

L'uso delle relazioni specie-area come strumento per confrontare flore

M. D'Antraccoli, F. Roma-Marzio, A. Carta, S. Landi, G. Bedini, A. Chiarucci, L. Peruzzi

L'incremento del numero di specie con l'area è universalmente considerata una delle poche leggi in ecologia (Schoener 1976). Questo pattern è generalmente espresso mediante modelli matematici, sinteticamente denominati Species-Area Relationships (SARs). L'uso di questo approccio nel tradizionale ambito della floristica, volto alla redazione di elenchi di taxa, è infrequente. Ciononostante, questo strumento ha delle solide basi teoriche e può apportare un significativo valore aggiunto all'interpretazione dei dati, in termini di (i) confronti di ricchezze specifiche tra flore e (ii) di stime del numero di taxa attesi per una determinata area. Per questo studio, è stato applicato un modello SAR a flore locali disponibili per il territorio regionale toscano. A tal proposito sono stati censiti tutti i contributi floristici posteriori al 1970 nei quali fosse riportata o ricavabile l'estensione dell'area studio. Per ciascuna flora sono state estratte le seguenti informazioni: (a) numero di famiglie, generi nonché specie e sottospecie presenti (per semplicità queste ultime riferite come specie), (b) numero di specie aliene, (c) presenza di dati pregressi, (d) anni di indagine, (e) spettro biologico. Inoltre, le aree studio sono state georeferenziate per l'estrazione di dati relativi ad altitudine, topografia (espressa secondo il parametro definito da Riley 1999: *Topographic Ruggedness Index*) e delle principali variabili climatiche (temperatura media annuale, stagionalità delle temperature, range annuale delle temperature, precipitazioni annuali e stagionalità delle precipitazioni). Per la costruzione del modello di regressione è stata scelta la funzione di potenza di Arrhenius (1921), in cui S rappresenta il numero di specie e A la superficie; c e z sono due parametri da ricavare empiricamente, che rappresentano rispettivamente il numero di specie per unità di area e l'incremento di questo in funzione dell'aumento di area. Questa funzione, tra quelle disponibili in letteratura, è quella che meglio si adatta ai dati empirici, risultando oltretutto ben supportata dalle teorie ecologiche e dalla facilità di interpretazione dei suoi parametri (Chiarucci et al. 2017).

In totale, sono state censite 68 flore, il 76% delle quali con presenza di dati floristici pregressi. La relazione specie-area elaborata ha restituito come costanti $c = 303,0$ e $z = 0,247$ (Fig. 1a), mentre includendo nell'elaborazione soltanto le specie aliene si ottiene $c = 11,1$ e $z = 0,277$ (Fig. 1b).

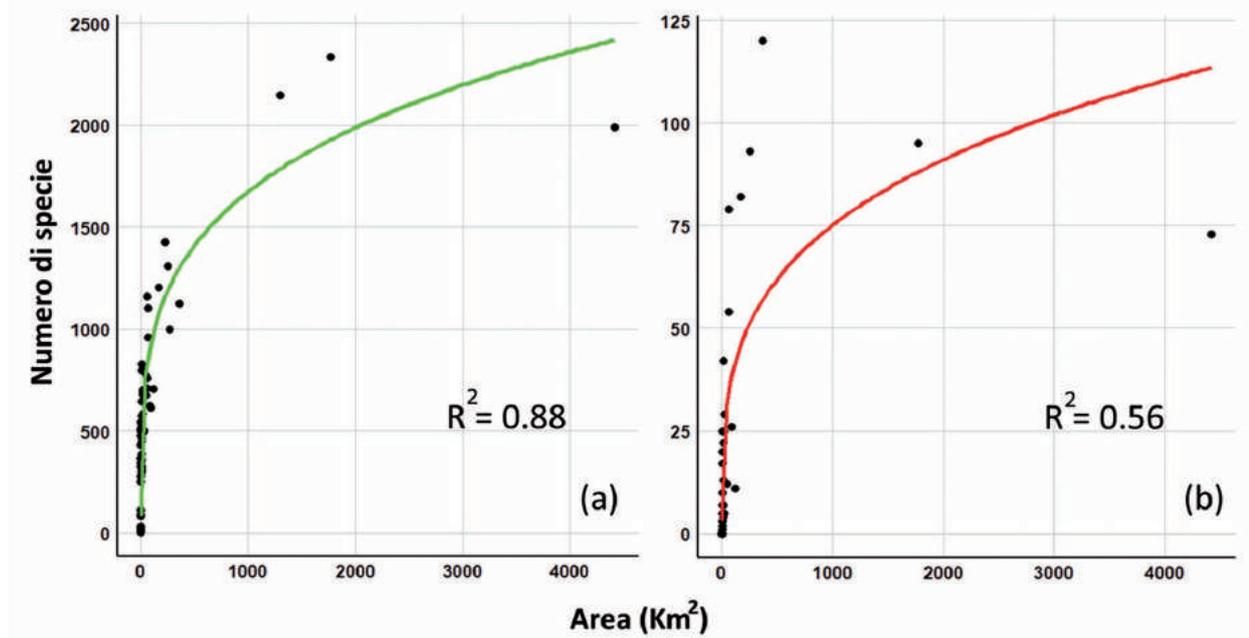


Fig. 1
Curva della relazione specie-area in Toscana: per (a) tutte le specie e (b) le aliene.

