

# Distribuzione e potenziale invasivo di *ailanthus altissima* (mill.) swingle nel Ticino centrale

Autor(en): **Arnaboldi, Francesco / Conedera, Marco / Maspoli, Guido**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bollettino della Società ticinese di scienze naturali**

Band (Jahr): **90 (2002)**

PDF erstellt am: **21.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-1003202>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Distribuzione e potenziale invasivo di *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle nel Ticino centrale

Francesco Arnaboldi<sup>1</sup>, Marco Conedera<sup>1</sup> e Guido Maspoli<sup>2</sup>

<sup>1</sup> WSL Sottostazione Sud delle Alpi, via Belsoggiorno 22, CH-6504 Bellinzona

<sup>2</sup> Museo Cantonale di Storia Naturale, Viale Cattaneo 4, CH-6900 Lugano

**Riassunto:** L'ailanto (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle) rappresenta, unitamente alla robinia e al ciliegio tardivo, una delle specie arboree più aggressive e a carattere invasivo al Sud delle Alpi della Svizzera. In questo contributo sono esposti i risultati riguardanti la distribuzione e il potenziale invasivo della specie nel Ticino centrale. Nella regione di studio l'ailanto sembra avere un carattere più aggressivo rispetto al Centro e al Nord Europa, riuscendo a colonizzare diverse tipologie stazionali sia di fondovalle che di versante. Le sue possibilità di colonizzazione sembrano essere essenzialmente legate alla presenza di piante madri nelle immediate vicinanze di aree a forte disturbo antropico o a carattere ruderale, assumendo anche un comportamento emiagriofita. Nelle zone perennemente aperte, come praterie o brughiere, l'ailanto è tuttavia in grado di colonizzare anche ecosistemi azonali indisturbati, facendo pensare ad un comportamento addirittura oloagriofita con grande pregiudizio per la diversità specifica di questi ambienti.

**Abstract:** Distribution and invasive potential of *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle in Central Ticino

*Ailanthus* (*Ailanthus altissima* [Mill.] Swingle) represents, together with Black Locust and Black Cherry, one of the most aggressive and invasive arboreal species south of the Swiss Alps. This paper outlines the results of a study on the distribution and invasive potential of this species in central Ticino. In the study area *Ailanthus* appears to have a more aggressive character with respect to Central and Northern Europe, capable of colonizing diverse zones such as valley floors as well as slopes. Its capacity to colonize seems essentially linked to the presence of mother plants in the immediate vicinity of human-disturbed or ruderal areas (hemiagriophytic behaviour). In perpetually open areas, such as prairies or heaths, *Ailanthus* is capable of colonizing even undisturbed azonal ecosystems assuming holoagriophytic behaviour with serious consequences for the species diversity of these particular environments.

## INTRODUZIONE

Sin dai tempi più remoti, l'uomo ha introdotto specie vegetali al di fuori del loro areale di distribuzione originale (SYKORA 1990). Queste specie alloctone sono di solito definite antropofite, vale a dire diffuse per opera dell'uomo, e possono essere ulteriormente distinte tra chenofite (o neofite), specie introdotte dopo le grandi scoperte geografiche del XV secolo, e archeofite, ovvero specie di introduzione precedente (QUEZEL *et al.* 1990). Quando le specie antropofite sono di origine lontana all'area geografica di riferimento o sono accompagnate da una morfologia estranea alla consuetudine, sono spesso definite anche con il termine convenzionale di «specie esotiche» (BERNETTI 1998).

In alcuni casi, le neofite trovano nelle regioni di nuova introduzione condizioni ideali di rinnovazione e di diffusione, assumendo un carattere invasivo nei confronti della flora autoctona. KORNAS (1990) distingue quattro livelli successivi di invasione da parte delle specie vegetali: 1) presenza sporadica di singoli individui (efemerofite); 2) affermazione in ambienti molto disturbati (epocofite); 3) colonizzazione in ambienti poco disturbati o semi-naturali (emiagriofite); 4) invasione in stazioni indisturbate (oloagriofite). Ogni stadio successivo è più difficile da raggiun-

gere, tanto che solitamente le neofite manifestano la loro massima aggressività su stazioni ruderali a forte disturbo antropico.

Le specie invasive sono viste come un problema a livello mondiale: in molti casi la loro presenza è associata a gravi problemi di ordine ecologico, sanitario (nel caso per esempio di effetti allergenici) ed economico (KORNAS 1990, DI CASTRI 1990, VAN WILGEN *et al.* 2001). Per il futuro, si prevede un aumento in frequenza e proporzioni del fenomeno, vista ormai la tendenza globale a un aumento della mobilità e a un mutamento del clima (DI CASTRI 1990, SHIGESADA & KAWASAKI 1997, WALTHER *et al.* 2002).

Il Sud delle Alpi della Svizzera e la zona insubrica in particolare non rappresentano nessuna eccezione in questo senso. Anzi, vi sono almeno tre elementi che rendono la regione insubrica particolarmente suscettibile all'invasione da parte di specie alloctone:

- le plurimillinarie pratiche di disboscamento per mezzo di incendi, che hanno avuto il loro apice durante il periodo dell'era del bronzo e del ferro dapprima (TINNER *et al.* 1999), e l'introduzione del castagno e della sua coltura esclusiva in seguito (CONEDERA 1996), hanno provocato la riduzione sistematica degli effettivi di molte potenziali specie forestali autoctone;

- l'abbandono, a partire dall'ultimo dopo guerra, di molte zone agricole e castanicole degli orizzonti collinare e submontano a cui ha fatto seguito l'innescio di processi evolutivi post-colturali che favoriscono l'inseadimento di nuove specie (BERNETTI 1999, CONEDERA *et al.* 2000);
- la situazione climatica di limite tra le zone più calde delle foreste decidue e le parti più fredde delle foreste di laurofille in cui si trova buona parte della regione insubrica può favorire le specie esotiche ed avere, in caso di un mutamento climatico anche minimo, conseguenze importanti sulla concorrenza interspecifica (KLÖTZLI 1988, KLÖTZLI & WALTHER 1999).

Non a caso esistono da decenni ormai per la zona insubrica segnalazioni sulla presenza di specie neofite con comportamento invasivo (ABBA 1975). Questo fenomeno interessa naturalmente anche gli ecosistemi forestali: all'interno dell'area insubrica sono già state segnalate per il loro carattere aggressivo almeno tre specie arboree: la robinia (*Robinia pseudoacacia* L.), il ciliegio tardivo (*Prunus serotina* Ehrh.) e l'ailanto (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle) (FOLLIERO 1985, SARTORI 1985, CESCHI 1992, BERNETTI 1999). A differenza della robinia e del ciliegio tardivo, la distribuzione e il comportamento ecologico dell'ailanto all'interno dell'area insubrica sono ancora poco studiati. In questo articolo viene dato un primo contributo in questo senso, presentando i risultati di una ricerca condotta al Sud delle Alpi della Svizzera.

