Distribuzione di *Zerynthia polyxena* ([Denis & Schiffermüller], 1775) (Lepidoptera, Papilionidae) e della sua pianta nutrice *Aristolochia pallida* Willd. in Valle d'Aosta *

Andrea Battisti[1], Andrea Mainetti[2], Massimo Bocca[2],
Alberto Pastorino[1], Chiara Lorenzetti[3], Luca Anselmo[4]

[1]Parco Naturale Mont Avic,
Loc. Covarey, 21
I - 11020 Champdepraz (AO)

[2]Société de la Flore Valdôtaine,
Via J.-B. De Tillier, 3
I - 11100 Aosta

[3]Centro Veterinario Nus
Via Circonvallazione sud, 39
I - 11020 Nus (AO)

[4] Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi, Università di Torino
Via Accademia Albertina 13
I - 10123 Torino
andre.battisti@gmail.com

A. Battisti, A. Mainetti, M. Bocca, A. Pastorino, C. Lorenzetti, L. Anselmo. **Distribution of *Zerynthia polyxena* ([Denis & Schiffermüller], 1775) (Lepidoptera, Papilionidae) and its host plant *Aristolochia pallida* Willd. in Valle d'Aosta, NW-Italy.** *Rev. Valdôtaine Hist. Nat.*, 77: 117-137, 2023.

The present study updates the distribution of *Zerynthia polyxena* and its host plant *Aristolochia pallida* in the alpine region Aosta Valley, NW Italy. Unpublished data and confirmations of historically known sites are provided and updated to the years 2022-2023. We searched for the two species within 212 cells of one square kilometer, and we confirmed both species to be more widespread in the region than known, with reproductive confirmations for *Z. polyxena* within 73 cells in an extent of occurrency of 221 km^2 and *A. pallida* within in 82 cells in an extent of occurrency of 239 km^2. Regarding the altitudinal distribution, rather high observations are reported for both species, with confirmation of reproduction for *Z. polyxena* up to 1.570 m, the highest altitude ever reported in Italy and Europe, and the presence of *A. pallida* up to 1.630 m. *Z. polyxena* was observed on wing between 25th of March and 11th of June, while the earliest data of observations for *A. pallida* was recorded on the 25th of February.

* Parte delle ricerche sono state finanziate dal Parco Naturale Mont Avic, soggetto attuatore per conto di struttura Biodiversità, Sostenibilità e Aree naturali protette della Regione Autonoma Valle d'Aosta, nell'ambito del progetto di cooperazione transfrontaliera Alcotra 2014/20 n° 3896 COBIODIV

For both species we report the semi-quantitative results carried out in a sample area which returned density values of considerable interest: 24 adults of *Z. polyxena* along a transect of 400 m and 50 pre-imagine instar within a 25 m^2 sample area.

Finally, some management and conservation aspects concerning *Z. polyxena*, a protected species by "Habitat" Directive 92/43/EEC, are considered, confirming its presence in Aosta Valley exclusively outside of protected areas of the Natura 2000 network.

Key words: Alps, butterflies, endangered species, conservation

INTRODUZIONE

Zerynthia polyxena ([Denis e Schiffermüller], 1775) (Lepidoptera, Papilionidae) è la specie del genere *Zerynthia* con la più ampia distribuzione in Eurasia, avendo un areale che si estende dal sud della Francia fino agli Urali meridionali (Kudrna *et al.*, 2011; von Stetten e Bozano, 2021). Si tratta di una specie mesofila, legata per lo più ad ambienti semi-aperti di bassa montagna e di pianura, segnalata in Italia ad altitudini comprese tra 45 e 1.500 m, seppure più della metà delle osservazioni ricada al di sotto dei 500 m di quota (Balletto *et al.*, 2023). La specie manifesta un'unica generazione all'anno, con adulti generalmente in volo da marzo a maggio a seconda delle località e che presentano bassa dispersione individuale (Verity, 1947; Balletto *et al.*, 2023). Le larve di questa farfalla si nutrono esclusivamente di piante del genere *Aristolochia,* con conferme presso l'intero areale distributivo relative a sei specie attualmente riconosciute: *A. clematitis* L.*, A. pallida* Willd.*, A. rotunda* L.*, A. hirta* L.*, A. lutea* Desf.*, A pistolochia* L. (Tolman e Lewington 2008; Čelik, 2012: Slancarova *et al.*, 2015; Piccini *et al.*, 2021). L'alimentazione su questo genere di piante spiega inoltre la colorazione aposematica di larve e adulti, poiché le piante del genere *Aristolochia* contengono un composto tossico, l'acido aristolochico, che viene immagazzinato da *Z. polyxena* all'interno dei tessuti corporei con valori prossimi a 0.15 mg per individuo (Rothschild *et al.*, 1972), che si ipotizza avere funzione deterrente nei riguardi dei predatori. Lo sviluppo larvale termina tra fine primavera e inizio estate, cosicché ogni individuo trascorre i restanti mesi estivi, autunnali ed invernali sotto forma di pupa al riparo nel terreno (Balletto *et al.*, 2023), in anfratti nei dintorni della pianta nutrice o anche su alberi sino ad oltre un metro dal suolo (Hentz *et al.*, 2014). Questa specie è l'unica del suo genere oggi nota sull'arco alpino italiano, mentre in Italia peninsulare è presente anche *Z. cassandra* Geyer, 1828, un endemismo recentemente innalzato a livello di specie e distribuito a sud del fiume Po (Dapporto, 2010; Zinetti *et al.*, 2013).