Inoltre, applicando il modello SAR di Arrhenius a ranghi tassonomici superiori, si ricava che i numeri di generi e famiglie attesi per unità di area ($= 1 \text{ km}^2$) sono rispettivamente 197 e 67. I residui del modello SAR per le specie sono risultati correlati significativamente, tramite il test di Pearson, con la temperatura media annuale ($r = 0,34$; $p < 0,01$) e con la topografia ($r = 0,39$; $p < 0,01$). Infine, i nostri risultati hanno messo in evidenza che

il tempo per la redazione di una flora risulta correlato significativamente con l'area dello studio ($r = 0,45$; $p < 0,01$). Effettuando una estrapolazione con il modello adattato all'intera superficie regionale (area = 22.987 Km²), si ottiene una ricchezza attesa di 3.634 specie, a fronte delle 3.811 attualmente accertate (Bartolucci et al. 2017, Galasso et al. 2017), dimostrando un ottimo livello di predizione. Col presente contributo si vuole incoraggiare l'impiego di un metodo statisticamente ben supportato – peraltro facilmente riproducibile – sulla relazione area-specie, al posto di altri approcci sinora utilizzati nella floristica nazionale (e.g., Roma-Marzio et al. 2016), che attingono a modelli di relazione lineari proposti in letteratura (Cristofolini 1998), ma poco verosimili.

Letteratura citata

- Arrhenius O (1921) Species and area. *Journal of Ecology* 9: 95-99.
- Bartolucci F, Peruzzi L, Galasso G, Albano A, Alessandrini A, Ardenghi NMG, Astuti G, Bacchetta G, Ballelli S, Banfi E, Barberis G, Bernardo L, Bouvet D, Bovio M, Cecchi L, Di Pietro R, Domina G, Fascetti S, Fenu G, Festi F, Foggi B, Gallo L, Gubellini L, Gottschlich G, Guiggi A, Iamónico D, Iberite M, Jiménez-Mejías P, Lattanzi E, Martinetto E, Masin RR, Medagli P, Passalacqua NG, Peccenini S, Pennesi R, Pierini B, Poldini L, Prosser F, Raimondo FM, Marchetti D, Roma-Marzio F, Rosati L, Santangelo A, Scoppola A, Scortegagna A, Selvaggi A, Selvi F, Soldano A, Stinca A, Wagensommer RP, Wilhelm T, Conti F (2017) An updated checklist of the vascular flora native to Italy. *Plant Biosystems: in revisione*.
- Chiarucci A, Fattorini S, Foggi B, Landi S, Lazzaro L, Podani J., Simberloff D. (2017) Plant recording across two centuries reveals dramatic changes in species diversity of a Mediterranean archipelago. *Scientific Reports* 7: 5415. doi:10.1038/s41598-017-05114-5.
- Cristofolini G (1998) Qualche nota sulla diversità floristica, sulla biodiversità in generale, e sui modi per misurarla. *Informatore Botanico Italiano* 30 (1-3): 7-10.
- Galasso G, Bartolucci F, Peruzzi L, Ardenghi NMG, Banfi E, Celesti-Grappow L, Albano A, Alessandrini A, Bacchetta G, Ballelli S, Bandini Mazzanti M, Barberis G, Bernardo L, Bouvet D, Bovio M, Cecchi L, Del Guacchio E, Di Pietro R, Domina G, Fascetti S, Gallo L, Gubellini L, Guiggi A, Iamónico D, Iberite M, Jiménez-Mejías P, Lattanzi E, Marchetti D, Martinetto E, Masin RR, Medagli P, Passalacqua NG, Peccenini S, Pennesi R, Pierini B, Podda L, Poldini L, Prosser F, Raimondo FM, Roma-Marzio F, Rosati L, Santangelo A, Scoppola A, Scortegagna S, Selvaggi A, Selvi F, Soldano A, Stinca A, Wagensommer RP, Wilhelm T, Conti F An updated checklist of the vascular flora alien to Italy (2017). *Plant Biosystems: in revisione*.
- Riley SJ (1999) Index that quantifies topographic heterogeneity. *Intermountain Journal of Sciences* 5(1-4): 23-27.
- Roma-Marzio F, Bedini G, Mueller JV, Peruzzi L (2016) A critical checklist of the woody flora of Tuscany (Italy). *Phytotaxa* 287(1): 1-135.
- Schoener TW (1976) The species-area relation within archipelagos: models and evidence from island land birds. In: Frith HJ, Calaby JH (Eds.). *Proceedings of the 16th International Ornithological*: 629-642. Australian Academy of Science, Canberra.

AUTORI

Marco D'Antraccoli (marco.dantraccoli@biologia.unipi.it), Francesco Roma-Marzio (francesco.romamarzio@for.unipi.it), Angelino Carta (acarta@biologia.unipi.it), Gianni Bedini (gianni.bedini@unipi.it), Lorenzo Peruzzi (lorenzo.peruzzi@unipi.it), Dipartimento di Biologia, Università di Pisa, Via Derna 1, 56126 Pisa

Sara Landi (landsara@gmail.com), Alessandro Chiarucci (alessandro.chiarucci@unibo.it), Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Via Irnerio 42, 40126 Bologna

Autore di riferimento: Marco D'Antraccoli