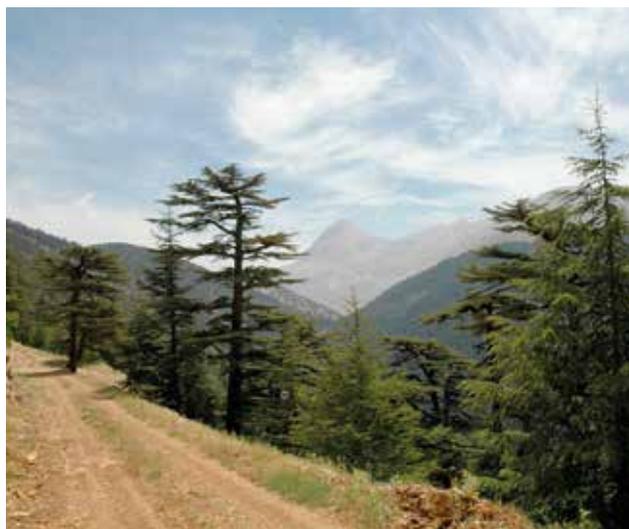


Figura 1: Cedro del Libano nella sua area di origine in Libano
(<https://www.inaturalist.org/observations/67020273>)

Libano; si presume comunque che sia basso a causa della moderata competitività della specie (Šeho 2019). *Cedrus libani* è un esempio di NNT che comporta rischi sconosciuti, e non è necessario prendere misure urgenti. Tuttavia, i popolamenti e le prove nello spazio alpino dovrebbero essere attentamente monitorati per eventuali impatti che potrebbero svilupparsi, e preziosi boschi (semi)naturali dovrebbero essere esclusi dalle piantagioni con questa specie per prevenire potenziali effetti negativi.

(2) NNT che presentano rischi in alcuni contesti ambientali ma che possono essere controllate attraverso la gestione forestale:

***Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco (abete di Douglas)**

A causa del suo alto potenziale di produttività, della tolleranza alla siccità e delle eccellenti proprietà del legno, l'abete di Douglas è considerato un'importante NNT per affrontare le sfide economiche imposte dal cambiamento climatico nella regione alpina (ad esempio Wohlgemuth et al., 2021a). Tuttavia, la specie può anche comportare dei rischi in alcuni siti. La rigenerazione naturale dell'abete di Douglas è stata segnalata in diversi tipi di habitat di alto valore di conservazione nel sud-ovest della Germania, come gli affioramenti rocciosi con copertura arborea rada e le comunità forestali di querce sessili su siti aridi-acidi (Fig. 2). In queste condizioni specifiche, possono verificarsi impatti negativi (Bindewald et al., 2021). Anche se l'abete di Douglas ha il potenziale di influenzare negativamente gli habitat sensibili dello spazio alpino, può essere coltivato se pratiche di gestione su misura possono escludere o minimizzare tali rischi (Spellmann et al., 2015). Poiché l'abete di Douglas è già ampiamente coltivato e ha dimostrato significativi benefici nella gestione delle foreste in varie condizioni di sito, lo sterminio su scala nazionale non è auspicabile. Allo stesso tempo, tuttavia, è necessario controllare la diffusione della specie nelle aree di conservazione di alto valore. Per allocare efficacemente le risorse di conservazione, la gestione dovrebbe concentrarsi sulle aree a rischio per azioni prioritarie come l'eradicazione o la prevenzione degli insetti selvatici. Poiché la rigenerazione naturale di *Pseudotsuga menziesii* è stata riportata solo in una



Figura 2: Abeti di Douglas che si rigenerano naturalmente in un habitat di foresta di querce sessili, nel sud-ovest della Germania

piccola parte degli habitat forestali protetti, è ancora possibile rimuovere la specie da tali aree (Bindewaldet al., 2021). A causa della sua incapacità di cedere, l'abete di Douglas può essere controllato con uno sforzo relativamente piccolo attraverso la rimozione del fusto negli alberi adulti e il taglio delle piantine. Inoltre, non sono presenti specie arboree europee congeneriche che potrebbero potenzialmente ibridarsi con l'abete di Douglas. Ci si aspetta quindi che la coltivazione non sia problematica nelle aree in cui i popolamenti non rappresentano una minaccia per la biodiversità autoctona; dovrebbe comunque essere limitata nelle aree suscettibili e nelle loro vicinanze. Al fine di prevenire possibili rischi per la biodiversità nei siti di coltivazione, gli abeti di Douglas dovrebbero essere utilizzati solo in miscele con specie arboree autoctone (Wohlgemuth et al., 2021b).

(3) NNT che si prevede comporti rischi elevati e sia difficile da controllare:

***Prunus serotina* Ehrh. (ciliegio nero o ciliegio tardivo)**

Il ciliegio tardivo pone dei rischi per una serie di ecosistemi diversi nello spazio alpino. Dal punto di vista della conservazione della natura, l'insediamento della specie in habitat seminaturali come praterie, dune, zone umide, boschi

ripariali o aperti è particolarmente problematico (Fig. 3) (Annighöferet al., 2012). In questi siti, le popolazioni di ciliegio tardivo stabilite possono avere effetti negativi sulla struttura e la composizione delle comunità vegetali native e sulle condizioni del suolo. Il ciliegio tardivo può anche causare problemi in silvicoltura quando domina il sottobosco nelle foreste gestite e ostacola la rigenerazione di specie arboree native desiderate (Annighöferet al., 2012). Tuttavia, la specie è diffusa e abbondante in una serie di ecosistemi nello spazio alpino, e la sua completa eradicazione nell'intera regione non è quindi più fattibile. Inoltre, i ciliegi neri ricrescono intensamente dopo le perturbazioni, rendendo difficile l'eliminazione della specie, almeno a breve termine.

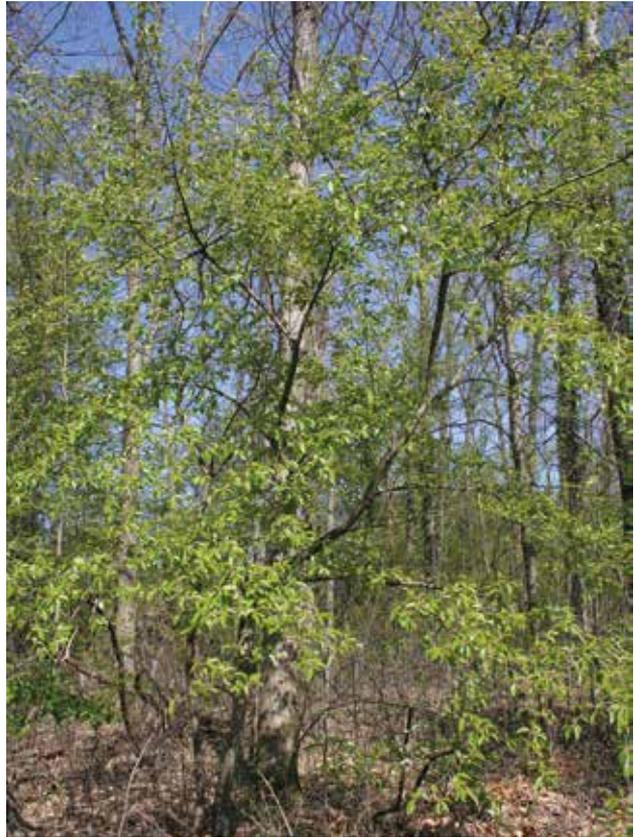


Figura 3: Ciliegio nero che si rigenera naturalmente in una foresta pedunculata di quercia e carpino, nel sud-ovest della Germania

Se la successione forestale è accettabile come opzione strategica, i gestori forestali possono piantare intorno al ciliegio nero specie arboree native tolleranti all'ombra per sopprimere la rigenerazione a lungo termine (Nyssen et al., 2016). Le misure devono quindi essere valutate a fondo caso per caso e devono essere orientate all'obiettivo di gestione del sito. Tuttavia, per prevenire ulteriori invasioni, il ciliegio nero non dovrebbe più essere promosso e il rischio di un'ulteriore diffusione in aree a rischio dovrebbe essere mantenuto il più basso possibile (Verheyen et al., 2007).

Letteratura bibliografica

- Annighöfer P., Schall P., Kawaletz H., Mölder I., Terwei A., Zerbe S., Ammer C. 2012. Vegetative growth response of black cherry (*Prunus serotina*) to different mechanical control methods in a biosphere reserve. *Canadian Journal of Forest Research* 42: 2037-2051. <https://doi.org/10.1139/cjfr-2012-0257>.
- Bindewald, A., Brundu, G., Schueler, S., Starfinger, U., Bausch, J. and Lapin, K. 2021a. Site-specific risk assessment enables trade-off analysis of non-native tree species in European forests. *Ecology and Evolution*, 11, 18089-18110. <https://doi.org/10.1002/ece3.8407>.
- Bindewald A., Miocic S., Wedler A., Bausch J. 2021b. Forest inventory-based assessments of the invasion risk of *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco and *Quercus rubra* L. in Germany. *European Journal of Forest Research* 140: 883-899. <https://doi.org/10.1007/s10342-021-01373-0>.
- Bolte A., Ammer C., Löf M., Madsen P., Nabuurs G.-J., Schall P., Spathelf P., Rock J. 2009. Adaptive forest management in central Europe: Climate change impacts, strategies and integrative concept. *Scandinavian Journal of Forest Research* 24: 473-482. <https://doi.org/10.1080/02827580903418224>.
- Braun M., Maciel-Viana C., Marinšek A., Lapin K. 2021. The usage value of non-native trees, Alptrees Report for D.T3.3.1 Assessment on the usage value of wood from local autochthonous native trees and non-native trees.
- Brundu G., Pauchard A., Pyšek P., Pergl J., Bindewald A.M., Brunori A., Canavan S., Campagnaro T., Celesti-Grappo L., Dechoum M.d.S., Dufour-Dror J.-M., Essl F., Flory S.L., Genovesi P., Guarino F., Guangzhe L., Hulme P.E., Jäger H., Kettle C.J., Krumm F., Langdon B., Lapin K., Lozano V., Le Roux J.J., Novoa A., Nuñez M.A., Porté A.J., Silva J.S., Schaffner U., Sitzia T., Tanner R., Tshidada N., Vitková M., Westergren

- M., Wilson J.R.U., Richardson D.M. 2020. Global guidelines for the sustainable use of non-native trees to prevent tree invasions and mitigate their negative impacts. *NeoBiota* 61: 65-116.
<https://doi.org/10.3897/neobiota.61.58380>.
- Campagnaro T., Brundu G., Sitzia T. 2018. Five major invasive alien tree species in European Union forest habitat types of the Alpine and Continental biogeographical regions. *Journal for Nature Conservation* 43: 227-238. <https://doi.org/10.1016/J.JNC.2017.07.007>.
- D'Antonio C., Flory S.L. 2017. Long-term dynamics and impacts of plant invasions. *Journal of Ecology* 105: 1459-1461.
<https://doi.org/10.1111/1365-2745.12879>.
- FAO. 2019. ISPM 11 Pest risk analysis for quarantine pests. FAO, Rome, Italy.
- Messinger J., Güney A., Zimmermann R., Ganser B., Bachmann M., Remmele S., Aas G. 2015. *Cedrus libani*: A promising tree species for Central European forestry facing climate change? *European Journal of Forest Research* 134: 1005-1017. <https://doi.org/10.1007/s10342-015-0905-z>.
- Nyssen B., Ouden J., Verheyen K., Vanhellefont M. 2016. Integrating black cherry in forest management in the Netherlands and Belgium. In: Krumm F. and Vitcova L. (eds), *Introduced tree species in European Forests: opportunities and challenges*. European Forest Institute, Freiburg, pp. 362-372.
- Pötzelsberger E., Spiecker H., Neophytou C., Mohren F., Gazda A., Hasenauer H. 2020. Growing Non-native Trees in European Forests Brings Benefits and Opportunities but Also Has Its Risks and Limits. *Current Forestry Reports* 6: 339-353.
<https://doi.org/10.1007/s40725-020-00129-0>.
- Šeho M. 2019. Kurzportrait Atlaszeder (*Cedrus atlantica* (Endl.) Manetti ex Carrière) Landesbetrieb Wald und Holz NRW.
- Spellmann H., Weller A., Brang P., Michiels H.-G., Bolte A. 2015. Douglasie (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco). In: Vor T., Spellmann H., Bolte A. and Ammer C. (eds), *Potenziale und Risiken eingeführter Baumarten - Baumartenportraits mit naturschutzfachlicher Bewertung*. Universitätsverlag Göttingen, Göttingen, Germany, pp. 187-217.
- van Wilgen B.W., Richardson D.M. 2014. Challenges and trade-offs in the management of invasive alien trees. *Biological Invasions* 16: 721-734.
- Verheyen K., Vanhellefont M., Stock T., Hermy M. 2007. Predicting patterns of invasion by black cherry (*Prunus serotina* Ehrh.) in Flanders (Belgium) and its impact on the forest understorey community. *Diversity and Distributions* 13: 487-497.
<https://doi.org/10.1111/j.1472-4642.2007.00334.x>.

Wohlgemuth T., Gossner M.M., Rigling A. 2021a. Chancen und Risiken

der Douglasie im Waldbau. Schweiz Z Forstwes 172: 62-65.

doi: [10.3188/szf.2021.0062](https://doi.org/10.3188/szf.2021.0062)

Wohlgemuth T., Moser B., Pötzelsberger E., Rigling A., Gossner M.M.

2021b. Über die Invasivität der Douglasie und ihre Auswirkungen auf

Boden und Biodiversität. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 172:

118-127..

SPECIE ARBOREE NON NATIVE NELL'INTERFACCIA TRA SILVICOLTURA E CONSERVAZIONE DELLA NATURA

Olaf SCHMIDT

Il cambiamento climatico richiederà alla silvicoltura un adattamento attivo delle aree forestali. Questo comprende l'uso di specie arboree alternative più tolleranti alla siccità, comprese alcune NNT. Tuttavia gli ambientalisti, tra gli altri, temono che queste "nuove" specie arboree possano rappresentare una minaccia per l'ecosistema forestale.

In particolare, si stanno cercando specie alternative dell'abete rosso (*Picea abies* Mill.), sensibile al clima. Specialmente nelle aree che stanno già sperimentando temperature più calde, il cambiamento climatico sembra spingere alcune specie arboree native al limite delle loro capacità e tolleranze. Al fine di mantenere importanti funzioni forestali, le NNT meglio adattate alle condizioni climatiche future previste, saranno sempre più importanti. In generale, una miscela di foreste - non solo in termini di composizione di specie arboree, ma anche in termini di struttura del popolamento e di diversità genetica e di età - sta diventando sempre più essenziale. Quando si coltiva l'NNT, i rischi per i proprietari di foreste non possono essere evitati. Questi rischi includono la suscettibilità ai parassiti, la vulnerabilità climatica, la perdita di qualità del legno e l'aumento del potenziale di invasività. Inoltre, ci possono essere conseguenze per gli stessi ecosistemi forestali, come una diminuzione del numero e della diversità degli insetti. Di conseguenza, le opportunità forestali e i rischi di conservazione devono essere attentamente soppesati l'uno rispetto all'altro.

Conservazione della natura vs. silvicoltura

A seconda degli interessi degli investitori, gli atteggiamenti verso le NNT possono variare ampiamente. Mentre i forestali e i proprietari di foreste sono soddisfatti del potenziale di crescita, della forza competitiva e del potenziale di rigenerazione di alcune NNT, gli ambientalisti vedono il rischio che le specie arboree native vengano di conseguenza spostate o respinte. E mentre i forestali apprezzano le NNT che si rigenerano naturalmente, gli ambientalisti percepiscono questa caratteristica come un rischio in termini di specie che diventano invasive, che si diffondono dai siti di coltivazione ad altre aree e successivamente si stabiliscono. Inoltre, si teme che la mancanza di partner micorrizici e l'adattamento degli insetti nativi alle NNT possa portare alla perdita di biodiversità degli insetti e alla carenza di cibo per l'avifauna insettivora, anfibi, rettili e piccoli mammiferi. Questo argomento della carenza di cibo a causa della mancanza di specie di insetti è supportato da diversi studi (Kolb 1996; Kolbe 1995; Gossner 2004). Gli insetti nativi non sono adattati alle NNT, specialmente nel caso di specie arboree che non sono vicine alla loro area di introduzione (in Europa, per esempio, *Pseudotsuga*, *Tsuga*, *Cedrus*, *Liriodendron*). L'industria forestale tende a vedere questa diminuzione di insetti come benefica, poiché è generalmente accompagnata da una migliore vitalità degli alberi dovuta alla riduzione dei danni da parassiti, mentre gli ambientalisti vedono la perdita di diversità e il potenziale di effetti a cascata associati; se c'è un declino generale di insetti impollinatori e nemici naturali, anche i predatori possono essere colpiti. La biomassa di insetti nelle foreste potrebbe quindi diminuire, come sta già accadendo nelle aree aperte e con essa la base alimentare di molte specie superiori.

Impatto sulle specie animali

Insetti fitofagi

Gossner (2004) confronta la presenza di specie di insetti fitofagi tra la quercia comune e la quercia rossa e tra l'abete rosso e l'abete di Douglas. Le specie elencate in rosso sono presenti in misura simile sugli abeti di Douglas come sugli abeti rossi, ma in un numero significativamente inferiore di individui. Dal

punto di vista della conservazione delle specie, un aumento importante della coltivazione dell'abete di Douglas, specialmente nei popolamenti puri, potrebbe quindi provocare una diminuzione delle specie di insetti a rischio di estinzione.

Confrontando la quercia comune con la quercia rossa, Gossner giunge alle seguenti conclusioni:

- Le comunità biotiche nei raggruppamenti di quercia rossa possono essere classificate come povere in termini di diversità di specie e numero di individui rispetto alla quercia comune.
- Le differenze sono più pronunciate nei popolamenti puri.
- La quercia rossa ospita un numero significativamente inferiore di specie di insetti in via di estinzione e di individui di tali specie. Tuttavia, la quercia rossa non è un "deserto ecologico".
- In un periodo di tre anni di trappole, uno studio su curculionidi, coleotteri della corteccia, *Monotomidi* e stafilinidi in boschi con e senza NNT ha rivelato differenze significative (Kolbe 1995). Sebbene i boschi di faggio presentassero il maggior numero di specie e di individui, una foresta mista con NNT ha ottenuto risultati simili in termini di numero di specie. Tuttavia, il numero di individui era significativamente più basso per i gruppi di tonchio e bostrico nella foresta mista con NNT che nelle foreste di faggio o abete rosso.

Una delle idee sbagliate più persistenti riguardo all'impatto della NNT sulla biodiversità autoctona è il presupposto che i pioppi ibridi (*P. x canadensis*) possano rappresentare una "trappola alimentare" per specie di farfalle in via di estinzione come l'imperatore viola minore (*Apatura ilia*). Già nel 1987, Hafner ha dimostrato che i bruchi dell'imperatore viola minore utilizzano anche le foglie del pioppo ibrido canadese (Barsig 2004). Tuttavia, nelle comunità di conservazione della natura, l'ipotesi di questa presunta trappola del biotopo persiste ancora oggi.

In studi recenti dell'Istituto statale bavarese per la viticoltura e l'orticoltura (LWG), le specie arboree autoctone sono state confrontate a coppie con specie arboree del sud-est europeo (carpino comune e carpino nero, frassino comune e orniello,



Figura 1: I sirfidi sono attratti da vari fiori sugli alberi.

tiglio a foglie piccole e tiglio argentato). Un totale di 804 trappole a finestra, 416 pannelli gialli e 390 campioni di spillatura sono stati valutati, con più di 90.000 individui di insetti e ragni catturati su 30 alberi durante l'intero periodo di registrazione. Finora, tuttavia, solo le cicale catturate e le api sono state classificate a livello di specie in questo studio. Per questi due gruppi, non sono state trovate differenze significative nell'abbondanza delle specie tra specie arboree non native e native (Böll et al. 2020). Anche la valutazione del castagno dolce (*Castanea sativa* Mill.) è cambiata a seguito di recenti ricerche. Poiché il genere *Castanea* è strettamente correlato al genere *Quercus*, si può supporre che lo spettro di specie di insetti fitofagi e abitanti del legno per i due generi sia molto simile.

Insetti a costanza floreale

NNT come la robinia (*Robina pseudoacacia* L.) e l'ippocastano (*Aesculus hippocastanum*) sono molto attraenti per gli insetti floricoli come le api e i sirfidi. Queste specie di alberi sono quindi spesso promosse dagli apicoltori.

Insetti del legno

Nelle foreste, gli insetti del legno (xylobionti) giocano un ruolo importante nella biodiversità. Gli studi sulla fauna di coleotteri del legno morto a Colonia hanno dimostrato che

i coleotteri che abitano il legno usano sia gli alberi nativi che le NNT per il loro sviluppo. Solo la differenza tra conifere e latifoglie ha avuto un'influenza. Le specie dei generi *Populus*, *Tilia*, *Ulmus* e *Acer* sono state le più importanti, ma i generi non nativi *Aesculus*, *Sophora*, *Robinia* e specialmente *Catalpa* hanno dimostrato di essere habitat importanti anche per i coleotteri che vivono nel legno (Stumpf 1994).

Avifauna

In inverno, le chiome di abete di Douglas mancano di insetti e ragni. Come risultato di questa scarsità di cibo, i boschi di abete di Douglas puro sono difficilmente colonizzati da specie di uccelli insettivori come il fiorrancino invernale, la cinciallegra e la cincia dal ciuffo (Gossner e Utschick 2004). Kolb (1996) ha trovato un successo riproduttivo più scarso nei popolamenti con NNT che nelle foreste quasi naturali nella foresta mista di Weinheim durante gli studi di biologia riproduttiva sulla cinciallegra. Ciò è dovuto alla limitata offerta di cibo derivante dalla mancanza di insetti.

Conclusione

La coltivazione di NNT ha effetti ecologici sulle foreste, per esempio sulla fauna autoctona. La NNT dovrebbe quindi essere introdotta nelle foreste dello spazio alpino solo dopo un'accurata valutazione dei rischi - e generalmente non in popolamenti puri, ma piuttosto in miscele con specie arboree autoctone in modo da limitare il più possibile le potenziali conseguenze negative.

Se, come previsto, il clima alle nostre latitudini diventa più caldo e secco e gli eventi meteorologici estremi aumentano contemporaneamente, specie arboree completamente diverse potrebbero acquisire importanza in futuro. Per esempio, il castagno dolce (*Castanea sativa*), il cerro (*Quercus cerris*) e la quercia ungherese (*Quercus frainetto*), che già mostrano buone prestazioni di crescita in alcune aree dell'Europa centrale, potrebbero anche contribuire a creare modelli forestali adatti in una miscela con specie di quercia comune e sessile, faggio e pino.

Come per molte questioni nella silvicoltura, è necessario un approccio differenziato. Non è una questione di uno o l'altro



Figura 2: *Mantide religiosa europea* (*Mantide religiosa*) su una foglia di *Acer negundo*.

- piuttosto, dovrebbe essere perseguita una strategia con entrambi/e. Specialmente nelle foreste, la loro longevità e struttura dominante, deriva dal fatto che gli alberi giocano un ruolo decisivo rispetto ad altri organismi dell'ecosistema. La scelta delle specie arboree è quindi particolarmente cruciale e i gestori forestali devono prendere in considerazione i vari aspetti nel modo più completo possibile.

In conclusione, non è necessario escludere l'uso di NNT nello spazio forestale alpino in generale - tuttavia, tale uso dovrebbe essere monitorato in modo obiettivo e coscienzioso, e i possibili vantaggi e svantaggi della coltivazione delle NNT dovrebbero essere valutati senza pregiudizi e comunicati accuratamente.

Letteratura bibliografica

- Barsig, M. 2004. Vergleichende Untersuchungen zur ökologischen Wertigkeit von Hybrid- und Schwarzpappeln. Bundesanstalt für Gewässerkunde, 31.
- Böll, S., Mahsberg, D., Albrecht, R., Peters, M. K. 2020. Urbane Artenvielfalt fördern, Naturschutz und Landschaftsplanung 51, (12), 576–583.
- Gossner, M. 2004. Diversität und Struktur arboricoler Arthropodenökosystemen fremdländischer und einheimischer Baumarten. *Neobiota* 5, 241.
- Gossner, M., Utschick, H. 2004. Douglas fir stands deprive wintering bird species of food resource, *Neobiota* 3, 105–122.
- Hafner, S. 1987. Faunistisch-ökologische Untersuchungen an Tag-Schmetterlingen im Mooswald bei Freiburg. Diplom-Arbeit am Forstwissenschaftlichen Institut der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg i. Br., 86.
- Kaiser, T., Purps, J. 1991. Der Anbau fremdländischer Baumarten aus der Sicht des Naturschutzes – diskutiert am Beispiel der Douglasie. *Forst und Holz* 11, 304–305.
- Kolb, H. 1996. Fortpflanzungsbiologie der Kohlmeise *Parus major* auf kleinen Flächen: Vergleich zwischen einheimischen und exotischen Baumbeständen. *Journal für Ornithologie*, 229–242.
- Kolbe, W. 1995. Käfer in Forsten mit Fremdländer-Anbau und heimische Baumarten. *Forst und Holz*, 214–217.
- Schmidt, O. 2018. Neozoische Insekten an Bäumen – dulden, bekämpfen oder ausrotten? *Mitt. Dtsch. Ges. Allg. Angew. Ent.* 21, 261–265.
- Schmidt, O. 2020. Ökologisch betrachtet: Nicht-heimische Baumarten, Sonderheft “Neozoen” in: “Der Falke”, AULA-Verlag.

Stumpf, T. 1994. Totholzkäfer in Köln – Ein Beitrag zur Stadtökologie.

Mitt. Arb. gem. Rhein Koleopterologen 4 (4), 217–234.

Vor, T., Spellmann, H., Bolte, A., Ammer, Ch. 2015. Potenziale und

Risiken eingeführter Baumarten, Bd.7 Göttinger Forstwissenschaften,

Universitätsverlag Göttingen, 296.

Winter, K. 2001. Zur Arthropodenfauna in niedersächsischen Douglasien-

forsten. Forst und Holz, 355–362.

PERCEZIONE DEGLI STAKEHOLDER SULLE SPECIE ARBOREE NON NATIVE DELLO SPAZIO ALPINO

Reneema HAZARIKA

Scenario

Le specie arboree non native (NNT) sono state a lungo parte di sistemi bioclimatici sensibili come la regione alpina europea. La maggior parte delle NNT nelle foreste sono state piantate a scopi economici - principalmente per il legname, l'arboricoltura da legno e la produzione di biomassa in cicli di rotazione brevi. Altri scopi come la prevenzione dell'erosione del suolo, l'agro-forestale, la legna da ardere e il controllo della sabbia derivante sono altrettanto importanti. Negli ultimi anni, le NNT hanno attirato l'attenzione di scienziati e legislatori come candidati per l'adattamento delle foreste native al cambiamento climatico (Lindner et al., 2014). Pur essendo benefica su alcuni siti, la stessa NNT può rivelarsi invasiva su altri (Brundu & Richardson, 2016). I rischi, i benefici e i compromessi tra i diversi servizi eco sistemici devono quindi essere valutati a fondo prima di formulare politiche di gestione delle NNT nello spazio alpino.

L'opinione degli stakeholder è una componente cruciale in questo processo di valutazione. Un'ampia gamma di stakeholder è coinvolta nella produzione, gestione e consumo dei servizi eco sistemici forniti dalle NNT. Tra gli altri, i politici, le autorità forestali e urbane, i proprietari di foreste, i gestori di foreste, l'industria del legname e dei vivai, le agenzie settoriali e le ONG, le società scientifiche, i consumatori e gli ambientalisti.

Diversi fattori influenzano la percezione degli individui o dei gruppi di persone riguardo alle singole specie non indigene (o a certi gruppi di esse) e ai loro impatti come problematici,

benefici o in alcuni casi semplicemente irrilevanti (Kueffer, 2013). Gli architetti paesaggisti possono vedere le NNT come aggiunte esotiche per l'ornamento degli spazi verdi urbani, e gli ambientalisti possono essere preoccupati per i potenziali rischi per le specie native e gli ecosistemi associati alle NNT. Da un lato, gli atteggiamenti negativi verso le NNT possono complicare le prospettive di gestione nei casi in cui esse forniscono anche dei benefici. Dall'altro lato, la mancanza di consapevolezza riguardo ai potenziali impatti delle NNT (e delle specie non native in generale) può portare a decisioni di gestione inefficaci riguardo ai potenziali invasori (Sharp et al., 2011; Novoa et al., 2017).