## MATERIALE E METODI

### La specie studiata

Ailanto è un nome che deriva da *ailantes*, espressione in lingua malese che significa «l'albero che svetta al cielo» (FOCARILE 2002). Il suo nome scientifico ufficiale è *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, anche se esistono molti sinonimi quali per esempio *Ailanthus glandulosa* Desf., *Ailanthus cacodendron* Schinz e Thellung, *Rhus cacodendron* Ehrh., *Toxicodendron altissima* Mill., *Ailanthus peregrina* (Bucheneau) Bark. L'ailanto, detto in lingua volgare anche piede di cavallo o pianta del paradiso, è una fanerofita dioica appartenente alla famiglia delle Simaroubaceae. Il suo areale d'origine è asiatico (Cina e Molucche).

La specie ben si adatta a un clima temperato (HU 1979), essendo abbastanza esigente per quanto riguarda l'andamento termico, fattore che spesso risulta limitante per la sua ulteriore diffusione. Secondo KOWARIK & BÖCKER (1984), l'ailanto necessita infatti di una stagione estiva con almeno 20 giorni di temperatura superiore ai 15 °C e una temperatura annuale media superiore ai 9 °C.

L'ailanto possiede tutte le caratteristiche di una specie pioniera: spiccata resistenza alla piena luce (eliofilia), rapido accrescimento, modesta statura finale (18-25 m), limitata longevità (40-50 anni), precoce maturità sessuale e abbondante produzione di semi anemocori (HOTTE 1952, ADAMIK 1955, KOWARIK & BÖCKER 1984, KOWARIK 1995). Il carattere invasivo è favorito dalla capacità dell'ailanto di riprodursi per via agamica attraverso un'ab-

bondante emissione di polloni sia dal ceppo che dalle radici (BORY & CLAIR-MACZULAJTYS 1980), accompagnata dall'azione fitotossica di sostanze che le radici rilasciano a getto continuo nel terreno per inibire la germinazione di semi di altre specie (HEISEY 1990).

La concorrenzialità della specie in diversi ambienti è ulteriormente favorita dalla resistenza agli inquinanti, siano essi presenti nell'aria o nel terreno (RANK 1997), alla siccità prolungata, che è superata grazie a particolari risposte biochimiche e alla presenza di un sistema radicale particolarmente ben sviluppato (DUBROCA & BORY 1981) e ai disturbi di tipo meccanico dell'habitat (KOWARIK & BÖCKER 1984). Pochi sono anche gli agenti patogeni fungini in grado di attaccare l'ailanto. Fra i più conosciuti citiamo: *Phomopsis ailanti*, *Botryosphaeria* sp., *Fusarium lateritium*, *Necteria coccigea* e *Verticillium* sp. (CECH 2000). Anche i danni da brucatura o la defogliazione per opera di insetti sono eventi molto rari, a causa della presenza di metaboliti secondari tossici nei tessuti fogliari e legnosi dell'albero (MERGEN 1959, VOIGT & MERGEN 1962, HEISEY 1990, 1996).

La sua introduzione in Europa (Parigi e Londra) risale alla prima metà del '700. In seguito, grazie all'azione umana e al suo spiccato carattere invasivo, la specie si è diffusa in tutta Europa (KOWARIK & BÖCKER 1984), per poi raggiungere anche l'America del Nord. A livello svizzero, la presenza dell'ailanto è concentrata soprattutto in Ticino (Fig. 1), dove la specie è stata probabilmente introdotta nell'ambito della ricerca di alternative alla bachicoltura tradizionale. L'ailanto è infatti la pianta nutrice esclusiva della Saturnide orientale (*Phyllosamia cynthia*), un bruco dai bozzoli di grandi dimensioni, ma dalla seta di mediocre qualità (FOCARILE 2002). Secondo BETTELINI (1904), nel Sottoceneri alla fine del XIX secolo la specie era coltivata anche nei giardini per l'eleganza delle sue fronde. All'inizio del XX secolo egli riferisce di esemplari inselvatichiti a Chiasso, Pedrate, Lugano, Sorengo, Agno, Davesco e Novaggio.

### Zona di studio

Il presente studio ha preso in esame l'area geografica della parte centrale del Canton Ticino che si estende dall'imbocco della Valle di Blenio (Loderio, 480 m s.l.m.) fino alla

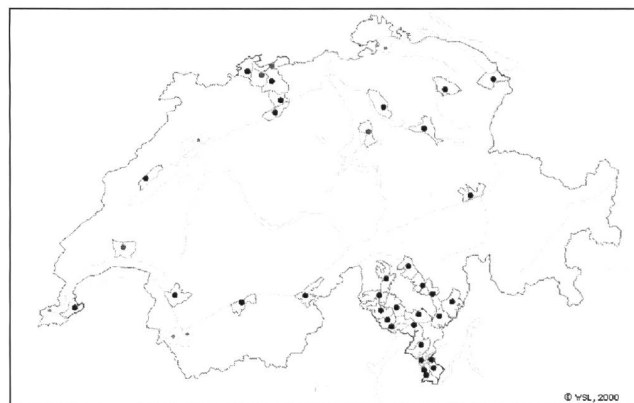


Fig. 1 - Distribuzione di *Ailanthus altissima* in Svizzera. Fonte: «Swiss web flora»: <http://www.webflora.ch/> (prima pubblicazione marzo 1999).

foce del fiume Ticino (196 m s.l.m.). Le regioni coperte sono la Riviera, il Bellinzonese, il Piano di Magadino e la Bassa Mesolcina.

In linea generale il clima può essere considerato di tipo insubrico, anche se all'interno dell'area esiste un marcato gradiente mesoclimatico in funzione della distanza dal lago, soprattutto a livello pluviometrico. Il substrato geologico povero di carbonati genera suoli a spiccato carattere acido. I terreni di versante sono generalmente classificati come criptopodsoli (BLASER *et al.* 1997; Haplic podzol secondo la classificazione FAO) o ranker criptopodsolici in caso di pedogenesi poco avanzata. Per quanto riguarda le zone in riva ai fiumi, i suoli sono costituiti da terreni alluvionali grezzi di golena (KUNTZE *et al.* 1994).

### Areale di distribuzione della specie

La cartografia della distribuzione dell'ailanto all'interno della zona di studio è stata effettuata durante le stagioni vegetative 2001/02. Per facilitare la localizzazione della specie, i rilievi sono stati eseguiti in due momenti distinti: al momento della fogliazione (metà aprile) e durante la fruttificazione (mese di settembre). Durante queste fasi fenologiche l'ailanto esibisce infatti una colorazione particolare che ne facilita l'individuazione all'interno nel territorio. La cartografia è stata effettuata percorrendo in modo sistematico tutta la regione di studio, anche se non con ambizioni di assoluta completezza per ciò che concerne i singoli individui. Le zone di presenza dell'ailanto sono state riportate su una cartina in scala 1:25'000 e inserite su supporto informatico GIS (ArcView).

