



FEASR - Fondo europeo agricolo per lo sviluppo rurale
l'Europa investe nelle zone rurali

Programma di sviluppo rurale 2014-2020

Misura 7 – Servizi di base e rinnovamento dei villaggi nelle zone rurali

Operazione 7.1.2 “Stesura e aggiornamento dei Piani naturalistici” D.G.R. 29-2396 del 9/11/2015 e 245 del 30/05/2017

Piano di gestione della Zona Speciale di Conservazione e Zona di Protezione Speciale IT1140016 – Alpi Veglia e Devero – Monte Giove

Costo complessivo 125.000,00 €

di cui quota FEASR 53.900,00 €



www.regione.piemonte.it/svilupporurale

Cartografia delle aree potenzialmente vocate per la presenza delle specie del genere *Erebia* che avvengono nella ZSC/ZPS IT1140016 "Alpe Veglia e Devero - Monte Giove"

Materiali e metodi

I risultati ottenuti sono stati elaborati attraverso l'utilizzo dei seguenti software:

La caratterizzazione ambientale dell'area di studio è stata effettuata mediante l'utilizzo del software **QGIS 3.6.3** e abbiamo preso in considerazione tre tipologie di variabili:

- variabili topografiche (quota, pendenza, esposizione - dati raster), variabili di copertura del suolo (dati raster), e variabili climatiche (temperatura - dati raster). Tali variabili sono state selezionate in quanto si è ipotizzato che possano maggiormente condizionare la distribuzione di *Erebia christi*.

Per valutare la relazione tra la presenza di *E. christi* nella zona di studio e le variabili sopra indicate, è stata creata una griglia poligonale sufficiente a coprire l'intera superficie del parco, costituita da celle di dimensioni 250x250 m. In ciascuna di queste celle è stata valutata la presenza di *E. christi* e sono state calcolate le variabili topografiche, di copertura del suolo e climatiche, come di seguito indicato e sintetizzato nella Tabella 1.

Variabili topografiche

Per ottenere i dati di altitudine, pendenza ed esposizione è stato utilizzato il DEM (Digital Elevation Model) TINITALY/01 sviluppato da Tarquini *et al.* (2007), realizzato nell'ambito del progetto DI-GITALIA portato a termine dall'INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia) nel 2005.

Al DEM è stata sovrapposta la griglia poligonale del parco e attraverso l'uso di QGIS 3.6.3 sono state calcolate le statistiche zonali riguardanti l'altitudine, estrapolando quindi le informazioni contenute nel raster e trasferendole come attributi nel layer vettoriale costituito dalla griglia poligonale. In questo modo, per ogni poligono della griglia sono stati calcolati i valori di quota media. La stessa procedura è stata effettuata per ottenere le statistiche zonali riguardanti la pendenza e l'esposizione.

Variabili climatiche

I dati di temperatura provengono dal lavoro di Metz *et al.* (2014), il quale ha portato alla creazione di una serie di mappe riguardanti le temperature e le variabili bioclimatiche relative al territorio europeo e al periodo temporale 2000-2013. Le mappe sono disponibili online sotto forma di file GeoTiff (<https://courses.neteler.org/eurolst-seamless-gap-free-daily-european-maps-land-surface-temperatures/>). Tali mappe sono state utilizzate come variabili climatiche di riferimento nella modellizzazione dell'habitat di *E. christi*. Sono stati considerati i dati della temperatura corrispondenti alle variabili bioclimatiche Bio1 - Bio 7 e Bio 10 - Bio 11. Per ciascuna cella della griglia poligonale del PNVD, attraverso l'utilizzo di QGIS 3.6.3, sono state calcolate le statistiche zonali riguardanti la temperatura, estrapolando quindi le informazioni contenute nel raster e trasferendole come attributi nel layer

vettoriale costituito dalla griglia poligonale. In questo modo, per ogni poligono della griglia sono stati calcolati i valori medi delle variabili bioclimatiche in questione, per il periodo 2000-2013.

