

Verso la redazione di nuove Liste Rosse della flora d'Italia: una griglia standard per la misura dell'Area of Occupancy (AOO)

D. GARGANO

ABSTRACT – *Toward a new Red List of the Italian Flora: a standard grid for estimating the Area of Occupancy (AOO)* – The *Area of Occupancy (AOO)* is a central parameter in the red listing procedures proposed by IUCN. Indeed, *AOO* is a key-information for applying criteria founded on distribution data (i.e. criterion B2, and, limitedly to the Vulnerable risk category, criterion D2). In addition, *AOO* may be used as indicator of species trends in criteria aiming to quantify population decline and reduction (e.g. under criterion A). Since floristic data are a major source of information for inferring past and present patterns of plant abundance, *AOO* is likely to be one of the most used parameters for risk assessment in plants. Therefore, we need to consider any methodological issue that may influence measures of *AOO*, and favour the rise of flaws, contradictions, and not-comparable outcomes. The guidelines for applying the IUCN risk assessment protocol say that *AOO* should be measured as the number of 2x2 Km cells occupied by a given taxon within a regular grid covering its distribution range. Using different projections for spatial data (relative to species distribution, and/or the used grid), different grid scales, or moving grids will all produce unwanted variations in final estimates of *AOO*. Such reasons suggest that using a standard grid would be useful for obtaining univocal outcomes in massive red listing performed at national scales. We propose an example of standard grid that satisfies the IUCN requirements, and may be easily used with common GIS tools. Once a coordinates system for floristic data has been established (ED50 or WGS84 under Zone 32N/33N), such a grid provides *AOO* measures that are completely independent on any further subjective intervention. Moreover, the vector form of the grid allows cell-by-cell spatial analyses (e.g. overlay, queries) that may be useful for investigating causes underlying the observed species trends.

Key words: Conservation, Distribution data, GIS, IUCN, Population decline, Red Lists, Risk assessment.

Tra i parametri di natura geografica contemplati dai criteri IUCN (2001) l'*area of occupancy (AOO)* è quello deputato a riflettere le relazioni tra habitat occupato e stato di conservazione delle specie investigate (IUCN, 2008; MACE *et al.*, 2008). La rilevanza delle stime di *AOO* per la redazione di Liste Rosse su ampia scala può essere rimarcata da varie considerazioni. Innanzitutto si tratta di un parametro basilare per l'applicazione di almeno due criteri, il criterio B2 e, limitatamente alla categoria di rischio *Vulnerable*, il criterio D2 (IUCN, 2001). L'*AOO* può essere anche utilizzata come indicatore da cui dedurre presenza ed entità di fenomeni di declino di popolazione, per esempio nell'applicazione del criterio A (IUCN, 2008; GARGANO *et al.*, 2008). Ancora, va sottolineato che l'uso dei criteri fondati su dati distributivi diviene particolarmente rilevante nell'applicazione del protocollo IUCN agli organismi vegetali. Un esempio in tal senso, viene fornito dalla recente Lista Rossa della flora spagnola (MORENO, 2008), in oltre il 70% degli *assessment* risulta basato sui criteri

“geografici” B e D2. Ad ulteriore conferma, le prime esperienze condotte in Italia (ROSSI *et al.*, 2008), suggeriscono che i dati di stampo distributivo assumeranno un peso preponderante anche nella redazione delle future Liste Rosse della flora italiana. Ciò non sorprende, poiché sebbene il protocollo IUCN nel suo insieme può essere applicato ad un ampio spettro biologico, è evidente che nei suoi diversi aspetti esso si sposa più o meno bene con determinati organismi (IUCN 2008). In tal senso, le stime basate su dati di presenza/assenza risultano particolarmente efficaci per valutare organismi sessili e localmente diffusi, come in genere sono le piante.

