

## STUDIO PER IL MIGLIORAMENTO DELLE CONOSCENZE SULLE CONNETTIVITA ECOLOGICHE

### «Indagini scientifiche su *Papilio alexanor* nel Sito Natura 2000 Les Arnauds – Punta Quattro Sorelle»

#### Obiettivi dell'azione e risultati attesi:

- Migliorare la conoscenza dello stato della connettività all'interno dell'area ALCOTRA, in relazione alle sfide identificate nel WP3 del progetto (interruzioni di continuità, le diverse reti...);
- Testare metodi innovativi per convalidare la funzionalità dei corridoi ecologici e la loro duplicabilità in altre regioni.
- Mappatura della connettività ecologica per migliorarne la considerazione a livello provinciale, regionale e transfrontaliero.

#### Contesto e questioni preliminari al lavoro

La farfalla *Papilio alexanor* Esper 1799 occupa una vasta e frammentata area geografica, che si estende dal Sud-Est della Francia all'Asia centrale (Bollino & Sala, 2004). In Europa risulta primariamente localizzata nel Sud-Est della Francia e in Grecia (Lafranchis et al. 2015). Fino ad oggi la presenza in Italia era nota solo in pochi siti in Liguria e nelle Alpi Marittime (Balletto et al. 2014; Genovesi et al. 2014; Bonelli et al. 2015). Recentemente, con la scoperta della specie in Alta Valle di Susa in un'area interna al sito della rete Natura 2000 IT1110049 "Les Arnauds - Punta Quattro Sorelle" (Anselmo 2021) si è aggiunto un nuovo sito riproduttivo per l'Italia. La popolazione recentemente documentata è situata ad una altitudine superiore ed è sembrata avere una fenologia posticipata rispetto alle altre popolazioni note in Italia. Pertanto, il periodo per i monitoraggi indicato nei "Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario" (Stoch & Genovesi 2016) può risultare inadatto.

Data la sua rarità, *P. alexanor* è elencata nell'Allegato IV della Direttiva Habitat (92/43 / CEE) e nell'Appendice II della Convenzione di Berna. Sebbene questa specie mostri un declino in buona parte del suo areale, non si ritiene che debba affrontare minacce importanti a livello europeo e mediterraneo, pertanto è classificata per entrambi gli ambiti geografici come LC (minima preoccupazione) secondo le categorie di minaccia IUCN (van Swaay et al. 2010). Al contrario, in Italia è considerata EN (in pericolo) nella Lista Rossa delle Farfalle Italiane, data la sua limitata e frammentata distribuzione (Balletto et al. 2015).

Lo stato di conservazione nazionale di *P. alexanor* ai sensi dell'Art. 17 della Direttiva Habitat è ritenuto complessivamente "sfavorevole - inadeguato", sia per il periodo 2007-2012 che per il periodo 2013-2018 (<https://nature-art17.eionet.europa.eu/article17/species/report>). Le minacce per questa specie sono principalmente legate al cambiamento climatico (Settele et al. 2008; Bonelli et al. 2015) ed alla raccolta illegale (Balletto & Kundra 1985; Balletto et al. 2015; Bonelli et al. 2015).

#### Carta d'identità studio

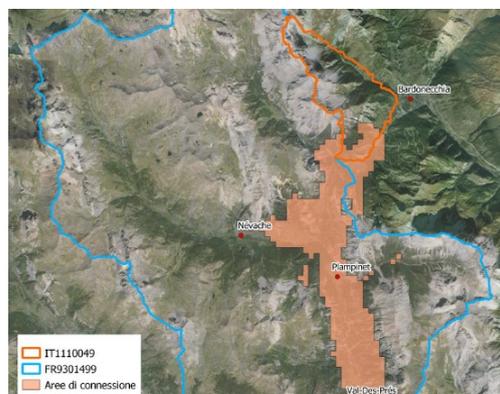
Oggetto dello studio : studio della popolazione dell'alta Val Susa e connessione con le popolazioni francesi