Variabili di copertura del suolo

La variabile del uso del suolo è stata ricavata dalla mappa raster Copernicus Uses of Land 2012, a una risoluzione spaziale di 10 m. Le categorie di copertura sono state riclassificate, andando così ad identificare 9 categorie di interesse per le successive analisi: superfici artificiali, superfici agricole, boschi, aree a pascolo naturale e praterie, aree a vegetazione boschiva e arbustiva in evoluzione, zone aperte con vegetazione rada o assente, brughiere e cespuglieti, zone umide e corpi idrici permanenti. Per ciascuna cella della griglia poligonale del PNVD è stata calcolata la percentuale di copertura di queste 9 categorie. Il raster file con le coperture del suolo è stato sovrapposto alla griglia e attraverso QGIS 3.6.3 sono state calcolate le statistiche zonali riguardanti la copertura del suolo, ottenendo per ogni poligono la categoria predominante in quella cella, corrispondente a ciascuna classe di copertura.

Tabella 1. Le variabile ecologiche utilizzate per la modellizzazione della distribuzione potenziale di *Erebia christi*

Variabili	Codice	Descrizione	Fonte/Elaborazione
<i>Variabili topografici</i>			
Altimetria	Alt	Altimetria derivata da DTM 10x10m e mediata su celle del raster 250x250m, in metri	TINITALY DEM
Pendenza	Pen	Pendenza derivata da DTM 10x10m e mediata su celle del raster 250x250m, in gradi	TINITALY DEM
Esposizione	Esp	Esposizione derivata da DTM 10x10m (in gradi), riclassificata in 9 categorie, da 0 (Nord) a 9: 0-22.5 = 1, 22.5-67.5 = 2, 67.5-112.5 = 3, 112.5-157.5 = 4, 157.5-202.5 = 5, 202.5-247.5 = 6, 247.5-292.5 = 7, 292.5-337.5 = 8, 337.5-360 = 9, e mediata su celle del raster 250x250m	TINITALY DEM
<i>Variabili climatiche</i>			
Temperatura annuale media (°C*10)	BIO1	GeoTiff file a una risoluzione di 250m mediato per le celle della griglia di riferimento	EuroLST
Range medio diurno [media mensile (max-min temp)]	BIO2	GeoTiff file a una risoluzione di 250m mediato per le celle della griglia di riferimento	EuroLST

Isotermalità (bio2/bio7)*100	BIO3	GeoTiff file a una risoluzione di 250m mediato per le celle della griglia di riferimento	EuroLST
Temperatura stagionale (Deviazione standard*100)	BIO4	GeoTiff file a una risoluzione di 250m mediato per le celle della griglia di riferimento	EuroLST
Temperatura massima del mese più caldo (°C*10)	BIO5	GeoTiff file a una risoluzione di 250m mediato per le celle della griglia di riferimento	EuroLST
Temperatura minima del mese più freddo (°C*10)	BIO6	GeoTiff file a una risoluzione di 250m mediato per le celle della griglia di riferimento	EuroLST
Range annuale (°C*10)	BIO7	GeoTiff file a una risoluzione di 250m mediato per le celle della griglia di riferimento	EuroLST
Temperatura media del quarto più caldo (°C*10)	BIO10	GeoTiff file a una risoluzione di 250m mediato per le celle della griglia di riferimento	EuroLST
Temperatura media del quarto più freddo (°C*10)	BIO11	GeoTiff file a una risoluzione di 250m mediato per le celle della griglia di riferimento	EuroLST
<i>Variabile di paesaggio</i>			
Copertura del suolo	COP	GeoTiff file a una risoluzione di 10x10m, riclassificato in 9 categorie: 1 - Superfici artificiali 2 - Superfici agricole 3 - Boschi 4 - Aree a pascolo naturale e praterie 5 - Aree a vegetazione boschiva e arbustiva in evoluzione 6 - Zone aperte con vegetazione rada o assente 7 - Brughiere e cespuglieti 8 - Zone umide 9 - Corpi idrici permanenti, mediato per le celle della griglia di riferimento	Elaborazione ArcGIS della mappa Copernicus 2012

Distribuzione Potenziale - Maximum Entropy Model (MaxEnt)

I dati di presenza di *Erebia christi* sull'intero territorio del PNVD sono stati forniti dal servizio scientifico del parco. In totale sono stati così ottenuti 166 punti di presenza, ed è stata effettuata una operazione di intersezione tra i punti di presenza e la griglia poligonale 250x250 m sovrapposta al territorio del PNVD. Tale operazione è stata eseguita mediante il software QGIS 3.6.3. In questo modo sono state individuate, nella

griglia poligonale, 23 celle di presenza.