Analisi della percezione degli stakeholder - progetto ALPTREES

Per quanto ne sappiamo, la percezione degli stakeholder sui rischi e i benefici delle NNT nella regione alpina non è stata finora sufficientemente studiata. Al fine di sviluppare una "Linea guida transnazionale per l'uso e la gestione delle specie NNT nello spazio alpino", il progetto Interreg - ALPTREES (2019-2022) ha quindi condotto un'indagine tra gli stakeholder nei sei paesi della regione alpina: Austria, Germania, Slovenia, Francia, Italia e Svizzera. L'indagine è stata fatta circolare tra i principali stakeholder del settore forestale che vanno dai forestali, ambientalisti e ricercatori, agli architetti paesaggisti, progettisti urbani e altri.

Percezione degli stakeholder sulle NNT nell'indagine ALPTREES

I risultati dell'indagine mostrano che molti degli intervistati (Fig. 1) credono che i rischi posti dalle NNT superino i loro benefici. Inoltre, la maggior parte degli intervistati ha dichiarato che i benefici e i rischi dipendono dal contesto specifico, vale a dire dalla specifica NNT, dalle condizioni del sito, dallo stato di conservazione della foresta, dal grado di impatto umano, ecc. Sebbene la dipendenza contestuale del rischio di invasione da parte delle NNT sia sempre più riconosciuta dalla comunità scientifica, questa percezione da parte delle varie parti interessate può anche essere attribuibile a una mancanza di comprensione delle definizioni contrastanti di

NNT da un lato e di specie invasive non native dall'altro. La maggior parte delle NNT non pone rischi potenziali o effettivi nella maggior parte degli ecosistemi in cui sono presenti.

Conclusione

In Europa si sta facendo uno sforzo considerevole per gestire le NNT nel contesto dei loro rischi e della loro potenziale invasività, mentre i loro benefici sono ancora ampiamente sottovalutati nella percezione pubblica. Nell'indagine ALPTREES sugli stakeholder, è stato osservato che la maggior parte degli intervistati ha percepito i rischi potenziali posti dalle NNT, mentre è incerta sui loro potenziali benefici. Questa percezione è anche evidente dall'incoerente mosaico di politiche relative alle NNT in Europa, che vede le NNT nel contesto dell'invasività (Pötzelsberger et al., 2020).

Pertanto, tali politiche affrontano adeguatamente i rischi potenziali delle NNT, ma non riescono a realizzare i bene-

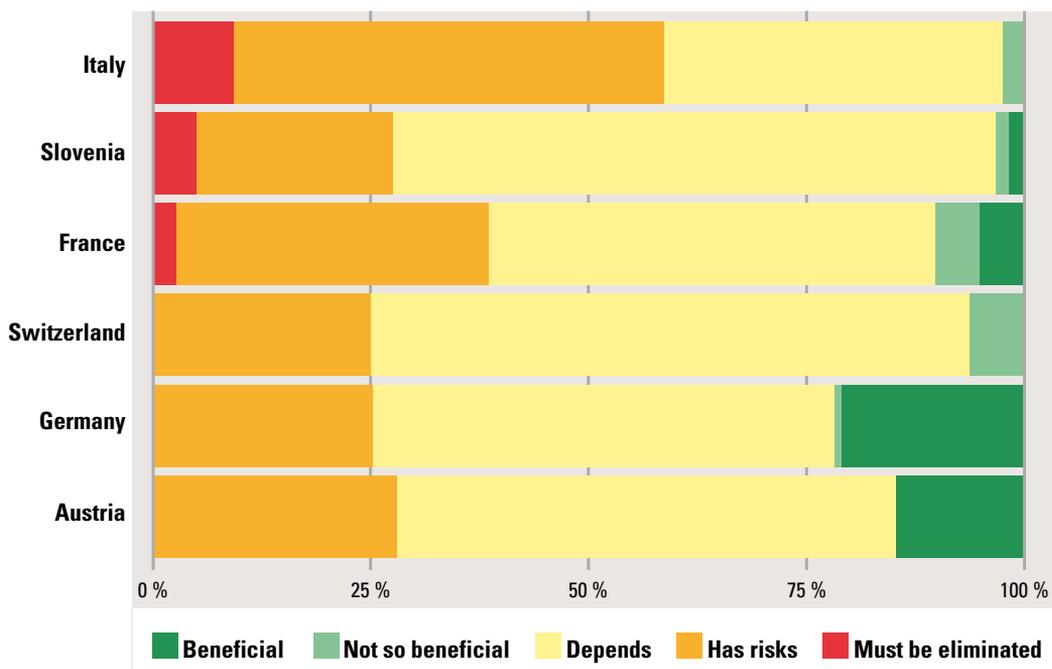


Figura 1: Percezione dei rischi e dei benefici delle NNT nello spazio alpino. La lunghezza delle barre rappresenta la rispettiva percentuale di risposte.

fici delle NNT soprattutto nel contesto dell'adattamento al cambiamento climatico. Al fine di formulare politiche basate sulla scienza per la gestione sostenibile delle NNT, è necessario un approccio politico intersettoriale che coinvolga le parti interessate dai settori della conservazione della natura, dell'industria, della gestione delle foreste e della ricerca scientifica.

Letteratura bibliografica

- Brundu, G., Richardson, D.M. 2016. Planted forests and invasive alien trees in Europe: A Code for managing existing and future plantings to mitigate the risk of negative impacts from invasions. Proceedings of 13th International EMAPi conference, Waikoloa, Hawaii. *NeoBiota* 30: 5–47. <https://doi.org/10.3897/neobiota.30.7015>
- Kueffer, C. 2013. Integrating natural and social sciences for understanding and managing plant invasions. In Larrue, S. (ed.), *Biodiversity and society in the Pacific Islands*. Presses Universitaires de Provence, Marseille, France & ANU ePress, Canberra, pp. 71–96.
- Lindner, M., Fitzgerald, J.B., Zimmermann, N.E., Reyer, C., Delzon, S., van der Maaten, E., Schelhaas, M.J., Lasch, P., Eggers, J., van der Maaten-Theunissen, M., Suckow, F., Psomas, A., Poulter, B., Hanewinkel, M. 2014. Climate change and European forests: what do we know, what are the uncertainties, and what are the implications for forest management? *Journal of Environmental Management*, 146:69–83
- Novoa, A., Dehnen-Schmutz, K., Fried, J. and Vimercati, G. 2017. Does public awareness increase support for invasive species management? Promising evidence across taxa and landscape types. *Biological Invasions*. 19, 3691–3705.
- Pötzelsberger, E., Spiecker, H., Neophytou, C., Mohren, F., Gazda, A., Hasenauer, H. 2020. Growing Non-native Trees in European Forests Brings Benefits and Opportunities but Also Has Its Risks and Limits. *Forest Management*. <https://doi.org/10.1007/s40725-020-00129-0/>
- Sharp, R.L., Larson, L.R., Green, G.T. 2011. Factors influencing public preferences for invasive alien species management. *Biological Conservation*. 144, 2097–2104.

SERVIZI ECOSISTEMICI FORNITI DA NNT DA CONSIDERARE PER LA VALUTAZIONE DEL BILANCIO RISCHIO- BENEFICIO

Patricia DETRY

Agire per mantenere le foreste resilienti e mantenere i servizi che forniscono

Le specie arboree non native (NNT) forniscono servizi ecosistemici (Figura 2) come parte delle foreste in cui vivono. Se le foreste scompaiono, scompaiono anche i loro servizi ecosistemici; in vista del cambiamento climatico, questo significa che sono necessari interventi più o meno profondi.

Le foreste sono essenziali per la società per la moltitudine di servizi che forniscono (produzione di legno, conservazione della qualità del suolo e dell'acqua, biodiversità, ecc.). Questo è tanto più vero nelle attuali condizioni di cambiamento climatico, in cui costituiscono un riconosciuto fattore di mitigazione grazie agli effetti di stoccaggio del carbonio e di sostituzione del legno.

Esistono diverse misure strategiche per l'adattamento a breve e a lungo termine. Esse includono, tra l'altro, la promozione della ricerca sulle NNT esistenti e nuove, nuovi modelli e miscele selvicolturali e la migrazione assistita delle specie forestali.

L'idea di introdurre le NNT è stata spesso osteggiata con la motivazione che le specie autoctone sono in grado di soddisfare meglio le esigenze degli utenti e sono le uniche in grado di costituire foreste sostenibili. Col passare del tempo, però, questo atteggiamento sembra sempre più insostenibile.

Bisogna considerare due aspetti importanti:

- Da un lato c'è il fatto che l'attuale flora forestale è il risultato della storia della vegetazione nel corso delle ere geologiche e soprattutto delle ultime glaciazioni, che hanno eliminato

molte specie. Ci possono quindi essere altre specie in altre parti del mondo che sono in grado di prosperare e produrre valore nelle nostre regioni.

- D'altro canto, è ormai chiaro che le condizioni ambientali - e specialmente quelle climatiche - non sono immutabili e che quindi è utile o addirittura necessario cercare e testare specie esotiche o nuove che possano sostituire vantaggiosamente quelle locali in certe zone.

L'introduzione di NNT in ecosistemi naturali esistenti comporta dei rischi (invasività delle specie da introdurre, modifica del funzionamento degli ecosistemi, ecc.), ma tutte le strade possibili devono essere esplorate poiché le foreste non saranno in grado di adattarsi abbastanza rapidamente ai cambiamenti climatici che stiamo osservando, e le NNT possono aiutare a sviluppare cinetiche più veloci di quelle raggiungibili dalle sole specie native.

È nelle città, tuttavia, che le sfide della mitigazione e dell'adattamento saranno le più grandi. Per questi territori densamente popolati e costruiti, è necessaria una riflessione globale che integri i due aspetti menzionati per identificare le strategie e le misure urgenti necessarie per ridurre la loro vulnerabilità. Tra le misure possibili, l'inverdimento degli spazi urbani rappresenta una linea d'azione potenzialmente efficace e può rendere più facilmente gestibile il carattere invasivo delle specie non native. Inoltre, l'uso di NNT nelle aree urbane ha un impatto molto più basso alla maggiore scala ecologica.

Adattamento al cambiamento climatico

Le raccomandazioni più frequentemente descritte accompagnano le dinamiche naturali o comportano interventi attivi per accelerare il processo di adattamento:

- Favorire la resilienza dei popolamenti e la rigenerazione naturale, che permette alla variabilità intraspecifica di esprimersi attraverso un adattamento progressivo alle nuove condizioni e promuovere l'eterogeneità dei popolamenti. Poiché le specie hanno diverse preferenze climatiche, un popolamento di specie diverse può adattarsi a condizioni climatiche future.

- Ridurre la densità dei popolamenti per ridurre il consumo di acqua.
- Limitare le specie sensibili allo stress idrico al di sotto dei 1000 m (per esempio, abete rosso e pino silvestre) e piantare altre specie o provenienze più meridionali o non autoctone nel sottobosco o nelle zone prive di vegetazione, dove la rigenerazione attuale è poco adatta. Il cedro e il cipresso, per esempio, possono essere una risorsa nelle aree vulnerabili agli incendi.
- Intensificare lo sfruttamento, per esempio riducendo i tempi di rotazione e i diametri sfruttabili per limitare l'esposizione ai rischi e reagire più rapidamente in caso di deperimento.
- Praticare il miglioramento genetico attraverso la selezione per aumentare la resistenza allo stress idrico, alle gelate tardive, ai parassiti e alle malattie; inoltre, tenere

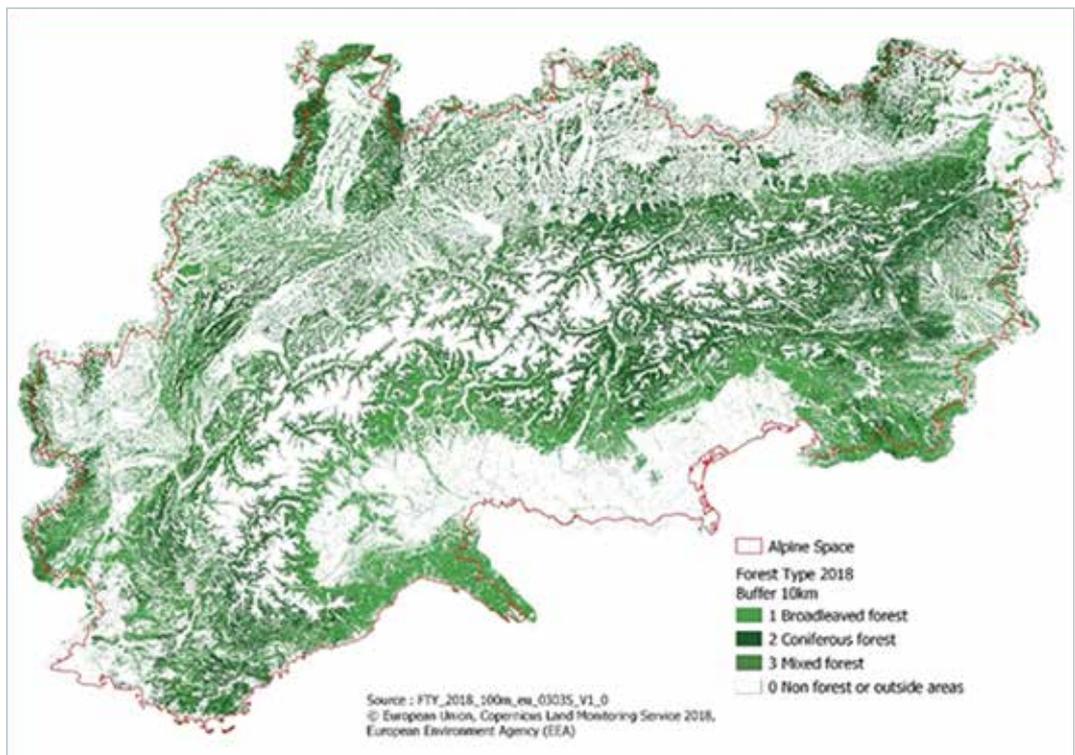


Figura 1: Mappa generale della copertura forestale e dei tipi di foresta nella regione alpina.

conto dell'origine geografica dei semi e delle procedure di raccolta dei semi che sono cruciali per l'adattamento delle specie.

- Infine, mantenere la connettività delle foreste è essenziale per permettere la migrazione delle specie.

Foreste dello spazio alpino

Nello spazio alpino, il 42,5% della superficie totale è coperto da foreste, con una tendenza all'aumento dell'area boschiva. 6,3 milioni di ettari sono coperti da foreste di conifere, 7,2 milioni di ettari da foreste di latifoglie e 3,2 milioni di ettari da foreste miste (Figura 1). Le risorse forestali non dovrebbero essere considerate un'entità monolitica. Al contrario, esse giocano un ruolo sfaccettato, con modelli e relazioni complesse tra le foreste e altre aree naturali, il loro uso e la loro interazione con altri sistemi antropici.

Servizi eco sistemici forestali (FES¹):

Servizi paesaggistici, ricreativi e culturali

Il deperimento delle foreste sta trasformando i paesaggi forestali a lungo termine e aumentando il rischio di incidenti (caduta di rami, ecc.) e i rischi per la salute umana (bruchi della processionaria delle querce e dei pini, ecc.), giustificando così la limitazione dell'accesso del pubblico a certe zone.

Biodiversità

I cambiamenti delle condizioni ambientali possono influenzare la biodiversità compromettendo il mantenimento di alcune specie e aprendo nicchie ecologiche per nuove specie. Il mantenimento di alcune specie che dipendono dalle specie minacciate sarà anch'esso compromesso in un effetto domino.

Qualità dell'acqua

La riduzione della copertura forestale nei bacini idrografici o intorno alle aree di raccolta potrebbe diminuire la funzione di purificazione di queste foreste. Una copertura forestale densa e sana aiuta a mantenere flussi affidabili di acqua di alta qualità a valle.

1 A. d. Ü.: FES = Forest ecosystem services

Sicurezza delle comunità, mantenimento degli habitat naturali

Protezione contro l'erosione e i rischi naturali, compresi gli incendi. Nelle zone di montagna dove le foreste sono state utilizzate dalla fine del XIX secolo per stabilizzare i terreni resi instabili dal sovra sfruttamento e dal pascolo, i rischi di inondazioni torrenziali, cadute di blocchi, frane o valanghe potrebbero aumentare localmente in caso di regressione e deperimento della foresta.

Produzione di legno, stoccaggio del carbonio e regolazione del clima

Nello spazio alpino, una quota significativa delle emissioni di carbonio viene "assorbita" dal sequestro durante la crescita degli alberi (produttività biologica) nelle foreste. Gli effetti di immagazzinamento del carbonio sono determinati anche dall'uso di prodotti in legno di lunga durata e dall'evitare le emissioni sostituendo il legno con altri materiali a maggiore intensità energetica. La siccità e le ondate di calore, insieme agli incendi boschivi, ai colpi di vento e alle epidemie di insetti nocivi, influiranno sulla vitalità delle foreste e quindi sulla capacità di immagazzinare carbonio e compensare parte delle nostre emissioni.



Figura 2: Servizi eco sistemici forestali – fonte: AlpES.

Mappatura degli hotspot FES:

Uno strumento di supporto decisionale per gli stakeholder

Sovrapponendo la valutazione e la mappatura di più servizi eco sistemici sarà possibile identificare gli hotspot dei servizi eco sistemici forestali in tutto lo spazio alpino.

Naturalmente, alcune FES sono più cruciali di altre in contesti specifici (per esempio, la protezione contro le frane e le valanghe nelle aree di ricreazione), e dovremmo ponderare arbitrariamente le valutazioni per ottenere risultati cartografici utili. Ma rappresenta comunque un punto di partenza per la riflessione.

Questo processo informerebbe le parti interessate dove è più desiderabile mantenere e preservare le foreste a causa dei servizi che forniscono.

QUADRO NORMATIVO SULLE SPECIE ARBOREE NON NATIVE NELLO SPAZIO ALPINO

*Aleksander MARINŠEK, Anja BINDEWALD,
Nicola La PORTA, Reneema HAZARIKA, Patricia DETRY,
Frederic BERGER, Katharina LAPIN*

Gli scopi principali della legislazione relativa alle specie non native sono di prevenire o regolare la loro diffusione in natura, fornire misure per il controllo delle specie invasive e stabilire elenchi di specie permesse per l'uso come materiale di riproduzione forestale o altri scopi di silvicoltura.

La legislazione nei paesi della regione alpina è scarsa e differisce sostanzialmente. In alcuni casi, ci sono anche differenze nella legislazione tra regioni separate all'interno dello stesso paese.

1.1 Slovenia

Quadro normativo nell'ambito della silvicoltura

La legge slovena sulle foreste non include disposizioni direttamente collegate alle specie non autoctone. I regolamenti per la protezione delle foreste (Gazzetta ufficiale della Repubblica di Slovenia, n. 114/2009) regolano, tra l'altro, le condizioni per la gestione e l'uso sostenibile delle foreste e il mantenimento dell'equilibrio biotico dell'ecosistema forestale. Una norma sulle specie non autoctone è stata modificata nel 2009. Le norme ora stabiliscono che l'insediamento o l'introduzione di specie arboree non native (NNT) nell'ecosistema forestale è consentito in conformità con le norme di conservazione della natura, il materiale di riproduzione della foresta e i piani di gestione della foresta. Le norme includono importanti disposizioni su come procedere quando organismi nocivi (che possono anche essere specie non native) si presentano nella foresta.

Quadro normativo nell'ambito della conservazione della natura

Le specie aliene o non autoctone sono regolamentate principalmente dalla legge sulla conservazione della natura (ZON - UPB2, Gazzetta Ufficiale n. 96/2004). Tuttavia, il termine "specie aliene invasive" non è stato finora definito in Slovenia. Esiste inoltre una lacuna giuridica relativa alla confisca di piante o animali di specie non autoctone che mettono in pericolo le specie autoctone, poiché la legge di attuazione prevista dalla legge sulla conservazione della natura non è ancora stata adottata.

Secondo la legge sulla conservazione della natura, l'insediamento di piante e animali di specie selvatiche non autoctone è generalmente vietato. Tuttavia, può essere consentito in via eccezionale, se la valutazione del rischio di impatto sulla conservazione della natura stabilisce che l'intervento non metterà in pericolo l'equilibrio naturale o le componenti della biodiversità.

La migrazione di piante e animali non nativi che già vivono in un particolare ecosistema deve essere monitorata e controllata. Chiunque voglia effettuare un reinsediamento deve notificare il ministero responsabile per la conservazione della natura e presentare i risultati di una valutazione d'impatto con la domanda. Queste disposizioni non si applicano però alle piante utilizzate nelle attività agricole e forestali.

Il decreto sulle zone di protezione speciale (siti Natura 2000) (Gazzetta ufficiale, RS n. 49, 2004, modifiche: 110/2004, 59/2007, 43/2008, 8/2012) stabilisce la politica di protezione all'articolo 7, che include il seguente passaggio: "... (5) Gli animali e le piante di specie non autoctone e gli organismi geneticamente modificati non devono essere introdotti nel sito Natura. "Alcune misure di controllo delle specie esotiche invasive nei siti Natura 2000 sono anche definite nel Programma di gestione dei siti Natura 2000 (2015-2020).

1.2 Germania

Quadro normativo nell'ambito della silvicoltura

La parte della Germania formalmente appartenente alla regione alpina comprende gli stati di Baden-Württemberg e Baviera. La legge tedesca sulle foreste e le leggi forestali del Baden-Württemberg non contengono informazioni esplicite sull'uso delle NNT. Nella legge bavarese sulle foreste statali, non c'è nemmeno un passaggio esplicito che regoli l'uso delle NNT. Tuttavia, si raccomanda la selezione di specie arboree appropriate al sito per la rigenerazione della foresta e un'adeguata inclusione di specie arboree autoctone. La legge tedesca sulla riproduzione forestale (versione del 2003) fornisce un elenco di specie consentite per l'uso come materiale di riproduzione forestale, (a partire dal 2019), cioè *Abies grandis*, *Larix kaempferi*, *Larix x eurolepis*, *Picea sitchensis*, *Populus hybrids*, *Pseudotsuga menziesii*, *Quercus rubra* e *Robinia pseudoacacia*. Altre NNT usate in Germania sono regolate dalla Direttiva UE (Direttiva del Consiglio 1999/105/CE del 22 dicembre 1999), e la maggior parte degli stati federali in Germania raccomanda materiale forestale di riproduzione che non è necessariamente regolato dalla legge tedesca sulla Riproduzione delle Aree Forestali.

Quadro normativo nell'ambito della conservazione della natura

L'Agenzia Federale per la Conservazione della Natura in Germania (BfN 2020) raccomanda misure di gestione per le NNT considerate invasive in Germania (Nehring et al., 2013), con particolare attenzione ai siti speciali che sono aree prioritarie per la conservazione della natura o sono solitamente situati in aree protette. Ad esempio, si raccomanda di rimuovere le NNT dannose in tali aree mediante adeguate misure di manutenzione. I popolamenti NNT vicini dovrebbero essere convertiti nel quadro delle misure di gestione selvicolturale e in conformità con il principio di precauzione. Inoltre, in futuro si dovrebbe evitare la coltivazione nei pressi delle zone a rischio (BfN 2020). Queste raccomandazioni non sono tuttavia giuridicamente vincolanti per determinate NNT.

Oltre a queste raccomandazioni generali per tutta la Germania, si applicano anche regolamenti specifici che regolano la coltivazione di NNT nelle aree protette. A seconda dello stato di protezione o dei regolamenti delle aree protette, la coltivazione di NNT (potenzialmente) invasive è possibile (ad esempio, nella maggior parte delle aree di protezione del paesaggio) o soggetta a restrizioni (ad esempio, in molte aree naturali protette e nelle aree Natura 2000 in caso di potenziale deterioramento dello stato di conservazione).

Germania sud-occidentale

Linee guida relative alle NNT invasive esistono anche su scala regionale. Per esempio, nello stato del Baden-Württemberg, nel sud-ovest della Germania, il monitoraggio e il controllo delle NNT che sono o possono diventare invasive è incorporato legalmente nel concetto generale di conservazione delle foreste (ForstBW, 2015). Il concetto è vincolante nelle foreste di proprietà statale e stabilisce le seguenti misure per affrontare le specie potenzialmente dannose:

(1) Nelle aree ad alto valore di conservazione della natura, è vietato aumentare la quota di NNT per mezzo di piantagione o gestione attiva, e la quota complessiva di specie NNT dovrebbe essere diminuita. Queste aree includono habitat (forestali) rari e preziosi protetti dalle leggi sulla conservazione della natura (§33 Legge sulla conservazione della natura BW, §30a Legge sulle foreste BW, §30 Legge federale tedesca sulla conservazione della natura, Direttiva Habitat UE). In particolare, queste aree includono:

- habitat legalmente protetti, compresi quelli di Natura 2000,
- aree naturali protette,
- riserve forestali,
- aree regionalmente rare e preziose come i tipi di foreste seminaturali.

(2) Le NNT non possono essere piantate o rigenerate naturalmente in prossimità di aree o habitat protetti in cui queste specie di alberi potrebbero diventare invasive.

(3) Non si deve superare una quota del 20% di nelle aree forestali di proprietà dello Stato.

Queste linee guida si riferiscono a "quelle specie aliene che minacciano gli ecosistemi", "specie prioritarie", o "habitat in cui la specie potrebbe essere invasiva". Non sono incluse ulteriori specificazioni su quali habitat siano sensibili alle NNT e quali NNT siano problematiche, con l'eccezione che gli approcci di gestione relativi all'abete di Douglas nelle foreste statali devono comportare zone cuscinetto di 300 m intorno a tipi di ecosistemi sensibili come gli habitat quasi naturali su suoli acidi, su siti poveri di base e secchi (foreste di betulla-querchia, foreste di querce sessili, foreste miste di querce, e habitat aperti come affioramenti rocciosi con copertura arborea rada) (ForstBW 2014).

Letteratura bibliografica

- Germany, Forest Act for Baden-Württemberg (Waldgesetz für Baden-Württemberg). 1995.
<https://www.landesrechtbw.de/jportal/?quelle=jlink&query=WaldG+BW&psml=bsbawueprod.psml&max=true&aiz=true>
- Germany, Forestry Law of Bavaria (Landeswaldgesetz Bayern). 2005.
<https://www.gesetze-bayern.de/Content/Document/BayWaldG>true>
- ForstBW. 2014. Richtlinie landesweiter Waldentwicklungstypen. Landesbetrieb Forst Baden-Württemberg: Stuttgart, Germany, 118 p.
- Nature Conservation and Landscape Management Act (Bundesnaturschutzgesetz - BNatSchG). 2009. https://www.gesetze-im-internet.de/bnatschg_2009/BJNR254210009.html
- BfN. 2020. Wälder im Klimawandel: Steigerung von Anpassungsfähigkeit und Resilienz durch mehr Vielfalt und Heterogenität: Ein Positionspapier des BfN, Federal Agency for Nature Conservation, Bonn-Bad Godesberg, Germany, 33 pp. https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/landwirtschaft/Dokumente/BfN-Positionspapier_Waelder_im_Klimawandel_bf.pdf
- German Forest Reproduction Act. 2003. https://www.ble.de/DE/Themen/Wald-Holz/Forstliches-Vermehrungsgut/forstliches-vermehrungsgut_node.html

1.3 Francia

Quadro normativo delle specie arboree non native in Francia

In Francia, i principali elementi della regolamentazione delle specie aliene sono visti attraverso il prisma delle specie aliene invasive, che sono stabilite nel Codice dell'ambiente (e la relativa legge di attuazione) e, in misura minore, nel Codice rurale.

