



BioMA
Biodiversity Monitoring Association

Indagine sulla distribuzione di quattro specie di lepidotteri ropaloceri inseriti nella Direttiva Habitat presso l'Ente di gestione delle aree protette della Val Sesia.

Scopo dell'indagine

L'obiettivo del lavoro ha previsto l'ottenimento di informazioni aggiornate e dettagliate sulla distribuzione spaziale di quattro specie di farfalle (*Parnassius mnemosyne*, *Parnassius apollo*, *Euphydryas glaciegenita* e *Phengaris arion*) in diverse aree d'interesse inserite nella rete Natura 2000 ovvero Alta Val Sesia, Alta Valsesia e Valli Otro/Vogna/Gronda/Artogna e Sorba, Val Mastallone, Campello Monti e Alta Val Strona e Val Segnara.

Materiali e metodi

Selezione delle celle

Per condurre questa indagine è stata prima di tutto effettuata una selezione delle celle da battere. Tramite l'utilizzo del software QGis (versione 3.16.5-Hannover), al comprensorio delle aree protette dell'Ente di Gestione delle Aree Protette della Valle Sesia è stata applicata una griglia di 4436 celle di dimensione 250x250 m (Immagine 1). Per ciascuna specie una prima selezione delle celle è stata eseguita prendendo in considerazione il *range* altitudinale (Tabella 1): nello specifico, sono state selezionate, per ogni specie, le celle la cui altitudine minima non superasse il loro limite altitudinale superiore e la cui altitudine massima non fosse inferiore al loro limite altitudinale inferiore. A tale selezione ne è seguita una seconda che ha invece preso in considerazione gli habitat d'elezione di ciascuna specie (Tabella 2): sono state selezionate, in questo caso, tutte le celle intersecanti gli habitat ritenuti idonei per le diverse specie. Si è ottenuta in questa maniera, per ciascuna specie, una specifica selezione di celle coerente con le loro preferenze altitudinali ed ecologiche.

Indagini sul campo

Una volta ottenuta una selezione di celle per ciascuna specie da indagare, si è proceduto in primo luogo col programmare il numero di uscite e i periodi di indagine, coerenti con i periodi di volo delle diverse specie (Tabella 3).



BioMA
Biodiversity Monitoring Association



Immagine 1. Area di studio con sovrapposto il reticolo cartografico (celle 250x250 m; WGS84 UTM32N) utilizzato come riferimento per i rilievi di campo.

Tabella 1. Distribuzioni altitudinali e periodi di volo noti in bibliografia per le specie protette oggetto dell'indagine. Sono riportati gli intervalli altitudinali con i valori estremi (range alt ext), con gli optimum (range alt opt) e la fenologia (feno adulti).

Specie	range alt (ext)	range alt (opt)	feno adulti
<i>Parnassius mnemosyne</i>	350-2400	900-1800	metà mag-lug
<i>Parnassius apollo</i>	600-2700	800-2000	mag-sett
<i>Euphydryas glaciegenita</i>	1200-3000	1800-2700	metà giu-ago
<i>Phengaris arion</i>	300-2400	900-1800	metà giu-metà ago



Tabella 2. Habitat preferiti dalle specie oggetto dell'indagine.

Specie	habitat
<i>Parnassius mnemosyne</i>	margini di foreste mesofile
<i>Parnassius apollo</i>	praterie aride
<i>Parnassius apollo</i>	prati-pascoli alpini
<i>Parnassius apollo</i>	prati-pascoli subalpini
<i>Parnassius apollo</i>	praterie rocciose
<i>Parnassius apollo</i>	rupi
<i>Euphydryas glaciogenita</i>	praterie alpine
<i>Euphydryas glaciogenita</i>	lande alpine
<i>Euphydryas glaciogenita</i>	margini di torbiere
<i>Phengaris arion</i>	praterie alpine e subalpine

Tabella 3. Riassunto della attività sul campo

	N° USCITE	N° CELLE VISITATE	PERIODO
P. mnemosyne	7	122	mag-giu
E. glaciogenita	8	179	giu-lug
P. apollo	7	147	lug-ago

Anche la pianificazione delle singole uscite è stata eseguita in anticipo, in modo da coprire il maggior numero di celle idonee possibili. In particolare, la scelta dei percorsi è avvenuta valutando in primo luogo la presenza anche da ortofoto degli habitat idonei e secondariamente l'accessibilità tramite sentieri delle diverse zone. Per quanto concerne le giornate di lavoro, invece, queste sono state scelte unicamente in relazione alle condizioni meteorologiche: al fine di intercettare gli individui al picco della loro attività sono state preferite giornate calde e soleggiate. Per la stessa motivazione le attività su campo si sono concentrate nelle ore centrali della giornata, all'incirca tra le 10:00 del mattino e le 16:00 del pomeriggio.

