

Antonio Borgo

PROPOSTA DI METODO PER LA VALUTAZIONE PREDITTIVA DELL'HABITAT DI SPECIE IN RETE NATURA 2000: ESEMPI APPLICATIVI SU CIVETTA CAPOGROSSO E SUCCIACAPRE

Riassunto. La cartografia degli habitat di specie, ai sensi della direttiva europea 92/43/CEE Habitat, è di primaria importanza per la conservazione dei Siti di Rete Natura 2000, permettendo di prevenire impatti e di individuare lacune distributive in cui agiscono fattori di pressione. È quindi funzionale alla gestione dei Siti Natura 2000 e ad una corretta Valutazione di Incidenza Ambientale. La redazione delle carte degli habitat di specie non ha ancora una metodologia definita. In questo contributo viene pertanto proposto un nuovo modello (MSSH) per l'elaborazione di carte dell'habitat di specie nel rispetto dei criteri scientifici di oggettività, deduttività e ripetibilità. Il modello è ottenuto per integrazione GIS dei pattern di selezione dell'habitat emersi dalla popolazione rispetto a singoli tematismi. Restituisce carte raster predittive con classi di idoneità. La sostenibilità del metodo si basa sull'uso di standard cartografici diffusi e sulla possibilità di formulare in Siti campione modelli applicabili all'intera Rete Natura 2000. Si presentano due casi validati di applicazione su civetta capogrosso (*Aegolius funereus*) e succiacapre (*Caprimulgus europaeus*).

Summary. *Proposal of a predictive method for the evaluation of the habitat of species within the Natura 2000 network: applied examples on Nightjar and Tengmalm's Owl.*

Mapping the habitats of species (sensu dir. 92/43/CEE) is a very important tool for the conservation of the Natura 2000 network sites, helping managers to prevent impacts and to locate areas where negative factors affect the presence of a species. A standardized method for the definition of habitat of species is still lacking, however. Therefore, it is proposed here the Habitat Selection Stratified Model (HSSM): a method using presence-only data. This is an objective, deductive and replicable method to obtain maps of species habitats. HSSM is a GIS-based and predictive Habitat Suitability Index Model based on the integration of the habitat selection patterns (Jacobs Index) obtained for different habitat layers. HSSM provides raster maps of suitability classes. Results are immediately understandable and allow to generate cost effective habitat suitability maps of the Natura 2000 network. Two applied examples of HSSM, performed and validated on Tengmalm's Owl (*Aegolius funereus*) and Nightjar (*Caprimulgus europaeus*), are provided.

INTRODUZIONE

Il concetto di habitat di specie, inteso come l'habitat idoneo alla specie, è stato introdotto dalla Direttiva 92/43/CEE "Habitat". L'habitat di specie è uno dei tre fattori, con habitat e specie, attraverso la cui conservazione la direttiva Habitat persegue l'obiettivo di preservare l'integrità del Sito e della Rete. La disponibilità di carte dell'habitat di specie è quindi funzionale alla pianificazione e gestione dei Siti Natura 2000 (SIC o ZPS) e ad una corretta redazione delle procedure di Valutazione di Incidenza Ambientale (VINCA).

Mentre l'elaborazione delle carte distributive degli habitat e delle specie, per quanto complessa, segue metodologie standardizzate, la redazione delle carte

degli habitat di specie non ha una metodologia definita, tanto che spesso deriva dal solo giudizio esperto, malgrado si tratti di una materia delicata, che dovrebbe basarsi sulla sintesi oggettiva (modello) delle relazioni habitat-specie. Le carte dell'habitat di specie sono inoltre di primaria importanza per la conservazione dell'integrità dei siti di Rete Natura 2000. Infatti, il confronto tra distribuzione reale e potenziale di una specie permette di evidenziare la presenza di fattori di pressione che ne limitano lo stato di conservazione. Disporre di carte affidabili dell'habitat di specie è fondamentale anche nelle valutazioni relative a specie soggette a fluttuazioni demografiche, per le quali basarsi sulla sola distribuzione accertata può essere pericolosamente riduttivo.

