

Analisi floristica e climatica sull'Appennino Settentrionale

Vallombrosa (FI), 16-10-2010

Convegno: "Cambiamenti climatici ed opinione pubblica"

Dr. David Gervasoni

Dipartimento di Biologia Evoluzionistica "Leo Pardi" – Laboratorio di Botanica

Via La Pira, 4 – 50121 Firenze

Come espresso dall'IPCC (2007), il cambiamento climatico è una realtà, che si sta esprimendo attraverso un riscaldamento a scala globale.

Le montagne risultano un hotspot di diversità (Myers & al., 2000) e rischiano di perdere fino al 60% della loro diversità (Thuiller et al., 2005). Le cime montuose sono ricche di specie endemiche (Essl & al., 2009) e presentano zone sensibili strettamente legate alle condizioni climatiche esistenti e quindi alle sue variazioni, per questo motivo le aree montuose possono essere considerate un vero e proprio laboratorio dove possono essere testate le ipotesi di relazione clima-vegetali.

Molti studi sono stati compiuti negli ultimi anni per cercare di stimare l'entità dell'impatto di un cambiamento climatico. Thuiller et al. (2005) hanno messo in evidenza come le montagne del sud Europa subiranno una perdita di specie maggiore che in altre parti. L'Appennino Settentrionale ha una vegetazione fortemente somigliante con quella alpina sebbene impoverita rispetto ad essa (Foggi, 1990), molte specie si trovano al loro limite sud di distribuzione, in piccole popolazioni poste in condizioni di forte isolamento rispetto alla loro "core-area" (Abeli & al., 2009): il riscaldamento climatico potrebbe ridurre le possibilità di sopravvivenza e la superficie di distribuzione di queste popolazioni. Questo è uno dei più importanti motivi per studiarle e monitorare la flora e la vegetazione di queste montagne.

L'effetto principale del riscaldamento del clima è l'aumento dell'evapotraspirazione durante il periodo di attività vegetativa e riproduttiva che sulle nostre montagne coincide anche con il periodo di aridità del clima mediterraneo. Se queste ipotesi si verificassero si potrebbe supporre che le specie più xerotolleranti in grado di sopportare meglio una stagione vegetativa più secca, come molte erbe di prateria, graminacee ma non solo, sarebbero le più avvantaggiate; al contrario le specie microterme oro-ipsofile, come molte specie di brughiera risulterebbero svantaggiate ed in molti casi potrebbero estinguersi localmente. Da molti studi risulta anche evidente che i cambiamenti climatici alterano le relazioni di competizione fra specie (Tylianakis & al., 2008). Nello stesso tempo l'allungamento della stagione vegetativa renderà possibile la risalita lungo i versanti delle specie delle quote inferiori che richiedono un valore più alto di gradi-giorno cumulati per la loro riproduzione. Tra le specie che potrebbero essere avvantaggiate ci sono anche quelle termoxerofile delle praterie a brachipodio, già diffuse abbondantemente.

Sulla base di queste ipotesi si è impostato il nostro lavoro di dottorato in Biosistemica ed Ecologia vegetale presso l'Università di Firenze.

La base dello studio è stata l'Alpe delle tre Potenze (1940 m), una delle cime più alte dell'Appennino Settentrionale, nel comune di Abetone (Pistoia, Italia).

Lo studio vuole analizzare la diversità floristica presente e capire quanto essa sia sottoposta al rischio di cambiamento e riduzione per il riscaldamento del clima. Per far ciò, a partire dal 2007, sono stati raccolti dati sulla flora e sul clima all'interno dell'area di studio che riguarda il versante occidentale e quello orientale della montagna a partire dalla quota di 1500 m fino al crinale ed alla vetta (1940 m). Per ogni fascia altitudinale di 100 m di dislivello è stato scelto un numero di punti casuali proporzionale alla superficie da esaminare. Le coordinate dei punti sono state individuate sul campo con l'ausilio di un GPS e hanno rappresentato il primo vertice del quadrato da costruire per il rilevamento floristico. Il quadrato di 5 x 5 m (25 mq) è stato costruito orientando i lati secondo le direzioni Nord-Sud e Est-Ovest. In seguito è stato suddiviso varie volte fino ad ottenere 16 sub-quadrati di 1,25 m di lato. Il rilevamento floristico si è