### Rilievi fitosociologici e dendrometrici

Sulla base della cartografia dell'area di distribuzione della specie, sono state selezionate 37 stazioni rappresentative tutti gli ambienti ecologici colonizzati dall'ailanto rilevati nella zona di studio. Tra agosto e settembre 2001 è stato effettuato in ognuna di queste stazioni un rilievo fitosociologico secondo il metodo classico di BRAUN-BLANQUET (1964) e tenendo in considerazione tutte le specie di pteridofite, gimnosperme e angiosperme. Al fine di ottenere una lista floristica la più attendibile possibile, la superficie del rilievo è stata variata da 5 x 5 m (in ambiente aperto) a 10 x 10 m (in foresta). La nomenclatura delle specie fa riferimento ad AESCHIMANN & BURDET (1994). Per tutti i rilievi sono pure stati registrati alcuni parametri stazionali, quali l'altitudine, la pendenza, l'esposizione e l'insolazione diurna.

Ogni individuo di ailanto rilevato nelle 37 stazioni è stato caratterizzato attraverso i principali parametri dendrometrici, quali l'altezza totale, l'altezza di inserzione della chioma, il diametro a petto d'uomo (DPU), il portamento del tronco e lo stato fitosanitario dell'albero. Al fine di determinare l'età dei popolamenti, è stata estratta una carota con il succhiello di Pressler in un campione di esemplari dominanti scelti in modo casuale in ognuno dei differenti ambienti studiati.

### Analisi dei dati

L'organizzazione dei rilievi fitosociologici in gruppi omotoni e afferenti a una stessa unità tipologica è stata effettuata

con l'ausilio del software MULVA-5 (WILDI & ORLOCI 1996) e attraverso le osservazioni acquisite direttamente sul terreno.

Per l'interpretazione ecologica della distribuzione attuale della specie sono stati calcolati per ogni stazione indagata i valori ecologici medi di Landolt (F, R, N, L, T, K), non ponderati secondo l'indice di abbondanza-dominanza delle specie (LANDOLT 1977). Per la valutazione della distribuzione dei rilievi in funzione di questi indici si è poi proceduto a una Analisi Fattoriale di Corrispondenza (AFC).

## RISULTATI

### Distribuzione

Nell'area di studio la presenza dell'ailanto è riscontrabile, con frequenza variabile, soprattutto lungo il piede dei versanti e nelle zone golenali (Fig. 2 e 3). Individui di ailanto raggruppati in piccoli popolamenti sono presenti soprattutto nella regione compresa tra Iragna e la Buzza di Biasca, sia sulla sponda destra che su quella sinistra della valle principale, in diverse aree nella zona di Claro, lungo la strada cantonale tra Sementina e Gudo e ai piedi del versante in territorio di Cadenazzo. Giovani popolamenti sono pure presenti lungo la zona golenale del fiume Ticino, tra Monte-Carasso e una piccola area golenale della zona C di protezione delle Bolle di Magadino. La presenza di questi popolamenti d'ailanto coincide spesso con situazioni di disturbo antropico, quali bordure stradali o ferroviarie, argini di corsi d'acqua, deponie di inerti, aree boschive sottoposte a dirado in zone con presenza d'ailanto nelle vicinanze o stazioni a spiccato carattere morenico o ruderale. La presenza di popolamenti di ailanto è limitata alle quote inferiori ai 500 m s.l.m. Al centro del piano di Magadino, nonostante un ambiente aperto e antropizzato, l'ailanto è per contro difficilmente riscontrabile a causa dell'intensa attività agricola che non permette l'insediamento duraturo di una vegetazione arborea invasiva.

A livello di singoli alberi, l'ailanto è presente soprattutto all'interno del tessuto urbano, dove è utilizzato quale albero ornamentale. Singoli individui sono pure stati riscontrati al di sopra dell'orizzonte collinare. Esemplari giovani e di modeste dimensioni sono stati rilevati a 1000 m s.l.m. (Monti di Maruso sopra Claro e Monti di Giova in Bassa Mesolcina).

Sia i popolamenti che gli alberi singoli fungono da piante madri per l'ulteriore diffusione della specie. La presenza di giovani individui è infatti una costante, sia all'interno dei popolamenti già affermati, sia nelle aree adiacenti.

### Ecologia

Nei 37 rilievi fitosociologici sono state recensite 185 specie, in rappresentanza di 61 famiglie. Fra le specie rilevate, 20 hanno lo statuto di neofita della flora svizzera (LAUBER & WAGNER 2000).

Il trattamento statistico dei rilievi tramite MULVA-5 ha permesso di raggrupparli in sette differenti unità tipologiche descritte in tabella 1. Attraverso l'AFC queste unità sono state ulteriormente organizzate in due grandi catego-



Tipologie	No. rilievi	No. di specie	F	L	T	K	R	N	Specie differenziali	Neofite abbondanti	Osservazioni
<b>1. Foresta fresca di pianura</b>	4	32 ± 5.1	3.04 ± 0.08	2.98 ± 0.08	3.74 ± 0.08	2.69 ± 0.09	3.23 ± 0.03	3.31 ± 0.08	<i>Fraxinus excelsior</i> <i>Alnus incana</i> <i>Salix caprea</i> , <i>S. alba</i> <i>Equisetum hyemale</i>	<i>Erigeron annuus</i> <i>Solidago gigantea</i> <i>Quercus rubra</i>	Architettura complessa sia per la stratificazione verticale che per le variazioni orizzontali dell'ambiente, ciò che conferisce un'elevata diversità specifica. Un impoverimento dell'ambiente e il sopravvento di specie invasive è riscontrabile nelle zone diradate da qualche anno.
<b>2. Foresta umida di pianura</b>	3	14 ± 1.7	3.31 ± 0.09	2.88 ± 0.16	3.93 ± 0.06	2.54 ± 0.08	3.38 ± 0.25	3.59 ± 0.23	<i>Fraxinus excelsior</i> <i>Phragmites australis</i> <i>Rubus tereticaulis</i>	<i>Impatiens glandulifera</i> <i>Robinia pseudoacacia</i>	Dominanza di specie igrofile, forte presenza di rovi e colonizzazione anche da parte di qualche specie spiccatamente nitrofila. Presenza delle neofite essenzialmente in zone aperte o dove si è prodotta una chiara in foresta.
<b>3. Cespuglieto mesotermofilo</b>	6	21 ± 9.6	2.72 ± 0.06	3.07 ± 0.20	3.71 ± 0.24	2.77 ± 0.14	3.29 ± 0.23	3.2 ± 0.28	<i>Ligustrum vulgare</i> <i>Berberis vulgaris</i> <i>Crataegus monogyna</i> <i>Cornus mas</i>		Dominanza di specie spinose di altezza inferiore ai 4 o 5 metri e bassa copertura del suolo che resta così disponibile per l'insediamento di specie invasive.
<b>4. Foresta a dominanza di castagno</b>	7	13 ± 4.6	3.07 ± 0.22	2.87 ± 0.29	3.89 ± 0.23	2.67 ± 0.17	3.00 ± 0.18	3.05 ± 0.16	<i>Castanea sativa</i> <i>Pteridium aquilinum</i> <i>Molinia arundinacea</i> <i>Coryllus avellana</i> <i>Teucrium scorodonia</i>		Tipologia mai situata nel mezzo di una foresta adulta, ma sempre in condizioni particolari come un bordo di strada o una zona recentemente disboscata. Debole ricchezza specifica nel sottobosco.
<b>5. Gruppo ad <i>Allanthurus altissima</i></b>	8	17 ± 5	3.00 ± 0.15	2.76 ± 0.21	3.85 ± 0.21	2.70 ± 0.25	3.18 ± 0.09	3.33 ± 0.25	<i>Allanthurus altissima</i>		Nessuna flora di accompagnamento particolare e caratteristica. Nel sottobosco sono però sovente presenti specie arbustive ( <i>Sambucus nigra</i> , <i>Euonymus europea</i> , <i>Crataegus monogyna</i> , ...) mentre a livello erbaceo poche specie riescono a germinare e svilupparsi.
<b>6. Prateria ruderale</b>	6	25 ± 8.5	2.60 ± 0.26	3.48 ± 0.20	3.70 ± 0.12	2.86 ± 0.22	3.02 ± 0.11	3.09 ± 0.28	<i>Holcus lanatus</i> <i>Achillea millefolium</i> <i>Digitaria sanguinalis</i> <i>Agrostis capillaris</i> <i>Daucus carota</i> <i>Thymus pulegioides</i>	<i>Conyza canadensis</i> <i>Oxalis fontana</i> <i>Erigeron annuus</i>	Sovente in corrispondenza di spiazzi al bordo della foresta o lungo il margine di strade o corsi d'acqua, dove spesso un fattore di disturbo impedisce lo sviluppo di una vegetazione autoctona adulta.
<b>7. Landa acidofila a <i>Calluna vulgaris</i></b>	3	26 ± 7.2	2.44 ± 0.12	3.41 ± 0.09	3.64 ± 0.21	2.99 ± 0.04	2.94 ± 0.11	2.59 ± 0.07	<i>Calluna vulgaris</i> <i>Genista germanica</i> <i>Sedum t. maximum</i> <i>Agrostis capillaris</i>		Situata in condizioni edafiche particolari, caratterizzate prevalentemente da substrato roccioso ricoperto da un sottile strato di terra.