Un metodo corretto di formulazione di carte dell'habitat di specie dovrebbe quindi essere oggettivo, evitando cioè il ricorso al “giudizio esperto”; deduttivo, ossia derivato da un'analisi delle relazioni habitat-specie; ripetibile, ossia basato su una procedura che ne permetta l'esatta replica e quindi il confronto nel tempo (aggiornamento) e nello spazio (altre aree); semplice, di facile comprensione anche per l'ente gestore, e quindi trasparente; economicamente sostenibile.

Si propone in questa sede un nuovo tipo di modello, nato dall'esperienza lavorativa nell'ambito di Natura 2000 e dall'esigenza di disporre di uno strumento predittivo che risponda a tutti i suddetti requisiti.

MATERIALI E METODI

Il modello proposto – Modello Stratificato di Selezione dell'Habitat (MSSH) – viene di seguito illustrato facendo riferimento all'applicazione in due casi di studio: il primo relativo alla civetta capogrosso (*Aegolius funereus*) nel SIC IT3310001 “Dolomiti Friulane” (37.500 ha), nel quale erano noti i baricentri di canto di 56 maschi censiti tra il 1996 e il 2005 (Borgo, oss. pers.). Il secondo relativo al succiacapre (*Caprimulgus europaeus*) in un settore del SIC/ZPS IT3260018 “Grave e zone umide della Brenta” nel quale erano noti i baricentri di canto di 60 maschi censiti nel 2008 e 2009 (BORGO & REGAZZI, 2011).

La procedura per l'elaborazione del MSSH consta di tre fasi, la prima delle quali è l'acquisizione dei dati distributivi della specie target in aree campione adeguate e rappresentative. Nei due casi di studio sono stati definiti i baricentri di canto dei maschi. Per altri tipi di specie, si possono utilizzare le osservazioni o i siti riproduttivi.

La seconda fase consiste nell'analisi stratificata della selezione dell'habitat mediante Indice di Jacobs (JACOBS, 1974). L'indice è compreso tra +1 e -1 e assume valore positivo se l'habitat è preferito dalla specie, negativo se evitato, prossimo a 0 se utilizzato in proporzione alla disponibilità (MERIGGI, 1990). Per l'elaborazione del MSSH, è necessario che i valori J vengano discretizzati in 5 classi J:

- J0 Habitat fortemente evitato: $J < -0,6$;
- J1 Habitat evitato: $-0,6 \leq J < -0,2$;
- J2 Habitat utilizzato: $-0,2 \leq J \leq 0,2$;
- J3 Habitat preferito: $0,2 < J \leq 0,6$;
- J4 Habitat molto preferito: $J > 0,6$

Si conduce l'analisi per ogni tematismo o "strato" (tipologie forestali, uso del suolo, quota, etc.) che possa contribuire a spiegare la distribuzione della specie. In particolare, si considerano solo i tematismi per i quali si evidenzia un uso selettivo da parte della specie (test del χ^2). I tematismi devono inoltre essere tra loro ortogonali, ossia non ridondanti.

Perché il modello MSSH formulato sia applicabile in altre aree o Siti d'interesse, è necessario utilizzare solo tematismi che siano già disponibili non solo nell'area di studio, ma anche nelle aree di potenziale applicazione. Per la civetta capogrosso, ad esempio, sono state utilizzate la carta delle tipologie forestali del Friuli Venezia Giulia e il DTM, dal quale è stata derivata la carta delle quote. Per il succiacapre nel SIC/ZPS veneto è stata utilizzata solo la carta degli habitat.

Una volta condotta l'analisi, nello shapefile della carta tematica relativa si assegna ad ogni poligono il valore J e la classe J della tipologia ambientale corrispondente. Dal momento che non tutte le classi possono essere rappresentate nel tematismo, le classi presenti vengono ranghizzate in modo da garantire che esse abbiano valori continui.