servito di una scheda su cui sono state annotate le caratteristiche stagionali del quadrato, tra cui l'esposizione, la pendenza, l'altitudine e la copertura della vegetazione sull'intero quadrato. Per ciascun sub-quadrato si è annotata la presenza delle specie vegetali, assegnando a ciascuna di esse un valore di copertura secondo una scala in percentuale da 1 a 100. In totale sono stati eseguiti 122 rilevamenti nell'area di studio, 61 per ciascuno dei versanti ovest ed est dell'Alpe delle Tre Potenze (Gervasoni & al., 2010).

In contemporanea sono stati montati 5 dataloggers con sensori di temperatura dell'aria e del suolo, che hanno immagazzinato i dati di temperatura dell'area a quote diverse sui due versanti dal 2007.

Per l'analisi fenologica sono stati scelti 14 punti per monitorare la successione delle fasi fenologiche delle specie con cadenza regolare (circa 10 giorni) durante la stagione vegetativa. Per la valutazione della fenofase è stata usata la scala BBCH (Weber & Bleiholder, 1990) generale e sono state confrontate le principali fasi fenologiche per ogni specie e per ogni situazione stagionale legandole alle situazioni climatiche stagionali che si sono verificate durante l'anno nell'area di studio.

Il risultato ottenuto dalla campagna di rilevamento è stato un preciso quadro della ricchezza floristica dell'Alpe delle Tre potenze, relativamente ai due versanti considerati. Su quello orientale sono state rilevate 215 specie, su quello occidentale 223, per un totale di 296 specie su tutta l'area di studio.

Naturalmente la ricchezza specifica reale dell'area è maggiore poiché il campionamento casuale non riesce a trovare tutte le specie presenti ed in particolar modo quelle più rare. Perciò attraverso uno stimatore statistico è possibile avere un'idea del numero totale di specie presenti nell'area sulla base della curva di accumulazione media derivante dai rilevamenti effettuati. Utilizzando come stimatore l'indice Chao (Chao, 1984) si è arrivati al numero di 370 specie presenti nell'area.

Raggruppando i rilevamenti secondo intervalli altitudinali si nota come il numero di specie aumenti con la quota, confermando ciò che è stato osservato dal Progetto Gloria per la "Target Region" dell'Appennino Settentrionale (Rossi et al., 2004). Questo risultato, in controtendenza rispetto a ciò che accade sulla maggior parte delle montagne, è da spiegare attraverso la sostituzione delle specie dei vaccinieti con quelle delle praterie di altitudine, che costituiscono spesso dei ristretti lembi del piano di vegetazione alpino, sebbene molto impoverito ed isolato sulle creste e le cime montuose dell'Appennino Settentrionale. Infatti, la ricchezza floristica aumenta secondo determinati livelli da mettere in relazione all'organizzazione della vegetazione nei vari piani altitudinali. Mediante l'analisi della ricchezza floristica questi piani risultano definiti abbastanza bene: ad esempio, sul versante orientale il piano montano arriva fino a 1700 m circa, dominato dalla faggeta, il piano subalpino, fino a 1850 m, dominato dalla brughiera a mirtilli, infine, il piano alpino, da circa 1850 m fino alla cresta delle montagne più alte, spesso riconoscibile dai cespi del Giunco trifido (*Juncus trifidus*), dal tappeto discontinuo della Ventagliana (*Alchemilla saxatilis*) e da altre graminacee oro-ipsofile del genere *Festuca* (Foggi et al. 2007).