Sito : IT1110049 Les Arnauds e Punta Quattro Sorelle + FR9301499 "Clarée"

Periodo di realizzazione dello studio : estate 2021

Modalità di uso : tutela delle popolazioni e gestione dei corridoi ecologici individuati

Habitat/rete interessati : habitat frequentati da *P. alexanor*



## DOCUMENTI DI SINTESI – CASO STUDIO CONNETTIVITÀ ECOLOGICA

**Obiettivi dello studio:**

- Impostazione ed esecuzione del primo monitoraggio, secondo quanto previsto dal Manuale per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: specie animali (Stoch e Genovesi, 2016) e relativa elaborazione dati;
- Elaborazione di un modello di distribuzione potenziale della specie;
- Indagini sulla distribuzione della specie sia in territorio italiano sia in territorio francese (ZSC FR9301499 “Clarée”) e stima della connettività tra le popolazioni, anche al fine di fornire strumenti scientifici utili ad una strategia congiunta di conservazione della specie.

**Descrizione e metodologia dello studio:****Materiali e metodi****1. Ricerca della specie**

La specie è stata ricercata nell'estate 2021, nelle aree accessibili in condizioni di sicurezza del Sito Natura 2000 IT1110049 “Les Arnauds - Punta Quattro Sorelle” ed in aree limitrofe sia italiane che francesi dell'adiacente Sito Natura 2000 FR9301499 “Clarée”. Le indagini sono state rivolte all'individuazione della pianta nutrice *Ptychotis saxifraga* (L.) Loret & Barrandon (utilizzata dalla specie in quest'area) e alla presenza di stadi pre-immaginali della farfalla oggetto di questo studio.

Le indagini sono state estese lungo tutto periodo fenologico riportato genericamente per questa specie (Bollino & Sala 2004; Bonelli et al. 2015) ed estese oltre, in quanto in quest'area la presenza dei bruchi è stata rilevata più tardivamente rispetto al periodo considerato per il monitoraggio (Anselmo 2021). La classificazione degli stadi è stata eseguita sulla base della morfologia riportata da Baruzzi et al. (2016).

Sul versante Italiano è stato eseguito un primo monitoraggio secondo quanto indicato nei “Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario” (Stoch & Genovesi 2016). Sono stati pertanto posizionati dei plot quadrati di 25 m<sup>2</sup> nelle aree di presenza della pianta nutrice sul versante italiano, in siti raggiungibili in condizioni di sicurezza. Tali plot sono stati monitorati con cadenza settimanale lungo tutto il periodo di indagine, annotando il numero e gli stadi dei bruchi in ogni sessione. In oltre per ciascun plot sono state raccolte diverse informazioni descrittive dell'habitat.

**2. Analisi dei dati**

I dati di presenza raccolti sul versante italiano sono stati utilizzati per implementare un modello di distribuzione della specie al periodo attuale, insieme a quelli raccolti nella stessa area nel 2020 (Anselmo 2021). Oltre a questi sono state utilizzate le osservazioni derivanti dalle attività di “Campionamento di *Papilio alexanor* per la modellizzazione di corridoi ecologici” all'interno del Parco Alpi Liguri (borsa di studio di ricerca n. 19 del 31/051/2021 dell'Università di Torino) ed ai dati gentilmente forniti dal Parco Alpi Marittime. Questi dati corrispondono nel complesso a tutti i dati disponibili sulla presenza stabile della specie a livello italiano. Al fine della modellizzazione della distribuzione potenziale della specie, sono state elaborate 19 variabili climatiche e 4 di copertura del suolo ritenute ecologicamente importanti. Il modello è stato implementato eseguendo 10 repliche con metodo *cross-validation*, utilizzando i dati di presenza e 10.000 pseudo-assenze selezionate casualmente sull'area che include l'area biogeografica alpina italiana e l'area mediterranea della Provincia di Imperia. Il modello è stato proiettato oltre l'area utilizzata nella modellizzazione, ovvero sulla restante area biogeografica alpina occidentale francese e svizzera e sull'area mediterranea della provincia francese PACA. La validazione del modello è stata effettuata utilizzando i punti raccolti sul versante francese nell'ambito di questo progetto insieme ai dati raccolti nelle banche dati INPN, Inaturalist e GBIF riferiti agli stadi pre-immaginali della specie e a femmine adulte in ovideposizione. L'efficienza del modello di distribuzione ottenuto è stata quindi valutata attraverso il valore dell'area sotto la curva *Receiver Operating Characteristic* (ROC) di ciascuna replica, definita come *Area Under the Curve* (AUC), che può assumere valori compresi tra 0 e 1. Come classificato da Araújo (2005) i modelli con  $AUC < 0.90$  sono “eccellenti”; con  $0.80 < AUC < 0.90$  sono “buoni”; con  $0.70 < AUC < 0.80$  sono “giusti”; con  $0.60 < AUC < 0.70$  sono “poveri” ed infine con  $AUC < 0.60$  non sono da considerarsi affidabili. Infine, la proiezione media dei modelli è stata utilizzata per produrre una mappa di idoneità ambientale. Il modello di distribuzione è stato utilizzato per ricavare una mappa di connettività della specie nell'area di studio.

