

Bruno E. L. Cerabolini, Guido Brusa & Daniela Grande

## Analisi dei fattori che inducono modificazioni delle comunità forestali insubriche ad opera di specie esotiche invasive

Analysis of factors inducing alteration by invasive alien species in Insubrian forest communities

Nella seconda metà del secolo scorso e in quello appena iniziato si sono registrate una serie di anomalie nei parametri meteo-climatici. In generale dal 1976 il *trend* di riscaldamento del pianeta è stato approssimativamente tre volte maggiore di quello registrato nei cento anni precedenti (WMO, 2002), e in particolare dal 1987 in poi sono stati registrati i valori più elevati di temperatura dall'inizio delle misurazioni meteorologiche. La causa di questo riscaldamento è imputabile al *greenhouse effect* o effetto serra (Spencer, 2003), fenomeno notevolmente incrementato dalle emissioni di gas definiti "serra" (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, ecc.) principalmente derivanti dall'utilizzo di combustibili fossili e da cambiamenti nell'uso del suolo.

I fattori climatici notoriamente influenzano il ciclo biologico, il comportamento fisiologico e la produttività delle piante (Shaver *et al.*, 2000) e pertanto contribuiscono alla definizione dei loro areali di distribuzione; per questi motivi i fattori climatici condizionano composizione e distribuzione dei biomi a livello mondiale (Holdridge, 1947; Box, 1996). Con i cambiamenti climatici in atto, sono dunque attese variazioni su tutti i livelli della scala biologica (Kappelle *et al.*, 1999; Theurillat & Guisan, 2001). I fattori climatici, in concomitanza al trasporto antropogeno dei propaguli, sono stati spesso invocati come fattori che favoriscono l'insediamento e l'espansione delle specie esotiche negli ambienti naturali. Il riscaldamento globale in particolare è stato considerato responsabile di importanti modificazioni ambientali, come nel processo di "laurofillizzazione" dei boschi di latifoglie decidue ad opera di specie sempreverdi termicamente esigenti, descritto per la Svizzera (Walther, 2000a) e più in generale per il territorio Insubrico tra il Verbano e il Garda (Berger & Walther, 2006). Ma i cambiamenti climatici possono essere invocati come unica, o quantomeno principale, causa di radicali trasformazioni ecologiche quale quella della laurofillizzazione?

Per rispondere a questa domanda è stata impostata la modellizzazione ambientale del processo di invasione dei boschi di latifoglie ad opera di specie laurofille per il territorio della provincia di Varese (Lombardia occidentale). Dopo aver esplorato l'intera area di studio, sono stati individuati 72 siti con comunità forestali nei quali la presenza di laurofille non fosse trascurabile; nello specifico i siti prescelti dovevano presentare una copertura complessiva di laurofille maggiore di 1/8 della superficie rilevata (pari a 225 m<sup>2</sup>) ed almeno una pianta di laurofilla alta più di 1 m. Impiegando la cartografia della vegetazione dell'area di studio (Tosi *et al.*, 2002), sono stati inoltre individuati casualmente altri 72 siti all'interno di boschi di latifoglie; per ciascuno di essi è stato verificato che il processo di laurofillizzazione non fosse in atto, utilizzando gli stessi criteri sopra esposti. Per ciascuno dei 144 siti sono state considerate variabili climatiche (distanza dai laghi, radia-

zione solare, temperatura e precipitazioni medie annuali), bioclimatiche (valore degli indici di Gams, Lang e Kira), ambientali (quota, tipo di substrato geologico) e infine legate al disturbo antropico (distanza dagli abitati e dalla rete stradale principale). L'eventuale laurofillizzazione in atto è stata quindi stimata utilizzando i GLM, tramite una procedura *backward*.

Il processo di laurofillizzazione è stato riscontrato in modo generalizzato, ovvero ai danni di comunità forestali termofile (*Quercetalia pubescentis*), mesofile (*Fagetalia sylvaticae*, in particolare *Carpinion betuli*) e acidofile (*Quercetalia roboris*). La composizione floristica delle formazioni forestali in esame sembra però essere stata già fortemente alterata in passato, come dimostra la ricorrente presenza di *Robinia pseudoacacia* nello strato arboreo dominante; in altre parole, l'invasione della laurofille si configurerebbe come un secondo ciclo di degrado.

Le specie responsabili della laurofillizzazione sono risultate *Ilex aquifolium* e *Taxus baccata* tra le autoctone, *Buxus sempervirens*, *Laurus nobilis*, *Quercus ilex* e *Viburnum tinus*, tra le specie del bacino del mediterraneo; tra le esotiche le specie maggiormente ricorrenti sono state *Aucuba japonica*, *Cinnamomum glanduliferum*, *Elaeagnus pungens*, *Euonymus japonicus*, *Ligustrum lucidum*, *Ligustrum ovalifolium*, *Ligustrum sinense*, *Mahonia aquifolium*, *Prunus laurocerasus* e *Trachycarpus fortunei* e in subordine *Berberis bealei*, *Cephalotaxus fortunei*, *Cotoneaster salicifolius*, *Eriobotrya japonica*, *Euonymus lucidus*, *Hedera hibernica* e *Viburnum rhytidophyllum*. Le diverse specie non sembrano comunque essere legate a particolari condizioni ecologiche, tranne che per singoli casi, come *Ligustrum lucidum* assente nei boschi acidofili.