La politica nazionale francese sulle specie vegetali non native è il quadro di attuazione del regolamento dell'Unione europea adottato nell'ottobre 2014 (regolamento UE n. 1143/2014). Questo regolamento dell'Unione europea sulle specie esotiche invasive (IAS) vieta agli Stati membri di importare, coltivare, allevare, vendere o rilasciare in natura trentasette specie di piante e animali che minacciano la biodiversità. La legge francese dell'8 agosto 2016 per la riconquista della biodiversità, della natura e dei paesaggi comprende disposizioni per applicare questo regolamento europeo a tutti i territori francesi (compresi i territori d'oltremare). Questa politica è condivisa principalmente dai ministeri dell'Ecologia, della Salute e dell'Agricoltura. Le disposizioni trasversali applicabili alle specie aliene invasive nella Francia continentale sono ormai codificate negli articoli da L.411-5 a L.411-10 del Codice dell'ambiente.

Il ministero incaricato dell'ecologia è responsabile dello sviluppo della strategia nazionale, compresa l'attuazione del regolamento comunitario. Il quadro normativo francese è quindi accompagnato da una vera e propria strategia nazionale che consente un'azione coerente con una visione a medio termine e priorità d'azione. Le misure di prevenzione e di controllo degli IAS sono intraprese in via prioritaria nei confronti delle specie aliene ritenute più preoccupanti. La strategia dà la priorità alle specie a livello nazionale secondo i grandi domini territoriali e i tipi di ambienti colpiti o minacciati.

Gli 11 Conservatori botanici nazionali (NBC) della Francia metropolitana si occupano dell'inventario del patrimonio vegetale naturale e dell'identificazione e conservazione degli elementi rari e minacciati della flora, della vegetazione e

degli habitat naturali e seminaturali. Dal 1° gennaio 2017, il coordinamento tecnico della NBC è stato affidato al nuovo Ufficio francese della biodiversità (ente pubblico francese sotto la supervisione del ministero incaricato dell'ecologia). In questo modo, le piante invasive sono inventariate e studiate monitorando la loro distribuzione e il loro comportamento all'interno dei territori in modo da identificare le specie problematiche per il patrimonio naturale e che richiedono misure di controllo. Ogni Conservatorio botanico elabora una lista gerarchica delle specie di piante esotiche invasive per i territori che gestisce al fine di caratterizzare la strategia che i gestori devono adottare per ogni taxon. Non tutte le specie esotiche generano necessariamente impatti significativi sulla diversità biologica, e ancor meno sulla salute umana e sull'economia.

Sulla base di queste liste, la strategia francese per la biodiversità ha cinque assi principali:

- Prevenire l'introduzione e la diffusione degli IAS;
- Interventi per gestire le specie e ripristinare gli ecosistemi;
- Miglioramento e condivisione delle conoscenze;
- Comunicazione, sensibilizzazione, mobilitazione e formazione;
- Governance.

A livello territoriale, le Direzioni regionali dell'ambiente, dell'assetto territoriale e dell'edilizia abitativa (DREAL in francese) sono responsabili della supervisione del monitoraggio degli IAS nel quadro del decreto del 14 febbraio 2018 sulla prevenzione dell'introduzione e della diffusione di specie vegetali aliene invasive nel territorio metropolitano. Questo decreto stabilisce che "l'introduzione nel territorio, compreso il transito sotto sorveglianza doganale, l'introduzione nell'ambiente naturale, il possesso, il trasporto, il commercio ambulante, l'uso, lo scambio, la vendita o l'acquisto di esemplari vivi di specie vegetali che figurano in un elenco nazionale sono vietati sempre in tutta la Francia metropolitana." Secondo il decreto, un "esemplare vivo" è "qualsiasi pianta viva, qualsiasi corpo fruttifero, qualsiasi propagulo, o qualsiasi altra forma assunta da una specie vegetale durante il suo ciclo biologico".

In via eccezionale si possono concedere alcune autorizzazioni, ma sempre alle condizioni previste dal Codice Ambientale, e a condizione che gli esemplari siano tenuti e trattati in confinamento a beneficio delle istituzioni che svolgono:

- La ricerca su queste specie o la loro conservazione al di fuori del loro ambiente naturale.
- Attività diverse da quelle sopra menzionate in casi eccezionali, per motivi di interesse pubblico prevalente, compresi quelli di natura sociale o economica, e previa autorizzazione della Commissione Europea.

Per accompagnare l'attuazione di questo regolamento, il Ministero della transizione ecologica e della solidarietà ha pubblicato tre documenti tecnici relativi all'attuazione del regolamento sulle specie aliene invasive:

1. Una nota tecnica sull'attuazione delle operazioni di controllo degli IAS, che mira a fornire un quadro tecnico e normativo riguardante lo svolgimento di queste operazioni, affronta la possibilità di entrare nella proprietà privata, e fornisce varie informazioni sulla gestione e il destino dei rifiuti provenienti da interventi di gestione o il finanziamento delle operazioni e la retribuzione.
2. Una nota tecnica sui regimi di autorizzazione per gli IAS (principalmente la detenzione), che si collega anche ai regolamenti sulla fauna selvatica in cattività.
3. Una circolare sull'attuazione dei controlli alle frontiere per prevenire l'introduzione di IAS da paesi non UE nella Francia metropolitana.

Data la definizione di specie esotiche invasive e la minaccia che rappresentano per la biodiversità e i relativi servizi ecosistemici, tutte le regolamentazioni dei codici normativi francesi relative alla conservazione della biodiversità si applicano alle specie non autoctone, e in particolare alle specie arboree. Secondo gli articoli L112-1 e seguenti del Codice forestale, la conservazione delle risorse genetiche e della biodiversità forestale è riconosciuta di interesse generale; la politica forestale è di competenza dello Stato e mira a garantire una gestione sostenibile dei boschi e delle foreste in considerazione delle loro funzioni economiche,

ecologiche e sociali, e lo Stato assicura in particolare il mantenimento dell'equilibrio e della diversità biologica. Secondo l'articolo L121-3 del codice forestale, i boschi e le foreste in regime forestale devono rispondere "in modo specifico alle esigenze dell'interesse generale, sia adempiendo agli obblighi particolari previsti da questo regime, sia promuovendo attività quali l'accoglienza del pubblico, la conservazione degli ambienti, la considerazione della biodiversità, la ricerca scientifica. "

In Francia, l'uso di specie arboree non autoctone è strettamente controllato e regolamentato dalla strategia nazionale di conservazione della biodiversità, e nessuno dei codici francesi deroga a questa strategia.

Inoltre, la Francia è firmataria della Convenzione delle Alpi e ha ratificato il suo protocollo sulla protezione della natura e la conservazione del paesaggio. Di conseguenza, lo spazio alpino francese beneficia di un quadro normativo rafforzato dall'articolo 17 di questo protocollo, che riguarda il divieto di introduzione di specie non autoctone della regione alpina: "Le parti contraenti vigilano affinché non vi siano introdotte specie animali e vegetali selvatiche che non sono mai state indigene di una regione nel passato conosciuto. Esse possono prevedere delle eccezioni se l'introduzione è necessaria per determinati usi e se non ha effetti negativi sulla natura e sul paesaggio."

1.4 Austria

Regolamentazioni forestali e processi riguardanti le specie arboree non native in Austria

L'Austria è uno dei paesi più ricchi di specie arboree dell'Europa centrale e ha una lunga tradizione nella silvicoltura sostenibile. La superficie coperta da foreste è del 47,9% (4,02 milioni di ettari), ben al di sopra della media dell'UE. Circa l'88% di questa superficie (3,53 milioni di ha) è costituito da foreste produttive gestite (BFW 2019). L'inventario forestale nazionale austriaco riporta una percentuale media di specie arboree aliene inferiore al 2% (NFI 2009). Le specie arboree aliene più presenti nelle aree dell'inventario forestale durante il recente periodo di inventario

(2007-2009) erano pioppi ibridi (*Populus deltoides* × *Populus nigra*) così come abeti di Douglas (*Pseudotsuga menziesii*) e robinia (*Robinia pseudoacacia*).

La legge forestale austriaca del 1975 (Forstgesetz, 1975) fornisce un elenco di generi NNT (conifere e latifoglie, vedi tabella sotto) consentiti per l'uso come materiale forestale di riproduzione (FRM) e per scopi forestali (legge forestale versione 2017). Queste NNT sono state scelte considerando la loro importanza economica e la domanda di legname di alta qualità. Alcune tra queste hanno dimostrato di essere di importanza ecologica o addirittura essenziali per mantenere l'equilibrio funzionale e la biodiversità delle foreste europee nel corso dell'adattamento al cambiamento climatico.

Tabella 1: Elenco dei generi di conifere e latifoglie NNT presenti nella legge forestale austriaca del 1975 (versione 2017)

Source: <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10010371>

| Conifere | Latifoglie |
|-----------------------|---------------------|
| <i>Abies</i> | <i>Acer</i> |
| <i>Cedrus</i> | <i>Ailanthus</i> |
| <i>Chamaecyparis</i> | <i>Betula</i> |
| <i>Larix</i> | <i>Carya</i> |
| <i>Metasequoia</i> | <i>Corylus</i> |
| <i>Picea</i> | <i>Elaeagnus</i> |
| <i>Pinus</i> | <i>Fagus</i> |
| <i>Pseudotsuga</i> | <i>Fraxinus</i> |
| <i>Sequoiadendron</i> | <i>Gleditsia</i> |
| <i>Thuja</i> | <i>Juglans</i> |
| <i>Tsuga</i> | <i>Liriodendron</i> |
| | <i>Platanus</i> |
| | <i>Populus</i> |
| | <i>Prunus</i> |
| | <i>Quercus</i> |
| | <i>Alnus</i> |
| | <i>Aesculus</i> |
| | <i>Robinia</i> |

Inoltre, la gestione e l'uso delle specie aliene invasive sono regolati dalle leggi sulla conservazione della natura dei nove stati. Nella legge stiriana sulla conservazione della natura 1976/2017 (Steiermärkisches Naturschutzgesetz 2017) sulla protezione e la cura della natura, per esempio, le specie invasive sulla lista nera sono *Ailanthus altissima*, *Robinia pseudoacacia* e *Acer negundo*. A sostegno di questi regolamenti ci sono le strategie e i concetti di pianificazione di altri settori, per esempio la strategia energetica dell'Austria, il piano d'azione nazionale sui prodotti di produzione vegetale (pesticidi), la strategia austriaca per il turismo e il concetto di sviluppo territoriale austriaco.

Tabella 2: *Elenco di altri quadri normativi pertinenti riguardanti le specie invasive/aliene in Austria:*

| Quadro normativo in Austria | Pertinenza |
|--|---|
| Legge sulle sementi forestali (Forstliches Vermehrungsgutgesetz) 2002 | Governa la commercializzazione e la gestione della circolazione di FRM, così come le importazioni e le esportazioni verso altri paesi. |
| Piano d'azione austriaco sulle specie aliene (neobiota), (Aktionsplan für invasive gebietsfremde Arten in Österreich) 2004 | Fondato sulle attività riguardanti le specie invasive o potenzialmente invasive o quelle con impatto sulla salute umana. |
| Strategia austriaca per l'adattamento al cambiamento climatico 2012–2013. | Per quanto riguarda la silvicoltura e la biodiversità, la strategia menziona l'aspettativa di un'impennata nella composizione delle specie, compreso il problema delle specie arboree invasive (aliene) e l'emergere di mutati e nuovi parassiti invasivi che causano danni alle piante e ai prodotti vegetali. |
| Strategia per la biodiversità Austria 2020+ (Biodiversitäts-Strategie Österreich 2020+) | L'obiettivo 8 della strategia per la biodiversità Austria 2020+ menziona specificamente la riduzione dell'impatto negativo delle specie invasive/aliene. |
| Strategia dei parchi nazionali (2010) | Mira a posizionare i 6 parchi nazionali come modelli di conservazione in Austria, con la gestione di alberi e opportunità economiche all'interno delle aree del parco. |

Tabella 3: Altri regolamenti regionali degni di nota per la conservazione delle foreste e dei paesaggi naturali in Austria:

| Leggi regionali sulla conservazione della natura | Anno di entrata in vigore |
|---|----------------------------------|
| Legge viennese sulla protezione della natura (Wiener Naturschutzgesetz) | 1998 |
| Legge stiriana sulla conservazione della natura (Steiermärkisches Naturschutzgesetz) | 1976 |
| Legge sulla conservazione della natura e la cura del paesaggio del Burgenland (Burgenländisches Naturschutz und Landschaftspflegegesetz) | 1990 |
| Legge salisburghese sulla protezione della natura (Salzburger Naturschutzgesetz) | 1999 |
| Legge sulla protezione della natura e del paesaggio dell'Alta Austria (OÖ Naturschutz und Landschaftschutzgesetz) | 2001 |
| Legge sulla conservazione della natura della Carinzia (Kärntner Naturschutz und Landschaftspflegegesetz) | 2002 |
| Legge tirolese sulla conservazione della natura (Tiroler Naturgesetz) | 2005 |
| Legge sulla conservazione della natura e lo sviluppo del paesaggio del Vorarlberg (Rechtsvorschrift für Gesetz über Naturschutz und Landschaftsentwicklung, Vorarlberg) | 2016 |
| Legge sulla conservazione della natura, Bassa Austria (NÖ Naturschutzgesetz) | 2000/2016 |

1.5 Italia

Normativa forestale sulle specie arboree non native nelle regioni alpine italiane

Quadro normativo nell'ambito della silvicoltura

Sebbene le NNT rappresentino una minaccia per l'ambiente e gli ecosistemi, in Italia non esiste ancora un quadro di riferimento nazionale omogeneo, né sono note applicazioni di strumenti relativi all'analisi del danno ambientale (ai sensi del D.Lgs. 152/2006) che sarebbero in linea di principio applicabili anche alle invasioni biologiche. A livello nazionale, il recente Decreto Legislativo n. 34 del 03/04/2018,

"Testo unico in materia di foreste e filiere forestali", in attuazione del Regolamento (UE) n. 1143/2014 del 22/10/2014 e in sostituzione di tutta la precedente normativa forestale, afferma genericamente che "è vietata la sostituzione di popolamenti di specie forestali autoctone con specie esotiche" (art. 7). Lo Stato delega azioni specifiche come la rinaturalizzazione dei rimboschimenti artificiali e la protezione delle specie autoctone rare e sporadiche, nonché la protezione dei vecchi alberi monumentali nelle regioni. L'Italia è un paese altamente decentralizzato con una legislazione regionale concomitante nei settori della silvicoltura e della NNT. In sette delle regioni del nord (da ovest a est: Liguria, Piemonte, Val d'Aosta, Lombardia, Trentino-Alto Adige, Veneto e Friuli-Venezia Giulia), alcune competenze rilevanti per la regolamentazione della NNT possono trovarsi esclusivamente al livello regionale di amministrazione. Tuttavia, solo poche normative regionali hanno dedicato un'attenzione specifica alla materia della NNT e quindi possiedono una portata innovativa (ad esempio, la L.R. 31/03/2008, n. 10 nella regione Lombardia e il divieto regolato tramite una legge forestale per la regione Friuli-Venezia Giulia, legge regionale n. 9 sulle risorse forestali del 23/04/2007).

Inoltre, ci sono anche alcune incoerenze legislative e apparenti contraddizioni tra le legislazioni regionali. Un esempio controverso è l'uso della robinia nella regione Lombardia. Questa NNT è citata in diversi atti e considerata da diverse prospettive. Secondo il regolamento UE n. 1306/2013, gli agricoltori possono richiedere finanziamenti per l'eradicazione e il controllo locale delle popolazioni di robinia - e di fatto la specie è inclusa nella lista nera regionale (legge regionale n. 10/2008, IT17), che include l'impegno a "monitorare, contenere l'espansione, ed eradicare (localmente)". Diversi progetti LIFE mirano anche a contrastare la diffusione della robinia. D'altra parte, un altro strumento legale (Delibera della Giunta regionale Lombardia 20/02/2008 - No. 8/6633) prevede multe in caso di danni alle piantagioni di locuste nere su terreni pubblici e privati. Inoltre, la produzione di miele di robinia è sostenuta finanziariamente ai sensi del regolamento (CE) n. 1234/2007 del Consiglio e il miele ha addirittura ottenuto la denominazione di origine protetta (DOP)

(regolamento (UE) n. 1151/2012). Non solo in Lombardia, ma anche in diverse altre regioni italiane, le monumentali robinie sono protette da leggi dedicate. A causa di queste normative contrastanti, in molte regioni esiste un notevole grado di incertezza su quali specie possano essere effettivamente utilizzate in ambito forestale e in che misura. Infine, la legislazione esistente è insufficiente in termini di sanzioni.

Quadro normativo nell'ambito della conservazione della natura

La legislazione nazionale italiana relativa a Natura 2000 inizia con il Decreto del Presidente della Repubblica (DPR) dell'8 settembre 1997, n. 357 e successive modifiche, intitolato "Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche". L'articolo 12 recita: "Introduzioni e reintroduzioni: Il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio, sentiti il Ministero delle politiche agricole e forestali e l'Istituto nazionale per la fauna selvatica, per quanto applicabile, e la Conferenza per i rapporti di intesa permanente tra lo Stato, le regioni e le province autonome di Trento e Bolzano, stabilisce con proprio decreto le linee guida per la reintroduzione e il ripopolamento delle specie autoctone di cui all'allegato D delle specie elencate nell'allegato I della direttiva 79/409/CEE.

Inoltre, il DPR del 12 marzo 2003, n. 120 e successive modifiche, intitolato "Regolamento recante modifiche e integrazioni al decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, concernente l'attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche" decreta che "sono vietate l'introduzione, la reintroduzione e il ripopolamento in natura di specie o popolazioni non autoctone".

Infine, il decreto del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 17 ottobre 2007, n. 184, intitolato "Criteri minimi uniformi per la definizione delle misure di conservazione relative alle Zone Speciali di Conservazione (ZSC) e alle Zone di Protezione Speciale

(ZPS)" promuove 1) la creazione di filari arboreo-arbustivi con specie autoctone lungo i confini degli appezzamenti coltivati; 2) la messa a riposo a lungo termine dei seminativi e la conversione dei pioppeti in boschi di latifoglie autoctone, prati da fieno o zone umide;

Sono anche inclusi elenchi e requisiti per la legislazione regionale che disciplina aspetti specifici della protezione della natura e delle aree Natura 2000.

1.6 Svizzera

La Svizzera ha 26 cantoni, suddivisioni amministrative che rappresentano gli stati membri della Confederazione Svizzera. Ogni cantone della vecchia confederazione svizzera era uno stato completamente sovrano con i propri controlli alle frontiere e le proprie legislazioni. La legge federale svizzera sulle foreste (legge forestale, ForA) è stata adottata dall'Assemblea federale della Confederazione svizzera nel 1993 e non include obiettivi specifici relativi agli IAS. Nel 2009 la Svizzera ha avviato un programma di ricerca sull'adattamento delle foreste ai cambiamenti climatici, che è culminato nella revisione della legge federale sulle foreste del 2016, la prima legge specificamente legata alla protezione delle foreste nel contesto dell'adattamento ai cambiamenti climatici. Questa nuova legge permette la migrazione assistita di specie arboree e distanti ma adatte di materiale forestale di riproduzione. Il piano prevede il ringiovanimento delle foreste, aumentando la loro capacità di adattamento genetico e contribuendo così a garantire la loro sostenibilità a lungo termine.

Un rapporto pubblicato nel 2016 dall'Ufficio federale dell'ambiente (UFAM) sulle specie non indigene in Svizzera elenca oltre 800 specie esotiche accertate, di cui poco più di 100 sono considerate potenzialmente invasive. La Strategia nazionale sulle specie esotiche invasive, adottata nel 2016, stabilisce che le autorità svizzere devono concentrarsi sulla prevenzione e sull'eradicazione in loco per affrontare le specie invasive. In Svizzera, le autorità federali sono responsabili della regolamentazione, del coordinamento e dell'attuazione della gestione delle IAS, nonché della sensibilizzazione dell'opinione pubblica sulle IAS e dell'informazione

ed educazione dei gruppi target interessati. Ma nel 2019, uno studio svizzero sulla conoscenza delle specie esotiche invasive (IAS) ha rilevato che solo il 40% dei partecipanti appartenenti al pubblico generale- al gruppo degli stakeholders era a conoscenza del termine "specie aliene invasive".

La Risoluzione Forest Europe M2, adottata a Madrid nel 2015 con la Svizzera tra i firmatari, impegna i paesi firmatari ad "aumentare il lavoro di adattamento delle foreste e della gestione forestale al cambiamento climatico per prevenire e mitigare i danni causati dal cambiamento delle condizioni su scala locale e regionale, al fine di garantire tutte le funzioni delle foreste europee, compresa la loro resilienza ai rischi naturali e la protezione dalle minacce indotte dall'uomo, mantenendo le loro funzioni produttive e protettive."

A livello internazionale, la Svizzera si è impegnata a difendere le specie autoctone nell'ambito della Convenzione di Berna del 1979 (conservazione della fauna selvatica e dei suoi biotopi), della Rete Smeralda delle aree protette e della Convenzione delle Nazioni Unite sulla Diversità Biologica (CBD). Ratificata dalla Svizzera nel 1994, la CBD impone agli Stati membri di compilare liste aggiornate delle specie invasive presenti sul loro territorio e dei canali di diffusione. Secondo il regolamento di esenzione, la maggior parte delle specie non indigene presenti in Svizzera proviene dall'esterno dell'area UE/AELS. In mancanza di una base chiara nel diritto comunitario per impedire l'entrata e la diffusione di piante e animali invasivi, gli Stati membri della strategia dell'UE sulle specie esotiche invasive hanno adottato una base giuridica per imporre restrizioni commerciali unilaterali alle specie ad alto rischio (una specie di lista nera). La Svizzera, in quanto Stato non membro dell'UE, si è unita a queste campagne (2008-2009) per prevenire la diffusione dell'ambrosia comune nordamericana (*Ambrosia artemisiifolia*), per esempio. Un'altra specie NNT che si diffonde rapidamente è la palma dei mulini a vento (*Trachycarpus fortunei*), che sta diventando invasiva in molte parti del paese. La legge svizzera sulla protezione dell'ambiente (LPAmb, RS 814.01) del 1983 stabilisce diversi principi per la prevenzione e l'inibizione della circolazione di specie esotiche e invasive, ma è ancora difficile gestire la diffusione di nuove specie

esotiche invasive al di fuori della selvicoltura e dell'agricoltura. Per esempio, non ci sono mezzi legali per impedire ai giardinieri privati di importare specie trovate invasive in altri paesi. La vendita o l'esportazione di alcune specie invasive è vietata. In occasione della 13a riunione del Gruppo di esperti sulle specie esotiche invasive, un comitato permanente della Convenzione di Berna, nel 2019 la Svizzera ha sviluppato la Strategia nazionale svizzera per la gestione degli IAS. Questa strategia mira all'informazione e alla sensibilizzazione mirata di diversi gruppi di interesse e del pubblico in generale. Diversi dipartimenti dell'Ufficio federale dell'energia (AWEL) e degli Uffici dell'ambiente e dell'energia (AUE) dei diversi cantoni collaborano con l'Ufficio federale dell'ambiente per la gestione degli IAS.

Letteratura bibliografica

Convention on the conservation of European wildlife and natural habitats, Strasbourg, 20 June 2019. 13th meeting of the Bern Convention Group of Experts on Invasive Alien Species, T-PVS/Inf(2019)16.

<https://rm.coe.int/analysis-of-national-reports-on-the-implementation-of-the-european-ias/168094f67d>

EUFORGEN. 2016. Swiss forests to be rejuvenated. <http://www.euforgen.org/about-us/news/news-detail/swiss-forests-to-be-rejuvenated/>

Junge, X., Hunziker, M., Bauer, N., Arnberger, A., Olschewski, R. 2019. Invasive Alien Species in Switzerland: Awareness and Preferences of Experts and the Public. *Environmental Management* 63, 80–93 <https://doi.org/10.1007/s00267-018-1115-5>

Pyšek, P., Genovesi, P., Pergl, J., Monaco, A., Wild, J. 2013. Plant Invasions of Protected Areas in Europe: An Old Continent Facing New Problems. 10.1007/978-94-007-7750-7_11

SWI. 2019. The Swiss Alps are beautiful but are they biodiverse? How Switzerland is battling invasive species. *Alpine Environment*. https://www.swissinfo.ch/eng/invasive-species-in-switzerland-_foreign-elements-endangering-swiss-biodiversity/44978842

Schweizerische Eidgenossenschaft: Bundesamt für Umwelt (BAFU) Invasive gebietsfremde Arten. <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home.html>

Schweizerische Eidgenossenschaft Federal Act on Forest. https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/1992/2521_2521_2521/en

Shine, C., Kettunen, M., Mapendembe, A., Herkenrath, P. Silvestri, S., ten Brink, P. 2009. Technical support to EU strategy on invasive species (IAS) – Analysis of the impacts of policy options/measures to address IAS (Final module report for the European Commission). UNEP-WCMC/Institute for European Environmental Policy (IEEP), Brussels, Belgium. 101 pp. + Annexes. https://ec.europa.eu/environment/nature/invasivealien/docs/Shine2009_IAS%20Task%203.pdf

CASO STUDIO SU JUGLANS NIGRA

Werner RUHM

Il noce nero - impegnativo ma prezioso

Nel mercato del legno duro, le specie di noce (noce, noce nero) hanno raggiunto prezzi medi da 500 a 800 €/m³ in Austria negli ultimi anni. Singoli pezzi sono stati venduti fino a 3.000 €/m³.

Il prezzo del legno di noce nero di alta qualità è molto alto, con singoli tronchi da impiallacciatura che possono arrivare a 5.000 €/m³ in Germania e 5.000 US \$/m³ nell'area di origine della specie negli Stati Uniti.

Il noce nero è di particolare interesse per la produzione di legname di alto valore. Oltre alle sue buone prestazioni di crescita, il legname di questa specie è di qualità molto alta. L'attuale domanda di legno di noce in Austria supera la produzione locale.

Distribuzione

L'areale nativo del noce nero (*Juglans nigra*) si estende nella maggior parte degli Stati Uniti orientali, dove si presenta nelle foreste ripariali e in buoni popolamenti di legno duro - per lo più in miscele e gruppi ma raramente in popolamenti puri. In queste aree, può raggiungere altezze fino a 46 m con alberi lunghi e privi di rami e diametri del tronco fino a 1,8 m. In Austria, le prime coltivazioni sperimentali hanno avuto luogo nelle foreste alluvionali del Danubio alla fine del XIX secolo. Mentre il noce nero è considerato una NNT, il noce comune (*Juglans regia*) è considerato nativo nonostante sia stato introdotto nella regione alpina dall'Asia occidentale attraverso le reti commerciali romane. È quindi classificato come archeofita.

Caratteristiche generali

Il noce nero è un albero deciduo relativamente grande con una chioma diffusa e foglioline verde scuro. È una specie di albero leggero che sviluppa un fittone molto profondo ed è

quindi considerato molto resistente alle tempeste. Il frutto (noce) ha un guscio esterno giallo-verde con un diametro di 4-6 cm che diventa nero dopo essere rimasto a lungo a terra. Il nocciolo del seme è commestibile. Gli alberi possono sopportare senza problemi le basse temperature invernali (fino a -40°C a seconda dell'origine) ma sono molto sensibili alle gelate tardive. Il noce nero è molto esigente in termini di requisiti del suolo, avendo bisogno di siti profondi, sciolti, ben irrigati e ricchi di nutrienti con valori di pH tra 5 e 7. Queste esigenze elevate naturalmente limitano molto le opzioni di coltivazione. Le inondazioni brevi sono ben tollerate, mentre quelle a lungo termine (da 2 a 3 mesi) portano alla morte.

Caratteristiche selvicolturali

In popolamenti molto buoni e con dimensioni della corona appropriate, i diametri (DBH) di 60 cm possono essere facilmente raggiunti in 60-70 anni.

Per ragioni di costo e a causa delle forme di crescita relativamente buone, sono preferiti gruppi di piantagione relativamente ampi. Distanze di piantagione da 4 a 5 m tra le file e 3 m all'interno delle file (da 650 a 830 piante per ettaro) sono un compromesso fattibile per fornire abbastanza piante per selezionare i portatori di crescita più promettenti (futuri alberi), mantenendo i costi di piantagione più bassi possibile.