**3. Monitoraggio**

Il monitoraggio dei plot è stato utilizzato per raccogliere i primi dati utili all'esecuzione dei futuri monitoraggi ai sensi della Direttiva Habitat. Per ogni sessione di monitoraggio sono stati calcolati l'abbondanza degli individui ed i relativi stadi pre-immaginali della specie rilevati nei plot.

## DOCUMENTI DI SINTESI – CASO STUDIO CONNETTIVITÀ ECOLOGICA

**Risultati**

## 1. Distribuzione e connettività

La presenza degli stadi pre-immaginali di *P. alexanor* nel Sito Natura 2000 e nelle aree limitrofe italiane è stata riscontrata in 12 celle di 250 m di risoluzione. Nell'adiacente Sito Natura 2000 francese la specie è risultata presente in 23 celle di 250 m di risoluzione. Il modello di distribuzione, implementato con 61 celle di presenza relativi all'intero arco alpino occidentale italiano e 9 variabili ambientali, è risultato avere una elevata efficienza, determinata da un elevato AUC medio desunto della validazione delle repliche effettuata con le osservazioni francesi (54 punti), pari a 0,89. Pertanto il modello può essere considerato avente una eccellente capacità predittiva (figura 1). Le aree maggiormente idonee selezionate con la soglia media (maxSSS=0.07) sono complessivamente situate presso i fondovalle (figura 2), soprattutto in prossimità di sfasciumi di roccia calcarea con buona esposizione.

Il modello di connettività indica chiaramente una direttrice di possibile spostamento tra i due Siti Natura 2000 lungo il Colle della Scala (figura 3). E' stata infine elaborata una mappa utile ad individuare le aree di interesse conservazionistico, data dalla somma delle aree importanti di distribuzione e di connettività della specie (figura 4).