Il processo di laurofillizzazione dei boschi di latifoglie della provincia di Varese è risultato statisticamente legato alla maggior parte delle variabili considerate; ad esempio il processo sembra arrestarsi a quote maggiori di 527 m s.l.m. oppure a distanze dagli abitati superiori ai 182 m. Il modello finale ha tuttavia ristretto le variabili significative alle precipitazioni medie annuali (con coefficiente positivo), alla distanza dai laghi e alla distanza dagli abitati (entrambi con coefficienti negativi). Sulla base del modello analizzato è stato stimato che all'incirca il 20% dei boschi attualmente esistenti nella provincia di Varese è potenzialmente minacciato dal processo di laurofillizzazione con pesanti ripercussioni sul territorio sotto il profilo naturalistico, ecologico e paesaggistico. La laurofillizzazione infatti non comporta la sola sostituzione di specie autoctone con specie esotiche, ma anche il passaggio dal bioma delle foreste di latifoglie decidue a quello delle foreste di laurofille (oggi scarsamente presente sull'intero territorio nazionale) con presumibili profonde modificazioni, ad esempio, dei cicli biogeochimici, dei processi

pedogenetici e della disponibilità di habitat per organismi ad ogni livello della scala evolutiva.

Occorre tuttavia sottolineare come la distanza dagli abitati tra tutte sia risultata la variabile di maggior peso relativo. Si tratta di una variabile complessa, che da una parte racchiude la distanza dai centri di dispersione dei propaguli (giardini, parchi ecc.), ovvero dai centri di *foraging* dell'ornitofauna principale responsabile della diffusione di quasi tutte le specie di laurofille, e dall'altra è funzione inversa del grado di disturbo arrecato alla componente forestale.

In ultima analisi i fattori antropici diretti appaiono dello stesso ordine di grandezza dei cambiamenti climatici nel determinare il processo di laurofillizzazione del territorio insubrico. In effetti ciò può essere evidenziato anche dal fatto che l'aumento della densità di popolazione sul territorio della provincia di Varese o del Cantone Ticino, oppure la crescita del PIL *pro capite* in Italia e in Svizzera, sono di fatto largamente sovrapponibili alla diminuzione del numero medio di giorni con gelate riscontrato nel territorio svizzero, fattore quest'ultimo invocato per spiegare l'incremento di specie esotiche ivi riscontrato (Walther, 2000b). In definitiva la recente massiccia diffusione delle specie esotiche è legata sia ai cambiamenti climatici ma anche alla gestione forestale, come dimostrato da recenti studi sempre condotti in provincia di Varese (Brusa *et. al.*, in stampa), nonché all'urbanizzazione diffusa del territorio e agli stili di vita, che sono determinanti nell'incrementare il *pool* di piante madri da cui parte l'invasione degli ambienti naturali.

### Bibliografia

- Berger S. & Walther G. R., 2006 – Distribution of evergreen broad-leaved woody species in Insubria in relation to bedrock and precipitation. *Botanica Helvetica*, 116: 65-77.
- Box E. O., 1996 – Plant functional types and climate at the global scale. *Journal of Vegetation Science*, 7: 309-320.
- Brusa G., Sartori M. & Cerabolini B., in stampa – Analisi delle strategie riproduttive di una specie esotica invasiva, *Spiraea japonica* L., ai fini della pianificazione degli interventi di controllo. *Informatore Botanico Italiano*.
- Holdridge L. R., 1947 – Determination of world plant formations from simple climatic data. *Science*, 105: 367-368.
- Kappelle M., Vuuren M. M. I. van & Baas P., 1999 – Effects of climate change on biodiversity: a review and identification of key research issues. *Biodiversity and Conservation*, 8: 1383-1397.
- Shaver G. R., Canadell J., Chapin III F. S., Gurevitch J., Harte J., Henry G., Ineson P., Jonasson S., Melillo J., Pitelka L. & Rustad L., 2000 – Global warming and terrestrial ecosystems: a conceptual framework for analysis. *BioScience*, 50: 871-882.
- Spencer W., 2003 – The Discovery of Global Warming. *Harvard University Press*, Cambridge.
- Theurillat J. P. & Guisan A., 2001 – Potential impact of climate change on vegetation in the European Alps: A review. *Climatic Change*, 50: 77-109.
- Tosi G., Zilio A., Cerabolini B., Raimondi B., Baratelli D., Chiarenzi B., Piccinini S., Scherini G., Viganò A. & Preatoni D., 2002 – Conoscenza delle risorse ambientali della Provincia di Varese. *Amministrazione Provinciale di Varese, Università degli Studi dell'Insubria*, Varese.
- Walther G. R., 2000a – Laurophyllisation in Switzerland. PhD dissertation. *Swiss Federal Institute of Technology*, Zurich.
- Walther G. R., 2000b – Climatic forcing on the dispersal of exotic species. *Phytocoenologia*, 30: 409-430.
- WMO, 2002 – WMO Statement on the Status of the Global Climate in 2002. WMO Press Release No. 684. *World Meteorological Organization*, Genève.