Le indagini su campo hanno previsto il raggiungimento delle diverse zone precedentemente identificate come idonee per ciascuna specie e nella ricerca attiva degli individui. Una volta osservato, sia tramite binocolo sia ad occhio nudo, un possibile individuo delle specie oggetto dello studio, questo veniva catturato tramite retino entomologico e identificato a



BioMA
Biodiversity Monitoring Association

livello di specie. Ciascun individuo delle specie oggetto dello studio è stato quindi fotografato, al fine di caricarne l'osservazione sul database *iNaturalist* (versione 1.28.18), e georeferenziato tramite l'utilizzo dell'applicazione GPS *AlpineQuest* Off-Road Explorer (versione 2.3.4). Allo scopo di verificare la correlazione tra presenza delle specie e delle loro piante nutrici, sono state inoltre registrate in maniera simile anche le osservazioni delle piante nutrici di ciascuna specie indagata. Infine, tramite l'utilizzo di GPS portatile *Garmin eTrex* 10, sono state registrate le tracce percorse in modo da evidenziare in numero di celle totali visitate per ogni specie (Tabella 3, Appendice – Figura 1,2,3).

Risultati

Parnassius mnemosyne

La specie target in questione ha mostrato una buona distribuzione nell'area di studio. Infatti *P. mnemosyne* è stata contattata in 47 celle su 122 celle perlustrate (Immagine 2)

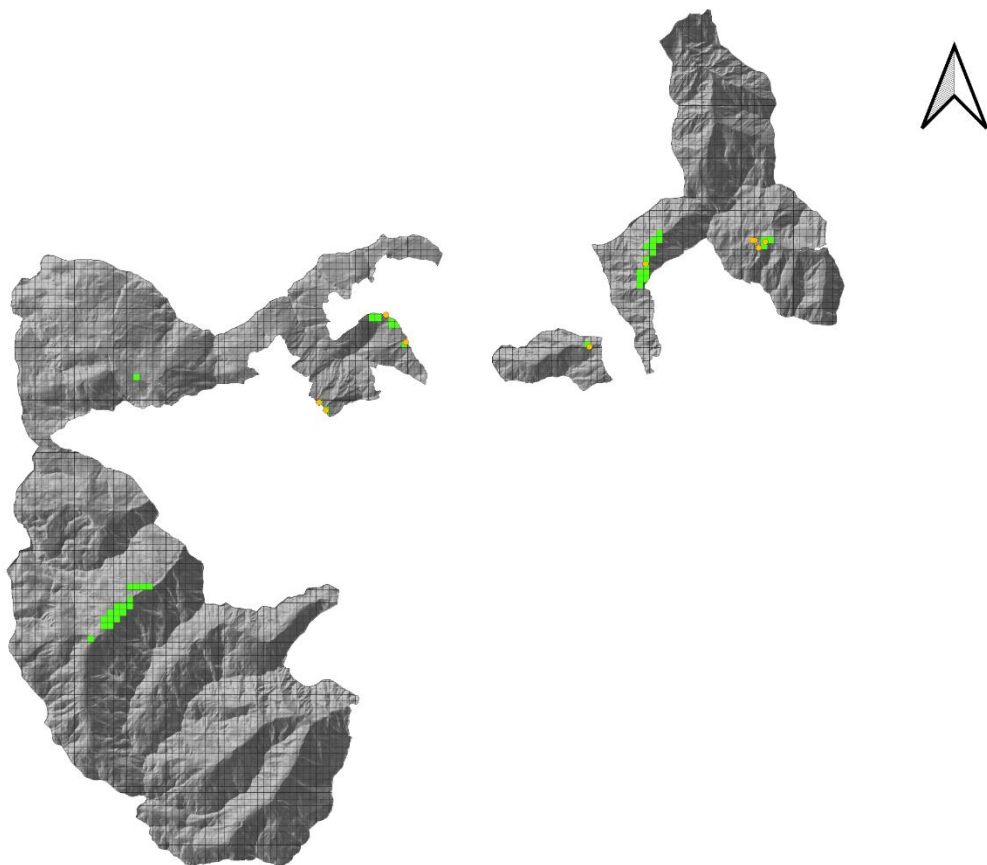


Immagine 2. Distribuzione di *P. mnemosyne* all'interno dell'area di studio. In verde le celle dov'è stata riscontrata la presenza della farfalla mentre in arancione sono rappresentati i punti dove sono state contattate le piante nutrici (*Choridalis* sp.).



BioMA
Biodiversity Monitoring Association

per un totale di 263 individui. I valori di abbondanza maggiori sono stati riscontrati in Valle Vogna e in Val Mastallone (sopra Rimella) con 103 e 102 individui contattati rispettivamente.

Parnassius apollo

Per questa specie ci sono stati dei buoni riscontri sempre in Valle Vogna con 12 individui su 15 totali, contattati in 9 celle su 11 totali dov'è stata riscontrata la presenza (Immagine 3).