La determinazione della distribuzione potenziale di *E. christi* e l'analisi del legame con le variabili ambientali è stata effettuata utilizzando MaxEnt, che rappresenta una metodologia di *Species Distribution Modeling* (SDM) basata sull'approccio della *maximum entropy*, che utilizza dati di sola presenza delle specie. Tramite MaxEnt è possibile determinare le relazioni intercorrenti tra i dati di presenza della specie e le variabili predittive fornite, e di utilizzare il modello ottenuto per predire la distribuzione della specie nelle altre porzioni di territorio indagato.

Le analisi sono state condotte in R utilizzando il pacchetto *biomod2* (Thuiller *et al.* 2014). Si è scelto di utilizzare l'80% del dataset iniziale come *training set*, per calibrare ciascun modello, e il restante 20% come *test set*, per la validazione del modello. Il numero di iterazioni (ovvero il numero di volte in cui viene testata la relazione tra dati di presenza e variabili predittive, ed elaborato un modello che esprima questa relazione) è stato settato su 50. Per ciascuna iterazione, sono state calcolate due metriche comunemente utilizzate negli SDM per valutare la bontà dei modelli, l'AUC (Receiver Operating Characteristica/Area Under the Curve) e il TSS (True Skill Statistic) (Thuiller *et al.* 2014). La statistica di validazione AUC è un indice che va da 0 a 1 (AUC = 1 rappresenta il massimo dell'accuratezza) e definisce la probabilità che un SDM classifichi una località di presenza con un valore superiore rispetto ad una di assenza (o pseudoassenza in questo caso). Valori uguali a 0.5 indicano un potere di discriminazione non superiore al caso. La statistica TSS testa invece la concordanza tra la distribuzione attesa e osservata (Liu *et al.* 2009). Varia tra -1 e +1: un valore uguale a +1 corrisponde ad un accordo perfetto tra distribuzione attesa e osservata mentre valori inferiori a zero indicano un modello con un potere predittivo non superiore al caso.

Risultati

Con il programma MaxEnt 1.0 si ha ottenuto un modello che spieghi in maniera adeguata la probabilità di presenza della *E. christi*. I valori di AUC e di TSS presentano valori medi relativamente elevati (TSS = 79.216 e AUC = 80.053, nel modello con la totalità dei dati). I modelli presentano quindi una buona capacità di discriminare i punti di presenza con quelli di pseudo-assenza.

L'importanza che ciascuna variabile bioclimatica ha per la distribuzione potenziale della specie è indicata in Tabella 2, espressa come la totalità dei dati sui 50 modelli calcolati.

Tabella 2. Tabella riassuntiva dei valori che esprimono l'importanza che ciascuna variabile ha nel discriminare tra punti di presenza e punti di background forniti per *Erebia christi*. I valori rappresentano il modello con la totalità dei dati. Sono indicate in grassetto le tre variabili più importanti, con valori di importanza superiori a 0.200.

Variabile	BI01	BI02	BI03	BI04	BI05	BI06	BI07	BI010	BI011	Alt	Pen	COP	Esp
Modello totale	0	0.206	0	0.016	0.222	0	0.064	0.639	0	0.004	0.078	0.038	0.374

La probabilità di presenza in funzione delle variabili analizzate è rappresentata sull'intero territorio del PNVD in Figura 1. La probabilità di presenza per ciascuna cella della griglia poligonale consente di individuare le aree del parco caratterizzate da una

maggior probabilità di presenza, quindi che sono probabilmente contraddistinte dalla caratteristiche migliori per la farfalla. In totale sono state individuate all'interno del PNVD 173 celle (su un totale di 1749) con una probabilità di presenza superiore a 0.5, di cui 79 con una probabilità di presenza superiore a 0.7.