Quanto riportato giustifica la necessità di un dibattito volto a proporre soluzioni atte a dirimere questioni metodologiche che possano ledere l'efficacia delle stime di *AOO*. Le misure di *AOO* sono innanzitutto fortemente dipendenti dalla scala a cui vengono effettuate (GASTON, 1991). In tal senso, per produrre valutazioni comparabili, l'IUCN suggerisce di misurare l'*AOO* come pari al numero

di celle occupate dal *taxon* nell'ambito di una griglia con maglia quadrata di 2 km di lato (IUCN, 2008). La definizione di questa soglia di risoluzione trova giustificazione nella compatibilità con gran parte delle informazioni distributive disponibili, e nella possibilità di effettuare processi di re-scaling quando i dati a disposizione hanno diversi livelli di risoluzione (KUNIN, 1998; GARGANO *et al.* 2007). Inoltre, va aggiunto che possibili distorsioni del reticolo legate al sistema di proiezione usato, e variazioni di posizionamento del reticolo rispetto al territorio possono anch'esse influenzare significativamente le misure di *AOO*.

Di seguito viene descritto un modello di griglia in linea con i requisiti previsti dall'IUCN (2001, 2008) che, essendo ideato per condurre calcoli di *AOO* su scala nazionale, può permettere stime univoche circa la superficie occupata dai *taxa* della flora italiana.

MATERIALI E METODI

La realizzazione della griglia proposta è stata fondata sui seguenti presupposti:

- possesso di caratteristiche di cella del tutto congruenti alle indicazioni IUCN (2001, 2008) in merito a risoluzione e regolarità;
- compatibilità con un uso a scala nazionale tale da eliminare la necessità di ricorrere a griglie parziali;
- completa automaticità ed elevata semplicità del calcolo del numero delle celle occupate;
- possibilità di uso con dati e software di ampia diffusione.

Il soddisfacimento dei primi due requisiti è avvenuto praticamente in via contestuale. Innanzitutto si è provveduto a ritagliare un'ampia superficie da una mappa vettoriale dell'Europa priva di proiezione geografica. Successivamente il ritaglio, ancora di natura vettoriale, è stato convertito in formato raster impostando una risoluzione di cella di 2x2 Km. Di fatto, ciò ha generato una estesa griglia con celle quadrate, di 2 Km di lato, e tutte identiche tra loro. L'ultimo passaggio è consistito nella riconversione della griglia a dato vettoriale, con assegnazione di un *Id* univoco ad ogni singola cella. Questa trasformazione conclusiva è stata effettuata per poter sfruttare la maggiore semplicità delle procedure di *overlay* ed interrogazione condotte tra dati vettoriali. Le operazioni descritte sono state condotte tramite ArcGis® 9.2. Utilizzando il modello proposto, il calcolo automatico dell'*AOO* si ottiene dall'interrogazione dello shape file (poligonale) che rappresenta la griglia in funzione di uno strato informativo (puntiforme) relativo alla distribuzione di un *taxon*. Questo secondo strato può essere anch'esso un shape file o, comunque, importato in ambiente Gis come derivato da vari tipi di dati tabellari (file.xls, file.dbf) o di testo (file.doc, file.txt) che contengono informazioni di posizione.

RISULTATI E DISCUSSIONE

La procedura seguita ha generato una griglia costituita da celle perfettamente regolari, ognuna con superficie di 4Km², prive di distorsioni (Fig. 1).