L'analisi della diversità floristica è utile per capire le variazioni che si potranno avere nel tempo con le nuove condizioni imposte dal cambiamento climatico. Infatti, i piani di vegetazione tendono a salire di quota con l'aumento della temperatura media ed il residuo piano alpino potrebbe scomparire insieme alle specie più microterme per l'impossibilità di trovare nuovi spazi a quote superiori, essendo già adesso limitato alle sommità delle montagne. Così molte specie potrebbero subire una decisa riduzione del loro areale di distribuzione, come si può ipotizzare ad esempio per il Falso mirtillo (*Vaccinium gaultherioides*) ed il Giunco trifido. Altre specie più tipicamente boreali o artico-alpine con popolamenti già ridotti e localizzati in quota potrebbero ritirarsi del tutto da queste aree: alcuni "relitti glaciali", come il Rododendro rosso (*Rhododendron ferrugineum* L.), l'abete rosso indigeno di Campolino o del Passo del Cerreto (*Picea abies* (L.) Karsten), il mirtillo rosso (*V. vitis-idaea* L.), potrebbero scomparire insieme alle loro aree rifugio, determinando di fatto una diminuzione della diversità. In pratica si perderebbe il livello più alto dei tre individuati lungo il versante orientale dell'Alpe delle Tre Potenze (Alta Valle del Sestaione). La perdita di ricchezza dovuta alla scomparsa del residuo piano alpino cacuminale porterà a "banalizzare" la composizione floristica.

Dalle prime analisi fenologiche effettuate emerge che il parametro della durata del manto nevoso determina una grande variabilità fenologica sul territorio. I versanti meridionali sono risultati abbastanza in linea con il periodo medio di fioritura, mentre quelli settentrionali sono in ritardo di circa un mese o più.

Inverni nevosi e primavere fresche che permettono una durata maggiore della neve al suolo favoriscono i vaccinieti che possono sfruttare l'umidità conservata nel suolo per il periodo estivo. Nel 2009 ad un inverno eccezionalmente nevoso (anche 5-6 m di neve in quota con permanenza anche fino a luglio) ha fatto seguito un'estate particolarmente calda e priva di piogge importanti per circa due mesi, provocando aridità nei versanti meridionali, visibile anche dai precoci ingiallimenti delle chiome di molti faggi. Tuttavia, questi effetti sulla vegetazione sono spesso passeggeri e non comportano cambiamenti nella composizione floristica poiché molte specie sono adattate ad una stagione secca mediterranea e quasi sempre fioriscono prima, a fine primavera o ad inizio estate, riuscendo a conservare le risorse per i frutti ed i semi da disperdere. Un pericolo molto più serio sarebbe costituito dal caso in cui anche l'inverno e la primavera si presentassero anomale rispettivamente con poca neve al suolo e con ondate di calore precoci. In quel caso alla ripresa vegetativa il suolo perderebbe un maggior quantitativo di umidità ed i vaccinieti, ancora privi di foglie, potrebbero essere sfavoriti rispetto alle graminacee come il brachipodio che hanno maggiore capacità di sfruttamento degli ambienti luminosi e aridi. Questo tipo di situazione meteorologica si è ripetuta più volte alla fine degli anni '80 provocando allarme e dando origine a numerosi studi sul cambiamento climatico.

L'analisi dei dati fenologici ha messo in luce anche differenze di comportamento tra le specie analizzate. I due mirtilli hanno mantenuto più o meno la stessa velocità di passaggio da una fenofase alla successiva (fig. 4), per cui la retta di regressione delle varie fenofasi osservate durante la stagione estiva ha avuto una pendenza simile sia per l'estate del 2008 che per quella del 2009. Alcune specie erbacee come l'iperico (*Hypericum richeri* Vill.) hanno invece accelerato il loro sviluppo durante i caldi mesi di luglio e agosto 2009 molto più che nel 2008. Questo è il segno di un diverso adattamento e di una plasticità nei riguardi del cambiamento climatico che varia da specie a specie rendendo il quadro molto più complesso e evidenziando la necessità di studi di maggiore durata temporale per la comprensione dei legami specie-clima.

In conclusione possiamo dire che la tendenza al riscaldamento del clima che va avanti da decine di anni è probabile che possa alterare i rapporti tra le specie di altitudine e che da questa competizione sembrano trarre vantaggio le specie di prateria, che si espanderanno più rapidamente, andando a sostituire gran parte delle specie microterme di altitudine, soprattutto per i versanti più soleggiati, dove per esempio il brachipodio potrebbe prendere il sopravvento anche sulle specie di brughiera e sulla vegetazione di crinale. Questo cambiamento nella distribuzione delle specie potrebbe semplificare la flora dell'Appennino Settentrionale determinando la perdita di diversità floristica, anche per la probabile scomparsa del residuo piano di vegetazione alpina, presente sulle parti più alte delle montagne, e delle aree-rifugio per varie specie relittuali. Da notare come Thomas & al. (2004) hanno predetto una perdita del 3-21% delle specie endemiche europee per il 2050.