In Valle d'Aosta i dati bibliografici esistenti si limitano alle segnalazioni riportate da Hellmann *et al.* (1999) per i comuni di Quart, Saint-Vincent e Champorcher, relative a poche osservazioni per tre sole località, seppure ad altitudini insolitamente elevate, fino a 1.500 m di quota. Negli ultimi vent'anni la presenza occasionale di adulti è stata inoltre accertata per altre 10 località all'interno dei comuni di Châtillon,

Montjovet, Champdepraz, Arnad, Hône, Perloz e Lillianes, e confermata presso due dei tre siti storici, relativi ai comuni di Saint-Vincent e Champorcher (M. Bocca e G. Bosio, archivio Parco Naturale Mont Avic, ined.). Il progetto COBIODIV, realizzato nell'ambito del programma di cooperazione transfrontaliera Italia-Francia ALCOTRA 2014/20, PITEM – BIODIV'ALP, ha infine consentito di raccogliere nuovi dati su questa specie per le aree limitrofe al Parco Naturale Mont Avic, che ha promosso indagini mirate e sperimentazione di monitoraggi standardizzati nelle stagioni 2021 e 2022 (A. Battisti e A. Pastorino, *ined.*).

Le piante su cui si riproduce *Z. polyxena* sono assai localizzate all'interno del loro areale e di conseguenza anche questo lepidottero presenta popolazioni circoscritte e estremamente frammentate; ragione per cui è inserito nell'all. IV della Direttiva "Habitat" 92/43/CEE, quale "s*pecie animale di interesse comunitario che richiede una protezione rigorosa*". Recenti lavori hanno ampliato le conoscenze relative a *Z. polyxena* e ad alcune sue piante nutrici dal punto di vista tassonomico, distributivo, ecologico e conservazionistico (Zinetti *et al.*, 2013; Slancarova *et al.*, 2015; Balletto *et al.*, 2021; Piccini *et al.*, 2021; Rindos *et al.*, 2022; Piccini *et al.*, 2022; Bonifacino e Gallo, 2023; Labadessa e Ancillotto, 2023), mentre manca una visione completa e aggiornata riguardo questa specie e le sue piante nutrici per la Valle d'Aosta, una regione situata presso il margine settentrionale dell'areale di *Z. polyxena* in Europa meridionale, in pieno contesto alpino.

Nel bacino del Mediterraneo sono presenti circa 50 specie del genere *Aristolochia* e diverse di queste richiedono ancora studi approfonditi per valutarne il rango tassonomico (Krause *et al.*, 2022), di cui due soltanto sono ad oggi note per la regione Valle d'Aosta: *A. pallida* e *A. clematitis*. *A. pallida* è una specie tra le più diffuse in Europa all'interno del genere *Aristolochia*, la cui sottospecie nominale si estende dalla Francia sud-orientale alla Turchia. Questa pianta appartiene alle specie del genere *Aristolochia* a fiori solitari (come confronto, *A. clematitis* presenta fiori a fascetti), con portamento erbaceo non lianoso e con foglie pubescenti (puberule) su entrambe le pagine fogliari. Si tratta di una geofita rizomatosa, caratterizzata da una grossa radice irregolare e tuberiforme (caulorizza), con fusti aerei annui erbacei generalmente quadrangolari (raramente esangolari) (Rulik *et al.*, 2008; Pignatti, 2017). É una specie termofila, tipica delle fasce collinari e montane in boschi caducifogli e loro margini in ambienti a clima submediterraneo (*Quercetea pubescentis* Doing-Kraft ex Scamoni et Passarge 1959, Aeschimann *et al.*, 2004; Mucina *et al.*, 2016), indicata per tutta l'Italia continentale ad eccezione delle regioni Trentino Alto-Adige, Puglia e Basilicata (Portale Flora Italiana, 2023). Pignatti (2017) segnala questa specie in l'Italia tra i 50 m e i 1.300 m di altitudine. In Valle d'Aosta è considerata "*rara ma forse anche poco osservata in bassa valle e nei settori inferiori delle relative valli laterali fino alla bassa Valtournenche; raccolta da Vaccari ad Aosta lungo la Dora (FI, Nardi revis.) ma non ritrovata*", riportata tra 500 m (Perloz) e 1.360 m (Valle di Champorcher), forse anche più in basso da dati storici di Vaccari per Donnas e Pont-Saint-Martin, senza indicazione della quota (Bovio, 2014). Gli ambienti apparentemente confacenti