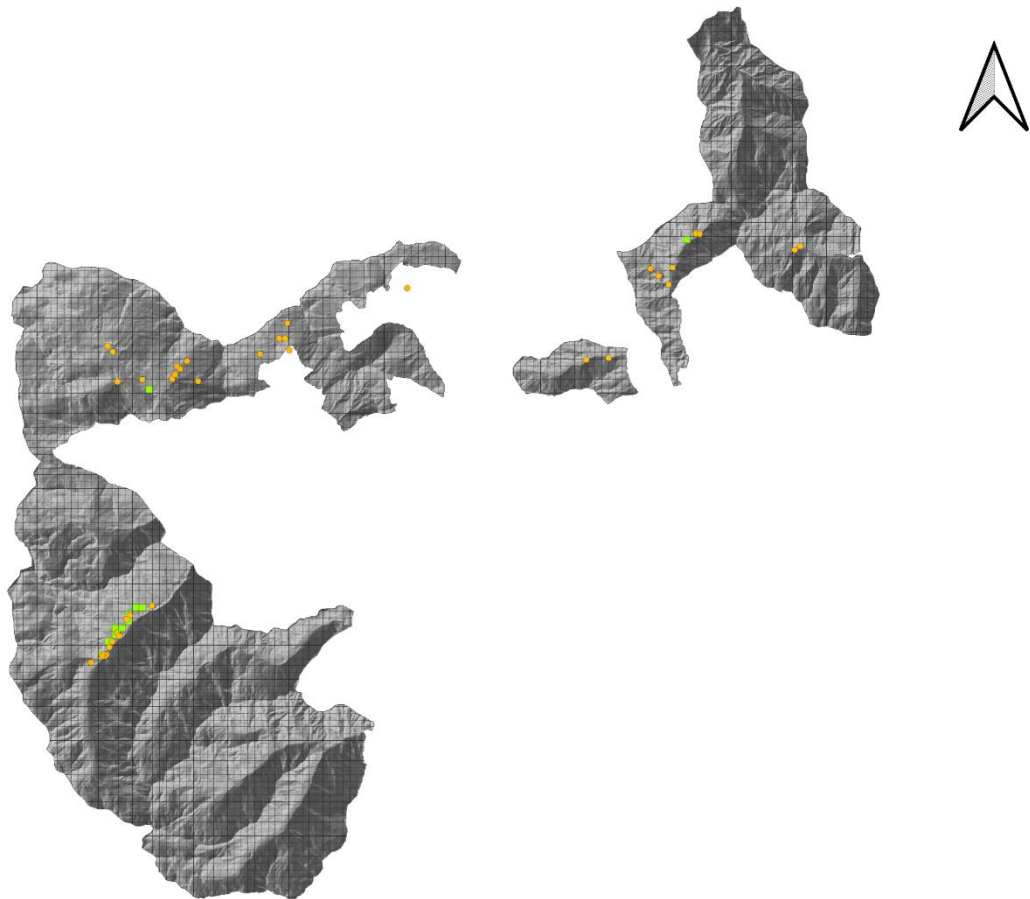


Immagine 3. Distribuzione di *P.apollo* all'interno dell'area di studio. In verde le celle dov'è stata riscontrata la presenza della farfalla mentre in arancione sono rappresentati i punti dove sono state contattate le piante nutrici (*Sedum sp.* e *Sempervivum sp.*).



BioMA
Biodiversity Monitoring Association

Euphydryas glaciegenita

Nonostante la buona disponibilità di habitat idoneo e di pianta nutrice, *E. glaciegenita*, durante la presente campagna di ricerca, è stata contattata solamente in 3 celle per un totale di 7 individui (Immagine 4). Da segnalare la presenza di un individuo adulto catturato fuori dal confine dell'area protetta nei pressi dell'Alpe Busacca del Passone in Val Sermenza.



Immagine 4. Distribuzione di *E. glaciegenita* all'interno dell'area di studio. In verde le celle dov'è stata riscontrata la presenza della farfalla mentre in arancione sono rappresentati i punti dov'è stata contattata la pianta nutrice (*Gentiana acaulis*).



BioMA
Biodiversity Monitoring Association

Phengaris arion

La ricerca di *Phengaris arion* è risultata complessa in quanto la specie è difficile da inquadrare dal punto di vista delle preferenze d'habitat. Per questo motivo non è stato possibile effettuare una selezione mirata dei siti di ricerca. Tuttavia, si è optato per una ricerca parallela della suddetta specie durante le uscite effettuate per le tre specie precedenti, senza però ottenere risultati.

Distribuzione potenziale di *P. mnemosyne*

Grazie al buon numero di dati di presenza di *P. mnemosyne* si è deciso di approfondire l'indagine analizzando la relazione fra la farfalla protetta e le variabili ambientali e climatiche che ne determinano la presenza. In particolare, tramite il metodo *MaxEnt*^a si è provveduto ad individuare le variabili ecologiche importanti per la sua presenza e sulla base di queste relazioni è stata poi creata una mappa con la distribuzione potenziale della specie protetta in tutto il comprensorio delle Aree Protette della Val Sesia.

Il metodo *MaxEnt* (Massima Entropia) è una tecnica utilizzata per modellare e prevedere la distribuzione geografica potenziale di una specie sulla base di dati di presenza nota e di variabili ambientali. Questo metodo è spesso impiegato nell'ambito dell'ecologia e della biogeografia per comprendere la relazione tra la presenza di una specie e le condizioni ambientali.