La terza fase consiste nella integrazione degli strati (carte tematiche) analizzati. A tal fine si trasformano gli shapefile in raster contenenti i ranghi, quindi si moltiplicano tra loro i raster così ottenuti e si ranghizzano i valori del prodotto, al fine di renderli continui. La moltiplicazione dei due file porta ad assegnare ad ogni pixel il prodotto dei ranghi dei due tematismi, integrando quindi tra loro i pattern di selezione dell'habitat dei singoli tematismi. Se i tematismi sono più di due, si procede prima alla moltiplicazione dei raster a coppie, quindi alla moltiplicazione dei loro prodotti ranghizzati e infine alla ranghizzazione del prodotto finale. Quando il numero di ranghi finale supera la decina, è consigliabile accorparli in un numero di classi minore e dispari, in modo da avere un valore medio equidistante dagli estremi della scala di idoneità.

Tab. 1. Valori dell'indice di Jacobs, di classe J e di rango di selezione ottenuti dall'analisi di selezione dell'habitat operata dalla civetta capogrosso nel SIC e Parco Naturale Dolomiti Friulane (n=56).

Categoria	Jacobs	Classe	Rango
Tipologia forestale			
Mugheta	-1,00	0	0
Orno-ostrieto	-1,00	0	0
Pineta	-0,58	1	1
Faggeta	0,04	2	2
Piceo-faggeto	0,31	3	3
Piceo-abieteto	0,26	3	3
Pecceta subalpina	0,06	2	2
Lariceto	-1,00	0	0
Fascia di quota (m s.l.m.)			
≤ 750	-1,00	0	0
751-1000	-0,76	0	0
1001-1250	0,30	3	2
1251-1500	0,39	3	2
1501-1750	-0,02	2	1
1751-2000	-0,78	0	0
> 2000	-1,00	0	0

Per validare e testare l'efficacia del MSSH relativo alla civetta capogrosso, esso è stato applicato all'intero Friuli Venezia Giulia e la carta dell'habitat di specie fornita è stata confrontata con la distribuzione di 13 maschi censiti in un'area campione delle Prealpi Giulie (BORGO, 2003). L'efficacia del MSSH è stata inoltre confrontata con quella di un modello ottenuto mediante analisi di funzione discriminante (AFD) nella stessa area di studio (SIC Dolomiti Friulane), su un campione di 386 maglie UTM da 100 ha (BORGO, 1999 e oss. pers.). L'AFD ($\chi^2=114,41$; $p<0,0001$) riclassifica correttamente l'80,1% delle maglie (85,2% di quelle di presenza).

Il MSSH relativo al succiacapre è stato validato nello stesso SIC confrontando come la distribuzione di 46 maschi censiti nel 2010 ricalcasse l'habitat di specie individuato.