Tabella 1 - Caratterizzazione delle sette unità tipologiche colonizzate dall'ailanto.

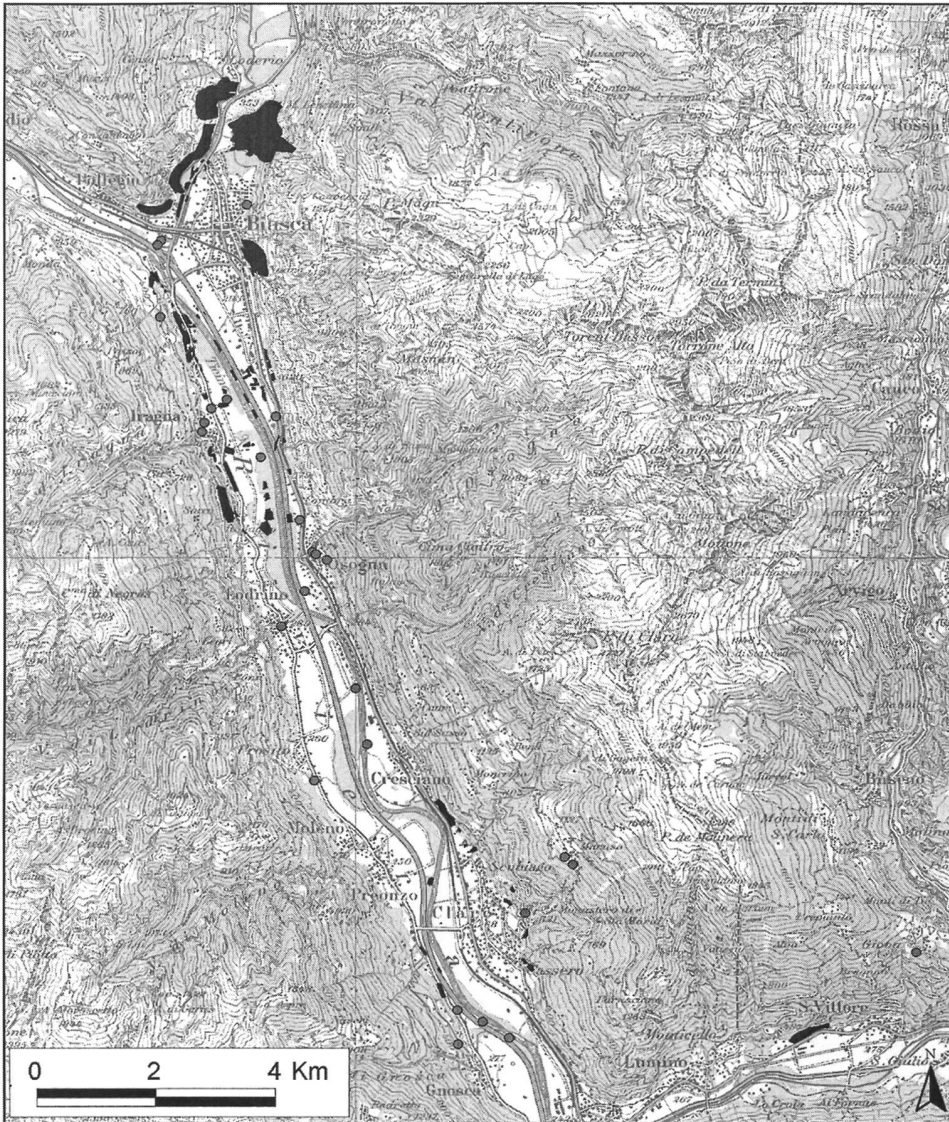


Fig. 2 - Distribuzione di *Ailanthus altissima* in Riviera e in Bassa Mesolcina. I perimetri neri raffigurano popolamenti, mentre i cerchi grigi gli individui singoli.

Piano riprodotto con l'autorizzazione dell'Ufficio federale di topografia (BA024335).