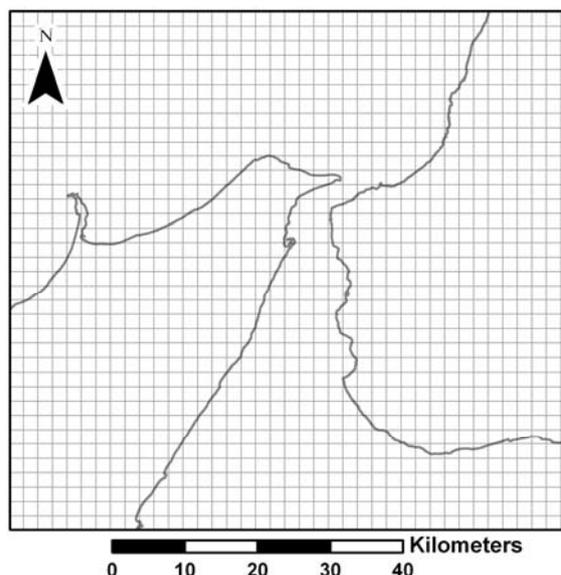


Fig. 1. Dettaglio sulla regolarità della griglia in un'area a cavallo tra le regioni Sicilia e Calabria: da notare che sebbene lo shape file delle regioni italiane sia proiettato (coordinate ED50 F33N), le celle sono prive di deformazioni. Detailed view showing the regularity of the grid in an area comprised between Sicily and Calabria: although the shape file of the Italian regions is projected (coordinate system: ED50 Zone 33N), the grid cells are lacking in deformations.

Complessivamente la griglia consta di 611.150 celle identificate da un codice numerico. Pertanto, essendo estesa su oltre 2.400.000 Km² essa è in grado di coprire l'intera superficie italiana quando rappresentata nei sistemi di coordinate ED50 e WGS84 Fusi 32-33N (Fig. 2).

Quindi, per il calcolo dell'*AOO*, possono essere utilizzati dati distributivi delle specie in ognuna delle quattro combinazioni di coordinate. Ovviamente, variando il sistema di coordinate relativo alla distribuzione dei *taxa* possono essere ottenute stime diverse di *AOO*, per cui è necessario stabilire a monte il formato da dare ai dati floristici. Una volta uniformato il sistema di coordinate per i siti di presenza delle specie, i calcoli di *AOO* verranno effettuati in modo totalmente automatico, impostando una interrogazione del tipo: quante celle dello strato [griglia] intersecano gli elementi dello strato [distribuzione *taxon*]? Per ottenere la stima finale di *AOO* in Km² basterà moltiplicare per 4 il risultato dell'interrogazione.

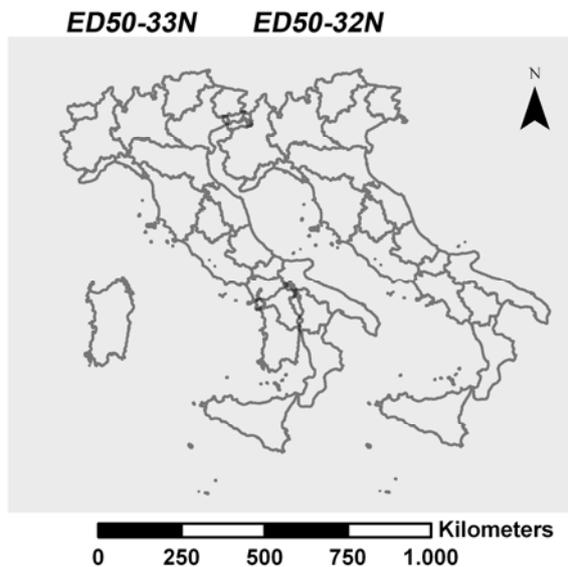


Fig. 2
Copertura della griglia (in grigio) rispetto al territorio italiano in coordinate ED50 F32-33N. Un risultato comparabile si ottiene rappresentando la superficie italiana in formato WGS84 F32-33N.
Grid extent (in gray) respect to the Italian surface projected in the coordinate system ED50 Zone 32-33N. A comparable outcome is obtained under the WGS84 Zone 32-33N coordinates format.

Il calcolo automatico del numero di celle occupate dal *taxon* leva l'operatore dall'impaccio di una valutazione visiva che può condurre ad errori nei casi in cui i punti siano numerosi e prossimi ai confini tra celle. L'indipendenza del risultato dall'operatore che analizza i dati appare inoltre congrua con un processo di *red listing* condotto a larga scala. In questi casi infatti è probabile che le stime finali vengano prodotte da un'apposita *authority* su cui convergono i dati prodotti da una estesa rete di lavoro (ROSSI, GENTILI, 2008). Pertanto, una volta stabilito il formato dei dati spaziali (i.e. coordinate), ed effettuato il loro assemblaggio, l'uso di una griglia come quella proposta garantisce totale univocità della stima finale.