Proposte di piantagione con ancora meno individui - per esempio 12 m tra le file e 3 m all'interno della fila (300 individui per ettaro) - richiedono la messa a dimora di ulteriori "legnetti". A seconda della posizione, ontano salice, carpino o *Prunus subhirtella* possono essere adatti a questo scopo. Se la rigenerazione naturale si verifica tra gli individui piantati in associazioni così ampie, è molto favorevole alla pulizia dei rami desiderata. Si consiglia comunque cautela: Essendo una specie di albero leggero, è molto sensibile alla pressione laterale. Le misure di ramificazione sono essenziali per la produzione di legname di valore in ampie associazioni. La semina con 1 a 3 noci per sito di semina e medicazioni simili alla piantagione è già stata eseguita con successo in molte località. Il diradamento dovrebbe avvenire presto per favorire la crescita della corona come prerequisito per una forte crescita.

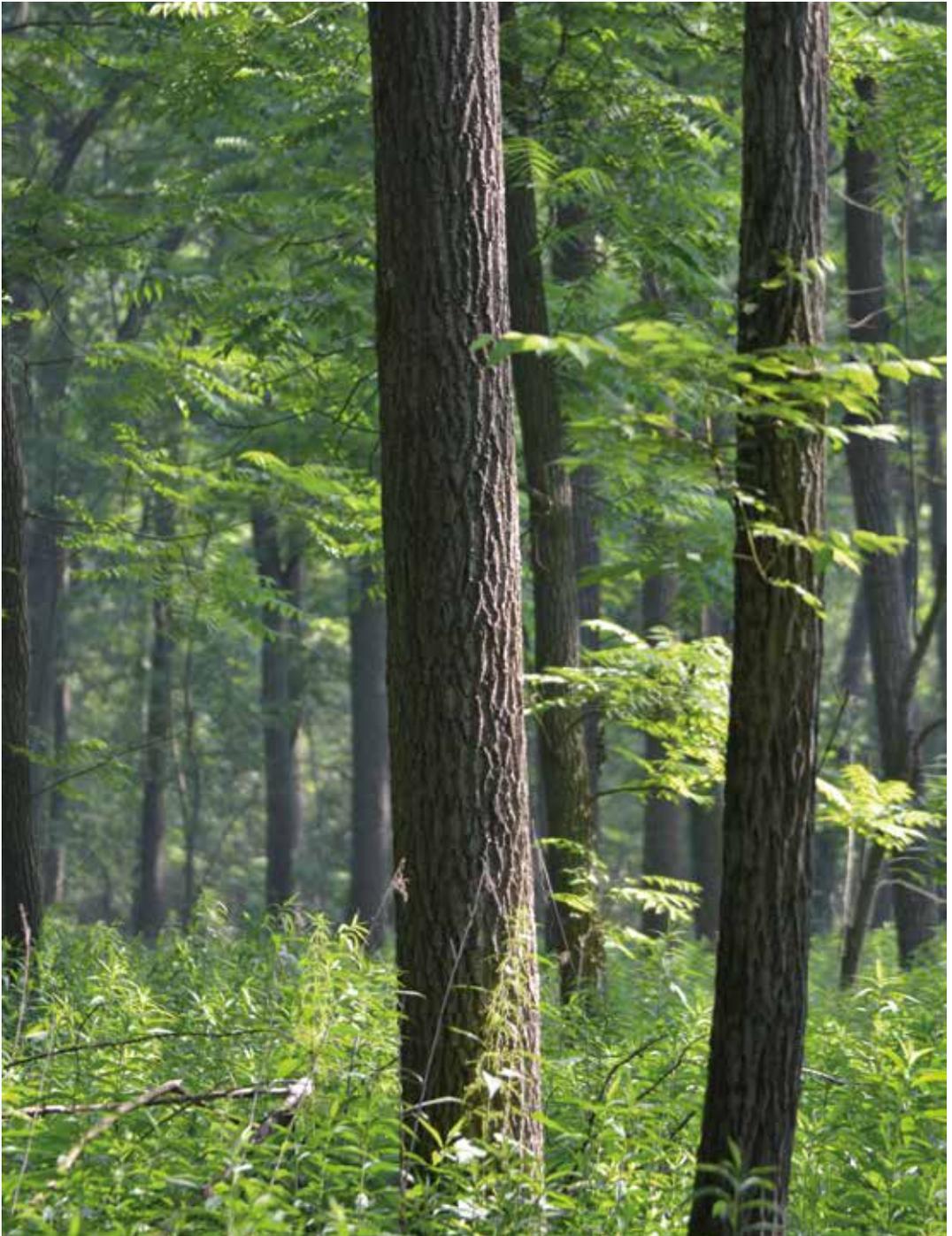
A tal fine, a partire da un'altezza massima di 8 m, si dovrebbero selezionare 100-120 alberi futuri promettenti per ettaro, ripulirli e diradarli. A un'altezza massima di 12-15 m, si selezionano infine 60-80 alberi futuri, si potano all'altezza finale e si liberano le chiome in modo coerente.

Rischi

Le infestazioni fungine e batteriche sono una minaccia minore rispetto al noce comune. La selvaggina tende a essere meno problematica, ma i danni da rottura del fusto possono avere un impatto negativo con un numero inferiore di piante. A seconda del numero di piante, sono quindi necessarie delle recinzioni o delle misure di protezione individuale. Le gelate tardive causano il congelamento dei germogli terminali, ma la formazione di ramoscelli risultante può essere corretta dalla potatura.

Proprietà del legno

Il legno di noce nero è uno dei legni duri più desiderabili nella sua regione di origine. L'alburno è da biancastro a marrone chiaro, il durame da cioccolato a marrone violaceo. Il legno in generale è duro e pesante ma elastico, si ritira solo moderatamente e può essere lavorato bene con gli strumenti, ma non è resistente agli attacchi di funghi e insetti senza impregnazione. È paragonabile al legno del noce comune e quindi molto prezioso, essendo usato frequentemente per impiallaccature, mobili, rivestimenti, parquet e come legno speciale per la tornitura e l'intaglio.



INCLUSIONE DELLE NNT NEL PROCESSO DI GESTIONE FORESTALE DI NATURA 2000 NELLA BASSA VALLE DI SUSÀ (PIEMONTE - ITALIA) - UN CASO STUDIO ITALIANO DI ALPTREES

Sonia ABLUTON, Paolo VARESE

Località: Provincia di Torino

Attuazione: Agenzia di Sviluppo LAMORO in collaborazione con i soggetti pubblici e privati dell'area territoriale di riferimento.

Obiettivo: trovare riferimenti appropriati sull'inclusione delle NNT nei documenti di programma/pianificazione della gestione forestale in vigore o in via di approvazione, e in particolare nei seguenti documenti:

- Il Piano Aziendale Forestale (PFA) dei comuni di Almese e Caselle;
- Il piano di gestione del sito Natura 2000 "IT1110081 – Monte Musinè e Laghi Caselette".

L'azione pilota è stata condotta in Val di Susa (Figura 1), una valle della Città Metropolitana di Torino, regione Piemonte. La valle si trova tra le Alpi Graie a nord e le Alpi Cozie a sud ed è una delle valli più lunghe delle Alpi italiane, estendendosi per oltre 50 chilometri dal confine francese alla periferia di Torino. È stata a lungo una via di transito che collega la pianura con i passi alpini verso la Francia. Il territorio offre un ricco patrimonio di arte, cultura alpina e bellezze naturali montane e forestali, insieme a un patrimonio culinario basato su antiche ricette e prodotti naturali.



Figura 1: Posizione della Val di Susa nello spazio alpino

Più precisamente, l'area pilota si trova all'interno del territorio dell'unione di comuni montani chiamata "Unione Montana Valle Susa" con una popolazione totale di circa 68.000 abitanti.

In passato, non c'è stata una vera e propria gestione delle specie arboree non native (NNT) nella zona. Il diradamento come misura selvicolturale è stato effettuato frequentemente nelle pinete per migliorarne la stabilità, la crescita e la funzione protettiva. Altri interventi effettuati in passato erano volti a ridurre il rischio di incendi (ad esempio, il decespugliamento). Il problema dell'invasività di alcune specie di NNT è recente ed è stato preso in considerazione solo dopo l'istituzione della ZSC (Zona Speciale di Conservazione) appartenente alla rete Natura 2000.

Le principali specie NNT presenti in ambienti naturali e seminaturali nel territorio dell'azione pilota sono state piantate come parte dei rimboschimenti a scopo protet-

tivo intorno al Monte Musinè tra gli anni 1920 e 1970. Esse comprendono le seguenti specie: pino bianco orientale (*Pinus strobus*), quercia rossa (*Quercus rubra*), pino marittimo (*Pinus pinaster*), abete di Douglas (*Pseudotsuga menziesii*), robinia (*Robinia pseudoacacia*), albero del cielo (*Ailanthus altissima*), amarena (*Prunus serotina*), pino di Monterey (*Pinus radiata*), cipresso (*Cupressus sempervirens*) e pino nero (*Pinus nigra*). Consideriamo il pino nero come una NNT nella regione del territorio dell'azione pilota anche se è originario dello spazio alpino. Altre specie come la palma cinese dei mulini a vento (*Trachycarpus fortunei*) presente nei giardini e nei parchi circostanti si rinnovano abbondantemente nei popolamenti dei versanti inferiori del territorio. I principali problemi causati da queste specie sono dovuti al potenziale invasivo di alcuni alberi non autoctoni (pino nero, quercia rossa, albero del cielo) nelle fitocenosi naturali dell'area Natura 2000 e alla presenza massiccia di bruchi della processionaria del pino (*Thaumetopoea pityocampa*) nei siti frequentati da famiglie, escursionisti, corridori e ciclisti. Le dense foreste di pino nero aumentano anche il rischio di incendi.

Il Piano di Gestione Forestale è uno strumento operativo previsto dalla normativa regionale (Regione Piemonte). È lo strumento di pianificazione e gestione degli interventi selvicolturali nelle proprietà forestali e delle opere connesse e fornisce gli elementi di conoscenza necessari per l'attuazione della gestione forestale sostenibile.

Due Piani di Gestione Forestale previsti per i comuni di Almese e Caselle prevedono la graduale sostituzione delle NNT, soprattutto quelle a maggior potenziale invasivo, mediante interventi selvicolturali a favore delle specie autoctone. La presenza di NNT va comunque preservata in specifici siti ad alta frequentazione (es. aree pic-nic) e nell'area didattica di "Pian dei Listelli", dove è stata recentemente istituita una speciale visita guidata al bosco che presenta specie autoctone ed esotiche. Infine, molte foreste di pino nero e pino silvestre svolgono importanti funzioni protettive e saranno quindi mantenute nel tempo se non interverranno processi evolutivi per garantire un'adeguata

copertura del suolo. I due piani di gestione forestale si applicano solo alle proprietà pubbliche (comunali e statali), non ai boschi privati. Questi ultimi, caratterizzati da cedui di castagno e foreste secondarie, sono caratterizzati da una proprietà molto frammentata e da piccole particelle.

Il piano di gestione del sito Natura 2000, dopo aver valutato gli strumenti di pianificazione esistenti come insufficienti per mantenere gli habitat e le specie in uno stato di conservazione soddisfacente, stabilisce obiettivi specifici allo scopo di mantenere o migliorare questi stati di conservazione.

Nell'azione pilota, abbiamo coinvolto gli stakeholder locali e regionali per condividere e valutare gli strumenti di pianificazione esistenti per quanto riguarda la loro attenzione alla gestione degli alberi non nativi (NNT) con l'obiettivo di sostenere i gestori delle foreste e gli stakeholder privati e pubblici nei loro processi decisionali e di gestione.

L'obiettivo dell'azione pilota è stato quello di creare nuove conoscenze e di mettere in rete i principali stakeholder; in particolare, si è voluto facilitare l'integrazione tra i dati ecologici e naturalistici da un lato e le informazioni relative alla gestione forestale dall'altro, collegando così il più possibile due contesti attualmente non sempre in sintonia tra loro. Inoltre, data la mancanza di pianificazione forestale nel contesto della proprietà privata, si è voluto fornire indicazioni in collaborazione con il locale punto informativo forestale (P.I.F.) ai proprietari terrieri raggiunti durante la fase di divulgazione, al fine di coinvolgerli maggiormente nella gestione delle risorse forestali del territorio.

L'approccio metodologico ha previsto una ricerca interdisciplinare tra silvicoltura, ecologia di restauro e micologia applicata. Sono state identificate specifiche aree di prova (parcelle) e sono stati determinati i seguenti aspetti per ciascuna di esse:

- aspetti tipologici e strutturali del popolamento forestale (dai dati del Piano di Gestione Forestale e dalla tipologia forestale regionale),
- la caratterizzazione micologica (inventario dei funghi micorrizici e saprofiti),

- la classificazione vegetazionale (indagine fitosociologica),
- la presenza di rigenerazione naturale (di specie arboree sia native che non native).

Nell'area pilota sono state intraprese le azioni seguenti:

- Individuazione dei contesti di rigenerazione naturale (da seme e vegetativa) delle NNT *Pinus strobus*, *Pinus nigra*, e *Quercus rubra* all'interno del sito Natura 2000 "IT1110081 - Monte Musinè e Laghi Caselette". A tal fine sono state interrogate e analizzate le banche dati regionali e la documentazione gestionale relativa ad altri documenti di pianificazione come l'effettivo Piano di Gestione Forestale. È stato prefigurato un quadro di 14 parcelle con dati di sito, dendrologici, micologici e strutturali per studiare le dinamiche forestali in quest'area. Oltre agli habitat forestali, è stata studiata la diffusione del NNT all'interno degli habitat terrestri interessanti ai fini della conservazione, presenti all'interno del sito Natura 2000. Il *Pinus nigra* in particolare sembra poter assumere una certa importanza nella successione verso le comunità forestali e preforestali. Sono stati effettuate un'indagine sul territorio e una formazione tecnica specifica per gli attori locali. In questo processo sono stati coinvolti numerosi stakeholder tra cui gestori forestali, agronomi, architetti del paesaggio, forestali, proprietari privati e altri.
- Ricerca metodologica preliminare sull'uso dei funghi come bioindicatori utili nello studio dei processi dinamici legati al cambiamento climatico e alla competizione tra alberi nativi e non nativi (NNT) per la produzione di funghi commestibili. A questo scopo, è stata condotta un'indagine micologica in un territorio ristretto popolato sia da NNT che da specie arboree autoctone.
- Identificazione dei mercati di sbocco per alcuni assortimenti di legno legati principalmente alla quercia rossa (*Quercus rubra*) in collaborazione con gli attori locali, in particolare gli artigiani del legno (tornitori, intagliatori, ebanisti).
- È stata realizzata un'attività di comunicazione e citizen science tra gli studenti dell'Istituto Tecnico Agrario Statale G. Dalmasso di Pianezza (TO): Gli studenti sono stati coinvolti in attività di citizen science a supporto della raccolta di dati sulle NNT, sensibilizzandoli al tema della presenza e della gestione delle specie aliene attraverso l'utilizzo dell'app iNaturalist.



Figura 2: *Popolamenti di Quercus rubra in Valle di Susa, Regione Piemonte, Italia.*

DIAGNOSI FORESTALE – UN CASO STUDIO FRANCESE ALPTREES

*Frédéric BERGER, Dmitry SCHEPASCHENKO,
Andrey KRASOVSKIY, Florian KRAXNER*

Presentazione dell'area del caso studio e contesto

Sei territori (Communauté de Communes du Grésivaudan, Métropole Grenoble Alpes, Communauté du Pays Voironnais, Parc Naturel Régional de Chartreuse, Parc Naturel Régional du Vercors, Saint-Marcellin Vercors Isère Communauté) si sono impegnati in un processo di lavoro interterritoriale che riunisce quattro delle otto strategie forestali esistenti nel dipartimento francese di Isère. Guidato dalla comunità di comuni di Le Grésivaudan, l'approccio mette in rete i rappresentanti politici di questi territori così come un'ampia gamma di attori nei settori della silvicoltura e della transizione energetica (COFORAURA 2021).

Situato nel cuore della regione alpina francese, il Grésivaudan è una zona tra la pianura e la montagna che si estende dall'agglomerato di Grenoble fino al confine con il dipartimento della Savoia. In un ambiente dominato dai massicci di Belledonne e Chartreuse, il territorio è composto da 43 comuni con più di 100.000 abitanti, 11.400 ha di terreno agricolo (17% del territorio), e 42.000 ha di foreste (53% del territorio). La superficie forestale del Grésivaudan si sta espandendo, mentre le aree utilizzate per l'agricoltura stanno diminuendo per far posto a terreni abbandonati, abitazioni o attività economiche. Un territorio riconosciuto per la sua qualità di vita, mira anche a preservare la sua ricchezza di servizi, paesaggi, legami sociali e dinamiche economiche e turistiche, pur affrontando le sfide attuali generate, tra l'altro, dagli impatti del cambiamento climatico e la volontà di ottimizzare le soluzioni basate sulla natura (Le Grésivaudan, 2019).

Obiettivo e descrizione della diagnosi forestale prevista

Il tema condiviso dai sei territori riguarda il potenziale del loro settore forestale e del legno entro il 2030 nel contesto della transizione energetica nell'ambito del programma "Forest Horizon 2030" per i territori ad energia positiva. La missione dei territori ad energia positiva è di stabilire un nuovo paesaggio energetico che combini i valori di autonomia e di solidarietà e che applichi il principio di sussidiarietà attiva. Un territorio ad energia positiva mira a ridurre il suo fabbisogno energetico il più possibile attraverso la sobrietà e l'efficienza energetica, mentre soddisfa la domanda residua con energia rinnovabile locale ("100% rinnovabile e più"). Il raggiungimento della transizione energetica rappresenta lo scopo primario del territorio ad energia positiva: Esso risponde alle questioni fondamentali del cambiamento climatico e dell'esaurimento delle risorse fossili, nonché alla riduzione dei grandi rischi naturali e industriali su scala territoriale. Il concetto di territorio ad energia positiva è innovativo in quanto rappresenta un posizionamento specifico che non compete con iniziative, strumenti, metodologie e simili già esistenti, ma intende invece aggiungere valore ad essi.

L'obiettivo di questa strategia territoriale non è quello di ridisegnare il funzionamento del settore del legno. Essa si basa sulle numerose preoccupazioni condivise relative al settore, come lo sviluppo delle risorse locali, la valorizzazione delle competenze professionali del territorio, il raggruppamento degli appezzamenti di terreno, ecc. La questione dello sviluppo dei servizi non commerciabili forniti dalle foreste (servizi climatici, protezione dai rischi naturali, funzioni ricreative...) è invece nuova per questi territori. Una volta terminata la fase di diagnosi e di consultazione delle parti interessate, si potranno elaborare gli orientamenti strategici e la tabella di marcia del programma "Forest Horizon 2030" e avviarne l'attuazione.

Descrizione dei metodi

La diagnosi forestale per l'area di studio comprende le seguenti tre azioni principali:

1. Valutazione e mappatura dei servizi eco sistemici forestali: protezione, produzione, ricreazione, clima, paesaggio.
2. Valutazione e mappatura delle probabili conseguenze del cambiamento climatico per gli ecosistemi forestali: cambiamenti nella composizione delle specie forestali e nella loro distribuzione spaziale, resilienza dell'ecosistema e aumento dei rischi biotici e abiotici.
3. Analisi del funzionamento e del peso economico del settore del legno: metodi di gestione, volumi di legno disponibile/accessibile/lavorato/bozzato, ecc.

Da questa diagnosi, saranno identificati i temi e le sfide forestali importanti che riguardano il territorio, che serviranno come base per l'elaborazione di una strategia politica per il territorio sviluppando un piano d'azione intorno a quattro assi:

1. Promuovere la gestione multifunzionale delle foreste.
2. Assicurare la sostenibilità delle risorse forestali e migliorare la mobilitazione delle risorse legnose locali.
3. Sviluppare il potenziale del settore del legno locale per sostenere la transizione energetica.
4. Valorizzare e promuovere la trasmissione e lo scambio della cultura forestale.

La principale sfida attualmente identificata per le aree forestali del territorio di Le Grésivaudan riguarda la loro evoluzione rispetto al riscaldamento globale e la minaccia che quest'ultimo rappresenta per la sopravvivenza di alcune specie così come per lo sviluppo del potenziale economico delle foreste attraverso il settore dell'energia del legno. Al di là della dimensione economica, l'agricoltura e la silvicoltura svolgono un ruolo importante nel mantenimento della qualità dell'ambiente e dei paesaggi. Questi aspetti devono essere riconosciuti come un "bene comune" a beneficio di tutti.

In questo contesto, il lavoro svolto nell'ambito del progetto ALPTREES ha permesso di fornire i primi dati concreti per 3 diverse valutazioni forestali:

1. L'evoluzione prevista (idoneità) di tre specie arboree rilevanti e la loro distribuzione spaziale secondo i vincoli del cambiamento climatico (Intergovernmental Panel on Climate Change, scenari RCP4.5 e 8.5) (Fig. 1-3).
2. Il servizio eco sistemico forestale di protezione contro il rischio di caduta massi (descrizione dei modelli in Toe et al.2019).
3. La tendenza evolutiva dell'esposizione al rischio di incendi boschivi (utilizzando la metodologia sviluppata da Dupire et al., 2017).

Si prega di notare che l'attenzione di questo capitolo del manuale ALPTREES è stata posta sulla valutazione #1 - idoneità delle specie arboree nel contesto del cambiamento climatico.

Prospettive: Modellazione dell'idoneità delle specie arboree per la diagnosi forestale nell'ambito di "Forest Horizon 2030"

Una nuova e innovativa metodologia di modellazione che combina informazioni in modalità crowdsourcing e dati da misurazioni a terra sviluppate nell'ambito del progetto ALPTREES è usata come base per questa analisi spaziale lungimirante per determinare l'idoneità di alcune specie di alberi per l'area di studio in condizioni di cambiamento climatico. È stata utilizzata una mappa globale con le presenze delle specie dalla piattaforma di crowdsourcing e citizen science ALPTREES all'interno dell'app online iNaturalist (disponibile su <https://www.inaturalist.org> Accesso il 15 maggio 2021) Inoltre, le proiezioni future sono basate sugli scenari RCP dell'IPCC generati dal modello HADGEM2-ES (Jacob et al., 2014). La modellazione è stata eseguita per l'intero spazio alpino, e la Fig.1-3 mostra una sezione della mappa ingrandita dell'area di studio. Al fine di identificare una gamma più ampia di specie arboree potenzialmente adatte per l'area di Le Grésivaudan, è stata valutata una miscela di abeti rossi (*Picea abies*)

nativi e di abeti di Douglas (*Pseudotsuga menziesii*) e di robinia (*Robinia pseudoacacia*) non nativi.

I primi risultati della modellazione per il caso studio di Le Grésivaudan indicano che il clima attuale del territorio sarebbe adatto anche per le esigenze ecologiche dell'abete di Douglas (Fig. 2) e, con alcune limitazioni, dell'abete rosso (Fig. 1). Considerando le condizioni climatiche previste in vari scenari IPCC, le condizioni ambientali rimarrebbero adatte all'abete rosso (Fig. 1) e alla robinia (Fig. 3), mentre sarebbero chiaramente svantaggiose per l'abete di Douglas (Fig. 2).

Queste intuizioni preliminari sull'idoneità ambientale delle specie arboree forestali native e non native aiuteranno a ottimizzare il processo decisionale locale. Infatti, una delle opzioni inizialmente considerate era quella di favorire l'introduzione dell'abete di Douglas. Sulla base dei risultati derivati dalle simulazioni di idoneità delle specie ALPTREES sotto vari scenari di cambiamento climatico, tuttavia, questa specie non sembra essere ben adattata alle probabili condizioni climatiche future del territorio. D'altra parte, specie come la robinia sembrano essere molto più adatte alle condizioni locali sotto il cambiamento climatico, e potrebbe essere utile sviluppare un settore specifico per loro.

Letteratura bibliografica

COFOR AURA 2021. Communes forestières Auvergne Rhône Alpes.

<https://www.communesforestieres-aura.org/territoire.php?NoIDA=525&NoIDT=28>

Dupire S., Curt T., Bigot S. 2017. Spatio-temporal trends in fire weather in the French Alps. *Science of the Total Environment* 595, 801-817

Le Grésivaudan, 2019. Projet de territoire. 28p. https://www.le-gresivaudan.fr/cms_viewFile.php?idtf=7349&path=8d%2F7349_528_2637-GRE-SIVAUDAN-PROJET-TERR-HD-v2.pdf

Toe D., Bourrier F., Berger F. 2019. PlatRock: a platform gathering 2D and 3D rockfall model. https://www.alpine-space.eu/projects/rockthealps/downloads/wp5/4_platrock_a-platform-gathering-2d-and-3d-rockfall-model_irstea.pdf

- Ruane, A.C., Goldberg, R., Chrissyanthacopoulos, J. 2015: AgMIP climate forcing datasets for agricultural modeling: Merged products for gap-filling and historical climate series estimation, *Agr. Forest Meteorol.*, 200, 233-248, doi:10.1016/j.agrformet.2014.09.016.
- Jacob, D., Petersen, J., Eggert, B., Alias, A., Christensen, O. B., Bouwer, L. M., et al. 2014. EURO-CORDEX: New high-resolution climate change projections for European impact research. *Regional Environmental Change*, 14(2), 563–578. <https://doi.org/10.1007/s10113-013-0499-2>
- Bishop, Christopher M., 2006. *Pattern Recognition and Machine Learning*. New York: Springer.

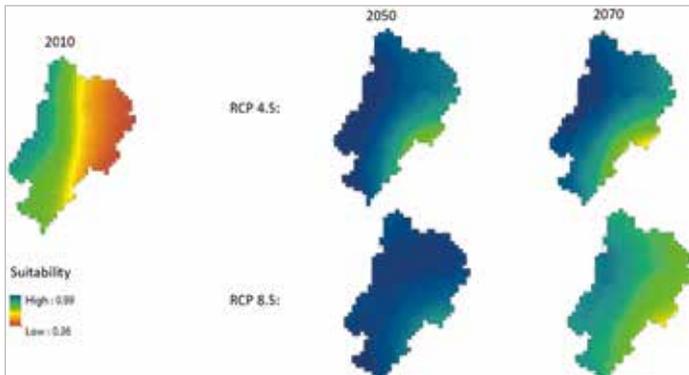


Figura 1: Mappatura dell' idoneità ambientale dell' abete rosso nel territorio di Le Grésivaudan, proiezioni attuali e future secondo gli scenari IPCC RCP4.5 e RCP8.5 agli orizzonti 2050 e 2070 (modellazione di IIASA 2021).

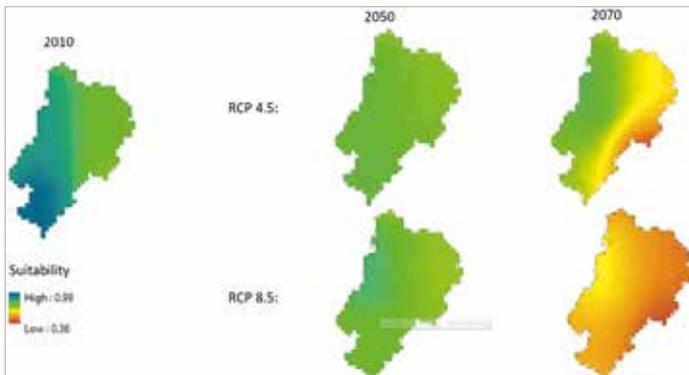


Figura 2: Mappatura dell' idoneità ambientale dell' abete di Douglas nel territorio di Le Grésivaudan, proiezioni attuali e future secondo gli scenari IPCC RCP4.5 e RCP8.5 agli orizzonti 2050 e 2070 (modellazione di IIASA 2021).

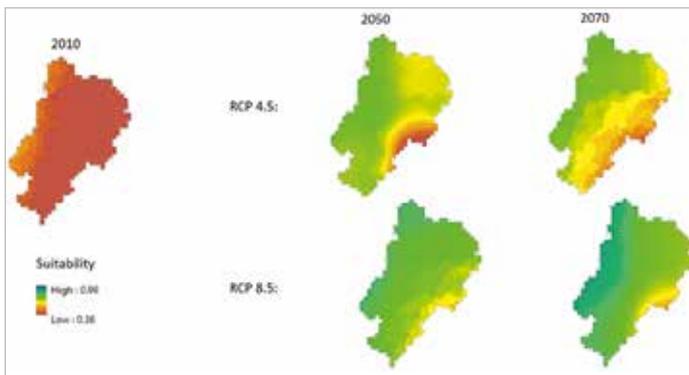


Figura 3: Mappatura dell' idoneità ambientale della robinia nel territorio di Le Grésivaudan, proiezioni attuali e future secondo gli scenari IPCC RCP4.5 e RCP8.5 agli orizzonti 2050 e 2070 (modellazione di IIASA 2021).