La funzione di *MaxEnt* cerca di massimizzare l'entropia della distribuzione di probabilità condizionata sulla base di vincoli dati dalla conoscenza acquisita dai dati di presenza. In pratica, *MaxEnt* stima la distribuzione di probabilità che massimizza l'entropia sotto i vincoli dati dalle informazioni osservate nei siti di presenza. Questo processo consente di ottenere una mappa predittiva della distribuzione potenziale della specie in base alle condizioni ambientali.

Questo approccio è particolarmente utile quando si dispone di dati limitati di presenza della specie e si desidera fare previsioni su aree non campionate. La flessibilità di *MaxEnt* e la capacità di gestire dati di presenza soltanto lo rendono un metodo popolare nell'analisi della distribuzione di specie animali.

Per l'analisi della distribuzione potenziale di *P. mnemosyne* abbiamo testato l'importanza di 2 variabili topografiche (pendenza ed esposizione), tre climatiche (temperatura media, stagionalità e precipitazioni medie) e 7 di copertura del suolo (zone antropiche, zone agricole, praterie, boschi, arbusti, rocce e corpi idrici).

^aPhillips, S. J., R. P. Anderson, and R. E. Schapire. 2006. *Maximum entropy modeling of species geographic distributions*. Ecological Modelling 190:231-259.



Il modello migliore ha messo in evidenza, in ordine decrescente d'importanza, le seguenti variabili: arbusti, temperatura media, bosco e prateria (Figure 1-4).

Da questi risultati emerge come la distribuzione di *P. mnemosyne* sia determinata principalmente dalla struttura dell'habitat e dalla temperatura che è una variabile chiave per molti lepidotteri ropaloceri.

Guardando la relazione della presenza della farfalla con ogni singola covariata, possiamo notare come la specie preferisca siti piuttosto eterogenei, con pochi arbusti (Figura 1), una superficie variabile di bosco che non superi il 60% di copertura (Figura 3) e una presenza di aree aperte (praterie) che non vada oltre al 50% (Figura 4). Tutti questi elementi portano alla definizione di un habitat "preferito" di tipo ecotonale costituito da un mosaico di aree aperte, margini e boschi. Ambienti di margine situati però in aree con un *range* di temperatura che va dai 4 a i 7 °C di media annuale (Figura 2).