L'uso di una griglia unica per l'intero territorio nazionale consente di escludere tutti i possibili errori legati all'utilizzo di griglie locali tra loro indipendenti e posizionate in modo arbitrario. Infatti variare il posizionamento della griglia può determinare differenze significative nelle stime di AOO, che non riflettono alcun reale cambiamento delle caratteristiche distributive di un *taxon*. Ciò appare un aspetto particolarmente critico se si pensa che tra i principali vantaggi che il sistema IUCN dovrebbe fornire vi è una elevata ripetibilità ed univocità delle valutazioni effettuate (RODRIGUES *et al.*, 2006; DE GRAMMONT, CUARÓN, 2006). Questa univocità è resa peraltro necessaria anche dal fatto che lo stato di rischio delle specie richiede una revisione periodica (IUCN, 2008). Perciò poter esprimere

stime scurve da distorsioni contingenti diviene elemento cruciale per delineare un quadro attendibile dell'evoluzione dello stato di conservazione dei taxa.

Infine, in virtù della sua natura vettoriale, la griglia proposta permette ampie possibilità di indagini *gis-oriented* volte ad indagare quali possibili fattori ecologici e/o geografici possano aver contribuito ai trend osservati. Peraltro, nel contesto di un'indagine condotta su scala nazionale la scala 2x2 Km garantirebbe un'elevata risoluzione. Infatti, gli studi di stampo biogeografico su base nazionale vengono sovente condotti a scale comprese tra i 5x5 o, più spesso, 10x10 Km di risoluzione minima. Lo stesso Atlante della Flora a Rischio d'Italia (SCOPPOLA, SPAMPINATO, 2005) si fonda su dati geografici con tale livello di risoluzione. Evidentemente ciò è necessario in quanto permette di considerare un gran numero di *taxa*, grazie alla possibilità di utilizzo di informazioni floristiche anche poco precise e non recentissime. Comunque, dato che le entità in Lista Rossa rappresentano in qualche modo il *target* di maggior rilevanza per la conservazione della biodiversità vegetale di un territorio, poter condurre studi ad ampio respiro con risoluzioni più fini sarebbe quanto mai auspicabile. D'altronde ciò dovrebbe essere fattibile, poiché le procedure di *risk assessment* IUCN prevedono l'utilizzo di informazioni acquisite in tempi piuttosto recenti (10 anni o tre generazioni (IUCN, 2008, MACE *et al.*, 2008)). Si può quindi dedurre che buona parte dei dati dovrebbe essere circoscritta in un limite di trent'anni, assicurando livelli di precisione spesso puntiforme (i.e. dati da GPS), o comunque sotto la soglia di 2x2 Km.

LETTERATURA CITATA

- DE GRAMMONT C.P., CUARÓN A.D., 2006 – *An evaluation of threatened species categorization systems used on the American continent*. *Conserv. Biol.*, 20(1): 14-27.
- GARGANO D., FENU G., MEDAGLI P., SCIANDRELLO S., BERNARDO L., 2007 – *The status of Sarcopoterium spinosum (Rosaceae) at the western periphery of its range: ecological constraints lead to conservation concerns*. *Isr. J. Plant Sci.*, 55: 1-13.
- GARGANO D., FENU G., MEDAGLI P., SCIANDRELLO S., BERNARDO L., 2008 – *Sarcopoterium spinosum (L.) Spach*. In: ROSSI G., GENTILI R., ABELI T., GARGANO D., FOGGI B., RAIMONDO F.M., BLASI C. (Eds.), *Flora da conservare. Iniziativa per l'implementazione in Italia delle categorie e dei criteri IUCN (2001) per la redazione di nuove Liste Rosse*. *Inf. Bot. Ital.*, 40(supp. 1): 112-114.
- GASTON K.J., 1991 – *How large is a species' geographic range?* *Oikos*, 61:434-438.
- IUCN, 2001 – *IUCN Red List Categories and Criteria. Version 3.1*. IUCN-SSC, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- IUCN, 2008 – *Guidelines for using IUCN Red List Categories and Criteria*. IUCN-SSC, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- KUNIN W.E., 1998. *Extrapolating species abundances across spatial scales*. *Science*, 281: 1513-1515.