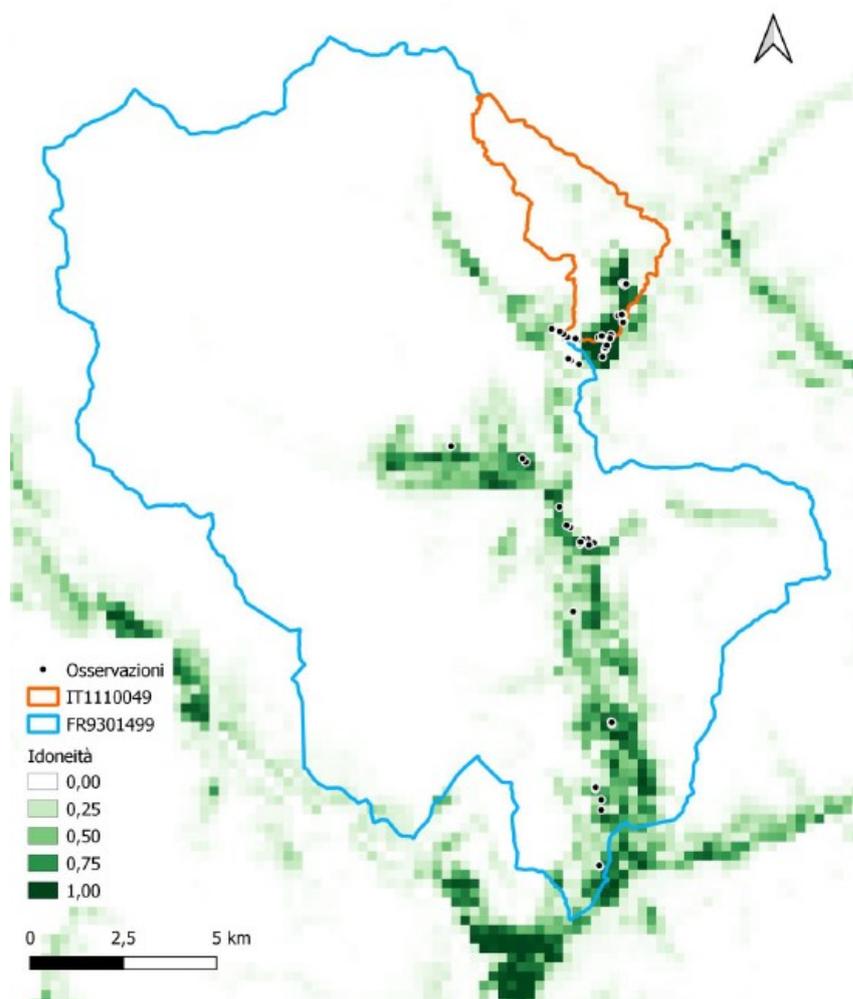


Figura 1: Modello di distribuzione di *P. alexanor*.

DOCUMENTI DI SINTESI – CASO STUDIO CONNETTIVITÀ ECOLOGICA

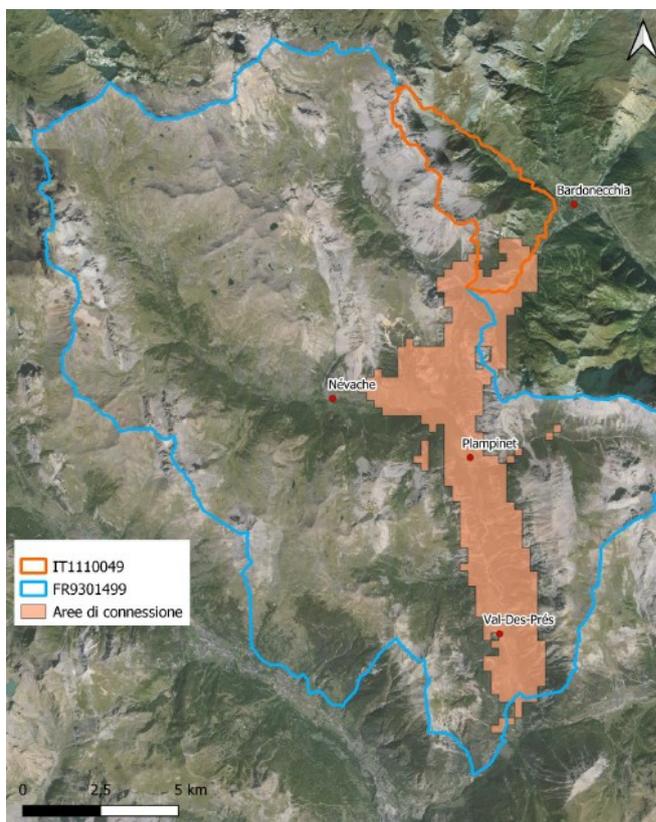


Figura 3: Connettività potenziale di *P. alexanor*.