ALBERI NON NATIVI SELEZIONATI NELL'AREA FORESTALE DELLO SPAZIO ALPINO

Fraxinus pennsylvanica MARSHALL



Green ash



pensilvanski jesen



Rotesche



Frêne rouge



Frassino della Pennsylvania



Caratteristiche principali:

- Ha un'ampia estensione fisiologica e una vasta gamma di distribuzione naturale in Nord America.
- Raggiunge il suo più alto potenziale di rigenerazione e la migliore crescita nelle foreste ripariali.
- Gli esperti non consigliano il suo insediamento in Europa per l'invasività e la minaccia di parassiti.

Gestione e uso nelle aree forestali dello spazio alpino

Senza alcun trattamento a sostegno della crescita, *F. pennsylvanica* non può competere con altri alberi con periodi di crescita più lunghi. Il frassino verde stato piantato con successo su siti pesanti e umidi dove nessuna specie nativa poteva sopportare alluvionali di lunga durata senza subire danni. Può essere usato come pioniere per il risanamento.

Parassiti e malattie

La piralide smeraldina (*Agrilus planipennis*), che è originaria dell'Asia, colpisce tutte le specie di *Fraxinus*, e il frassino verde è particolarmente suscettibile. Non ci sono ancora segnalazioni che la piralide smeraldina del frassino sia attiva in Europa. Il deperimento del frassino causato dal patogeno *Hymenoscyphus fraxineus* potrebbe essere una minaccia in futuro. La specie è anche soggetta a danni abiotici come le gelate tardive e la rottura del fusto a causa della neve e del ghiaccio.

Invasività e rischi

Il frassino verde ha un alto potenziale di rigenerazione e la capacità di riprodursi vegetativamente. Si diffonde attivamente attraverso gli ecosistemi forestali ripariali, insediandosi in siti dove le specie arboree native non possono far fronte a inondazioni di lunga durata. L'idrocoltura offre la possibilità di diffondere le samare su diversi chilometri.

Qualità del legno

Il legno di frassino verde è noto per la sua stabilità, durezza, alta resistenza all'impatto e straordinarie caratteristiche di deflessione. Queste sono proprietà eccellenti per l'uso in oggetti come manici di utensili e attrezzature sportive (mazze da baseball). Tuttavia, gli stand di frassino verde non sono generalmente considerati in grado di produrre grandi volumi di legname di valore. Il durame è classificato come deperibile e possiede poca resistenza alla putrefazione. Il legno è facilmente lavorabile con utensili manuali e meccanici e reagisce bene alla piegatura a vapore.

Gestione e prevenzione se invasivo

I frassini verdi non dovrebbero essere piantati al di fuori delle aree urbane. Quando è prevista l'eradicazione, le contromisure meccaniche o meccanico-chimiche devono essere pianificate ed eseguite su un periodo più lungo per essere efficaci. La rimozione completa del frassino verde dai siti ottimali dovrebbe essere considerata irrealistica. Le misure efficaci includono la bardatura meccanica (alberi vecchi), il taglio di alberi poco diffusi, la lotta contro le banche di semi, i metodi biologici (promozione della crescita di altre specie di alberi, rimozione di esemplari vicino all'acqua), e il mantenimento della distanza dalle aree protette.

Opinione dell'esperto

Il potenziale invasivo è molto alto lungo le acque e nella vegetazione ripariale, specialmente nelle foreste alluvionali dominate dal legno duro.

Juglans nigra L.



Black walnut



črni oreh



Schwarznuß



noyer noir



noce nero americano



Caratteristiche principali:

- Originario degli Stati Uniti orientali e centro-occidentali, dove è una specie economicamente ed ecologicamente importante.
- Importato in Europa per scopi ornamentali, ma oggi coltivato anche per la produzione di legname.
- Può tollerare una moderata siccità e temperature fino a -30 °C.

Cresce più velocemente della *Juglans regia* ed è molto resistente alle malattie e ai parassiti.

Gestione e uso nelle aree forestali dello spazio alpino

Attualmente non esiste una sintesi completa della selvicoltura, della produttività e della gestione del noce nero in Europa che si potrebbe usare per informare il suo futuro ruolo nei diversi paesi. L'unico obiettivo della sua coltivazione è la produzione di legno di alta qualità per usi di alto livello. *Juglans nigra* si rigenera tramite piantagione o semina diretta su terreni nudi, in monoculture e popolamenti misti. La gestione dei popolamenti di noce nero, con un periodo di rotazione fino a 80 anni e l'obiettivo di produrre legno pregiato, comprende il diserbo (obbligatorio), la pulizia e il ri-spaziamento (nei popolamenti densi), il diradamento (soprattutto dall'alto) e la potatura alta e formale (obbligatoria).

Parassiti e malattie

In Europa, si ritiene che il noce nero sia poco soggetto ad epidemie di insetti rispetto agli Stati Uniti. Tuttavia, il cancro rameale del noce minaccia la specie sia in America che in Europa. Nell'area di origine del noce nero, ha il potenziale di causare il declino e la mortalità degli alberi. È stata scoperta in Italia nel 2013 e si sta diffondendo verso la Slovenia. Il noce comune (*Juglans regia*) ha una sensibilità moderata a questa malattia. *Inonotus hysspidus* può causare il marciume bianco del legno, e il vischio bianco e il vischio giallo possono infestare le chiome di *Juglans nigra*. Il noce nero è anche sensibile al decadimento del colletto della radice causato dal fungo *Phytophthora cactorum*.

Invasività e rischi

Non sono disponibili dati sull'invasività.

Qualità del legno

Il noce nero è apprezzato soprattutto per il suo legno, che è pesante, forte e durevole. È normalmente a grana diritta ed è facilmente lavorabile con utensili a mano e a macchina. Quando è finito, il legno ha una superficie liscia ed elegante e un attraente disegno dato dalle venature. Tuttavia, il legno di noce nero è leggermente meno apprezzato di quello del noce comune, ed è quindi usato principalmente per l'impiallacciatura e altri prodotti di carpenteria in Europa.

Gestione e prevenzione se invasivo

Questa specie è attualmente considerata non invasiva.

Opinione dell'esperto

Il noce nero è una specie economicamente molto interessante; si trova in regioni estremamente fredde, tuttavia dovrebbe essere piantato in zone un po' protette poiché tollera male le tempeste. Dal momento che non è molto suscettibile alla brucatura e a causa del basso numero di piante impiegate raccomandate, si può rinunciare alla protezione della recinzione.

Larix kaempferi (LAMB.) CARR.



Japanese larch



japonski macesen



Japanische Lärche



mélèze du Japon



larice giappone



Caratteristiche principali:

- Originario di una piccola regione montuosa nella parte centrale dell'isola di Honshu, in Giappone.
- Introdotto in Europa nel 1834.
- Ha un legno di buona qualità.
- Specie a crescita rapida, resistente al vento e all'aria inquinata.

Gestione e uso nelle aree forestali dello spazio alpino

Le differenze tra gli esemplari di larice giapponese non sono legate alla geografia come nel caso larice europeo. Il comportamento di crescita in una certa zona non sarà necessariamente lo stesso in condizioni diverse. La variazione nel larice giapponese è casuale, e ogni provenienza è una storia a sé. La produzione di semi per larici europei, giapponesi e ibridi migliorati è spesso limitata da una fioritura irregolare, danni da gelo e basso numero di semi per cono. Diversi esperimenti hanno mostrato la promessa di stimolare la fioritura del larice (precoce e anticipata) attraverso trattamenti di fertilizzazione, potatura delle radici, cimatura, cordonatura, pacciamatura e applicazione di gibberelline.

I tassi di crescita del larice giapponese sembrano particolarmente sensibili alle variazioni di densità di popolamento. Pauwels et al. (2007) raccomandano densità inferiori per il larice rispetto all'abete rosso e all'abete di Douglas.

Parassiti e malattie

Rispetto al larice europeo, è più resistente al cancro del larice e alla tignola del larice. Il patogeno *Phytophthora ramorum* è stato responsabile della morte degli alberi in una piantagione di *Larix kaempferi* in Gran Bretagna. Il calco degli aghi causa notevoli perdite di crescita in Giappone. *Lasioma melania*, la mosca del cono del larice, è una delle specie di parassiti più pericolose che colpiscono i larici in Eurasia ed è ben stabilita in Europa occidentale oggi. *Armillaria ostoyae* è una malattia delle radici che si trova in Corea del Sud.

Invasività e rischi

Non sono stati trovati dati sull'invasività e sui rischi.

Qualità del legno

Il *Larix kaempferi* ha un legno di buona qualità, motivo per cui la specie è ancora piantata in Europa occidentale e nord-occidentale. Il legno è stato ampiamente utilizzato per la pasta di legno, specialmente in Europa settentrionale e in Russia. È anche usato per vari altri scopi come ponteggi, carpenteria, strutture ingegneristiche, recinzioni, pavimenti e costruzioni pesanti e leggere.

Gestione e prevenzione se invasivo

Questa specie è attualmente considerata non invasiva.

Opinione dell'esperto

Il larice giapponese è ampiamente utilizzato per la silvicoltura e continuerà ad essere una specie fondamentale, a meno che non venga colpito da un nuovo parassita o da una malattia o subisca negativamente il cambiamento climatico.

Liriodendron tulipifera L.



Tuliptree



navadni tulipanovec



Tulpenbaum



Tulipier de Virginie



L'albero dei tulipani



Caratteristiche principali:

- Originario del Nord America.
- Cresce fino a 40-60 m di altezza.
- Gli esemplari possono vivere fino a 300 anni.
- Coltivato in Europa dal 1663.

Gestione e uso nelle aree forestali dello spazio alpino

La sua rapida crescita durante la giovinezza e l'alta resistenza al gelo, così come la sua salute generale e la resistenza ai parassiti e ai funghi favoriscono la coltivazione di questa specie. L'albero dei tulipani può crescere sotto una tettoia per un massimo di 3 anni, dopo di che gli alberi cominciano ad avere bisogno di più spazio. E' necessaria una buona protezione contro lo sfogliamento, poiché le foglie sono mangiate dalla selvaggina molto rapidamente. Il *Liriodendron tulipifera* rappresenta un'alternativa adatta ai siti del frassino e può giocare un ruolo importante nell'adattamento delle foreste al cambiamento climatico futuro.

Parassiti e malattie

Finora non si conoscono parassiti o malattie specifiche. Poiché il genere *Liriodendron* comprende solo due specie, l'introduzione di parassiti specifici al genere è improbabile. I problemi possono occasionalmente derivare da infestazioni con funghi dei generi *Botryosphaeria*, *Armillaria*, e *Verticillium*, dall'appassimento, dalla muffa e dal cancro delle piante, e da vari parassiti come afidi e cocciniglie. Inoltre, topi e conigli possono causare danni alla sua corteccia, ai germogli e alle piantine. I giovani germogli sono spesso alimento per la selvaggina, e anche le influenze abiotiche come il gelo tardivo, pressioni e rotture causate dalla neve e la compattazione del suolo influenzano la specie.

Invasività e rischi

La specie non è ancora stata classificata come invasiva e il suo potenziale di invasività è considerato basso. L'esperienza precedente indica che l'integrazione nelle comunità forestali naturali e indigene è possibile senza problemi. Tuttavia, sono necessarie ulteriori osservazioni.

Qualità del legno

Il legno dell'albero dei tulipani è leggero, liscio, con una superficie lucida e una venatura omogenea. Ha un alborno largo, da color crema a giallastro chiaro o grigio-bianco (4-15 cm) e un durame opzionale da giallastro a verde oliva. I pori sono sparsi. Il legno è morbido e facile da lavorare ed è usato per la produzione di mobili, rivestimenti di pareti e soffitti, strumenti musicali, torneria, modellistica per sculture e nell'industria della carta.

Gestione e prevenzione se invasivo

Questa specie è attualmente considerata non invasiva.

Opinione dell'esperto

Il *Liriodendron tulipifera* ha un grande potenziale per l'uso forestale in Europa centrale. Ha un ottimo comportamento di crescita e non è invasivo. Ci sono alcuni appezzamenti sperimentali in Germania (Esslingen, Friburgo), Austria (Graz) e Belgio, e la specie viene ora riprodotta anche in Europa. Tollera i periodi di siccità ma è molto suscettibile alle gelate tardive. Le piante giovani devono essere protette dalle gelate tardive e dalla cacciagione dopo il rimboschimento delle aree esposte. La riproduzione naturale è problematica, poiché il 70% dei semi è sterile. Il *Liriodendron tulipifera* prospera meglio in ampie aree con luce sufficiente e un apporto medio di sostanze nutritive. La specie dovrebbe essere introdotta sporadicamente, poiché l'impianto a nidi può portare all'infestazione di parassiti. Non sono note malattie specifiche, ma possono occasionalmente infestarlo i bruchi. Il legno è facilmente lavorabile e adatto per l'industria del mobile così come per la finitura di interni e l'isolamento, in quanto è a pori molto grandi. La sua idoneità per le aree urbane è limitata, poiché forma un esteso sistema di radici e non tollera il terreno compresso. Tuttavia, può essere piantato bene in grandi parchi e giardini.

Pseudotsuga menziesii (MIRB.) FRANCO



Douglas fir



navadna ameriška duglazija



Douglasie



Douglas bleu



Abete di Douglas



Caratteristiche principali:

- La specie arborea non nativa economicamente più importante nelle foreste europee.
- Apprezzato per il suo alto potenziale di crescita e per le favorevoli proprietà del legno.
- Sempre più discusso come specie arborea alternativa adatta a mantenere un alto livello di produttività nelle foreste in condizioni di futuro cambiamento climatico.

Gestione e uso nelle aree forestali dello spazio alpino

L'abete di Douglas è ampiamente distribuito nelle foreste europee ed è considerato tra le conifere più produttive. Sulla base delle esperienze a lungo termine ottenute dalle prove di provenienza e dai sistemi di silvicoltura, questa specie è considerata degna di essere coltivata, in parte per la sua capacità percepita di adattarsi alle future condizioni climatiche. Tuttavia, si dovrebbe evitare la coltivazione di piantagioni pure su grandi aree, e si raccomanda di selezionare provenienze adattate alle condizioni locali. Si consiglia di piantare non più di 1.000-2.000 alberelli per ettaro, in funzione della qualità del postime e degli assortimenti che si vuole produrre, e rimuovere regolarmente i principali concorrenti per ottimizzare il volume e la qualità della produzione di legname. La potatura è un'attività selvicolturale comune per migliorare la qualità del legno. Si preferisce la rigenerazione artificiale, ma è in aumento l'insestimento naturale di piantine sotto la copertura delle chiome, in particolare nell'ambito del concetto di gestione forestale "quasi naturale". I popolamenti di abete Douglas con lunghi tempi di produzione sono suscettibili ai danni da tempesta, poiché i grandi diametri target sono associati a popolamenti alti. La coltivazione di abeti di Douglas è sempre più consigliata come commistione con specie arboree autoctone in modo da aumentare la biodiversità e quindi migliorare la resistenza e la resilienza dei popolamenti forestali al cambiamento ambientale globale.

Parassiti e malattie

Gli aghi di abete di Douglas sono colpiti da due funghi, *Phaeocryptopus gaeumannii* (Rohde) Petr. e *Rhoadocline pseudotsugae* H. Sydow. Entrambi causano la fusione degli aghi e una significativa riduzione della crescita dell'albero. L'infezione da *P. gaeumannii* provoca un ingiallimento del fogliame e una diminuzione della crescita. Attualmente, l'insetto noto come calcide dei semi di abete di Douglas (*Megastigmus spermotrophus* Wachtl), che è presumibilmente co-introdotta con i semi dell'ospite, è considerato il principale parassita dei semi di abete di Douglas. Gli attacchi di *Diplodia sapinea* sono stati finora limitati dall'assenza di un vettore in grado di trasmettere il fungo dai pini agli abeti di Douglas. Questo potrebbe cambiare con l'introduzione della cimice dei semi *Leptoglossus occidentalis*, tuttavia, che ha dimostrato di essere un vettore affidabile per *D. sapinea*. Anche il marciume radicale causato da *Heterobasidion* spp. è notevole. La suscettibilità degli alberi varia a seconda del tipo di foresta, con danni principalmente associati a *H. annosum* s.s.

Invasività e rischi

L'abete di Douglas è stato spesso segnalato come (potenzialmente) invasivo in diversi paesi dell'Europa centrale. C'è un rischio maggiore di insediamento in habitat più aperti su suoli più secchi e acidi, come nelle comunità forestali di querce, poiché l'abete di Douglas è meno influenzato da altre specie arboree competitive. In particolare all'interno di questi tipi di foreste, può avere impatti dannosi quando supera le specie native o altera il funzionamento dell'ecosistema. Finora, la piena portata dei rischi attuali o futuri posti alla biodiversità nativa in Europa dallo *Pseudotsuga menziesii* è molto incerta. Una varietà di studi ha analizzato la sua interazione con il biota nativo, ma i risultati non sono coerenti e a volte contraddittori. Sembra esserci uno spostamento nella composizione delle specie e nella dominanza delle specie verso i generalisti piuttosto che gli specialisti nei popolamenti di abete di Douglas. Gli effetti indiretti sulla chimica del suolo sembrano essere simili a quelli delle specie di conifere native.

Qualità del legno

L'abete di Douglas è apprezzato per il suo alto potenziale di crescita e le proprietà tecniche del suo legno. Di solito viene coltivato per produrre legname da falegnameria, mentre l'uso della fibra di legno è meno comune. In diverse regioni dello spazio alpino, la specie è un importante albero da legname grazie alla forza del suo legno, che è duro e resistente all'abrasione. Si asciuga rapidamente con poco movimento ed è relativamente facile da lavorare. Il legno di abete di Douglas serve principalmente per l'edilizia e la costruzione, ma è usato anche per un'ampia varietà di altri prodotti in legno (per esempio, pavimenti, mobili, armadi).

Gestione e prevenzione se invasivo

La creazione di zone cuscinetto intorno agli habitat suscettibili è stata suggerita per prevenire qualsiasi effetto dannoso. Sono obbligatori cuscinetti di almeno 300 m, ma sarebbero preferibili 1-2 km. Queste zone cuscinetto dovrebbero impedire un'ulteriore diffusione in aree sensibili. Dove necessario, la gestione forestale può diminuire il potenziale di insediamento e diffusione piantando specie arboree native competitive e rimuovendo singoli alberi prima che producano semi. Qualsiasi presenza indesiderata può essere rimossa meccanicamente con poco sforzo, dato che l'abete di Douglas non si rigenera con la ricrescita da materiale radicale o attraverso i germogli del ceduo. Si raccomanda un monitoraggio regolare per sostenere la pianificazione della conservazione.

Opinione dell'esperto

Diversi esperti hanno sottolineato che l'abete di Douglas si sta diffondendo a partire da popolamenti forestali gestiti nei boschi vicini di querce seminaturali o persino nelle riserve forestali. Secondo gli esperti, c'è il rischio che questa specie di albero alteri le condizioni di luce e di suolo, cambiando così la composizione delle specie. L'insediamento naturale in luoghi inaccessibili, come sui pendii ripidi, è già stato segnalato. Ove possibile dovrebbe essere rimossa meccanicamente la presenza indesiderata risultante dalla rigenerazione naturale. Negli scenari di cambiamento climatico previsti, il rischio di diffusione e di insediamento potrebbe diminuire in futuro.

Tsuga canadensis (L.) CARRIÈRE



Canadian hemlock



kanadska čuga



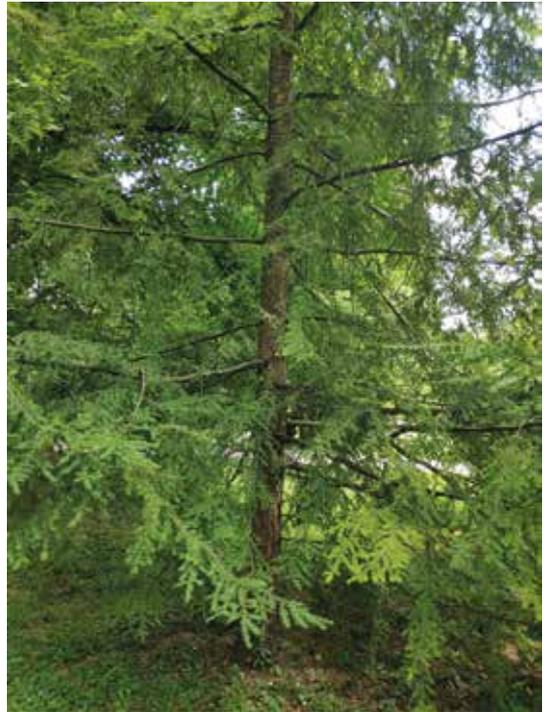
Kanadische Hemlocktanne



Tsuga du Canada



Tsuga canadese



Caratteristiche principali:

- Specie arborea molto importante negli ecosistemi ripariali all'interno della sua zona autoctona (dal Québec all'Alabama).
- La specie è nota per avere gli aghi e pigne più piccole del genere.

Gestione e uso nelle aree forestali dello spazio alpino

Nella sua area di origine, la tsuga canadese raramente forma popolamenti puri, di solito cresce nel sottobosco delle foreste miste. Le sue caratteristiche ecologiche includono un alto grado di tolleranza all'ombra, che è legato alla sua architettura della corona, alle proprietà di saturazione della luce e ai tassi di sviluppo di radici e germogli a bassi livelli di luce. La *Tsuga canadensis* è uno degli alberi più sensibili alla siccità originari del Nord America orientale, probabilmente a causa del suo sistema radicale poco profondo; un gran numero di individui viene regolarmente distrutto da gravi siccità.

Parassiti e malattie

La sopravvivenza della tsuga canadese in natura negli Stati Uniti orientali è condizionata dall'infestazione del minuscolo adelgide lanoso della cicuta che succhia la linfa (*Adelges tsuga*). Gli alberi infetti diventano spesso grigio-verdi piuttosto che il solito verde scuro sano. Nella parte settentrionale dell'areale nativo della specie, la morte avviene tipicamente da 4 a 10 anni dopo l'infestazione. Gli alberi che sopravvivono agli effetti diretti dell'attacco dell'insetto sono di solito indeboliti e possono morire per cause secondarie. Il controllo di *Adelges tsuga* è estremamente difficile. La mortalità della tsuga canadese è stata collegata alla perdita di estetica del paesaggio, al declino degli habitat delle trote e all'aumento dei pericoli per la sicurezza nelle foreste pubbliche.

Invasività e rischi

Questa specie è attualmente considerata non invasiva.

Qualità del legno

Simile al legno di abete, leggero e morbido con una durata limitata. Gli usi comuni sono scatole, pallet, casse, compensato, intelaiatura e altri scopi di costruzione.

Gestione e prevenzione se invasivo

Questa specie è attualmente considerata non invasiva.

Opinione dell'esperto

Tempeste e incendi causano danni a causa del sistema di radici poco profonde e dei rami bassi della tsuga canadese. La specie è di scarsa importanza economica, con il suo legno usato principalmente come legname da costruzione, per la finitura di interni e per la produzione di cellulosa e carta.

Thuja occidentalis L.



Northern white cedar



ameriški klek



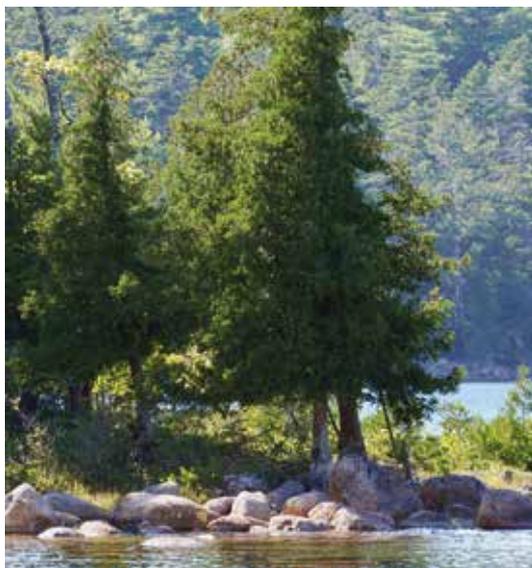
Abendländischer Lebensbaum



Thuya occidental



Tuia occidentale



Caratteristiche principali:

- E' presente in tutti i paesi associati alla regione alpina.
- La rigenerazione nella sua zona di origine è sensibile alla concorrenza e al browsing della selvaggina.
- Molto sensibile allo stress da siccità.

Gestione e uso nelle aree forestali dello spazio alpino

La tuia occidentale è una specie sempreverde con una forma conica che richiede un'ampia umidità e spazio per crescere. Non è sfruttata commercialmente nelle foreste della regione alpina. Tuttavia, è noto dalla sua area di distribuzione nativa che i trattamenti selvicolturali perenni con tagli periodici di bassa o media intensità, alberi di ritenzione o macchie, e la protezione dei detriti legnosi grossolani sono generalmente adatti a sostenere la *Thuja occidentalis* nelle foreste. La rigenerazione è sensibile alla concorrenza e alla cacciagione, e il suo successo dipende dal pH del suolo e dalla densità del popolamento. A causa del suo sistema radicale poco profondo, è anche abbastanza suscettibile ai colpi di vento.

Parassiti e malattie

Nella sua zona di origine, la tuia occidentale è generalmente resistente al marciume e agli insetti. Tuttavia, ci sono alcuni funghi e insetti che possono causare danni. Il *Kabatina thujae* è un fungo che causa la morte di rami e ramoscelli, e anche l'*Armillaria mellea* può colpire la specie. Il coleottero gioiello (*Lamprodila festiva*) è stato osservato su *Thuja occidentalis* in Romania. Questo insetto è già stato riconosciuto come nuovo parassita invasivo in alcuni paesi europei e in futuro potrebbe infestare sempre più la regione alpina.

Invasività e rischi

Secondo l'EASIN (European Alien Species Information Network), la *Thuja occidentalis* ha un impatto sconosciuto/basso. Non ci sono rapporti di invasività.

Qualità del legno

Il legname della tuia occidentale è usato per prodotti che sono in contatto con l'acqua o il terreno, come recinzioni, pali e saune. Altri usi includono tronchi di capanne, barche (canoe), arredi esterni, rivestimenti murali, strumenti musicali e matite.

Gestione e prevenzione se invasivo

Questa specie è attualmente considerata non invasiva.

Opinione dell'esperto

Poiché la tuia occidentale non tollera bene la siccità, può crescere con successo su terreni profondi, scheletrici e freschi. Come l'abete di Douglas, è sensibile al gelo, specialmente quando è giovane.

Robinia pseudoacacia L.



Black locust



navadna robinija



Gewöhnliche Robinie



Robinier



Robinia

Caratteristiche principali:

- La specie arborea non nativa più frequente e abbondante in Europa.
- Una specie controversa con impatti economici positivi e ambientali negativi.
- Apprezzata per il suo legno resistente, l'idoneità al rimboschimento, il controllo dell'erosione e la produzione di miele.
- Interventi di ingegneria eco sistemica che pongono serie minacce alla conservazione della natura sotto forma di popolamenti mono dominanti e omogeneizzazione biotica su larga scala



Gestione e uso nelle aree forestali dello spazio alpino

La robinia viene utilizzata principalmente in piantagioni pure o in popolamenti misti. L'utilizzo per la produzione di biomassa nelle piantagioni energetiche a rotazione breve è diventata una tendenza mondiale negli ultimi decenni grazie ai suoi alti rendimenti (tasso di crescita veloce, alta densità del fusto) e alla capacità di fissazione dell'azoto. I popolamenti piantati o formati spontaneamente sono spesso rigenerati da una gestione a breve rotazione (ceduazione). La coltivazione di alberi da seme è relativamente semplice e conveniente, ma la germinazione deve essere facilitata

dalla scarificazione meccanica. I giovani alberi hanno bisogno di essere protetti dalla competizione erbacea e dalla pressione del browsing. Una volta stabilita, la robinia non richiede una gestione attiva a meno che non si desiderino tronchi dritti per legno industriale di alta qualità.