Risulta quindi di particolare importanza il monitoraggio della vegetazione di altitudine, sia per intervenire a protezione della diversità, ma anche per valutare la possibile combinazione degli effetti delle attività umane con il cambiamento climatico in atto. Infatti, se l'azione antropica locale attualmente costituisce la minaccia maggiore ed imminente alla biodiversità, manifestandosi attraverso la frammentazione degli habitat e l'ingresso di specie invasive, nei prossimi 50 anni, sarà forse il cambiamento del clima, tra l'altro anch'esso almeno per buona parte di origine antropica, ad essere il problema principale per la conservazione della natura.

Bibliografia

- Abeli T., Gentili R., Rossi G., Bedini G. & Foggi B. 2009 - Can the IUCN criteria be effectively applied to peripheral isolated plant populations (PIPPs)? *Biodiversity and Conservation* 18: 3877-3890.
- Chao, A. 1984 - Nonparametric estimation of the number of classes in a population. *Scandinavian J. Stat.* 11:265-270.
- Essl F., Staudinger M., Stor O., Schrott-Ehrendorfer L. Rabitsch W. & Niklfeld H. 2009 - Distribution pattern, range size and niche breadth of Austrian endemic plants. *Biological Conservation*, DOI:10.1016/j.biocon.2009.05.027.
- Foggi B. 1990 Analisi fitogeografica del Distretto Appenninico Tosco- Emiliano. *Webbia*, 44 (2): 169-196.
- Foggi, B., Gennai, M., Gervasoni, D., Ferretti, G., Rosi, C., Viciani, D. & Venturi, E. – 2007 – La vegetazione del SIC Alta Valle del Sestaione. *Parlatorea* 9: 41-78.
- Gervasoni D., Gennai M., & Foggi B. 2010 The effects of climate change on structural and functional plant diversity in the Northern Apennine (Italy). In: Dengler H. *Vegetation Database and Climate Change. Ninth Meeting on Vegetation Database*. University of Hamburg, Hamburg 24-26 February, 2010.
- IPCC, (2007). Solomon S., Qin D., Manning M. (eds.) - *Climate Change 2007 - The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the IPCC*. Cambridge University Press.
- Myers N., Mittermeier R.A., Mittermeier C.G., Fonseca G.A.B. & Kent J. 2000 - Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403: 853-858.
- Rossi G., Parolo G. & Dellavedova R., 2004 - Gli organismi vegetali come bioindicatori dei cambiamenti climatici: il progetto GLORIA. Atti del convegno "Acque a Cremona" – Museo Civico di Storia Naturale di Cremona: 81-94.
- Thomas <http://www.nature.com/nature/journal/v427/n6970/full/nature02121.html> - a1 C. D., & al. 2004 Extinction risk from climate change. *Nature*, 427: 145-148.
- Thuiller, W., Lavorel, S., Araújo, M. B., Sykes, M. T. & Prentice, I. C. - 2005 - Climate change threats to plant diversity in Europe. *Proc. Natl Acad. Sci. USA* 102, 8245–8250.
- Tomaselli M., Del Prete C. & Manzini M.L., 1996 – Parco Regionale dell'Alto Appennino modenese: l'ambiente vegetale. Regione Emilia Romagna.
- Tylianakis, J.M., Didham, R.K., Bascompte, J. & Wardle, D.A. 2008 - Global change and species interactions in terrestrial ecosystems. *Ecology Letters*, 11, 1351-1363.
- Weber E. & Bleiholder H., 1990 - Erläuterungen zu den BBCH-Dezimal-Codes für die Entwicklungsstadien von Mais, Raps, Faba-Bohne, Sonnenblume und Erbse – mit Abbildungen. *Gesunde Pflanzen*. 42, 308-321.

Ricerca eseguita con contributi 60% Università di Firenze e Provincia di Pistoia.