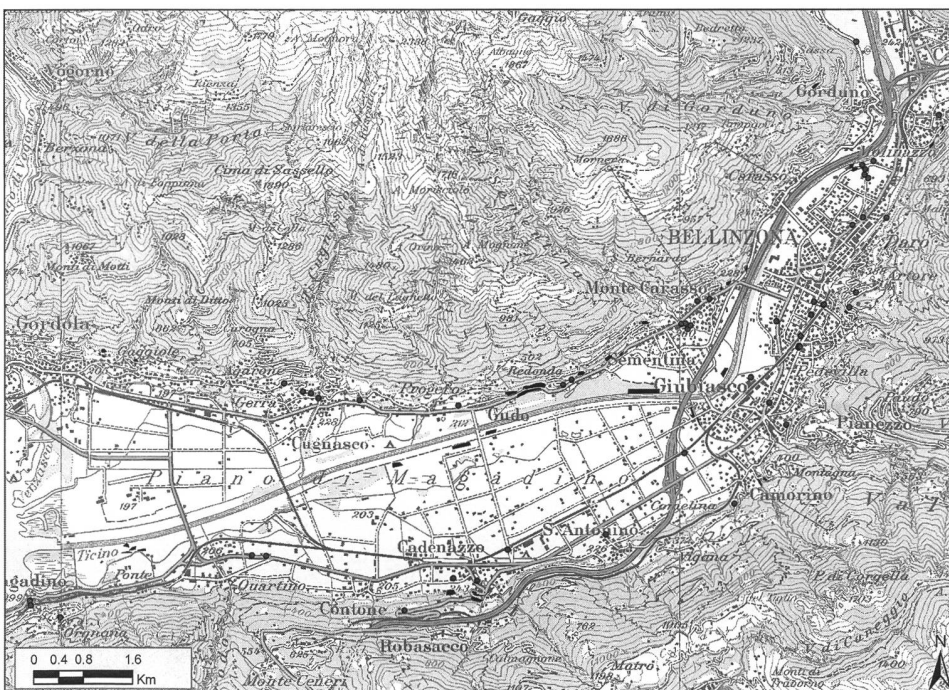


Fig. 3 - Distribuzione di *Ailanthus altissima* nella zona del Piano di Magadino. I perimetri neri raffigurano popolamenti, mentre i cerchi grigi gli individui singoli.

Piano riprodotto con l'autorizzazione dell'Ufficio federale di topografia (BA024335).

rie ecologiche (Fig. 4): le stazioni tendenzialmente umide e caratterizzate da una forte copertura (categoria comprendente la foresta fresca di pianura, la foresta umida di pianura, la foresta a dominanza di castagno e le formazioni ad *Ailanthus altissima*) e le stazioni tendenzialmente secche e aperte (categoria comprendente il cespuglieto mesotermofilo, la prateria rudera e la landa a *Calluna vulgaris*). In figura 5 sono riportate le distribuzioni dei valori medi degli indici di Landolt per queste due categorie ecologiche. Oltre alle notevoli differenze nella distribuzione dei valori di F e L (t-test,  $p < 0.001$ ), la figura 5 permette di evidenziare come l'ailanto presenti una notevole tolleranza nei confronti dell'apporto di sostanze nutritive (N). L'unico fattore ecologico con valori abbastanza elevati per tutte le stazioni rilevate è quello riferito alla termofilia delle specie, ( $T=3.78 \pm 0.10$ ), ciò che può essere ricondotto alla concentrazione nell'orizzonte collinare di tutte le stazioni prese in considerazione. La grande adattabilità ad una larga gamma dei fattori R e F è infine evidenziata sotto forma di ecogramma nella figura 6.

Dal punto di vista dendrometrico si è pure constatato che, indipendentemente dalla categoria ecologica d'appartenenza, l'ailanto raggiunge i 18-19 m d'altezza e i 50-60 cm di diametro (DPU). L'età massima registrata è di 49 anni. Il portamento e lo sviluppo del tronco è in ogni ambiente per lo più diritto, ma presenta una inserzione della chioma molto bassa (1-3 m) negli individui che crescono su stazioni secche e aperte, e più alta (4-8 m) negli individui in stazioni umide e ombrose.

### Aspetti fitosanitari

In generale lo stato fitosanitario degli individui di ailanto recensiti nell'area di studio è da ritenersi buono. Le uniche eccezioni sono state osservate nella zona di Biasca (Loderio, Buzza di Biasca e S. Petronilla), dove è stata registrata una moria di interi popolamenti. Gli individui di ailanto colpiti denotano un distacco della corteccia (Fig. 7), accompagnato dalla presenza di *Schizophyllum commune* e di rizomorfi neri di *Armillaria* sp. Successive analisi di laboratorio hanno permesso di isolare anche *Fusarium lateritium*, un fungo parassita della corteccia, mentre non hanno trovato riscontro i sospetti di un possibile attacco di *Verticillium* (ENGESSER 2001). All'interno dei popolamenti colpiti nessun individuo adulto di ailanto riesce a sopravvivere, anche se alcuni alberi reagiscono apparentemente con nuovi rigetti dal tronco o dalle ceppaie, polloni comunque poco rigogliosi e destinati con molta probabilità a soccombere a loro volta. All'interno delle aree colpite il destino dell'ailanto è condiviso da alcuni individui di ciliegio, ma non dai frassini che si presentano totalmente sani e che anzi tendono a produrre una fitta rinnovazione in sostituzione del popolamento di ailanto deperito.

### DISCUSSIONE

La distribuzione attuale dell'ailanto nell'area di studio conferma la capacità della specie di colonizzare diverse tipologie stazionali del fondo valle e dei piedi di versante del-

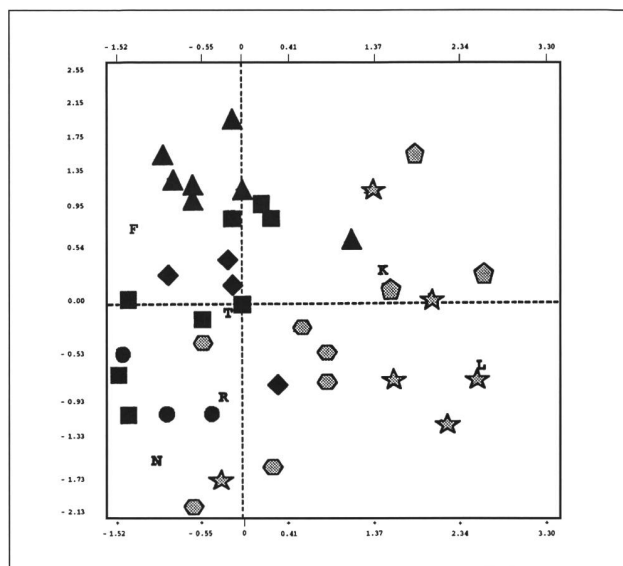


Fig. 4 - AFC dei 37 rilievi fitosociologici combinata con gli indici ecologici di Landolt. Il primo asse fattoriale (X), al quale sono associati essenzialmente i fattori ecologici L (luminosità) e F (umidità), spiega il 60.1 % della varianza totale. Il secondo asse fattoriale (Y), legato invece ai fattori R (valore di reazione), H (valore d'humus, coord. -0.65; +0.95) e N (valore di sostanze nutritive), spiega il 16.5 % della varianza totale. In colore scuro (n=22) sono raffigurati i rilievi delle stazioni tendenzialmente umide (foresta fresca di pianura ◆, foresta umida di pianura ●, gruppo ad ailanto ■ e foresta a dominanza di castagno ▲), mentre in colore chiaro (n=15) le stazioni tendenzialmente secche (cespuglieto mesotermofilo ○, prateria rudera ☆ e landa acidofila a *Calluna vulgaris* ⊕).