Parassiti e malattie

Evidenti problemi fitosanitari legati alla robinia sono ancora largamente sconosciuti nello spazio alpino. Ospita un'ampia gamma di funghi. I megaerbivori sono di scarsa importanza in Europa. Per quanto riguarda gli insetti parassiti, il moscerino delle cisti nere nordamericane (*Obolodiplosis robiniae*) specifico della *Robinia* si sta diffondendo rapidamente in Europa. Gli attacchi degli insetti sembrano essere limitati ai parchi o agli alberi ornamentali, mentre non sono stati osservati danni rilevanti nei popolamenti forestali.

Invasività e rischi

Probabilmente la specie arborea aliena più problematica in Europa. Il suo potenziale invasivo è legato alla sua lunga tradizione (introdotta già all'inizio del XVII secolo) e all'ampia diffusione grazie alle sue numerose caratteristiche benefiche. La capacità della robinia di riprodursi rapidamente per via radicale, la sua capacità di fissare l'azoto atmosferico e la mancanza di gravi nemici naturali ne fanno una specie pioniera competitiva capace di modificare profondamente le comunità ecologiche. Si avvantaggia delle perturbazioni forestali che si traducono in più luce e terreno nudo. Le invasioni frontali sono particolarmente comuni nei siti post-incendio o nelle piantagioni forestali degradate. Spesso agisce anche come meccanismo eco sistemico, causando cambiamenti nelle condizioni del suolo e nel regime di luce che a loro volta possono alterare la composizione delle specie di vari taxa. Per esempio, la lettiera prodotta dalla *Robinia pseudoacacia* è ricca di azoto e favorisce l'insediamento e la potenziale prevalenza di specie vegetali nitrofile. La sua rapida crescita e la fuga incontrollata dalla coltivazione in riserve naturali ricche di specie e habitat in pericolo sono di notevole preoccupazione per quanto riguarda la conservazione della biodiversità.

Qualità del legno

La robinia produce un legno robusto e resistente all'acqua e alla putrefazione. In termini di qualità e durata, il suo legno è persino migliore di quello delle specie native di quercia (*Quercus robur*) o di castagno (*Castanea sativa*). Storicamente, è servito come fonte di legname per pali da vigna, botti di vino, barche, costruzioni in acqua, tegole e pali di recinzione. Al giorno d'oggi, il suo legno è ampiamente usato per fare mobili, pavimenti in parquet e attrezzature da giardino e da parco giochi. È anche una preziosa legna da ardere.

Gestione e prevenzione se invasivo

Lo sfalcio annuale limita la diffusione delle giovani piantine con un sistema radicale non sviluppato. Il taglio, la scorciatoia o la bruciatura di alberi maturi senza misure di accompagnamento dovrebbero essere evitati, poiché queste procedure meccaniche provocano una forte spollonatura. Sono quindi spesso combinati con un trattamento chimico. Come specie in fase iniziale di successione, la *Robinia pseudoacacia* può essere controllata da misure forestali di copertura continua. Non tollera l'ombra e può quindi essere efficacemente soppressa da specie arboree native. In tutti i casi, è necessario monitorare regolarmente gli appezzamenti trattati per diversi anni. Una volta naturalizzata, la rimozione è molto difficile, costosa e richiede tempo a causa dell'elevata vitalità della robinia, dell'eccezionale capacità di germogliare, della crescita rapida e dell'abbondante produzione di semi e fissazione dell'azoto, che si traduce in cambiamenti irreversibili degli ecosistemi. Nel complesso, poiché attualmente non esiste un metodo efficiente e generalmente applicabile per l'eradicazione di questa specie, sono necessari piani d'azione per una gestione integrata che combini la tolleranza in aree selezionate e la rigorosa eradicazione dai siti di valore. Una tale combinazione di approcci fornisce la migliore opzione per raggiungere una coesistenza sostenibile della robinia con l'uomo e la natura.

Opinione dell'esperto

La robinia è già ampiamente utilizzata nei parchi e nelle aree urbane. È anche molto interessante per la stabilizzazione e il restauro di terreni nudi, dove il suo carattere invasivo è temperato dalla sua breve durata di vita. La specie è potenzialmente invasiva nelle aree inquinate, e il suo carattere multifunzionale significa che è già presente in molti siti. Non dovrebbe essere completamente respinta, ma invece controllata in modo appropriato per la produzione di legno in aree specifiche, poiché non è invasiva in una matrice di foresta a copertura continua.

Quercus rubra L.



Northern red oak



rdeči hrast



Rot-Eiche



Chêne rouge d'Amérique



Quercia rossa



Caratteristiche principali:

- Introdotta per la prima volta in Europa nel XVII secolo.
- Apprezzata nella gestione delle foreste per il suo alto tasso di crescita e la resistenza alla siccità.
- Ha dimostrato di avere considerevoli effetti negativi sulla biodiversità nativa.

Gestione e uso nelle aree forestali dello spazio alpino

Nelle foreste, la quercia rossa è coltivata in popolamenti misti (ad esempio, con il faggio europeo) per la produzione di legno. È spesso piantata in siti che sono anche adatti a specie di quercia autoctone e ad altre latifoglie nobili a causa delle loro esigenze ecologiche simili. Si comporta bene in una gamma relativamente ampia di condizioni del sito, tranne che su terreni calcarei con alti livelli di pH. Le piantine sono moderatamente tolleranti all'ombra e in grado di competere con le specie native. La rigenerazione della quercia rossa è limitata

a causa dell'ambiente poco luminoso nel sottobosco di popolamenti densi, della predazione dei semi da parte degli animali e del browsing dei cervi.

Parassiti e malattie

In Europa, la quercia rossa sembra essere meno soggetta agli erbivori e ai funghi rispetto al suo areale nativo, dove è pascolata da ungulati e insetti e infettata dalla *Phytophthora* e dall'avvizzimento della quercia. In generale, la specie è meno suscettibile agli agenti patogeni e alla predazione dei semi rispetto alle specie arboree native. Sui siti umidi, tuttavia, si osserva frequentemente il marciume radicale (infestazione da *Armillaria*). Il browsing dei cervi è considerato uno dei più importanti fattori limitanti per la rigenerazione naturale della quercia rossa.

Invasività e rischi

La quercia rossa è una minaccia per le specie native all'interno della sua zona di introduzione, poiché può alterare le condizioni ambientali sotto la sua chioma, specialmente diminuendo la disponibilità di luce e creando spessi strati di lettiera resistenti alla decomposizione. Tali condizioni possono anche contribuire all'omogeneizzazione biotica della vegetazione del sottobosco. Nelle monocolture, la vegetazione del sottobosco tende ad essere piuttosto povera di specie. La quercia rossa si è diffusa in aree forestali di alto valore di conservazione, dove può rappresentare un rischio per la biodiversità e la sua rigenerazione naturale non è quindi auspicabile. Molti tipi di habitat di Natura 2000 nella regione biogeografica alpina sono sotto pressione a causa dell'invasione biologica. La diffusione di *Quercus rubra* può essere facilitata da condizioni più secche causate dal cambiamento climatico. Le attuali valutazioni della sua capacità competitiva e della sua influenza sulla biodiversità sono molto divergenti, per cui sono necessari ulteriori studi.

Qualità del legno

La quercia rossa del nord è una specie di albero molto importante dal punto di vista commerciale, poiché è un'importante fonte di legname duro. Il legno ha pori molto grandi ed è resistente alla decomposizione. È adatto alla falegnameria e all'impiallacciatura ed è facile da lavorare e spaccare ma difficile da piallare. L'impregnazione è necessaria per gli usi esterni.

Gestione e prevenzione se invasivo

Per prevenire la diffusione di questa specie, si raccomanda la creazione di zone cuscinetto di 2 km intorno ai siti forestali più suscettibili (ad esempio, siti aperti, secchi e acidi). Inoltre, la ripetuta ceduzione primaverile o estiva e la lavorazione del terreno possono limitare la diffusione. La rimozione meccanica della rigenerazione di 1 o 2 anni è possibile, poiché la quercia rossa non si riproduce attraverso la crescita dalle radici. La rimozione degli alberi più vecchi inibirà la produzione di semi, ma i siti devono essere rivisti regolarmente. La scortecciatura è economica e fattibile per gli alberi più vecchi. Il trattamento chimico è conveniente ma spesso non è fattibile per ragioni ambientali. Piantare specie native (per esempio, il faggio europeo) invece di NNT dovrebbe essere considerato in ogni caso.

Opinione dell'esperto

Sebbene la quercia rossa sia considerata una delle promettenti specie arboree "alternative" attualmente in discussione per rimpiazzare la perdita di alcune specie native, bisogna considerare il suo potenziale invasivo. È molto più tollerante al calore estivo della maggior parte delle specie arboree native. È anche molto resistente alla siccità e spesso mostra un comportamento da pioniere nei siti più estremi. Nelle comunità forestali native di quercia e rovere e carpino, *Quercus rubra* tende a spostare la rigenerazione naturale delle specie arboree native. Dovrebbe quindi essere introdotta solo in popolamenti misti, e i gestori e i proprietari di foreste dovrebbero evitare le monocolture. Nelle foreste dominate dal faggio, attualmente è sempre inferiore al faggio nei processi di rigenerazione su piccola scala e a lungo termine. Tuttavia, alcuni esperti pensano che potrebbe anche essere in grado di competere con il faggio europeo.

Abies bornmuelleriana MATTF.



Bornmüller's fir, Turkish fir



Bornmüllerjeva jelka



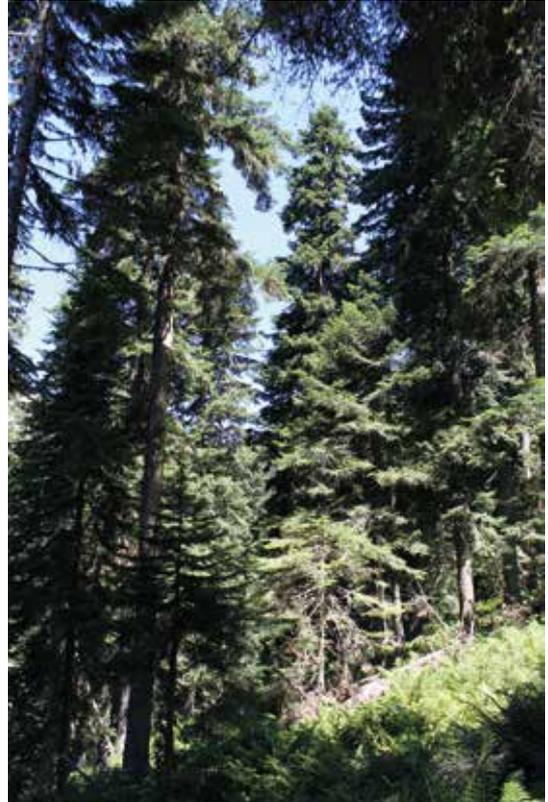
Bornmüllertanne, Türkische Tanne



Sapin de Bornmüller



Abete di Bornmüller



Caratteristiche principali:

- Ibrido tra abete di Nordmann (*Abies nordmanniana*) e abete greco (*Abies cephalonica*).
- Il suo areale naturale è l'Asia Minore nella Turchia nord-occidentale.
- Importante albero forestale nella sua zona di origine grazie alla sua rapida crescita e all'alta tolleranza alle gelate tardive.
- Estremamente tollerante al calore e alla siccità, grande potenziale selvicolturale sullo sfondo del riscaldamento globale.

Gestione e uso nelle aree forestali dello spazio alpino

Al di fuori della sua zona autoctona, l'abete di Bornmüller è adatto ad arricchire i popolamenti di aceri, querce, abeti di Douglas o abeti rossi. Può anche essere mescolato con alberi come *Alnus glutinosa*. Poiché la specie è sensibile alla siccità quando è giovane, si raccomanda di arricchire le piantine con residui di pula per evitare che si seccino rapidamente. La piantagione singola dovrebbe essere preferita a quella a nido per non provocare un'infestazione di bostrico. Il tasso di fallimento dopo le gelate tardive è inferiore a quello delle specie affini.

Parassiti e malattie

Hylastes ater, *Pityophtherus micrographus* e *Rhagium bifasciatum* colpiscono la specie nella sua area di origine. Nell'Europa centrale non si conoscono finora parassiti o malattie degne di nota, sebbene ci sia una possibile minaccia di infestazione da parte dei coleotteri della corteccia *Heterobasidion abietinum* e *Dreyfusia nordmanniana*. Si verifica anche l'infestazione di vischio da parte di *Arceuthobium oxycedri* o *Viscum album*. Molto suscettibile al browsing e ai danni del cervo rosso e del capriolo.

Invasività e rischi

La specie è attualmente considerata non invasiva. Tuttavia, sono necessarie ulteriori prove di coltivazione per garantire una valutazione completa.

Qualità del legno

Il legno dell'abete di Bornmüller è molto simile a quello dell'abete bianco per quanto riguarda l'aspetto e l'uso. Ha un colore biancastro omogeneo, con leggere sfumature gialle o rossastre. È molto facilmente lavorabile e può essere usato per lavori artigianali e come legname da costruzione. La corteccia, le gemme e i coni possono contenere una grande quantità di trementina altamente resinosa. Un olio di trementina fine può essere distillato da questo materiale grezzo, e il residuo forma una resina grossolana chiamata colofonia o pece greca. L'oleoresina fresca è usata principalmente per scopi farmaceutici.

Gestione e prevenzione se invasivo

Questa specie è attualmente considerata non invasiva.

Opinione dell'esperto

L'importanza economica di *Abies bornmuelleriana* aumenterà nei prossimi anni. Lo stato di Baden-Württemberg (Germania) ora permette e addirittura promuove la coltivazione della specie nella silvicoltura. In Germania, l'abete Bornmüller è stato finora poco utilizzato al di fuori della coltivazione di alberi di Natale, mentre in Italia si vede già spesso lungo le strade. Nelle prove, ha mostrato risultati di crescita e sviluppo migliori di *Abies alba*. Anche se ha lottato con le gelate tardive negli ultimi anni, si sta riprendendo meglio dell'abete Douglas e dell'abete bianco. È anche molto adatto per l'agroforestale.

Abies cephalonica LOUDON



Creek fir



grška jelka



Griechische Tanne



Sapin de Céphalonie



L'abete di Cefalonia



Caratteristiche principali:

- Albero monoico, impollinato dal vento, sempreverde, con un sistema di radici ben sviluppato.
- Specie in pericolo di estinzione, con numeri in declino.
- È stato ipotizzato che le foreste di abeti greci stiano mostrando segni di stress e deperimento comunemente legati alla cattiva gestione del passato, alla siccità periodica e alle malattie.
- Considerato una delle specie di abete mediterraneo più sensibile al gelo.

Gestione e uso nelle aree forestali dello spazio alpino

Detsis et al. (2016) consigliano l'uso di grandi quantità di piantine nei progetti di rimboschimento che coinvolgono l'abete di Cefalonia, anche in zone soggette a siccità. A causa degli alti costi coinvolti, raccomandano l'ombreggiamento con tela di juta per migliorare i tassi di sopravvivenza su appezzamenti sfavorevoli come il calcare. Scoraggiano di piantare la specie in siti marginalmente adatti, se non in misura molto limitata.

Parassiti e malattie

Vari funghi patogeni (*Heterobasidion annosum*, *Armillaria mellea*, *Armillaria gallica*) colpiscono l'abete di Cefalonia. *H. annosum* e *A. mellea* sono state le principali cause di mortalità nella giovane rigenerazione nell'area di studio in Grecia. Anche i coleotteri della corteccia (*Phaenops knoteki*, *Pityokteines spinidens*) giocano un ruolo importante nella mortalità dell'abete perché infestano e uccidono gli alberi affetti da carenza d'acqua e/o colpiti da altri fattori abiotici e biotici. Anche il vischio (*Viscum album* L.) è un importante fattore di stress che influisce sulla densità delle chiome e sulla mortalità degli abeti. Il tarlo dell'abete (*Choristoneura murinana*) è un importante defogliatore.

Invasività e rischi

Dalla letteratura, non sembra che la specie sia invasiva ovunque, anzi, è addirittura considerata in via di estinzione. Mancano però i dati delle aree al di fuori del suo areale nativo.

Qualità del legno

A causa del suo legno resistente e solido, un tempo era una specie molto apprezzata ed economicamente importante in Grecia (Brus, 2004), ma oggi è troppo rara per avere un significato economico (Jagodziński et al., 2015).

Gestione e prevenzione se invasivo

Questa specie è attualmente considerata non invasiva.

Opinione dell'esperto

Tutte le specie di abeti sono alberi sempreverdi, con radici profonde e un tronco dritto e colonnare. Gli abeti mediterranei reagiscono meglio dopo un danno, e l'abete cilicio così come l'abete di Cefalonia raggiungono il limite superiore della crescita arborea. Gli aghi appuntiti pungono e sono molto duri, fornendo così una protezione ideale contro il browsing degli animali selvatici. A causa della sua resistenza alla siccità, l'abete di Cefalonia sarebbe adatto per la produzione di legname in Europa centrale, forse per la coltivazione nelle regioni pianeggianti e collinari. I siti di pino nero potrebbero essere migliorati con questa specie di albero a crescita rapida, o con l'abete bianco al suo limite di distribuzione più basso.

Abies grandis (DOUGLAS EX D. DON) LINDLEY



Grand fir



velika jelka



Küstentanne



sapin geant



Abete bianco americano



Caratteristiche principali:

- Introdotto in Europa nel 1830.
- Non tollera la siccità ma può tollerare il freddo e l'ombra.
- Non è una specie raccomandata per l'impianto in città a causa delle sue grandi dimensioni e della sensibilità all'inquinamento atmosferico.
- Tendente all'infestazione da parte di numerosi insetti nella sua area di origine (Stati Uniti occidentali).

Gestione e uso nelle aree forestali dello spazio alpino

Albero maturo: l'*Abies grandis* ha eccellenti qualità di auto-potatura. La sua corteccia sottile, la bassa conicità e la corona stretta contribuiscono all'alta produttività della specie. Albero giovane: in siti caldi e carenti d'acqua, la protezione temporanea da parte di alberi nutrice di legno duro come l'*Alnus rubra* migliora il tasso di sopravvivenza delle piantine. Rigenerazione: Essendo un albero moderatamente tollerante all'ombra, l'abete bianco può rigenerarsi in condizioni di luce intermedia su terreni forestali poco profondi e friabili o su terreni minerali esposti. Queste condizioni si verificano di solito nel sottobosco dei boschi di latifoglie.

Parassiti e malattie

In Europa, l'abete bianco americano è colpito dall'afide dell'abete dalle gambe arcuate (*Cinara curvipes*), che provoca il disseccamento degli alberi giovani, così come dalla Kabatina abietis Pehl (1993), che attacca gli aghi e provoca necrosi di alberelli e alberi giovani al di sotto dei 10 anni di età (entrambi segnalati in Slovenia). Nella sua area di origine, è attaccato da numerosi insetti tra cui il tarlo dell'abete occidentale (*Choristoneura occidentalis*) e la tignola dell'abete di Douglas (*Orygia pseudotsugata*), che causano entrambi defogliazione, uccisione della cima e mortalità, così come il balsamo occidentale della corteccia (*Dryocoetes confuses*), l'incisore dell'abete (*Scolytus ventralis*), la tignola della pigna (*Barbara* spp.), le larve della pigna dell'abete (*Earomyia* spp.), e diversi calcididi dei semi.

Invasività e rischi

L'*Abies grandis* è considerata una specie invasiva in Gran Bretagna, ma non è invasiva nello spazio alpino.

Qualità del legno

L'abete bianco americano è una specie economicamente importante nella sua area di origine. Il suo legno morbido è una preziosa fonte di cellulosa, e viene anche raccolto come legname, nonostante sia più debole e più incline al decadimento di molte altre specie. È anche usato per il compensato e strutture grezze per l'edilizia.

Gestione e prevenzione se invasivo

Questa specie è attualmente considerata non invasiva.

Opinione dell'esperto

Specie non nativa sottovalutata in Europa in generale. Solo negli ultimi anni si è prestata maggiore attenzione all'abete bianco americano per le sue grandi dimensioni e la sua crescita rapida. Alcuni esperti lo valutano meno a causa della presunta minore qualità del suo legno nei siti europei, ma non ci sono studi affidabili su questo argomento. Anche la ricerca sul suo impatto nei siti e sul suo ruolo nell'ambiente è finora insufficiente. L'abete bianco americano è una delle specie il cui uso dovrebbe essere studiato più intensamente nelle piantagioni sperimentali in futuro. La sua potenziale invasività non è stata finora un problema in Europa.

Abies nordmanniana subsp. *equi-trojani* (ASCH. & SINT. EX BOISS.) COODE & CULLEN



Nordmann fir, Caucasian fir



kavkaška jelka



Nordmanntanne, Kaukasustanne



Le sapin de Nordmann



L'abete del Caucaso



Caratteristiche principali:

- Specie autoctona del Caucaso occidentale e sud-est dell'Anatolia.
- A parte il suo uso come albero di Natale, non ha finora alcun valore economico significativo.
- Il suo potenziale selvicolturale e la sua superiorità rispetto alle specie affini sono diventati evidenti su appezzamenti sperimentali.
- La specie è classificata come non invasiva e non è colpita da nessun parassita o malattia degna di nota.

Gestione e uso nelle aree forestali dello spazio alpino

L'abete del Caucaso non è finora considerato di alcuna importanza forestale significativa al di fuori della coltivazione per gli alberi di Natale e l'uso occasionale in parchi e giardini. Tuttavia, vari esperimenti sul campo hanno dimostrato il grande potenziale selvicolturale della specie. È ideale come specie di albero misto per l'arricchimento dei popolamenti di latifoglie e legni duri. La piantagione singola dovrebbe essere preferita a quella a nido per non provocare infestazioni di bostrico. Non dovrebbe essere coltivato su siti soggetti a gelate tardive o su terreni esposti ad acqua stagnante. Poiché la specie è sensibile alla siccità quando è giovane, si raccomanda di arricchire le piantine con residui di pila.

Parassiti e malattie

La specie non è pesantemente minacciata da parassiti o malattie nella sua area naturale; solo i coleotteri della corteccia (*Morimus verecundus*, *Cryphalus piceae*) e l'infestazione da vischio (*Viscum album*) possono diventare un problema. Dopo l'impianto, gli abeti del Caucaso dovrebbero essere recintati per proteggerli dai danni eccessivi del browsing.

Invasività e rischi

Attualmente classificata come non invasiva. Tuttavia, sono necessarie ulteriori prove di coltivazione per garantire una valutazione completa.

Qualità del legno

Il legno è morbido e resistente alla flessione. A causa della sua limitata distribuzione, il legno di abete del Caucaso non ha una grande importanza economica da una prospettiva globale. Nella sua area naturale, è usato principalmente nell'industria della cellulosa e della carta. Il legno è facile da lavorare ed è talvolta usato nella costruzione di aerei e per strumenti musicali.

Gestione e prevenzione se invasivo

Questa specie è attualmente considerata non invasiva.

Opinione dell'esperto

L'importanza economica della specie aumenterà in futuro, ed è una buona alternativa all'abete bianco e all'abete rosso nativi. Nelle prove ha mostrato risultati migliori in termini di crescita e sviluppo rispetto all'*Abies alba*. Finora non sono stati segnalati parassiti specifici.

Acer negundo L.



Box elder



ameriški javor, negundovec



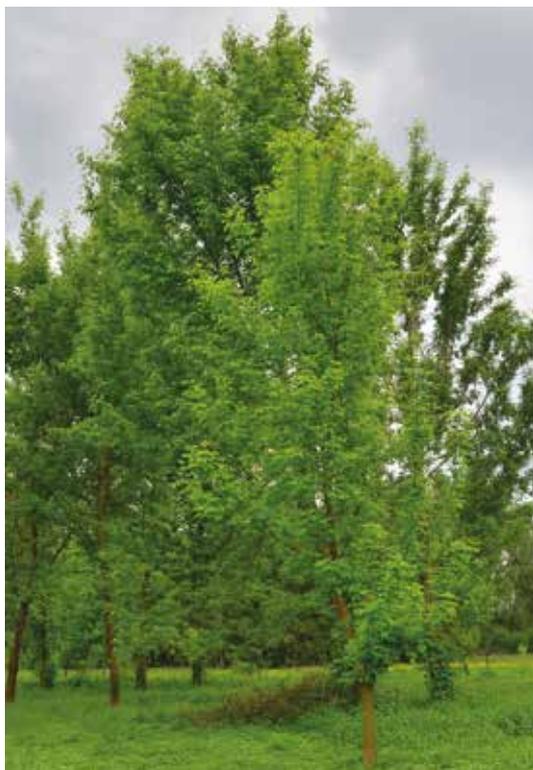
Eschen-Ahorn, Eschenahorn



erable a feuilles de frêne



acero a foglie di frassino,
acero americano



Caratteristiche principali:

- Introdotto intenzionalmente in Europa per scopi orticoli e paesaggistici.
- Si fa poco uso economico di questa specie in termini di produzione di legname o di combustibile.
- A causa della sua invasività, i rischi ambientali appaiono soprattutto nelle zone ripariali.

Gestione e uso nelle aree forestali dello spazio alpino

Tra le misure utilizzate per controllare questo invasore nel suo areale secondario, sembra preferibile la distruzione delle piantine spontanee; il taglio degli alberi adulti non è efficace, poiché essi possono ricrescere dai ceppi. Su scala locale, ripetuti tagli annuali e l'ulteriore rimozione di piantine dallo strato sottostante si sono dimostrati più efficaci quando si applicano i tagli sia agli individui adulti che agli alberelli.

Parassiti e malattie

Molteplici parassiti e malattie colpiscono l'acero americano, tra queste vi sono: l'*Anoplophora glabripennis*, un coleottero invasivo a corna lunghe che si diffonde quando gli alberi infestati vengono tagliati o potati e il legno spostato. L'*Eutypella parasitica*, che causa il cancro dell'acero, ed è stato scoperto in Slovenia per la prima volta nel 2005. L'*Inonotus rickii*, un basidiomicete che causa il cancro ed è molto invasivo lungo i viali delle città.

Invasività e rischi

L'acero a foglie di frassino è considerato problematico in molti paesi europei. È attualmente classificato come invasivo in tutta l'Europa meridionale, centrale e orientale, dove si trova soprattutto negli habitat ripariali. È considerato una specie pioniera a causa della sua adattabilità e può spesso invadere terreni agricoli abbandonati.

Qualità del legno

L'*Acer negundo* ha uno scarso uso economico, poiché il suo legno ha caratteristiche indesiderabili: è leggero, morbido, a grana stretta e poco resistente. Recentemente, tuttavia, la ricerca ha mostrato un uso potenzialmente interessante per il legno grazie alla sua caratteristica estetica e alla sua colorazione rossa unica.

Gestione e prevenzione se invasivo

È possibile effettuare la rimozione fisica dell'*Acer negundo* ed eliminarlo durante la fase degli alberi giovani con successivo rimboschimento con specie native. Anche l'aumento del numero di specie tolleranti all'ombra e l'aumento dell'età delle specie native concorrenti possono rappresentare strategie di successo per limitare la sua diffusione.

Opinione dell'esperto

In contrasto con altre specie arboree invasive, che forniscono un valore commerciale oltre agli usi ornamentali (per esempio, *Robinia pseudoacacia*, *Prunus serotina*), nessun uso di questo tipo è stato finora identificato per l'acero americano

Cedrus libani A. RICH.



Lebanon cedar



libanonska cedra



Libanon-Zeder



Cèdre du Liban



Cedro del Libano



Caratteristiche principali:

- Conifera sempreverde con un areale naturale nelle montagne mediterranee di Turchia, Siria e Libano.
- Il suo legname è durevole e può essere lavorato facilmente.
- Utilizzato in antichità dagli egiziani per la costruzione di templi.