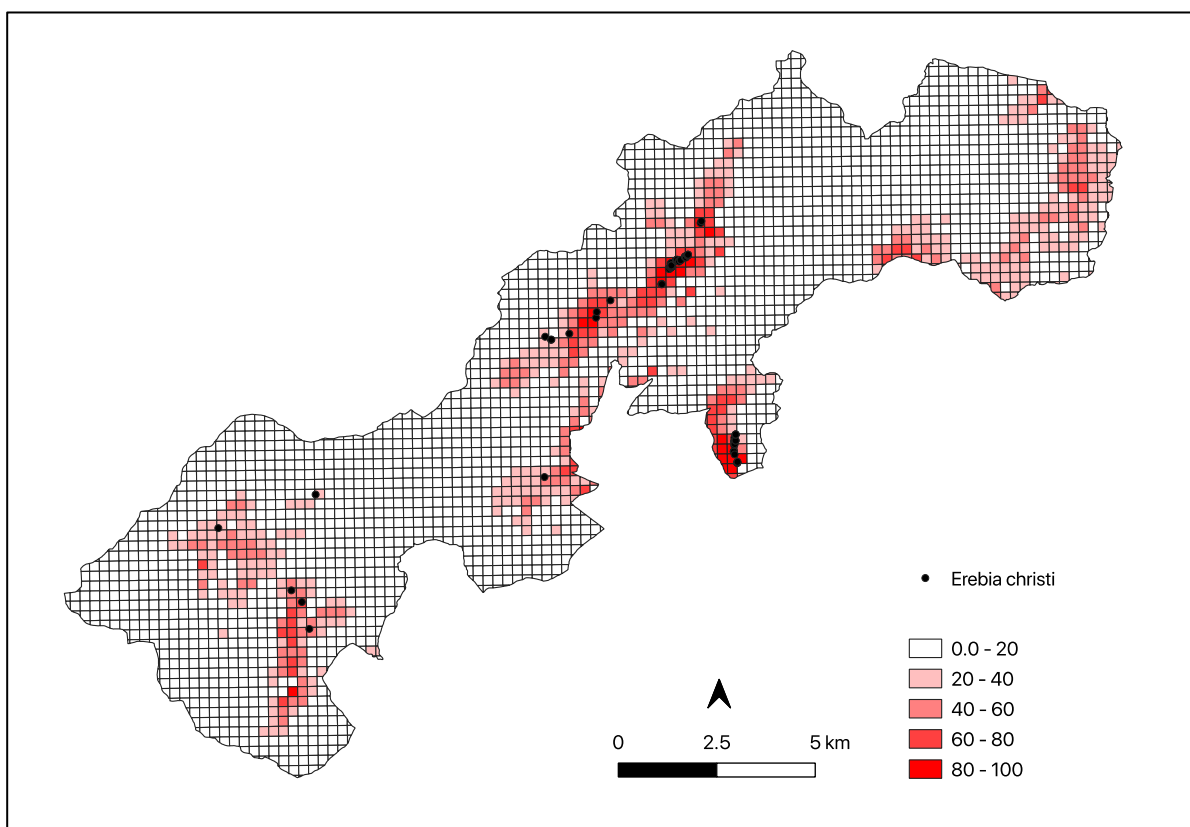


Fig. 1. Mappa che rappresenta la probabilità di presenza di *Erebia christi* nel Parco Alpe Veglia e Devero - Monte Giove. Nella legenda sono indicati i valori di probabilità di presenza di *E. christi* (in percentuali), da bianco - poca probabilità di presenza a rosso - alta probabilità di presenza. I puntini neri rappresentano la presenza attuale di *E. christi*.

Bibliografia

1. Tarquini S., Isola I., Favalli M., Mazzarini F., Bisson M., Pareschi M.T. & Boschi E., 2007. TINITALY/01: a new tri-angular irregular network of Italy. *Annals of Geophysics*, 50, 407-425.
2. Metz M., Rocchini D. & Neteler M., 2014. Surface temperatures at the continental scale: tracking changes with remote sensing at unprecedented detail. *Remote Sensing*, 6(5) 3822-3840.

3. Thuiller W., Georges D. & Engler R., 2014. BIOMOD2: Ensemble platform for species distribution modeling. R pack-age version 2.1.7/r560.
4. Liu C., White M. & Newell G., 2009. Measuring the accuracy of species distribution models: a review. In: Anderssen R.S., Braddock R.D. & Newham L.T.H., editors. Proceedings 18th World IMACs/MODSIM Congress. Cairns, Australia. pp. 4241-4247.

Relazione realizzata da Raluca Voda
Via Barge 3, Torino 10139
tel. +39 3924826007
email: raluvida@gmail.com

Torino, 28 Giugno 2019