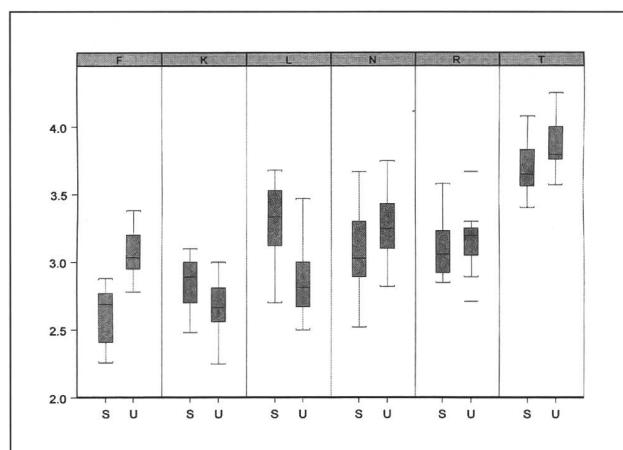


Fig. 5 - Box-plot rappresentante la distribuzione dei valori medi di Landolt, calcolati per ogni rilievo, (F=umidità, K=continentalità, L=luminosità, N=sostanze nutritive, R=valore di reazione, T=temperatura) in funzione delle due grandi categorie ecologiche: stazioni tendenzialmente umide (U, n=22) e stazioni tendenzialmente secche (S, n=15).

l'orizzonte collinare. L'ailanto è infatti presente su terreni estremamente superficiali e xerici, ma anche in ambienti tendenzialmente umidi. Come già indicato da RABE & BASUK (1984) il suo insediamento non sembra essere legato nemmeno a particolari apporti in sostanze nutritive o a una caratteristica struttura del substrato e del suolo, vista

la sua presenza sia in terreni ghiaiosi che in suoli sabbiosi alluviali. Anche gli altri parametri stazionali quali la pendenza, l'esposizione, la potenza e la disponibilità idrica del suolo, la durata dell'insolazione diurna non sembrano avere un effetto limitante sull'espansione della specie. Le possibilità di colonizzazione all'interno dell'area di studio sembrano dunque essere essenzialmente legate alla presenza di piante madri nelle immediate vicinanze di aree a forte disturbo antropico o a carattere ruderale. Sebbene la colonizzazione di nuovi territori avviene soprattutto a carico di luoghi aperti, la presenza di luce al suolo non sembra una condizione assolutamente indispensabile all'affermazione della rinnovazione di ailanto: la presenza di un abbondante novellame è infatti stata osservata sia in situazioni di piena luce, che all'interno di soprassuoli semi-ombrosi.

Non ancora risolvibile in modo definitivo è invece l'aspetto delle esigenze termiche della specie. Secondo ADAMIK & BRAUNS (1957) l'ailanto è una specie termofila abbastanza sensibile al gelo prolungato durante i primi anni di vita. KOWARIK & BÖCKER (1984) ritengono che l'ailanto non possa più trovare condizioni climatiche ideali oltre l'orizzonte collinare, viste le sue particolari esigenze in temperatura media annuale e temperatura estiva. Nella realtà dei fatti, la presenza dell'ailanto in particolari luoghi dell'orizzonte montano è già stata segnalata in differenti parti dell'Europa e in particolare in Germania e Austria (KOWARIK & BÖCKER 1984). Anche nell'ambito della nostra indagine sono stati recensiti singoli esemplari giovani ad altitudini vicine ai 1000 m s.l.m. che, vista la loro ripresa vegetativa durante il sopralluogo primaverile, sembrano anche aver superato indenni il rigido inverno 2001/2002. La mancanza dell'ailanto nell'orizzonte montano all'interno dell'area di studio potrebbe allora essere dovuta più all'assenza di piante madri, che a ragioni climatiche o alla scarsità di ambienti disturbati.

Riprendendo i quattro livelli successivi di invasione da parte di una specie vegetale proposti da KORNAS (1990), si può quindi affermare che nel comprensorio di studio l'ailante abbia sicuramente già raggiunto i primi due stadi (comportamento quale efemerofita e epocofita) e sia, in certi casi almeno, anche in grado di colonizzare ambienti semi-naturali poco disturbati (comportamento emiagrofita). Nelle zone perennemente aperte, come praterie o brughiere, si potrebbe addirittura affermare che l'ailanto è in grado anche di colonizzare ecosistemi azonali indisturbati (comportamento ologrofita), con grande pregiudizio per la diversità specifica di questi ambienti. Al Sud delle Alpi, quindi, l'ailanto si dimostra più aggressivo rispetto alle realtà nordalpine. Ricordiamo a questo proposito come KOWARIK & BÖCKER (1984) abbiano classificato la specie come epocofita nei territori del Centro Europa ed efemerofita nelle aree più a settentrione. Un gradiente nord-sud di aumento della concorrenzialità dell'ailanto che può essere messo in diretta relazione con la maggiore termofilia degli ambienti colonizzati, come già rilevato anche dagli stessi autori. All'interno dell'area di studio la specie si dimostra specialmente competitiva nella zona di Biasca: una situazione probabilmente riconducibile alla

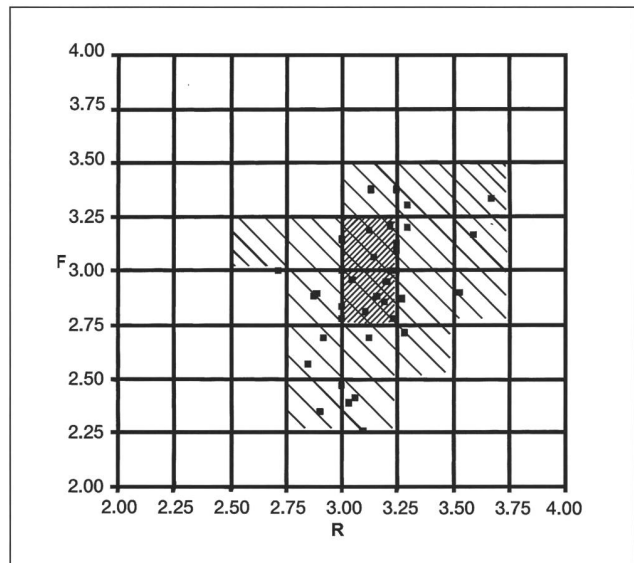


Fig. 6 - Ecogramma dell'ailanto in funzione dei fattori ecologici R (valore di reazione) e F (umidità). Nella zona centrale a tratteggio fitto sono racchiusi più del 45 % dei rilievi fitosociologici effettuati e può quindi essere considerato l'optimum di diffusione dell'ailanto nella regione di studio. Il resto della parte tratteggiata comprende un settore dell'ecogramma in cui si trova almeno un rilievo fitosociologico.



Fig. 7 - Individui di *Ailanthus altissima* in zona S. Petronilla (Biasca) con corteccia staccata e su cui è stato possibile isolare *Fusarium lateritium*.



diffusa presenza di stazioni su detrito di falda e conoidi combinata con una minore concorrenzialità delle specie autoctone a causa delle condizioni mesoclimatiche leggermente più continentali rispetto all'area insubrica vera e propria (CARRARO 2001).