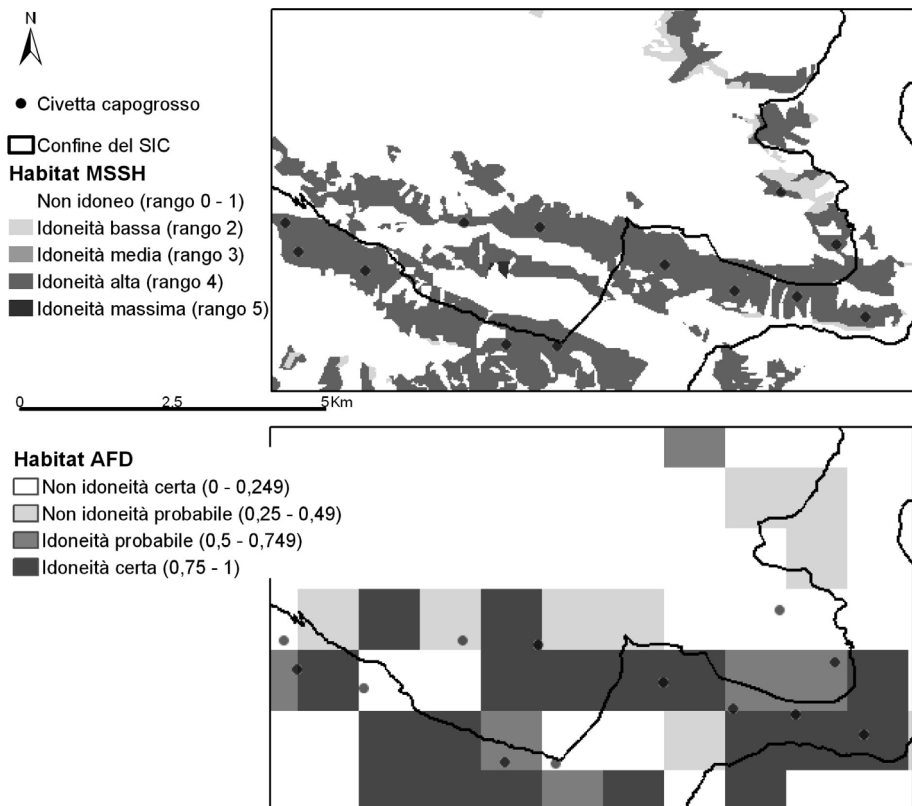


Fig. 1. Confronto dell'efficacia predittiva dei modelli MSSH e AFD per civetta capogrosso prodotti nel SIC/ZPS Dolomiti Friulane. Applicazione in un'area campione circostante il SIC Prealpi Giulie Settentrionali.

RISULTATI

La civetta capogrosso opera una selezione significativa delle tipologie forestali ($\chi^2=22,1$; $p<0,01$) e delle fasce di quota ($\chi^2=41,2$; $p<0,01$). Le tipologie forestali selezionate positivamente sono il piceo-faggeto e il piceo-abietetto, mentre la faggeta e la pecceta sono utilizzate in base alla disponibilità (tab. 1). Le quote tra 1.000 e 1.500 m s.l.m. sono selezionate, tra 1.500 e 1.750 m utilizzate in base alla disponibilità, mentre quote > 1.750 m o < 1.000 m sono evitate (tab. 1). La moltiplicazione dei ranghi dei due tematismi ha fornito sei classi di selezione: 0, 1, 2, 3, 4, 6 (ranghi 0, 1, 2, 3, 4, 5).

L'applicazione del MSSH al SIC IT332 "Prealpi Giulie Settentrionali" ha permesso di verificare che tutti i maschi censiti ricadono in habitat di specie di alta idoneità (rango 4, fig. 1). Rispetto al modello ottenuto con AFD, il 61,5% dei baricentri ricade in habitat ad idoneità certa o probabile, il 7,7% in habitat classificati come probabilmente non idonei e il 30,8% in habitat certamente non idonei. Il MSSH è stato applicato all'intero Friuli Venezia Giulia, permettendo di ottenere la carta dell'habitat della civetta capogrosso per tutti i siti della Rete Natura 2000 regionale (fig. 2).

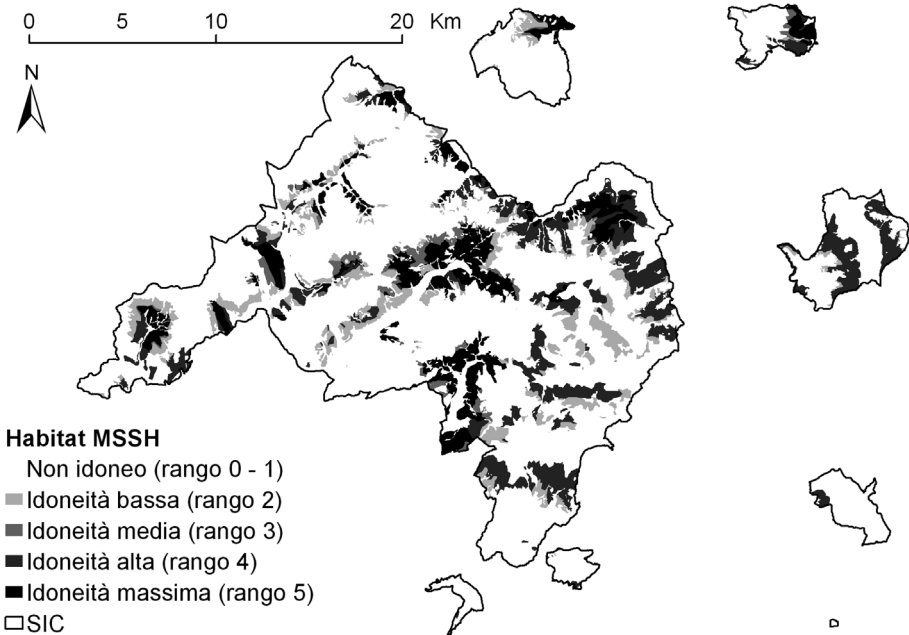


Fig. 2. Esempio di applicazione del MSSH alla Rete Natura 2000: definizione dell'habitat di specie della civetta capogrosso nei SIC del Friuli Venezia Giulia per applicazione di MSSH elaborato nel SIC/ZPS Dolomiti Friulane.