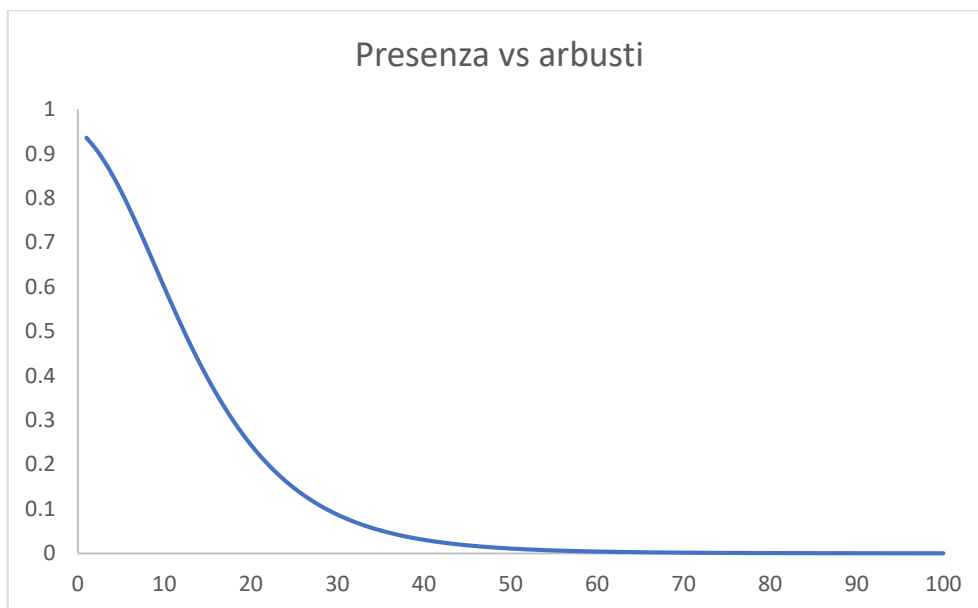


Figura 1. Relazione fra presenza di *P. mnemosyne* e la copertura % di arbusti



BioMA
Biodiversity Monitoring Association

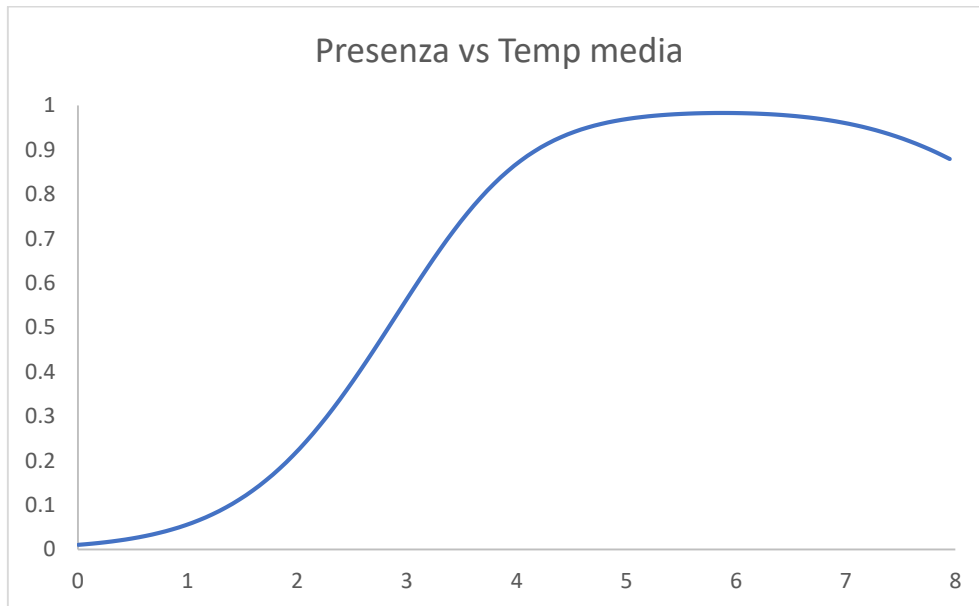


Figura 2. Relazione fra presenza di *P. mnemosyne* e la temperatura media annuale