Le caratteristiche ecologiche e comportamentali avvicinano molto l'ailanto a un'altra neofita arborea a carattere invasivo: la robinia (*Robinia pseudoacacia*). La capacità di diffusione sub-spontanea e il comportamento aggressivo della robinia ha in effetti permesso alla specie di colonizzare gli ambienti più diversi e di assumere una certa importanza a livello forestale (BERNETTI 1999). Similmente alla robinia, l'ailanto possiede una forte capacità di riproduzione vegetativa e una crescita rapida che ne esaltano il carattere invasivo (WIESELER 1999). Sia la robinia che l'ailanto non sembrano, però, in grado di colonizzare in maniera definitiva gli ambienti forestali: le due specie sono infatti piuttosto sensibili alla competizione interspecifica e tendono a formare popolamenti di transizione (AUGUARDI *et al.* 1985), riuscendo a mantenersi solo in caso di episodici fattori di disturbo esterno (DELARZE *et al.* 1998). L'ailanto ha forse maggiori potenzialità per quanto riguarda la colonizzazione di aree ruderali perennemente aperte, dove le altre specie arboree denotano evidenti limiti di crescita. A differenza della robinia, l'ailanto è inoltre in grado di rilasciare nel suolo sostanze fitotossiche in grado di far regredire o addirittura sparire le specie autoctone (HEISEY 1990, 1996). Una azione fitotossica generalizzata a tutte le specie, mentre l'eutrofizzazione del suolo provocata dalla robinia tende solamente a favorire alcune specie piuttosto che altre (DELARZE *et al.* 1998).

Il comportamento della robinia e dell'ailanto si differenzia per contro in modo abbastanza visibile dal prugnolo tardivo (*Prunus serotina* Ehrhart). Questa ultima specie ha infatti una strategia di invasione inizialmente meno appariscente. Sul lungo periodo però si dimostra più aggressiva, soprattutto grazie alla prolungata capacità germinativa dei propri semi e alla notevole facoltà del novellame di germinare e di svilupparsi in condizioni di piena ombra (SARTORI 1985, FOLLIERO 1985, CESCHI 1992). La sua espansione sembra inoltre più veloce visto il perfetto adattamento del frutto per una diffusione ornitofila, essendo molto appetito all'avifauna (SARTORI 1985).

L'estirpazione di queste specie arboree da aree di neo-colonizzazione è un'operazione assai ardua. I metodi proposti sono di varia natura (lotta chimica, meccanica o biologica, vedi anche SWEARINGEN 1999 e DE JONG *et al.* 1998). Nel caso specifico dell'ailanto si assiste a un interessante ripetersi di segnalazioni di morie di interi popolamenti. Il caso segnalato in Ticino nella regione di Biasca ricorda infatti molto da vicino quanto riportato da CECH (2000) per l'Austria. A differenza di Biasca, in Austria è stato possibile verificare la presenza di *Verticillium* sp.: il mancato isolamento non permette comunque di escludere la complicità del patogeno nella moria di Biasca (ENGESER 2001). Se tali segnalazioni dovessero ripetersi, le ricerche sulle origini del fenomeno dovranno essere debitamente approfondite.

In conclusione, il presente studio ha dimostrato quanto

attuale e dinamico sia il problema delle specie arboree invasive. La conoscenza delle dinamiche evolutive di queste specie è una premessa essenziale per il controllo della loro espansione e per la salvaguardia degli ambienti e della flora indigena. Se per il prugnolo tardivo e la robinia non si osserva più il loro utilizzo a scopo ornamentale in parchi e giardini, la medesima constatazione non può però essere estesa all'ailanto. In questo senso la corretta informazione sulle potenzialità di invasione di questa specie e una prevenzione mirata restano le strategie di lotta più efficaci.

#### Ringraziamenti

Gli autori ringraziano i prof. F.H. Schweingruber e P. Hainard per il loro contributo in fase di impostazione del lavoro e i colleghi P. Fonti, M. Zanini, M. Pividori, P. Cherubini e G. Carraro per la lettura critica del manoscritto.

#### BIBLIOGRAFIA

- ABBÀ G., 1975. Alcune esotiche nuove o poche note per la flora italiana. *Inf. bot. ital.* 7: 362-364.
- ADAMIK K., BRAUNS F.E., 1957. *Ailanthus glandulosa* (Tree of Heaven) as a Pulpwood. *Tappi* 40(7): 522-527.
- ADAMIK K.J., 1955. The Use of *Ailanthus Glandulosa* as Pulpwood. *Tappi* 38(9): 150A-153A.
- AESCHIMANN D., BOURDET H.M., 1994. Flore de la Suisse et des territoires limitrophes: Le nouveau Binz. Ed. de Griffon, Neuchâtel, 603 pp.
- AUGUARDI A., LUCCHINI G., RIVA A., TESTA E., 1984. Funghi e boschi del Cantone Ticino 2. Editore dal Credito Svizzero, Lugano, 311 pp.
- BERNETTI G., 1998. I diversi aspetti del concetto di specie esotica. *Italia for. mont.* 6: 50-52.
- BERNETTI G., 1999. La probabilità di naturalizzazione delle specie esotiche. *Ital. for. mont.* 1: 50-52.
- BETTELINI A., 1904. La Flora legnosa del Sottoceneri. Tipografia e litografia Cantonale, Bellinzona, 213 pp.
- BLASER P., KERNEBEEK P., TEBBENS L., VANBREEMEN N. & LUSTER J., 1997. Cryptopodzolic soils in Switzerland. *Europ. j. soil sci.* 48 (3): 411-423.
- BORY G., CLAIR-MACZULAJTYS D., 1980. Production, dissemination et polymorphisme de semences d'*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, Simaroubacées. *Rev. gén. Bot.* 88: 297-311.
- BRAUN-BLANQUET J., 1964. Pflanzensoziologie: Grundzüge der Vegetatiokunde. Springer, Wien-NewYork, 865 pp.
- CARRARO G., 2001. Particolarità della fascia castanile nelle valli interalpine. Allegato a: Le tipologie forestali della fascia castanile ticinese e le loro tendenze evolutive. Dionea SA, Sezione Forestale Cantonale, Locarno-Bellinzona, 55 pp.
- CECH T., 2000. Absterben von Götterbäumen. Pubblicazione online <http://fbva.forvic.ac.at/400/1087.html>.
- CESCHI I., 1992. La diffusione del prugnolo tardivo (*Prunus serotina* Ehrhart 1787/92) nel Ticino. *Boll. soc. tic. scie. nat.* 80(2): 97-105.
- CONEDERA M., 1996. Die Kastanie: Der Brotbaum. Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft der «Waldfrucht par excellence». *Bündnerwald* 49(6): 28-46.
- CONEDERA M., STANGA P., LISCHER C. & STÖCKLI V., 2000. Com-