Gestione e uso nelle aree forestali dello spazio alpino

Sebbene il *Cedrus libani* non sia un albero rilevante per la silvicoltura nella regione alpina, esistono alcuni appezzamenti sperimentali gestiti da istituti di ricerca forestale. Il rimboschimento al di fuori dell'areale naturale della specie è stato effettuato in Italia e in Francia, e diverse prove di coltivazione e di provenienza sono state realizzate in Svizzera, Germania, Francia e Italia, ma le conoscenze disponibili sono ancora insufficienti per le raccomandazioni selvicolturali. Secondo lo stato attuale delle conoscenze, il cedro del Libano cresce bene in luoghi poco profondi su calcare; le provenienze dal Libano dovrebbero però essere evitate, poiché sono a rischio di gelate tardive. Inoltre, sono state riportate indicazioni di un aumento del rischio da neve bagnata. Uno studio dalla Baviera (Germania) ha mostrato un buon potenziale di crescita nelle condizioni climatiche dell'Europa centrale.

Parassiti e malattie

Il cedro del Libano è minacciato dall' *Acleris undulana* (falena delle foglie di cedro), dalla *Parasyndemis cedricola* (falena dei germogli del cedro del Libano), dalla *Traumatocampa ispartaensis* (falena della processionaria del cedro) e dalla *Thaumetopoea pityocampa* (falena della processionaria del pino). I coleotteri della corteccia, i coleotteri delle corna e i coleotteri del gioiello appaiono come parassiti secondari. Piantare su terreni umidi o compatti che non sono adatti comporta un rischio considerevole di infestazione da *Armillaria mellea*. Il fungo *Botrytis cinerea* fa ingiallire e morire gli aghi del *Cedrus libani*. Inoltre, studi dal Libano riportano che la *Cephalia tannourinensis* (mosca del cedro) influenza negativamente le prestazioni dei singoli alberi, la struttura del popolamento e la rigenerazione.

Invasività e rischi

Nessun dato sull'invasività. A causa della sua scarsa presenza in Europa centrale, non si sa ancora nulla sull'invasività della specie, ma si presume che il cedro del Libano non abbia un potenziale invasivo a causa della sua bassa forza competitiva.

Qualità del legno

Grazie al suo legname facilmente lavorabile e resistente alle intemperie, è ancora oggi una specie arborea ricercata. La durezza e la durata del legno sono paragonabili al teak (*Tectona* sp.) e alla robinia (*Robinia pseudoacacia*), ed è usato per la costruzione, l'impiallacciatura, i mobili o tralicci. È facile da lucidare e verniciare e non si deforma quando si asciuga. Gli anelli di crescita sono larghi e c'è una grande proporzione di durame da giallastro a marrone rossastro. L'alburno va dal giallo pallido al rosso pallido. Il legno ha anche un odore molto aromatico, e i suoi oli essenziali sono usati per scopi cosmetici.

Gestione e prevenzione se invasivo

Questa specie è attualmente considerata non invasiva.

Opinione dell'esperto

Il *Cedrus libani* è molto tollerante alla siccità, ma è richiesta cautela perché è sensibile al gelo. Il legno può essere lavorato molto bene in falegnameria ed è usato per attrezzature e costruzioni in applicazioni interne ed esterne, ad esempio, per mobili e costruzioni navali. È anche adatto come legno decorativo e da intaglio e ha un odore piacevole quando viene lavorato.

Chamaecyparis lawsoniana (A. MURRAY BIS) PARL.



Lawson cypress



Lawsonova pacipresa



Lawsons Scheinzypresse



Cyprès de Lawson



Cipresso di Lawson



Caratteristiche principali:

- Conifera sempreverde con areale originario degli Stati Uniti occidentali (Oregon e California).
- È diventata quasi minacciata nel suo areale nativo a causa di un'epidemia del fungo *Phytophthora lateralis*.
- Il legno è leggero, morbido e resistente, il che lo rende molto prezioso.

Gestione e uso nelle aree forestali dello spazio alpino

Il cipresso di Lawson si trova nello spazio alpino in appezzamenti sperimentali gestiti da istituti di ricerca forestale. Può crescere sotto la chioma di una foresta o come pioniere all'aperto. Tuttavia, l'esperienza selvicolturale mostra che la coltivazione in campo aperto può portare ad una crescita cespugliosa con estrema formazione di ramoscelli. La sua tolleranza all'ombra lo rende adatto per l'impianto nei vuoti dei popolamenti così come per il sotto impianto o il pre-impianto. Il clima delle foreste interne può proteggerla dai danni da gelo, ma gli esemplari troppo ombreggiati perderanno un po' di potenziale di crescita. In generale, il tasso di crescita è relativamente lento negli alberi giovani, ma gli alberi più vecchi mantengono la loro capacità di rispondere a più luce e spazio e possono diventare dominanti nelle foreste di vecchia crescita.

Parassiti e malattie

La minaccia più grave per il *Chamaecyparis lawsoniana* è il fungo *Phytophthora lateralis*, che causa il marciume delle radici e ha fatto sì che la specie sia ora classificata come "quasi minacciata" negli Stati Uniti. In Europa, focolai di *P. lateralis* si sono verificati nella Francia nord-occidentale e nel Regno Unito. Vari altri patogeni fungini possono anche provocare la morte prematura delle punte dei germogli. In alcuni casi, le macchie spoglie sono un'indicazione dell'infestazione della tignola minatrice della tuia *Argyresthia thuiella*. Buchi visibili nel tronco e germogli secchi sono segni del coleottero della corteccia della tuia, che si è diffuso rapidamente in Germania in pochi anni.

Invasività e rischi

Non si è trovato alcun riferimento sull'invasività.

Qualità del legno

Il legname è leggero, morbido, di crescita uniforme e durevole, il che lo rende molto prezioso. Ha una struttura fine ed è a grana diritta, facile da lavorare e resistente alla decomposizione. Il legno è adatto a una vasta gamma di applicazioni come l'edilizia generale, le traversine ferroviarie, le porte, i giocattoli e, in passato, le aste per le frecce e i listelli veneziani.

Gestione e prevenzione se invasivo

Questa specie è attualmente considerata non invasiva.

Opinione dell'esperto

Negli ultimi anni, il cipresso di Lawson ha visto un uso crescente nelle siepi in Alto Adige. Le varietà sono molto richieste e crescono molto bene. Parassiti e malattie fungine non sono note o si verificano solo molto sporadicamente.

Ailanthus altissima (MILL.) SWINGLE



Tree of heaven



veliki pajesen



Götterbaum



ailante, arbre du ciel



Ailanto, Albero del paradiso



Caratteristiche principali:

- È diventato invasivo in tutti i continenti tranne l'Antartide.
- Più abbondante negli habitat urbani e lungo i corridoi di trasporto, ma può anche invadere gli habitat naturali.
- Gli scienziati prevedono che il riscaldamento globale aumenterà ulteriormente l'espansione del suo areale.

Gestione e uso nelle aree forestali dello spazio alpino

In Europa, l'albero del paradiso invade le foreste ripariali così come alcuni boschi mesici e xerici, preferibilmente nelle zone da sub-meridionali a meridionali. I metodi usati per controllarlo includono misure manuali, meccaniche e chimiche, oltre a bruciature, pascolo e bio controllo. È molto difficile da rimuovere una volta che ha stabilito una radice a fittone, e tutti i trattamenti richiedono quindi un monitoraggio successivo. Finora, sembra dare i migliori risultati una combinazione di trattamento meccanico e chimico.

Parassiti e malattie

L'*Ailanthus altissima* ha meccanismi di difesa naturali contro certi parassiti a causa della composizione chimica dei suoi tessuti. Tuttavia, è appetibile per le lumache e alcuni insetti come la falena del gelso (*Hyphantria cunea*) e la falena della seta dell'ailanto (*Samia cynthia*). Quest'ultima si è diffusa dalla Cina in diversi paesi europei. Le malattie da avvizzimento causate da *Verticillium* spp., sono considerate la principale causa di mortalità.

Invasività e rischi

L'albero del paradiso è molto prolifico e diffuso come specie invasiva in Europa (25 paesi e il 54% della gamma totale introdotta). È diventato invasivo in tutti i continenti eccetto l'Antartide e influenza l'ambiente agendo come specie allelopatica, cambiando le condizioni del suolo così come la cascata trofica. I giovani alberi crescono rapidamente, superando molte altre specie di piante per la luce e lo spazio. Nelle comunità ripariali, la presenza di *Ailanthus altissima* è stata associata con una minore ricchezza di specie vegetali e filo diversità.

Qualità del legno

Il legno di *Ailanthus altissima* è leggero e resistente. In Slovenia, è usato per sostenere i fagioli che crescono nelle zone carsiche. Ha un basso valore energetico e una bassa combustibilità e produce un fumo maleodorante e soffocante, rendendolo inadatto come legna da ardere.

Gestione e prevenzione se invasivo

Il controllo delle invasioni di alberi del paradiso si è dimostrato un compito difficile. Solo il trattamento chimico dei ceppi tagliati evidenzia un successo a lungo termine, mentre la pura rimozione meccanica è spesso controproducente a causa dell'estrema capacità di ricrescita della specie. Se il controllo mirato di *Ailanthus altissima* nelle foreste protette sia fattibile o meno a lungo termine dipende molto dalla struttura individuale della foresta e dalla composizione delle specie.

Opinione dell'esperto

L'albero del paradiso è una delle specie di alberi non nativi più controverse in Europa. Non è stato usato solo nei giardini per la sua bellezza, ma anche ampiamente impiegato per il rimboschimento di aree degradate. La specie è stata introdotta in Europa molto tempo fa ed è stata piantata frequentemente, entrambi fattori che favoriscono l'invasività. Essendosi stabilita con successo in ambienti difficili, è ora riconosciuta come una delle specie invasive più pericolose e si ritiene che abbia impatti negativi sulla biodiversità degli ecosistemi locali. Tuttavia, l'albero del paradiso raramente invade foreste naturali gestite o terreni agricoli coltivati, diffondendosi invece per lo più in siti abbandonati o incolti. Questa specie mostra chiaramente come l'intervento umano negli ecosistemi naturali possa innescare processi a lungo termine che possono diventare inarrestabili dopo un improvviso cambiamento di prospettive e valori sociali. Per ora, l'*Ailanthus altissima* ha solo un uso limitato ed è considerato indesiderabile dai proprietari di foreste, ma recenti ricerche indicano un notevole potenziale per la produzione di legno e miele.

Cedrus deodara (ROXB.) G.DON



Himalayan cedar



himalajska cedra



Himalaya-Zeder



cèdre de l'Himalaya



cedro dell'Himalaya



Caratteristiche principali:

- Conifera originaria della regione occidentale dell'Himalaya (Afghanistan, Pakistan, Nepal, Cina e India).
- Di solito si presenta alle maggiori altitudini ed è molto importante per il mercato del legno in India
- Può raggiungere altezze fino a 50 metri nella suo areale nativo.

Gestione e uso nelle aree forestali dello spazio alpino

Ci sono alcuni rapporti sui popolamenti di cedro dell'Himalaya nella regione mediterranea, ma la sua presenza complessiva in Europa è trascurabile. Piantagioni sperimentali nell'Italia nord-occidentale hanno mostrato buoni risultati per quanto riguarda l'uso economico sotto forma di ceduo a rotazione breve. Dopo aver raggiunto il tempo di rotazione di 14 anni, il diametro medio all'altezza del petto era di 260 mm e l'altezza media degli alberi era di 18 m. La resa di biomassa legnosa era di circa 300 tonnellate per ettaro.

Parassiti e malattie

Suscettibile ai coleotteri, all'*armillaria*, alla *phytophthora*, al marciume delle radici e alla muffa fuliginosa.

Invasività e rischi

Non ci sono dati specifici sull'invasività del *Cedrus deodara*. Considerando la sua necessità di acqua piovana, e la sua bassa resistenza al gelo, la specie ha probabilmente poco potenziale invasivo nello spazio alpino, comunque.

Qualità del legno

Il legno del cedro dell'Himalaya ha un durame marrone chiaro ed è abbastanza leggero. È molto durevole, specialmente se coltivato nella suo areale nativo. Gli oli essenziali sono raccolti dal legno resinoso e utilizzati per vari scopi. Il legno è caratterizzato da una media resistenza alla flessione e rigidità e da una bassa tenacità. Grazie al suo odore unico, alla sua durezza e al fatto che è facilmente lavorabile, il legno di *Cedrus deodara* è spesso usato per edifici e mobili. Altri usi sono come ponteggi o ponti.

Gestione e prevenzione se invasivo

Questa specie è attualmente considerata non invasiva.

Opinione dell'esperto

Il *Cedrus deodara* è una delle specie di cedro più resistenti al gelo, con le piante giovani in particolare che mostrano robustezza e crescita eccellente. La specie ha bisogno di molta luce, prospera in terreni poveri e poveri di nutrienti, ed è tollerante al calore e alla siccità. Nel contesto del cambiamento climatico, ha quindi un grande potenziale per l'uso urbano e forestale. Ci sono già diverse aree di prova nelle foreste europee. Finora, non sono note malattie specifiche che colpiscono la specie. Esistono opinioni contrastanti riguardo al suo legno: anche se è stato a lungo utilizzato per vari scopi in India, non ha un valore economico significativo in Europa. Tuttavia, il cedro dell'Himalaya ha un notevole valore ecologico, e i suoi semi sono cibo per i volatili. Sono necessarie ulteriori prove per determinare completamente le caratteristiche di questa specie.

Corylus colurna L.



Turkish hazel



turška leska



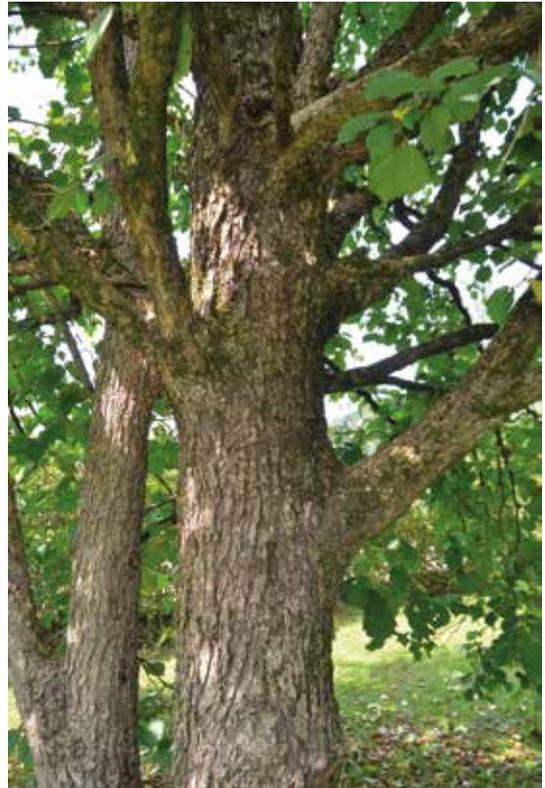
Baumhasel



Noisetier de Byzance



Nocciola



Caratteristiche principali:

- Specie arborea latifoglia originaria della penisola balcanica e dell'Anatolia.
- Non considerata invasiva per nessun ecosistema dell'Europa centrale, la specie presenta caratteristiche perfette in termini di adattabilità al cambiamento climatico.
- La più grande minaccia per questa specie di albero sono i topi, che rosicchiano la corteccia, portando ad un'alta mortalità.

Gestione e uso nelle aree forestali dello spazio alpino

Anche se il nocciolo turco può raggiungere fino a 30 m di altezza e ha esigenze modeste, la sua importanza per la silvicoltura europea è piuttosto bassa. Tuttavia, la conoscenza dei forestali riguardo a questa specie è aumentata negli ultimi 20 anni. Ora è spesso usato per la protezione dall'erosione in siti dal suolo arido, dove la coltivazione è molto complicata. *Corylus colurna* sviluppa generalmente fusti verticali e ben formati che sono molto attraenti dal punto di vista forestale. Un diradamento regolare dall'alto è essenziale per mantenere un alto incremento radiale. Non dovrebbe essere piantato in monoculture e deve essere protetto dai topi. Per quanto riguarda gli effetti del cambiamento climatico, ci si aspetta che l'uso del nocciolo turco in silvicoltura diventi più prevalente in futuro, soprattutto per ridurre il rischio di fallimento dei popolamenti esistenti.

Parassiti e malattie

Il *Corylus colurna* è resistente alla maggior parte dei parassiti. Le cause abiotiche di danno e gli insetti giocano solo un ruolo minore. La più grande minaccia per la specie sono i topi, particolarmente problematici durante i periodi di siccità quando altre fonti di cibo sono rare. La muffa è indotta dalla specie *Phyllactinia corylea*, e le larve di *Balaninus nucum* possono nutrirsi dei semi di nocciolo turco.

Invasività e rischi

A causa della sua forza competitiva molto bassa, non ci si aspetta che il nocciolo turco sia invasivo. Numerose piantagioni a lungo termine in tutta Europa confermano questa ipotesi: non sono ancora state notate conseguenze negative per la flora, la fauna o il suolo nativi.

Qualità del legno

Il legname del nocciolo turco è adatto come legno di qualità con un colore rossastro unico. Poiché questa specie arborea cresce più velocemente di quella della quercia, il legname di qualità può essere prodotto in periodi più brevi. Gli aspetti negativi includono la possibilità di rami incarniti e la fibratura arricciata. A causa dell'eccessivo sfruttamento dei popolamenti naturali nel suo areale nativo, sono disponibili solo piccoli volumi di legname, e non esiste quindi un mercato specializzato per il legno di nocciolo turco. Oltre al suo impiego in ebanisteria, è anche usato per la tornitura.

Gestione e prevenzione se invasivo

Questa specie è attualmente considerata non invasiva.

Opinione dell'esperto

Il nocciolo turco potrebbe svolgere un ruolo paragonabile a quello di *Quercus rubra* nelle foreste dell'Europa centrale, e specialmente nelle pianure. La specie potrebbe essere molto vantaggiosa per l'uso forestale grazie alla sua alta resistenza alla siccità, ai parassiti e alle malattie, al suo legname prezioso e alla sua mancanza di potenziale invasivo.

Prunus serotina EHRH.



Black cherry



pozna čremsa



Amerikanische Traubenkirsche



capulin



ciliegio nero



Caratteristiche principali:

- Introdotto in Europa dal Nord America orientale nel XVII secolo.
- Piantato in molti paesi a scopo ornamentale, per il suo legname e per il miglioramento del suolo.
- Invasivo e difficile da eradicare per la sua intensa ricrescita.
- Il successo della sua diffusione può essere attribuito al lungo tempo di permanenza e all'alta pressione di propagazione.

Gestione e uso nelle aree forestali dello spazio alpino

Il ciliegio nero è di interesse per i forestali fin dall'inizio del 1800 per la produzione di legname di alta qualità su terreni poveri. Tuttavia, questa produzione di legname non ha avuto molto successo, e la specie è stata quindi relegata all'uso in barriere frangivento e tagliafuoco. È stato ampiamente piantato nei sottoboschi delle piantagioni di conifere europee durante la prima metà del XX secolo per migliorare la qualità della lettiera e fornire riparo grazie alla formazione di macchie dense. Da allora, è iniziata la sua diffusione spontanea ai margini delle foreste e nei siti forestali aperti, così come in aree ecologicamente preziose come le torbiere, le praterie secche e le brughiere. In particolare, le invasioni sono state spesso registrate su terreni ben drenati e poveri di nutrienti, dove il ciliegio nero può formare un denso strato di arbusti e di sottobosco.

Parassiti e malattie

Il *Prunus serotina* notoriamente funge da ospite per un'ampia varietà di patogeni delle piante in Nord America, molti dei quali possono essere meno prevalenti o addirittura assenti nella varietà introdotta in Europa. I parassiti e le malattie più importanti sono *Armillaria* spp., la macchia fogliare del ciliegio (*Blumeriella jaapii*), le lumache del pero (Caliroa cerasi), la malattia del foro di pallottola (*Stigmia carpophila*), e il coleottero a spiga *Aromia bungii*. Potenziali problemi possono derivare dal fatto che la specie è anche una pianta ospite per alcuni parassiti agricoli e forestali.

Invasività e rischi

Il ciliegio nero è un invasore diffuso nelle foreste temperate europee, dove tende a formare popolamenti omogenei. Causa notevoli problemi di gestione negli ecosistemi forestali sopprimendo la rigenerazione delle specie arboree native, e la sua diffusione può modificare significativamente le caratteristiche ecologiche chiave (in particolare le proprietà del suolo) e causare la perdita di biodiversità. Nonostante la sua natura legata alle alterazioni, è persino in grado di entrare all'interno delle foreste e formare un banco di alberelli di lunga durata, che viene rapidamente rilasciato alla formazione del vuoto della chioma con migliori condizioni di luce. Anche le piantagioni nelle aziende agricole possono essere considerate habitat rischiosi per la diffusione involontaria. Il *Prunus serotina* possiede molti tratti funzionali (ad esempio, efficiente dispersione dei semi, crescita vegetativa massiccia, alto grado di adattabilità ecologica) associati a un comportamento invasivo di successo.

Qualità del legno

Il legno di ciliegio nero è leggero e solido ed è considerato uno dei migliori legni completi per la lavorabilità. Il durame è molto durevole e resistente al decadimento. Gli usi più comuni sono mobili e mobili pregiati, pavimentazione, falegnameria per interni, impiallacciatura, oggetti torniti e piccoli oggetti di legno speciali. È particolarmente adatto per suite da sala da pranzo e grandi scrivanie e tavoli. Il legno dei germogli può essere di alta qualità e viene usato per il legname da taglio.

Gestione e prevenzione se invasivo

Il ciliegio nero possiede un'eccellente capacità di ricrescita dalle radici e dai ceppi, il che lo rende difficile da sradicare. Una comune raccomandazione selvicolturale è che solo gli alberi di grande diametro dovrebbero essere abbattuti, mentre gli alberi più sottili non dovrebbero essere trattati. La scorcecciatura ha dimostrato di essere il trattamento più efficace. Tutte le misure devono essere ripetute per diversi anni. I vuoti di copertura delle foreste facilitano la colonizzazione di questa specie pioniera, e gli approcci di taglio intensivo (clear-cuts) sono quindi da evitare. Altre opzioni per controllare l'insediamento e la diffusione di *Prunus serotina* includono l'impianto o la semina di specie che tollerano l'ombra, il mantenimento di una sufficiente chiusura della chioma in superficie e il sostegno generale alla rigenerazione naturale di specie arboree native con un alto indice di superficie fogliare che ombreggiano il sottobosco. Il fungo *Chondrostereum purpureum* può rappresentare un efficace erbicida microbico.

Opinione dell'esperto

In diverse parti d'Europa, il *Prunus serotina* è una delle specie arboree invasive non native più comuni. Ci sono diversi approcci a questo problema: molti paesi lottano contro la specie, rimuovendola a causa della sua invasività e cercando di limitarne la diffusione, cosa che ha raramente successo. Allo stesso tempo, ci sono poche ricerche o prove di una maggiore nocività per l'ambiente naturale o anche per la salute umana. In effetti, la maggior parte dell'atteggiamento negativo verso il ciliegio nero sembra essere dovuto semplicemente al fatto che si tratta di una specie aliena. Il secondo possibile approccio, che è già applicato in alcune parti d'Europa, è più pragmatico. Poiché produce legno di alta qualità, i suoi frutti favoriscono la biodiversità e la fauna delle foreste, e poiché non è stato dimostrato un serio impatto negativo sull'ambiente, è considerato una specie arborea utile ovunque si sia diffuso e integrato nella composizione arborea naturale.

Tuttavia, ci sono ancora poche ricerche complete su questa specie e sul suo potenziale in Europa, e sarebbe opportuno accelerare questa ricerca. Considerando che il ciliegio nero è difficile da rimuovere completamente perché può ricrescere dai ceppi, la sua completa eradicazione dalle aree invase è molto costosa. Questo fa sì che valga la pena considerare approcci alternativi.

Paulownia tomentosa (THUNB.) STEUD.



Princess tree



pavlovnija



Kaiser-Paulownie



Paulownia



Paulownia



Caratteristiche principali:

- Albero a crescita rapida che raggiunge fino a 18 m di altezza, con grandi e caratteristiche foglie a forma di cuore.
- Introdotto in Europa dalla Cina all'inizio del XIX secolo come pianta ornamentale.
- Apprezzato per il suo legno di alta qualità utilizzato per mobili, prodotti decorativi e strumenti musicali.
- Potenzialmente invasivo in Europa

Gestione e uso nelle aree forestali dello spazio alpino

In Europa, la paulownia è usata principalmente in piantagioni per la produzione di legname e bioenergia. Probabilmente non può svolgere un ruolo importante come albero forestale nello spazio alpino, poiché è intollerante all'ombra e quindi non è in grado di stabilirsi in sistemi forestali dove la chioma è troppo densa per rigenerarsi. Può, tuttavia, presentarsi come abbastanza invasiva nella vegetazione disturbata e deve quindi essere osservata con attenzione in futuro.

Parassiti e malattie

Si sa poco sulla vulnerabilità della *Paulownia tomentosa* alle malattie e ai parassiti in Europa. Negli Stati Uniti, sono stati riportati danni da diverse malattie del fogliame (*Phyllosticta paulowniae*, *Phyllactinia guttata* e *Uncinula clintonii*) e parassiti polifagi (*Mylabris pustulata* e *Helicoverpa armigera*). L'Eumeta variegata è un defogliatore e il parassita più importante trovato sulla paulownia nel suo areale naturale; si diffonde con le piantine. La malattia della *Paulownia witches' broom* (PWB) è causata da un fitoplasma e si trova spesso nelle piantagioni. È diffusa dalla cimice *Halyomorpha picus* e causa caratteristici germogli gialli simili a ginestre che muoiono in autunno. L'antracnosi è una malattia importante negli alberelli che ferisce le foglie, i piccioli e i germogli, oltre a causare la caduta delle foglie. Tra le malattie indotte da funghi ci sono l'inumidimento causato da *Rhizoctinia solani* e *Fusarium* spp. Lo *Sphaceloma tsugii* danneggia i germogli delle piantine e causa il deperimento. Il nematode *Meloidogyne marioni* infetta le radici delle piantine, portando alla mortalità.

Invasività e rischi

Come specie pioniera, la paulownia si stabilisce prevalentemente in siti aperti. In Europa e altrove, si è stabilita in radure forestali e habitat aperti disturbati. La sua attività invasiva in Europa non è ancora un problema di conservazione della natura, poiché attualmente è per lo più confinata in habitat sinantropici. Un fattore limitante chiave per il successo invasivo della specie sono le basse temperature invernali. Può diffondersi sia per via vegetativa che per semina. I semi vengono dispersi dall'acqua e dal vento fino a 3,5 km dalla pianta matura e rimangono vitali per molto tempo. La diffusione in habitat quasi naturali in Europa è raramente riportata, e l'insediamento di *Paulownia tomentosa* in sistemi forestali intatti è improbabile. La sua invasività dovrebbe essere monitorata in futuro, tuttavia, poiché la specie potrebbe potenzialmente colonizzare anche habitat più naturali, specialmente considerando i cambiamenti previsti nelle condizioni climatiche. Fuori dall'Europa, la paulownia è classificata come invasiva in Nord America e Nuova Zelanda.

Qualità del legno

La paulownia è molto apprezzata per il suo legno di alta qualità. Le piantagioni sono quindi coltivate per la produzione di legname nobile in Asia, negli Stati Uniti e in Europa. Il legno è molto leggero, con una grana dritta e un basso ritiro. È facile da piallare, segare e intagliare, ed è resistente alla fiamma con un punto di infiammabilità molto alto di 420 °C (circa il 50% più alto di altri legni forestali). È usato per mobili, modellini di aerei e alianti, e per pannelli interni su aerei, navi e veicoli. È anche apprezzato per la fabbricazione di strumenti musicali e alveari. Un costruttore di strumenti a Costanza (Germania), per esempio, ha costruito chitarre di legno di paulownia per il noto musicista Prince. In Cina, il legno di *Paulownia tomentosa* è ampiamente utilizzato per vari oggetti pratici e ornamentali.