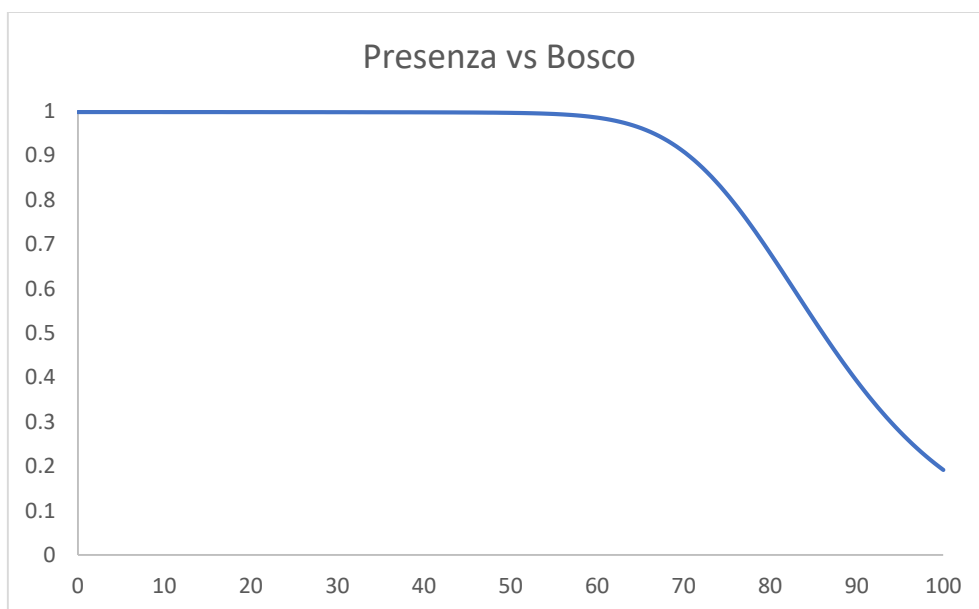


Figura 3. Relazione fra presenza di *P. mnemosyne* e la copertura % di bosco



BioMA
Biodiversity Monitoring Association

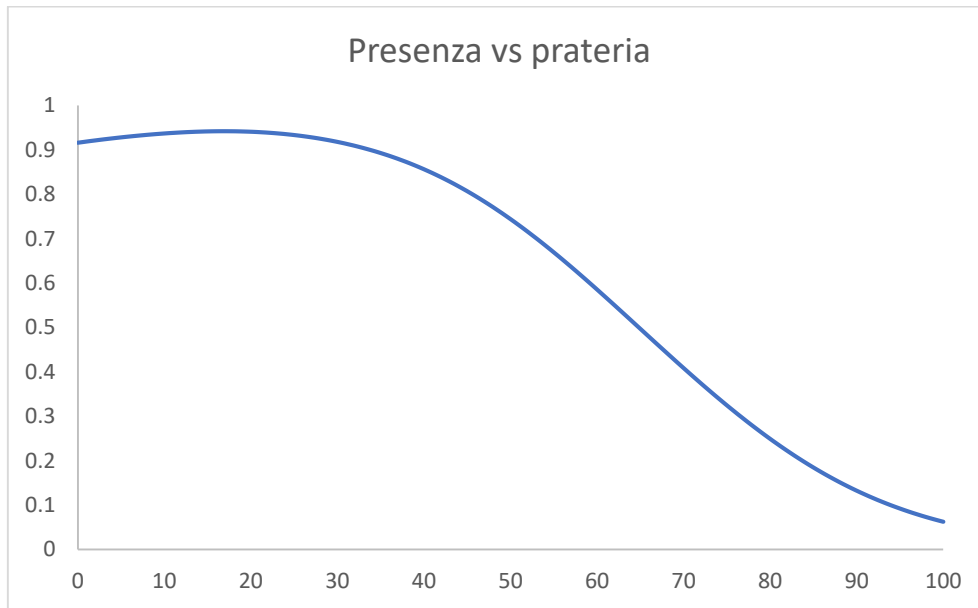


Figura 4. Relazione fra presenza di *P. mnemosyne* e la copertura % di prateria

In seguito, sulla base di queste relazioni individuate dal modello, è stata creata una mappa della distribuzione potenziale di *P. mnemosyne* su tutta l'area dell'Ente di gestione delle Aree Protette della Val Sesia (Immagine 5). La mappa è costituita da un reticolo di celle da 250 x 250 m al cui interno è riportata la stima della "probabilità di presenza" della farfalla che va da 0 (presenza nulla) a 1 (massima presenza). Nell'immagine 5 è riportata la mappa con le celle che riportano un valore uguale o al di sopra di 0.4.

Riteniamo che una mappa di distribuzione potenziale di una specie inserita nella Direttiva Habitat possa essere uno strumento molto utile per un ente gestore di un'area protetta in quanto permette di pianificare al meglio eventuali interventi sul territorio o attività gestionali, tenendo in considerazione gli aspetti conservazionistici di una specie protetta.

Le analisi in questione sono da considerarsi preliminari e saranno perfezionate al fine di pubblicare i risultati su una rivista scientifica indicizzata come in accordo con l'amministrazione dell'Ente. Una volta che saranno effettuati tutti i passaggi di revisione, sarà consegnato all'Ente lo *shapefile* con la distribuzione potenziale di *P. mnemosyne*.

Intanto, saranno allegati alla presente relazione un file *excel* con le posizioni e i dati sugli adulti delle specie indagate e sulle relative piante nutrici contattate. Inoltre saranno consegnati anche gli *shapefile* con i punti di presenza e delle specie di farfalle e delle piante nutrici.



BioMA
Biodiversity Monitoring Association

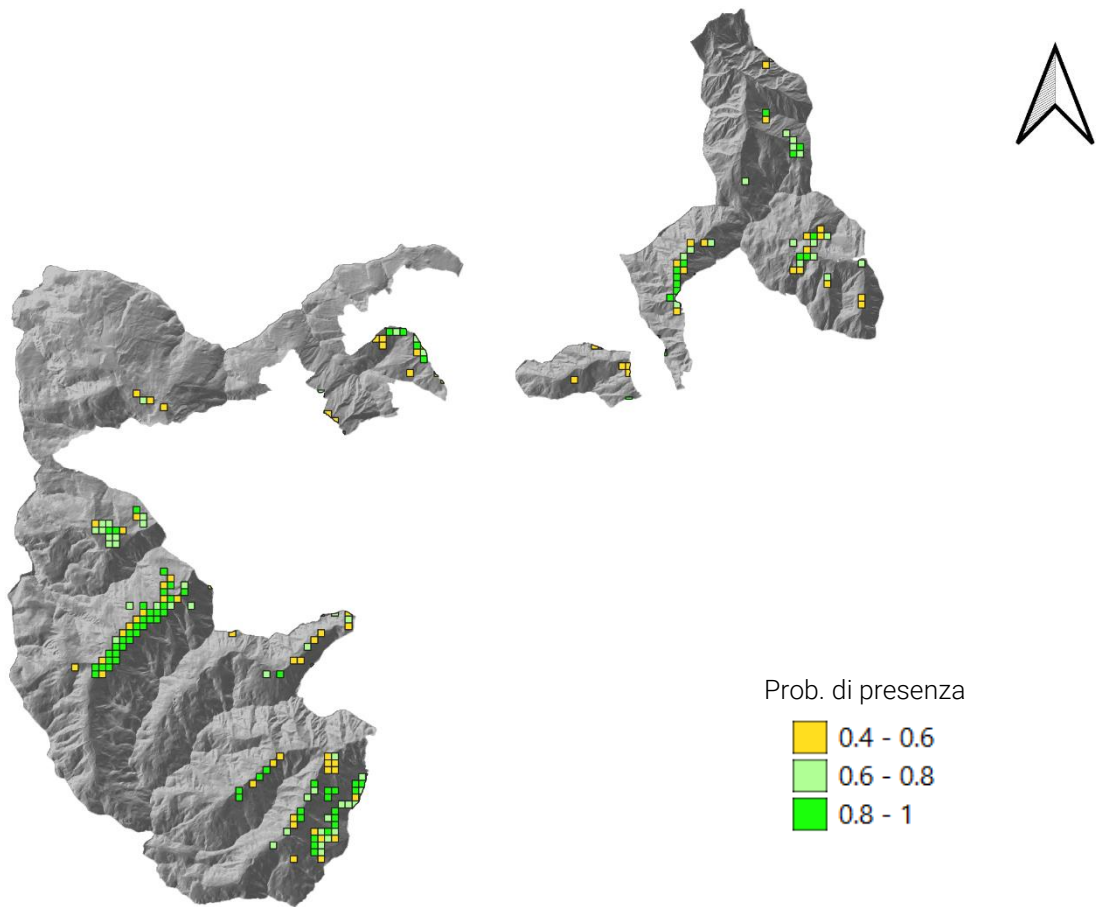


Immagine 5. Distribuzione potenziale di *P. mnemosyne* all'interno dell'area di studio ottenuta dall'analisi con MaxEnt