- petition and dynamics in abandoned chestnut orchards in southern Switzerland. *Ecol. mediterr.* 26(1/2): 101-112.
- DE JONG M., HOLDENRIEDER O. & SIEBER T. N., 1998. Der Violette Schichtpilz (*Chondrostereum purpureum*), ein Mittel zur biologischen Bekämpfung von Stockausschlägen. *Schweiz. Z. Forstwes.* 149(1): 17-32.
- DELARZE R., GONSETH Y. & GALLAND P., 1998. Guide des milieux naturels de Suisse: écologie, menaces, espèces caractéristiques. Delachaux et Niestlé, Lausanne, 415 pp.
- DI CASTRI F., 1990. On invading species and invaded ecosystems: the interplay of historical chance and biological necessity. In: DI CASTRI F., HANSEN A. J. & DEBUSSCHE M. (eds.), *Biological Invasions in Europe and the Mediterranean Basin*. Kluwer Academic Publishers, London, 3-16 pp.
- DUBROCA E., BORY G., 1981. Composés Glucidiques et Azotés et Résistance à la Sécheresse chez *Ailanthus altissima*. *Biochem. Syst. Ecol.* 9(4): 283-288.
- ENGESSER R., 2001. Erkrankte Götterbäume (*Ailanthus altissima*). Rapporto interno WSL, Birmensdorf, 2 pp.
- FOCARILE, A., 2002. La storia della Cinzia e dell'Ailanto. *Azione*, 65, 24:12-13.
- FOLLIERO M., 1985. Dinamica evolutiva, naturale ed in seguito al taglio, in un ceduo di *Robinia pseudoacacia* invaso dal *Prunus serotina*. *Monti boschi*, 2: 15-21.
- HEISEY R.M., 1990. Allelopathic and herbicidal effects of extracts from tree of Heaven (*Ailanthus altissima*). *Am. j. bot.* 77: 662-670.
- HEISEY R.M., 1996. Identification of an allelopathic compound from *Ailanthus altissima* (Simaroubaceae) and characterization of its herbicidal activity. *Am. j. bot.* 83: 192-200.
- HOTTES A., 1952. *The book of tree*. De La Mare, New York, 400 pp.
- HU S.Y., 1979. *Ailanthus*. *Arnoldia* 39(2): 29-50.
- KÖTZLI F., 1988. Zur globalen Stellung des «Lorbeerwaldes» in den subtropischen und temperierten Zone. *Veröff. Geobot. Inst. ETH*, 98, Zürich, 169-196 pp.
- KLÖTZLI F., WALTHER G.-R., 1999. Recent vegetation shifts in Switzerland. In: KLÖTZLI F., WALTHER G.-R. (eds.) *Conference on Recent Shifts in Vegetation Boundaries of Deciduous Forests, Especially Due to General Global Warming*. Birkhäuser, Basel, Boston, Berlin, 15-30 pp.
- KORNAS J., 1990. Plant invasions in Central Europe: historical and ecological aspects. In: DI CASTRI F., HANSEN A. J. & DEBUSSCHE M (eds.), *Biological Invasions in Europe and the Mediterranean Basin*. Kluwer Academic Publishers, London, 18-33 pp.
- KOWARIK I., 1995. Clonal growth in *Ailanthus altissima* on a natural site in West Virginia. *J. Veg. Sci.* 6 (6): 853-856.
- KOWARIK I., BÖCKER R., 1984. Zur Verbreitung, Vergesellschaftung und Einbürgerung des Götterbaumes (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle) in Mitteleuropa. *Teuxenia* 4: 9-29.
- KUNTZE H., ROESCHMANN G. & SCHWERDTFEGER G., 1994. *Botanische Flora von Deutschland*. Ulmer, Stuttgart, 424 pp.
- LANDOLT E., 1977. *Ökologische Zeigerwerte zur schweizer Flora*. Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der Eidgenössischen Techn. Hochschule, Stiftung Rübel, Zürich, 208 pp.
- LAUBER K., WAGNER G., 2000. *Flora Helvetica*. Haupt, Berne, 1616 pp.
- MERGEN F., 1959. A toxic principle in the leaves of *Ailanthus*. *Bot. gaz.* 121: 32-36.
- QUEZEL P., BARBERO M., BONIN G. & LOISEL R., 1990. Recent plant invasions in the Circum-Mediterranean region. In: DI CASTRI F., HANSEN A. J. & DEBUSSCHE M. (eds.), *Biological Invasions in Europe and the Mediterranean Basin*. Kluwer Academic Publishers, London, 51-60 pp.
- RABE E.P., BASSUK N., 1984. Adaptation of *Ailanthus altissima* to the urban environment through analysis of habitat usage and growth response to soil compaction. *Hortscience* 19(3): 572.
- RANK B., 1997. Oxidative stress response and photosystem 2 efficiency in trees of urban areas. *Photosynthetica* 33(3-4): 467-481.
- SARTORI F., 1985. *Prunus serotina* Ehrh. in Italie. *Colloques phytosociologiques*, Nancy, 185-203 pp.
- SHIGESADA M., KAWASAKI K., 1997. *Biological invasions: theory and practice*. Oxford University Press, Oxford, 205 pp.
- SWEARINGEN J. M., *Tree-of-Heaven (Ailanthus altissima (Mill.) Swingle)*. Pubblicazione on line <http://www.nps.gov/plants/alien/fact/aial1.htm>.
- SYKORA K.V., 1990. History of the impact of man on the distribution of plant species. In: DI CASTRI F., HANSEN A. J. & DEBUSSCHE M. (eds.), *Biological Invasions in Europe and the Mediterranean Basin*. Kluwer Academic Publishers, London, 37-50 pp.
- TINNER W., HUBSCHMID P., WEHRLI M., AMMANN B. & CONEDERA M., 1999. Long-term forest fire ecology in southern Switzerland. *J. Ecol.* 87: 273-289.
- VAN WILGEN B.W., RICHARDON D.M., LE MATTRE D.C., MARAIS C. & MAGADLELA D., 2001. The economic consequences of alien plant invasions: examples of impacts and approaches to sustainable management in South Africa. *Environment, Development and Sustainability* 3: 145-168.
- VOIGT G., MERGEN F., 1962. Seasonal variation in toxicity of ailanthus leaves to pine seedlings. *Bot. gaz.* 123: 262-265.
- WALTHER G.-R., PSOT E., CONVEY P., MENZEL A., PARMESAN C., BEEBEE T.J.C., FROMENTIN J.-M., HOEGH-GULDBERG O. & BAIRLEIN F., 2002. Ecological responses to recent climate change. *Nature* 416: 389-395.
- WIESELER S., 1999. *Black locust (Robinia pseudoacacia L.)*. Pubblicazione on line <http://www.nps.gov/plants/alien/fact/rops1.htm>.
- WILDI O., ORLOCI L., 1996. *Numerical exploration of community patterns: A guide to the use of MULVA-5*. SPB Academic Publishing, Amsterdam, 167 pp.