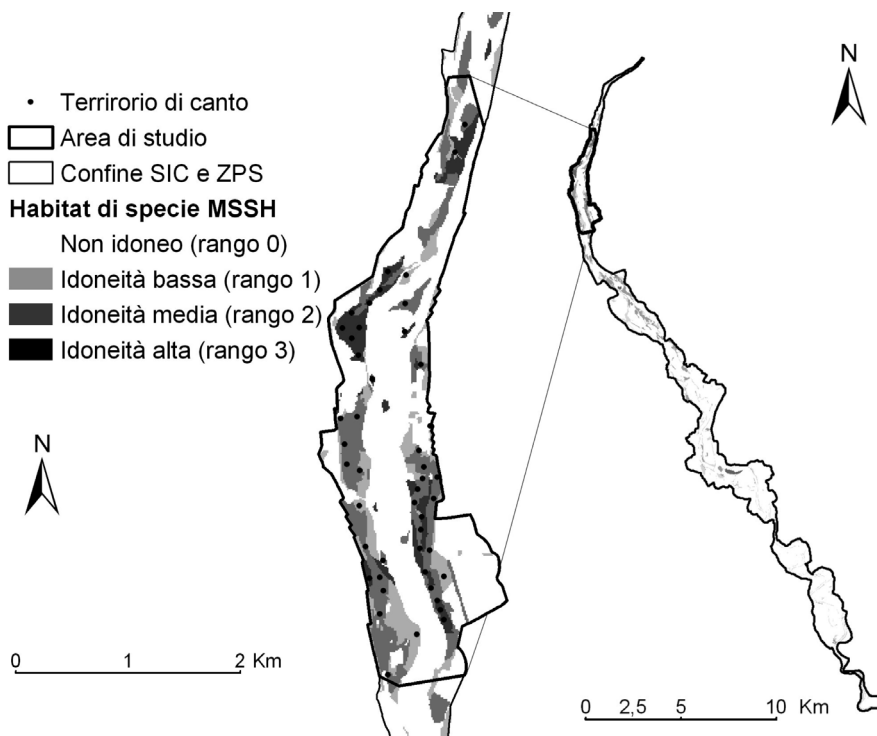


Fig. 3. Verifica dell'efficacia predittiva della carta dell'habitat del succiacapre ottenuta mediante MSSH nel SIC/ZPS Grave e zone umide della Brenta. Visione d'insieme e dettaglio dell'area di studio.

Il succiacapre opera una selezione dell'habitat significativa ($\chi^2=137,3$; $p<0,01$). Gli habitat più selezionati (classe J4 e J3) sono le brughiere e cespuglieti (322 Clc), i boschi di latifoglie (3116 Clc) più xeriche non riconducibili alle tipologie igrofile 3240 o 91E0 di Natura 2000, e le aree a pascolo naturale (321 Clc). Gli habitat 3117 (boschi di latifoglie esotiche) e 32 (vegetazione erbacea e arbustiva ruderale) sono utilizzate in base alla disponibilità (BORGIO & REGAZZI, 2011). Tutti i maschi censiti nel 2010 ricadono all'interno dell'habitat di specie indicato dal MSSH (fig. 3). In particolare, il 33% dei territori ricade in habitat di classe J4, il 52% in classe J3 e il 15% in classe J2.