- MORENO J.C. (Coord.), 2008 – *Lista Roja 2008 de la flora vascular española*. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal (Ministero de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino), Madrid.
- MACE G.M., COLLAR N.J., GASTON K.J., HILTON-TAYLOR C., AKÇAKAYA H.R., LEADER-WILLIAMS N., MILNER-GULLAND E.J., STUART S.N., 2008 – *Quantification of extinction risk: IUCN's System for classifying threatened species*. *Conserv. Biol.*, 22: 1424-1442.
- RODRIGUES A.S.L., PILGRIM J.D., LAMOREUX J.F., HOFFMANN M., BROOKS T.M., 2006 – *The value of the IUCN Red List for conservation*. *Trends Ecol. Evol.*, 21(2): 71-76.
- ROSSI G., GENTILI R., 2008 – *A partnership project for a new Red List of the Italian Flora*. *Plant Biosyst.*, 142: 302-304.
- ROSSI G., GENTILI R., ABELI T., GARGANO D., FOGGI B., RAIMONDO F.M., BLASI C. (Eds.), 2008 – *Flora da conservare. Iniziativa per l'implementazione in Italia delle categorie e dei criteri IUCN (2001) per la redazione di nuove Liste Rosse*. *Inf. Bot. Ital.*, 40(supp. 1): 1-185.
- SCOPPOLA A., SPAMPINATO G. (Eds.) 2005 – *Atlante delle specie a rischio d'estinzione. Versione 1.0 (CD-Rom)*. In: Scoppola A., Blasi C. (Eds.), *Stato delle conoscenze sulla flora vascolare d'Italia*. Palombi Editore, Roma.

RIASSUNTO – L'Area of Occupancy (AOO) è un parametro cruciale nel processo di *red listing* secondo il protocollo IUCN. Sulle stime di AOO si basa l'applicazione di criteri fondati su dati distributivi (il

criterio B2 e, solo per la categoria di rischio *Vulnerable*, il criterio D2). L'AOO può essere utilizzata anche per quantificare i processi di riduzione di popolazione (es. nell'ambito del criterio A). Infine, siccome i dati distributivi rappresentano l'informazione più utile per desumere l'abbondanza attuale e tendenze storiche a carico delle specie vegetali, l'AOO è uno dei parametri più considerati nelle operazioni di *risk assessment* a carico di piante. Ciò rende necessario conoscere gli aspetti metodologici in grado di influenzare le stime di AOO, e condurre a risultati artefatti, contraddittori e non comparabili. Secondo l'IUCN, l'AOO andrebbe stimata in base al numero di celle (con area di 4 Km²) occupate dal *taxon* in una griglia regolare che ne copra l'area di distribuzione. L'uso di griglie a scala diversa, di differenti coordinate spaziali (relativamente a dati di presenza e/o alla griglia stessa), o di griglie mobili può produrre variazioni delle stime finali di AOO indipendenti dalla reale distribuzione della pianta. Tali ragioni consigliano l'utilizzo di una griglia standard per la produzione di valutazioni univoche nei processi di *red listing* a grande scala. Il presente lavoro descrive un esempio di griglia standard per l'intero territorio italiano che soddisfa i requisiti IUCN, ed è di immediato utilizzo con i più comuni strumenti Gis. Una volta definito il sistema di coordinate per i dati floristici (ED50 o WGS84 nei fusi 32N-33N), l'uso di questa griglia garantisce stime di AOO indipendenti da qualsiasi elemento soggettivo. Inoltre, la natura vettoriale della griglia può consentire operazioni di analisi spaziale cella per cella (es. *overlay*, interrogazioni), potenzialmente utili per analizzare fattori e cause connesse ai trend delle specie.

AUTORI

Domenico Gargano, Museo di Storia Naturale della Calabria ed Orto Botanico, Università della Calabria, loc. Polifunzionale, 87030 Arcavacata di Rende (Cosenza), e-mail: gargano@unical.it.