BioMA
Biodiversity Monitoring Association

Appendice A

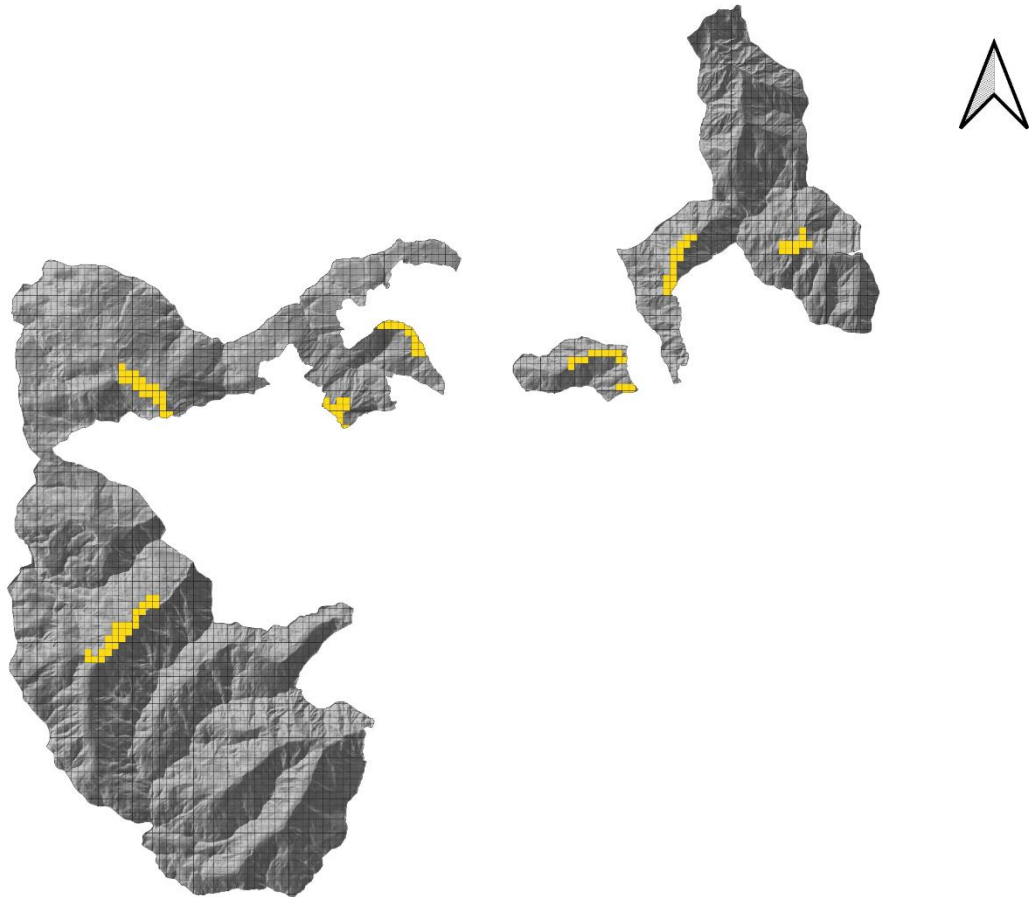


Figura 1. Celle visitate (in giallo) per la ricerca di *P. mnemosyne*.