Gestione e prevenzione se invasivo

Una volta che la specie si è stabilita, si raccomanda di sradicarla estraendo le piantine, rimuovendo l'intera radice a mano prima che il fittone sia ben sviluppato. Abbattere gli alberi adulti vicino al terreno e spruzzare ripetutamente il ceppo rimanente con erbicidi è anche efficace. L'eliminazione completa è necessaria poiché la paulownia è altamente capace di rigenerazione vegetativa attraverso il fittone radicale e ai polloni. Se necessario, la produzione di semi può essere evitata con la cimatura. Per prevenire qualsiasi rischio ecologico, la specie non dovrebbe essere coltivata su larga scala o vicino ad habitat aperti di alto valore di conservazione. Nella maggior parte dei siti forestali, la diffusione della *Paulownia tomentosa* è improbabile, poiché non è in grado di competere con le specie tolleranti all'ombra nel corso della successione.

Opinione dell'esperto

Più di 30 anni fa, la paulownia era coltivata in piantagioni in Germania e trasformata in cippato, ma la specie non si è dimostrata sufficientemente resistente al gelo. Ulteriori tentativi di coltivazione furono intrapresi per produrre legno pregiato, che divenne molto popolare ed è ancora ampiamente commercializzato. Esistono vari progetti europei per coltivare la paulownia in piantagioni per il legname pregiato, ma generalmente richiedono cure intensive in vivaio e un'irrigazione estesa. Esempi di aziende che gestiscono tali piantagioni con l'obiettivo di vendere legno e alberi interi come investimento di valore sono WeGrow e Treeme, con piantagioni in Germania e Spagna. La paulownia cresce meglio nell'area mediterranea. La potenziale invasività degli ibridi coltivati nelle piantagioni (soprattutto "Shang-Tong") è probabilmente ridotta dal taglio di tutte le infiorescenze. Questa rimozione è però molto costosa e può rivelarsi insufficiente per impedire un'ulteriore diffusione a causa della propagazione vegetativa, che può essere sospettata anche per gli ibridi. Si raccomanda di coltivare la *Paulownia tomentosa* esclusivamente su siti ben selezionati e con la giusta scelta di semi. Solo allora può essere una buona alternativa alle specie arboree autoctone. I luoghi adatti dovrebbero essere caratterizzati da un terreno sciolto e profondo che sia drenante e che si riscaldi rapidamente. La temperatura minima per la paulownia è di -15 °C, e non tollera le gelate precoci o tardive, che portano alla perdita delle foglie. Le condizioni di coltivazione più favorevoli della paulownia si trovano fino a circa 180 metri sul livello del mare, come ad esempio nella Pianura Padana (Italia) e nella Valle del Reno (Germania). Nei loro primi anni, le paulownia hanno bisogno di sufficienti precipitazioni - più precisamente, circa 700 mm all'anno, e soprattutto durante l'estate. In termini di parassiti e malattie, solo i danni da sfregamento dei mammiferi rappresentano un problema. Nessuna infezione fungina o malattia causata da batteri o virus è stata osservata in luoghi ottimali. Gli ibridi auto sviluppati (*P. tomentosa* x *fortunei*) usati da WeGrow formano semi solo in casi eccezionali, e finora non è stata documentata alcuna dispersione di semi da nessuna delle loro piantagioni. Un rischio estremamente basso di dispersione dei semi è stato anche dimostrato in diversi studi, poiché i semi hanno bisogno di luce per la germinazione che non è disponibile nella vegetazione intatta. Un esperimento dell'Università di Bonn ha addirittura scoperto che non uno solo dei semi seminati su un prato è germinato. Tuttavia, la paulownia può presentarsi in modo molto invasivo nella vegetazione disturbata e deve quindi essere monitorata in ogni caso.

Picea omorika (PANČIĆ) PURK.



Serbian spruce



omorika, Pančićeva smreka



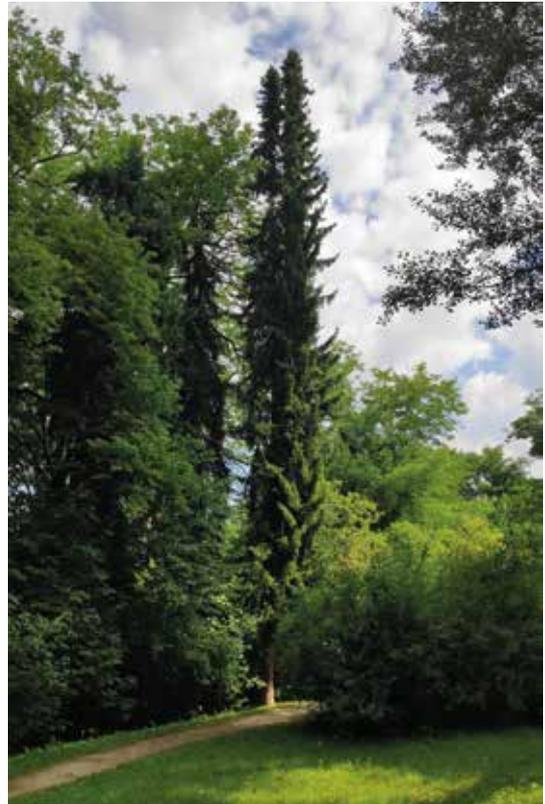
Serbische Fichte



Epicea de Serbie



Abete rosso della Serbia



Caratteristiche principali:

- Reperto endemico della flora europea della famiglia dei pini.
- Specie di conifere dalla chioma stretta e snella.
- Distribuzione naturale attuale limitata a una piccola area nei Balcani centrali tra la Serbia e la Bosnia-Erzegovina.
- Specie minacciata e in via di estinzione.

Gestione e uso nelle aree forestali dello spazio alpino

La *Picea omorika* è originaria della zona montuosa di confine tra Serbia e Bosnia ed Erzegovina nella regione centrale dei Balcani. A parte alcuni appezzamenti sperimentali, non è utilizzata a scopi selvicolturali in misura significativa al di fuori del suo areale naturale. In Bosnia ed Erzegovina, è impiegata con successo nel rimboschimento di aree ad alta quota. Nello spazio alpino, è regolarmente utilizzata solo per il rinverdimento urbano a causa della sua tolleranza all'inquinamento atmosferico.

Parassiti e malattie

Molti funghi possono infettare l'abete rosso serbo e specialmente le sue radici, come l'*Armillaria mellea* (spesso fatale) e la *Rhizina undulata*. Sui terreni calcarei, l'*Heterobasidium annosum* può causare il marciume rosso, ma questo di solito non è un problema serio. All'interno e all'esterno del suo areale naturale, la specie è anche attaccata da varie specie di coleotteri della corteccia (ad esempio, *Ips typographus*, *Xyloterus lineatus*, *Pityogenes chalcographus* e *Dendroctonus micans*). Il grande tonchio del pino (*Hylobius abietis*) è uno dei parassiti più pericolosi nelle giovani foreste di conifere in Europa. Anche il *Liosomaphis abietina* e *Pissodes strobi* appaiono occasionalmente come parassiti. Nelle aree appena popolate, la specie mostra spesso un imbrunimento degli aghi sulle punte dei germogli. Questo fenomeno, noto come dieback omorika, è causato dall'accumulo di ioni cloro nel sistema radicale come risultato di grandi quantità di macerie edili nel terreno. Alcune fonti menzionano che afidi, acari, cocciniglie e vermi sono altrettanto problematici per questa specie.

Invasività e rischi

Questa specie è attualmente considerata non invasiva.

Qualità del legno

Il legno dell'abete serbo è simile a quello dell'abete rosso. Il suo legname di qualità era una volta molto apprezzato come materiale da costruzione per le sue proprietà tecniche. Non ci sono quasi differenze di colore tra durame e albume. Il legno tardivo è leggermente più scuro - giallo o marroncino - del legno precoce, e le fibre del legno contengono numerosi canali di resina. Nell'antichità e nel medioevo, la *Picea omorika* era usata per la produzione di alberi e fasciame per le navi e per la fabbricazione di vasi speciali per il formaggio. Oggi, è apprezzato soprattutto per le sue qualità estetiche, ad esempio, come legno di sterpaglia decorativo o come albero di Natale.

Gestione e prevenzione se invasivo

Specie non invasiva.

Opinione dell'esperto

L'abete rosso serbo non è invasivo e non colpisce altre specie. È minacciato da influenze antropogeniche e naturali, e la sua capacità rigenerativa estremamente scarsa in combinazione con i cambiamenti climatici mette in pericolo la sopravvivenza della specie. Le siccità estive degli ultimi decenni nel suo habitat naturale hanno causato tassi di crescita negativi. Il rimboschimento con *Picea omorika* dovrebbe quindi essere promosso al di fuori del suo areale naturale in luoghi adatti alla sua crescita futura. Oggetti ex situ (per esempio piantagioni, esperimenti di progenie, ecc.) dovrebbero essere stabiliti per preservare la diversità genetica della specie. La gestione attiva delle popolazioni di *Picea omorika* è attualmente vietata. Tuttavia, studi recenti hanno raccomandato pratiche di gestione volte a ridurre gli effetti della siccità, per esempio riducendo la competizione per le risorse idriche e promuovendo la rigenerazione naturale.

Picea pungens ENGELM.



Colorado spruce, blue spruce



srebrna smreka



Blaufichte, Stechfichte



Épicéa du Colorado



abete del Colorado, picea pungentee



Caratteristiche principali:

- Specie subalpina originaria delle Montagne Rocciose del Nord America.
- Conifera dagli aghi blu-verdi.
- Piantato come albero ornamentale nelle aree urbane, usato anche come albero di Natale.

Gestione e uso nelle aree forestali dello spazio alpino

Attualmente utilizzato sporadicamente nelle foreste europee, lontano dal suo habitat naturale in Colorado e Utah. È considerato un albero ornamentale.

Parassiti e malattie

In Nord America, l'abete blu è attaccato da due specie di *Adelges*, un insetto simile ad un afide che causa la formazione di galle. Anche gli acari possono infestare la specie, soprattutto durante le estati secche, causando l'ingiallimento degli aghi più vecchi (Gilma et al., 2011). Il coleottero dell'abete rosso (*Dendroctonus rufipennis*) scava sotto la corteccia di *Picea pungens* in Nord America ma non è ancora presente in Europa. Attacca principalmente gli alberi caduti, e quando le larve maturano due anni dopo, si verifica una grande epidemia, con un gran numero di coleotteri che attaccano gli alberi vicini. La specie è anche suscettibile a diverse malattie di fusione degli aghi, che fanno diventare gli aghi gialli, screziati o marroni e cadono. Varie malattie da ruggine colpiscono anche l'abete rosso del Colorado, con conseguente ingiallimento e perdita degli aghi.

Invasività e rischi

Presumibilmente non rappresenta un serio rischio di invasività, dato che non è nota per essere una specie pioniera.

Qualità del legno

La *Picea pungens* non è un importante albero da legname nel suo areale d'origine, poiché si presenta solo sporadicamente e il legno è fragile, debole e leggero, con molti nodi e canali di resina. L'abete blu e le sue molte cultivar sono spesso coltivate come alberi ornamentali in giardini e parchi. Viene anche coltivato per l'industria degli alberi di Natale.

Gestione e prevenzione se invasivo

Questa specie è attualmente considerata non invasiva.

Opinione dell'esperto

Grazie alla sua elevata tolleranza alle piogge acide, l'abete blu è stato tra le specie arboree non indigene più frequentemente utilizzate per il rimboschimento delle foreste montane di abete rosso in Europa centrale. Molti alberi sono stati colpiti da una massiccia epidemia del fungo *Gemmamyces piceae*, tuttavia, e numerose piantagioni infettate dal patogeno hanno dovuto essere abbattute. Anche se sono stati trovati diversi genotipi resistenti, la specie è diminuita in popolarità tra i forestali e i gestori di piantagioni di alberi di Natale, non ultimo perché anche molti altri patogeni e parassiti influenzano le sue prestazioni.

Picea sitchensis (BONG.) CARR.



Sitka spruce



sitka



Sitka-Fichte



Épinette de Sitka



Il peccio di Sitka



Caratteristiche principali:

- Originario del Nord America, dove cresce naturalmente nelle zone costiere.
- Introdotto in Europa nel XVIII secolo.
- -Precipitazioni elevate e richiesta di calore supportata solo dal clima oceanico lungo le coste nord-occidentali dell'Europa.

Gestione e uso nelle aree forestali dello spazio alpino

Il peccio di Sitka non è idoneo per la silvicoltura nella regione alpina, poiché la sua ampiezza ecologica è piuttosto limitata e richiede un clima oceanico (inverni miti e precipitazioni elevate). Considerando il cambiamento climatico e il suo impatto sul regime delle precipitazioni, l'uso del peccio di Sitka nello spazio alpino in futuro sembra ancora meno probabile. In Europa in generale, tuttavia, è attualmente la specie arborea non autoctona con la seconda maggiore importanza per la silvicoltura, con piantagioni in Irlanda e nel Regno Unito e rare presenze nei Paesi Bassi, tra le altre. La gestione selvicolturale dovrebbe promuovere i popolamenti misti per ridurre i rischi potenziali. Il peccio di Sitka ha elevate esigenze di luce, motivo per cui lo spazio della chioma degli alberi dovrebbe essere adattato precocemente. Tuttavia, è anche possibile rigenerare i popolamenti naturalmente o artificialmente sotto la chioma. La prima fase di diradamento dovrebbe avvenire a un'altezza di 12-15 metri, a seconda della lunghezza della corona degli alberi.

Parassiti e malattie

Le minacce che colpiscono il peccio di Sitka nel suo areale d'origine sono diverse dai parassiti e dalle malattie diffuse in Europa. Rispetto alle conifere native, la *Picea sitchensis* mostra una maggiore resistenza agli agenti patogeni in luoghi con caratteristiche di località e climatiche ideali. Al di fuori di tali aree, in condizioni di sito adatte, tuttavia, è molto improbabile che la specie resista alle minacce biotiche e abiotiche. Nella sua area di distribuzione naturale,

la più grande minaccia abiotica per il peccio di Sitka è il danno causato dalle raffiche di vento. Le specie di tonchio *Pissodes strobi* e *Steremnius carinatus* causano gravi danni anche in Nord America, con alti tassi di mortalità nei popolamenti più giovani. Il *Dendroctonus rufipennis*, il coleottero dell'abete rosso, è responsabile di periodici dieback di enormi popolamenti in Nord America dagli anni '90 e potrebbe contribuire al dieback dei popolamenti indeboliti di peccio di Sitka se introdotto in Europa. Le lesioni alle radici e al fusto rendono gli alberi più suscettibili alle infezioni di funghi come l'*Armillaria ostoyae* e l'*Heterobasidion annosum*. Altri funghi patogeni tra cui la *Rhizinia undulata*, il *Phaeolus schweinitzii*, il *Phellinus weirii*, e il *Cylindrocarpon destructans* contribuiscono alla suscettibilità dei popolamenti di peccio di Sitka al vento, poiché inducono il marciume radicale. L'afide lanoso dell'abete di Douglas (*Gilletteella cooleyi*) causa delle galle sui germogli e del cancro sui rami. *Liosomaphis abietinum* porta alla diminuzione della crescita o, in casi gravi, alla morte di interi popolamenti. Il *Phytophthora ramorum* è una minaccia imminente anche per il peccio di Sitka, essendosi verificata per la prima volta nel 2009 su specie di conifere.

Invasività e rischi

La *Picea sitchensis* non è considerata invasiva nella maggior parte dei paesi europei e generalmente non presenta alcun pericolo per gli ecosistemi naturali. La sua invasività è limitata a un'area molto piccola lungo le brughiere costiere della Norvegia con condizioni climatiche specifiche. Lì, tuttavia, ha cambiato le condizioni microclimatiche e la composizione delle specie del suolo forestale, minacciando un paesaggio dall'alto valore di conservazione. Dal 2012, la specie è stata inserita nella lista nera in Norvegia come precauzione. In Irlanda, dove il peccio di Sitka è stato usato a lungo per scopi selvicolturali e domina il 60% di tutte le piantagioni, non è considerato invasivo.

Qualità del legno

Il legno del peccio di Sitka è colorato dal bianco al giallo, senza un confine apparente tra durame e albarno. Ha una struttura fine e una grana regolare e diritta. Il legno è molto apprezzato dall'industria della carta. La sua combinazione di buone proprietà meccaniche e peso ridotto lo rende anche adatto all'uso come legno da costruzione. È anche impiegato nella costruzione di mobili e barche, pale eoliche e strumenti musicali. In generale, il legname di *Picea sitchensis* è economico e facilmente accessibile sul mercato.

Gestione e prevenzione se invasivo

Creazione di aree cuscinetto: si raccomanda di creare nuove piantagioni di peccio di Sitka non più vicine di 200 metri alle aree protette. Questo vale soprattutto per le imprese forestali situate in zone costiere. Una misura importante per ridurre la suscettibilità delle brughiere costiere all'invasione del peccio di Sitka è la prevenzione degli incendi, poiché il carbone creato durante tali eventi assorbe le fitotossine prodotte dalle specie della brughiera e prepara il suolo per la rigenerazione di *Picea sitchensis*. Nella maggior parte dei siti in cui il peccio di Sitka è presente, mostra solo una minima invasività, rendendo così non necessarie misure speciali. Le strategie di rimozione possono essere applicate durante le misure di cura dello stato dell'arte per la rigenerazione naturale o durante il primo diradamento.

Opinione dell'esperto

Il peccio di Sitka è una specie importantissima in Irlanda, domina infatti il 60% delle piantagioni del paese. È una specie molto versatile che cresce su un'ampia varietà di terreni in condizioni climatiche diverse. Numerose provenienze dal Nord America occidentale sono disponibili e si adattano alla maggior parte delle condizioni, e la specie mostra una forte rigenerazione naturale nelle aree in cui il suolo e le condizioni climatiche sono favorevoli.

La limitata invasività di *Picea sitchensis* non è considerata un problema nei Paesi Bassi. L'esperienza olandese è che mentre il peccio di Sitka cresce molto velocemente, a volte superando l'abete rosso, non è un albero molto attraente per tutto il resto. Non viene più piantato, ma può essere mantenuto nella rigenerazione se si verifica; in generale, tuttavia, si preferiscono altre specie come l'abete di Douglas, il faggio o anche il pino di Scozia. La gestione selvicolturale è in gran parte la stessa dei popolamenti di abete rosso, ma dal momento che le foreste di produzione a monocultura di età uniforme stanno diventando rare nei Paesi Bassi, questo non è più molto rilevante. In realtà sono rimasti pochissimi pecci di Sitka nei Paesi Bassi, solo in piccoli popolamenti incidentali o mescolanze. Nell'inventario forestale nazionale del 2014, la specie è stata registrata come presente solo in 7 su oltre 3.000 appezzamenti.

Pinus strobus L.



Eastern white pine, Weymouth pine



gladki bor, zeleni bor



Weymouth-Kiefer, Strobe



Pin Weymouth, pin du lord, pin blanc



Pino strobo, pino di Lord Weymouth



Caratteristiche principali:

- Conifera molto alta originaria del Nord America.
- Cinque aghi a 3 facce e pigne semi cilindriche grigio-marroni lunghe 8-20 cm.
- Una delle specie economicamente più importanti e di grande interesse per la silvicoltura; piantato anche come albero ornamentale in parchi e giardini.
- Ampiamente piantato in Europa, poi abbandonato a causa della ruggine della bolla durante il XX secolo.



Gestione e uso nelle aree forestali dello spazio alpino

Il potenziale di crescita del pino strobo e altre caratteristiche selvicolturali hanno giustificato la sua precoce introduzione e la sua temporanea diffusione in diversi paesi europei. Tuttavia, la ruggine della bolla era e continua ad essere il principale fattore limitante per l'introduzione e la diffusione della specie. In alcune aree della Svizzera e della Germania è stata osservata una rigenerazione naturale di *Pinus strobus*, fino a due generazioni, quando la ruggine vescicale è assente, in mescolanza con *Fagus sylvatica*, *Pinus sylvestris* e alcuni abeti comuni.

Parassiti e malattie

Un totale di 277 insetti e 110 patogeni noti attaccano il pino strobo, anche se solo 16 insetti e 7 malattie causano abbastanza danni o mortalità da essere preoccupanti. I tre più importanti sono il punteruolo del pino bianco (*Pissodes strobi*), la ruggine bianca del pino (*Cronartium ribicola*) e l'*Armillaria mellea*. La ruggine della bolla è altamente virulenta in tutta la varietà del pino strobo, e gli alberi sono suscettibili dallo stadio di piantina fino alla maturità. La malattia può causare perdite elevate sia nella rigenerazione che nei popolamenti di legname immaturo. Può essere controllata dalla selezione e dal miglioramento genetico. Tuttavia, dovrebbero essere applicati anche i tipici metodi di protezione selvicolturali: taglio netto dei cespugli di ribes (la fonte di infezione) in prossimità delle nuove piantagioni, evitare i popolamenti puri di pino bianco orientale su grandi aree, e l'introduzione simultanea di arbusti a metà e sottobosco, le cui chiome hanno la capacità di limitare la migrazione delle spore di ruggine della bolla

Invasività e rischi

Il *Pinus strobus* è considerato una specie invasiva nella Repubblica Ceca, in Germania e in Ungheria, tra gli altri paesi. È stato piantato su larga scala, ma le invasioni sono segnalate raramente. Nella Repubblica Ceca, la specie è attualmente altamente invasiva in diverse aree principalmente di arenaria, ma non è invasiva nella maggior parte delle altre località. Ora è una componente non solo delle foreste miste, ma anche di altre foreste, oltre a essere presente in siti rocciosi scarsamente vegetati. Nell'Europa centrale, molte aree di arenaria sono protette a causa del loro ambiente unico, e la rigenerazione su larga scala di qualsiasi specie arborea aliena in queste aree è quindi una seria preoccupazione per la conservazione. I semi di *Pinus strobus* possono disperdersi fino a 750 m dalla fonte.

Qualità del legno

Tradizionalmente, il tronco dell'albero era usato per gli alberi delle navi. Il legno pregiato è a grana fine e contiene poca resina, il che lo rende molto adatto alla costruzione e all'arredamento. Il legno di pino strobo ha una forza media, è facilmente lavorabile e si tinge e rifinisce bene. È usato per porte, modanature, finiture, rivestimenti, pannellature, mobili, modelli, fiammiferi e molti altri oggetti.

Gestione e prevenzione se invasivo

Non ci sono prove di attività di gestione su larga scala in Europa. Tuttavia, dovrebbe essere eseguito un attento monitoraggio per identificare le popolazioni invasive e controllarle in una fase iniziale.

Opinione dell'esperto

Il pino strobo è spesso classificato come una specie di albero invasivo e dovrebbe quindi essere usato solo in foreste che sono molto innaturali. Offre prestazioni di crescita molto migliori del pino silvestre e produce un legname versatile che può essere usato per finestre, telai di porte, costruzione di navi e imbarcazioni, pasta di legno e cellulosa.

Pinus wallichiana A.B. JACKS.



Bhutan Pine, Himalayan white pine



Himalajski bor



Tränenkiefer



pin de l'Himalaya



pino dell'Imalaia



Caratteristiche principali:

- Originario delle regioni montuose di Afghanistan, Pakistan, India, Nepal, Bhutan, Tibet, Cina e Birmania.
- Arriva ad un'altitudine tra i 1.500 e i 3.800 m nel suo areale naturale.
- Aghi blu-grigi lunghi da 12 a 18 cm in fascicoli di cinque.
- Albero a crescita rapida, importante per la produzione di legname.

Gestione e uso nelle aree forestali dello spazio alpino

Attualmente è utilizzato solo sporadicamente nelle foreste europee lontano dal suo habitat naturale nelle regioni montuose dell'Asia, in quanto è considerato principalmente un albero ornamentale.

Parassiti e malattie

La malattia della peronospora degli aghi è un problema nell'areale di origine del pino bianco dell'Himalaya. La temperatura, l'umidità relativa, la velocità del vento e le precipitazioni influenzano l'espressione della malattia, con la temperatura favorevole e la velocità del vento che costituiscono parametri particolarmente importanti per lo sviluppo della peronospora degli aghi. È anche suscettibile al fungo del miele (*Armillaria mellea*), che attacca le radici e porta al loro decadimento, causando la morte degli alberi.

Invasività e rischi

Non è stata documentata alcuna invasività e il potenziale sembra basso poiché la specie cresce in terreni freschi e profondi e non tollera la siccità e il calore. Preferisce un clima umido e luoghi riparati ed è facile da controllare perché non germoglia.

Qualità del legno

Il pino del Bhutan è un importante albero da legname in molte parti dell'Himalaya. Il suo legno è simile per qualità e proprietà a quello del *Pinus strobus* in Nord America. Alberi alti e dritti producono legname a grana diritta di buona resistenza. Il legno è moderatamente duro, resistente e altamente resinoso. È usato per costruzioni, carpenteria e falegnameria, rivestimenti murali, impiallacciature, mobili, recinzioni e cancelli, casse e scatole, e traversine ferroviarie. In India, la sua resina è usata per i magazzini navali, e la melata secreta dagli afidi è raccolta dalla gente del posto per il consumo. Il legno di *Pinus wallichiana* può anche essere usato come legna da ardere nonostante emetta un pungente fumo resinoso ed è una fonte commerciale di trementina.

Gestione e prevenzione se invasivo

Questa specie è attualmente considerata non invasiva.

Opinione dell'esperto

È difficile valutare quali benefici potrebbe portare questa specie rispetto alle specie native di pino alpino, che sono probabilmente più resistenti alla siccità.

Populus × canadensis MOENCH



Canadian poplar



kanadski topol



Kanadische Pappel



Peuplier du canada



pioppo canadese



Caratteristiche principali:

- Ibrido ottenuto dall'incrocio di *Populus nigra* (zona alpina) e *Populus deltoides* (Nord America).
- Legname utilizzato nell'industria del legno (compensato, imballaggi leggeri) e materiale da taglio.

Gestione e uso nelle aree forestali dello spazio alpino

Il *Populus × canadensis* non è un albero forestale. È principalmente coltivato per produrre legno in piantagioni spesso situate in campi aperti o valli. Può occasionalmente trovarsi in montagna in determinate condizioni del suolo (profondità, umidità) e a basse altitudini. La specie si trova raramente nella regione alpina, soprattutto quando viene piantata dall'uomo nelle valli o lungo i fiumi. Cultivar robuste, resistenti agli agenti patogeni e capaci di adattarsi a diverse situazioni climatiche sono state ottenute tramite manipolazione genetica. Il pioppo canadese è coltivato in tutta la zona temperata - più frequentemente nelle regioni orientali e nord-orientali e in misura minore nelle regioni meridionali.

Parassiti e malattie

La sensibilità del pioppo canadese ai parassiti e ai patogeni varia a seconda della cultivar impiegata: può essere colpito da afidi (afidi lanosi: *Phloemyzus passerinii*) così come da malattie fungine e batteriche (*Melampsora*, *Marssoninae brunnea*, *Xanthomonas populi*). In caso di stress, può anche apparire il parassita *Dothichiza* (*Discopodium populeum*). I pioppi situati su siti adatti e gestiti secondo le raccomandazioni forestali saranno meno vulnerabili ai parassiti e alle malattie.

Invasività e rischi

Non è considerata una specie invasiva. Tuttavia, raramente può incrociarsi spontaneamente con il *Populus nigra*. In questo caso, c'è un rischio di introgresione dovuto alla vicinanza genetica con il *Populus nigra*, la specie originaria.

Qualità del legno

Il legno di pioppo canadese è utilizzato dall'industria del legno (compensato, imballaggi leggeri) e per le attività di segherie. In certe condizioni senza umidità, il legno può essere molto resistente e può essere usato nella costruzione (legname). Altrimenti, è impiegato per produrre pannelli di legno o carta. Grazie alla sua crescita rapida, la specie fornisce una grande quantità di legname su aree relativamente piccole (circa 210 000 ha) in Francia, dove è la seconda specie decidua più produttiva raccolta per il legname, dopo la quercia e il faggio.

Gestione e prevenzione se invasivo

Questa specie è attualmente considerata non invasiva.

Opinione dell'esperto

Il *Populus × canadensis* è una pianta coltivata per la biomassa verde. Ha bisogno di terreni profondi e freschi o umidi, non è adatta alle zone di montagna e soffre rapidamente lo stress da siccità. È una specie relativamente comune nei campi e nelle valli francesi, dove viene coltivata soprattutto per il legno. Potrebbe essere interessante come fitorimedio.