## DOCUMENTI DI SINTESI – CASO STUDIO CONNETTIVITÀ ECOLOGICA

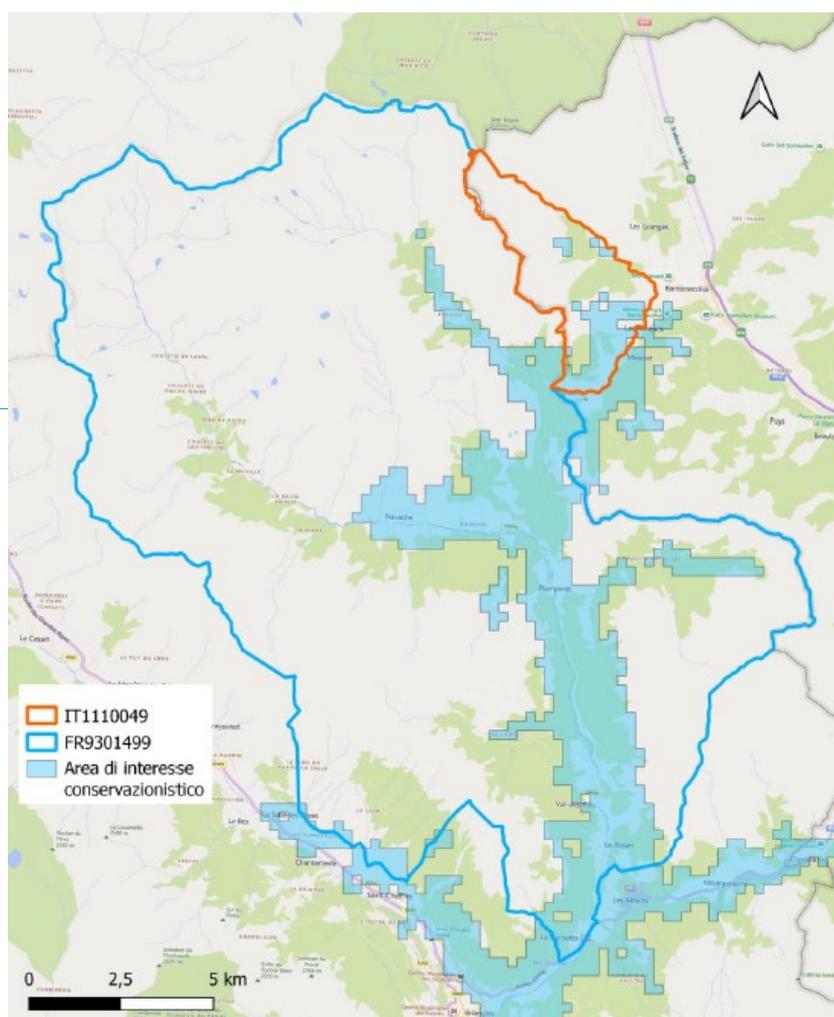


Figura 4: Superficie di interesse conservazionistico per *P. alexanor*.

## 2. Monitoraggio

Il monitoraggio è stato svolto dal 2 luglio al 17 settembre 2021, in 12 sessioni. I plot monitorati sono stati 32, che coprono circa un quarto della superficie stimata occupata dalla pianta nutrice (pari a circa 3200 m<sup>2</sup>). La presenza degli stadi pre-immaginali è stata riscontrata almeno in una occasione in 23 di questi. In numero massimo di bruchi è stato registrato il 30 luglio, pari a 53 individui. Il picco massimo di presenza dei bruchi sulle piante e di conseguenza il momento ideale per effettuare i conteggi, corrisponde agli ultimi giorni di luglio ed ai primi di agosto. La prima metà di agosto corrisponde al momento ideale per osservare i bruchi, in quanto ormai hanno raggiunto una dimensione tale da poter essere avvistati con facilità. La stima di abbondanza della popolazione presente nel Sito Natura 2000 “Les Arnauds – Punta quattro sorelle” (e aree limitrofe) è di circa 6 individui adulti. In termini di confronto, il numero massimo registrato nelle Alpi Marittime è stato di 5 larve/25m<sup>2</sup> (Bonelli et al. 2015).