BioMA
Biodiversity Monitoring Association

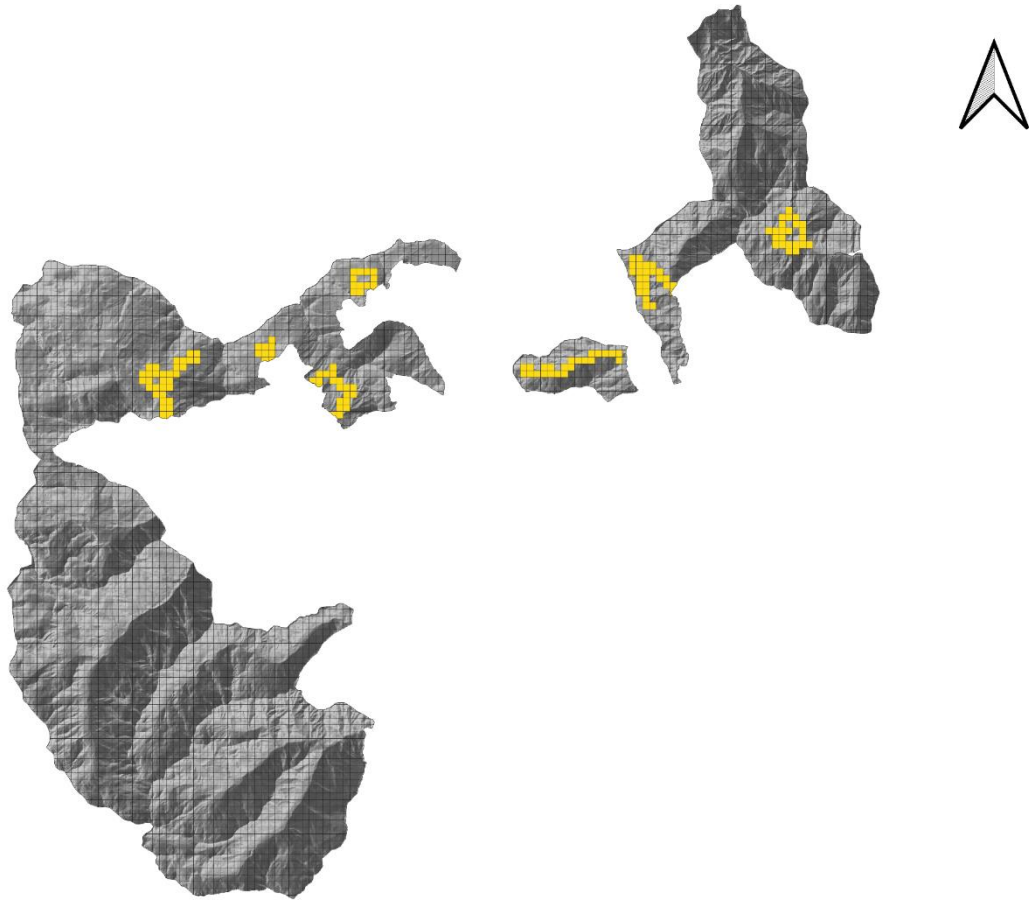


Figura 2. Celle visitate (in giallo) per la ricerca di *P. apollo*



BioMA
Biodiversity Monitoring Association

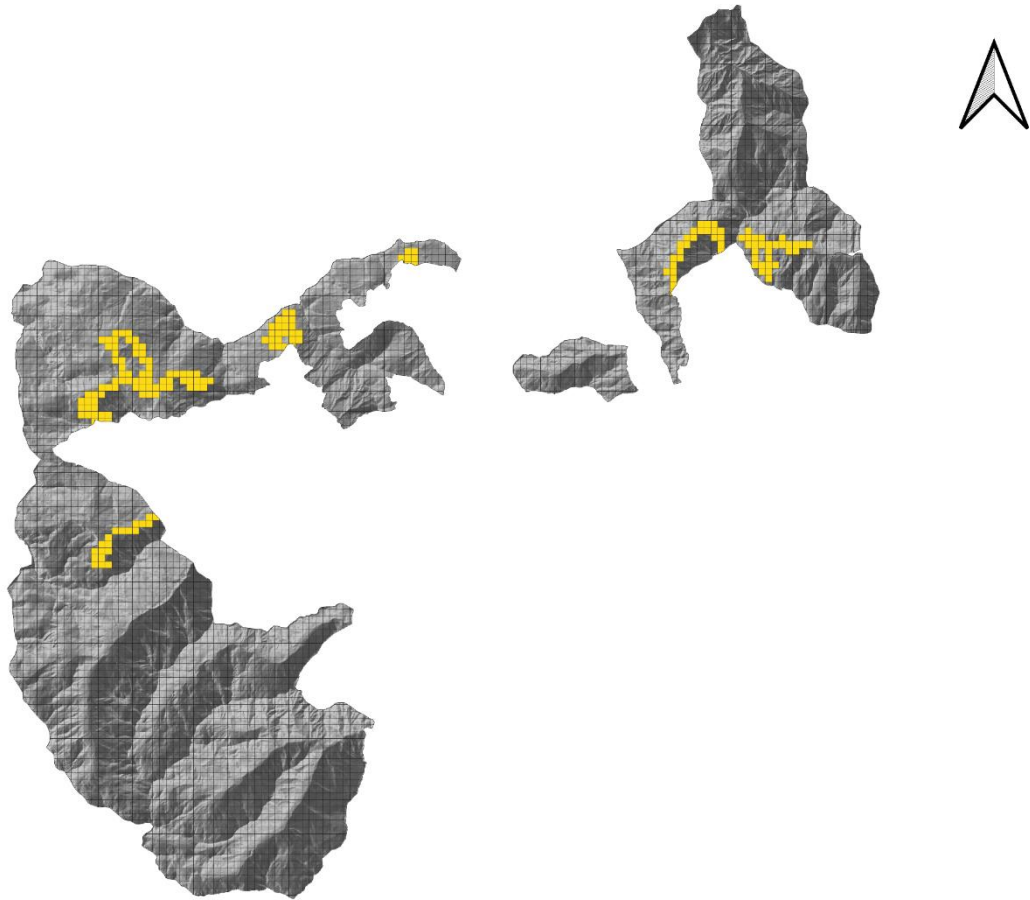


Figura 3. Celle visitate (in giallo) per la ricerca di *E. glaciegenita*