DISCUSSIONE

Il Modello Stratificato di Selezione dell'Habitat (MSSH) è un Habitat Suitability Index Model basato su di un indice ecologico semplice, efficace e utilizzato da più di trent'anni nello studio delle esigenze ecologiche delle specie. Incrociare tra loro, mediante il prodotto tra i ranghi, i pattern di selezione di singoli tematismi permette un approccio stratificato che, analogamente a quello multivariato, meglio rappresenta la complessità dei fenomeni naturali. L'approccio stratificato consente inoltre di utilizzare carte tematiche con dettaglio descrittivo

semplice, in quanto il dettaglio analitico si integra nel prodotto tra i ranghi. Per esempio, l'incrocio tra i pattern di selezione delle tipologie forestali e delle quote evidenzia il gradiente di gradimento della civetta capogrosso rispetto alle diverse facies di faggeta o di pecceta (BORGO, 1999, 2001), superando la necessità di disporre di una carta delle tipologie forestali ad elevato dettaglio descrittivo.

Il MSSH si basa su soli dati di presenza e risulta quindi più sostenibile e robusto (errore di campionamento inferiore) rispetto a modelli di presenza-assenza (BROTONS et al., 2004). È inoltre un metodo semplice, oggettivo e standardizzato che permette di superare la soggettività del giudizio esperto. La semplicità concettuale dell'indice su cui si basa rende il metodo e i conseguenti risultati più comprensibili e "trasparenti" rispetto ai più classici modelli statistici multivariati, basati su funzioni polinomiali e coefficienti che richiedono una lettura esperta e possono quindi richiedere un'accettazione acritica dei risultati.

I MSSH dimostrano un'elevata efficacia predittiva nel definire l'habitat di specie in aree diverse da quella di origine. Nel caso della civetta capogrosso, l'efficacia è nettamente superiore a quella dimostrata dal modello ottenuto mediante AFD. Come nel caso della civetta capogrosso, è in tal modo possibile ottenere carte esaustive dell'habitat di specie nell'intera Rete Natura 2000 in modo sostenibile, limitando i costi di monitoraggio ad un set limitato di Siti rappresentativi.

La risoluzione fine consentita dal MSSH (su poligoni o pixel) consente inoltre di cartografare con precisione l'habitat di specie, a differenza di AFD o ARL (analisi di regressione logistica) che assegnano un valore di idoneità medio a maglie in realtà disomogenee al loro interno. Le carte degli habitat di specie prodotte da MSSH si prestano quindi, in sede di pianificazione o di VINCA, ad analisi fini per quantificare preventivamente la potenziale variazione di habitat di specie derivante da dinamiche in atto o dalla realizzazione di opere o progetti che modifichino le condizioni ambientali nel Sito.

Bibliografia

- BORGO A., 1999. Preferenze ambientali di Civetta capogrosso e Allocco nel Parco Naturale Dolomiti Friulane. *Avocetta*, 23: 94.
- BORGO A., 2001. Distribuzione e preferenze ambientali di Accipitriformes Falconiformes e Strigiformes nel Parco Naturale Fanes-Senes-Braies - Alto Adige. *Avocetta*, 25: 175.
- BORGO A., 2003. Preferenze ambientali dei rapaci diurni e notturni nel Parco Naturale Prealpi Giulie (Friuli-Venezia Giulia, Prealpi Orientali). *Avocetta*, 27 (1): 96.
- BORGO A., REGAZZI A., 2011 (questo volume). Densità, selezione dell'habitat e habitat di specie di succiacapre, *Caprimulgus europaeus*, averla piccola, *Lanius collurio* e altre specie ornitiche nel SIC/ZPS IT3260018 "Grave e zone umide della Brenta". In: Bon M., Mezzavilla E., Scarton F. (red.), Atti 6° Convegno Faunisti Veneti, *Boll. Mus. St. Nat. Venezia*, suppl. al vol. 62: 239-244.
- BROTONS L., THUILLER W., ARAÚJO M.B., HIRZEL A.H., 2004. Presence-absence versus presence-only modelling methods for predicting habitat suitability. *Ecography*, 27: 437-448.
- JACOBS J., 1974. Quantitative measurements of food selection. *Oecologia*, 14: 413-417.
- MERIGGI A., 1990. Criteri di analisi e valutazione ambientale: galliformi e lagomorfi. Atti I e II Aggiornamento sulla Gestione e Protezione del patrimonio faunistico, Brescia: 103-117.

Indirizzo dell'autore:

Antonio Borgo - Via dei Fanti 154, I-36040 Torri di Quartesolo (VI);
studio.antoniborgo@gmail.com