## Bibliografia

Anselmo 2021. New distributional data of the protected butterfly *Papilio alexanor* Esper, 1800 in NW Italy and some ecological observations (Lepidoptera Papilionidae) Biodiversity Journal, 12(1): 21-26. <https://doi.org/10.31396/Biodiv.Jour.2021.12.1.21.26>

Araújo MB, Pearson RG, Thuiller W, Erhard M. 2005. Validation of species-climate impact models under climate change. Glob Change Biol 11: 1504-1513. <https://doi.org/10.1111/j.13652486.2005.01000.x>

## DOCUMENTI DI SINTESI – CASO STUDIO CONNETTIVITÀ ECOLOGICA

- Balletto E, Cassulo LA, Bonelli S. 2014. An annotated checklist of the Italian butterflies and skippers (Papilionoidea, Hesperioidea). *Zootaxa*, 3853 (1): 1-114. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3853.1.1>
- Balletto E, Bonelli S, Barbero F, Casacci LP, Sbordoni V, Dapporto L, Scalercio S, Zilli A, Battistoni A, Teofili C, Rondinini C. 2015. Lista Rossa IUCN delle Farfalle Italiane - Ropaloceri. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma, 45 pp.
- Baruzzi A, Bendazzi I, Caimi C, Pezzi G, Sala G. 2016. Osservazioni sul *Papilio alexanor* radighierii Sala & Bollino, 1991. *Quaderno di Studi e Notizie di Storia Naturale della Romagna*, 44: 127-162.
- Bollino M, Sala G. 2004. Synopsis of *Papilio alexanor* Esper, 1799 (An updated revue of its taxonomy and biology). *Natura Edizioni Scientifiche*, Bologna, 64 pp.
- Bonelli S, Barbero F, Casacci LP, Balletto E. 2015. Habitat preferences of *Papilio alexanor* Esper, [1800]: implications for habitat management in the Italian maritime Alps. In: Daugeron C, Deharveng L, Isaia M, Villemant C, Judson M. 2015. Mercantour/Alpi Marittime All Taxa Biodiversity Inventory. *Zoosystema*, 37: 169 -177. <https://doi.org/10.5252/z2015n1a7>
- Genovesi P, Angelini P, Bianchi E Dupré E, Ercole S, Giacanelli V, Ronchi F, Stoch F. 2014. Specie e habitat di interesse comunitario in Italia: distribuzione, stato di conservazione e trend. ISPRA, Serie Rapporti, 194/2014, 330 pp.
- Lafranchis T, Jutzeler D, Guillosson JY, Kan P, Kan B. 2015. La Vie des Papillons -Écologie, Biologie et Comportement des Rhopalocères de France. *Diatheo*: 137-138.
- Settele J, Kudrna O, Harpke A, Kühn I, van Swaay C, Verovnik R, Warren M, Wiemers M, Hanspach J, Hickler T, Kühn E, Van Halder I, Veling K, Vliegenthart A, Wynhoff I, Schweiger O. 2008. Climatic Risk Atlas of European Butterflies. Pensoft, Sofia-Moscow, 712 pp.
- Stoch F, Genovesi P. 2016. Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: specie animali. ISPRA, Serie Manuali e linee guida, 141/2016, 364 pp.
- van Swaay C, Wynhoff I, Verovnik R, Wiemers M, López Munguira M, Maes D, Sasic M, Verstrael T, Warren M, Settele J. 2010. A . The IUCN Red List of Threatened Species 2010: e.T174220A7031155. Downloaded on 26 November 2021.

**E se dovessi rifare tutto da capo?**

*Il lavoro è completo e ottimamente sviluppato dal punto di vista scientifico; probabilmente si sarebbe dovuto implementare maggiormente l'aspetto transfrontaliero, mediante la condivisione dei risultati con il Comune di Nevache, gestore del Sito Natura 2000 FR9301499*

Contatto :

Bruno Aimone – Ente Alpi  
Cozie

[aimone@alpicozie.eu](mailto:aimone@alpicozie.eu)



Aree Protette  
Alpi Cozie