alla specie non mancano anche nella media valle, tuttavia la distribuzione nota di *A. pallida* sembra indicare una preferenza per il clima submediterraneo e più mesofilo della bassa valle, a discapito del cuore arido e continentale della regione, caratterizzato dalla presenza di specie più marcatamente steppiche e xerofile. La congenerica *A. clematitis* è una specie dalle caratteristiche più ruderali e nitrofile (associazione *Stellarietea mediae* Tüxen, Lohmeyer et Preising ex von Rochow 1951, Aeschimann *et al.*, 2004), segnalata nella bassa e media valle centrale della Valle d'Aosta, soprattutto in vigneti e incolti aridi (Bovio, 2014).

Il presente lavoro si propone di aggiornare le conoscenze sulla distribuzione di *Z. polyxena* e *A. pallida* all'interno della regione Valle d'Aosta, analizzando alcune criticità a cui queste specie potrebbero andare incontro nel medio periodo, soprattutto in relazione alle dinamiche vegetazionali e ai cambiamenti climatici oggi in atto (Keller *et al.*, 2000; Pauli *et al.*, 2001; Peñuelas e Staudt, 2010; Ceballos *et al.*, 2015).

MATERIALI E METODI

Distribuzione delle specie

Nel biennio 2022-2023 sono state effettuate indagini speditive al fine di verificare l'effettiva diffusione di *A. pallida* e *Z. polyxena* in territorio valdostano. Le indagini hanno interessato la valle centrale da Pont-Saint-Martin ad Aosta, oltre ai tratti medio-bassi delle seguenti valli laterali: Valle di Gressoney, Valle di Champorcher, Val d'Ayas e Valtournenche. La fascia altitudinale esplorata risulta compresa tra 310 m e 1.750 m di quota.

Le aree indagate sono state definite a partire dai dati pregressi di *Z. polyxena* e *A. pallida* disponibili per la Regione Valle d'Aosta, come riportato nell'introduzione; successivamente si è tenuto conto di variabili ambientali quali quota, esposizione e vegetazione valutate in ambiente GIS, grazie a cartografie (ortofoto e modelli digitali del terreno) liberamente consultabili o scaricabili dal Geoportale regionale e nazionale, grazie alle quali sono stati individuati i siti potenziali di presenza delle due specie, successivamente indagati sul campo.

L'indagine relativa alla distribuzione delle due specie è stata pianificata sulla base di una griglia di riferimento con celle di 1 km di lato, la stessa utilizzata per i *reporting* ufficiali previsti ogni sei anni per le specie degli allegati II e IV della Direttiva Habitat 92/43/CEE, Art. 17.

Per ogni cella sono stati indagati per primi i siti con caratteristiche ambientali ritenute particolarmente idonee; al loro interno è stata ricercata inizialmente *A. pallida* e successivamente conferme riproduttive di *Z. polyxena*. La conferma della presenza della farfalla per ogni cella chilometrica indagata, è stata considerata valida solamente in presenza di prove certe di riproduzione, ovvero con l'osservazione di uova o stadi larvali. L'osservazione di adulti non è quindi stata considerata sufficiente per confermare

la presenza della specie, ma quando riscontrata ha velocizzato la ricerca di piante, uova e larve.

Non potendo dimostrare in modo assoluto l'assenza di una o entrambe le specie per una singola cella, è stato stabilito di attribuire un valore negativo soltanto dopo indagini di campo con esito negativo in almeno due occasioni, individuando per il secondo sopralluogo una data differente dal primo ma utile a verificare fenologie più precoci o tardive a seconda dei casi, in modo da potere ritenere l'assenza di una o di entrambe le specie il più verosimile possibile.

Presso ogni area indagata sono sempre stati raccolti anche dati opportunistici relativi ad *Aristolochia clematitis*, pianta nutrice di *Z. polyxena* in molte parti d'Europa (Batary *et al.*, 2008; Slancarova *et al.*, 2015; Drebet e Lischuk, 2016; Rindos *et al.*, 2022), ricercando tracce di riproduzione della farfalla anche presso questa seconda specie erbacea.

Stima ed estensione delle aree occupate

Sulla base dei criteri delle Liste Rosse IUCN (IUCN *Standards and Petitions Committee*, 2019) sono inoltre state stimate: i) l'area di occupazione (AOO; *area of occupancy*), calcolata come il numero di celle di 1 km^2 con presenza della specie; e ii) l'area di estensione della distribuzione (EOO; *extent of occurrency*), calcolata come minimo poligono convesso. Sebbene queste metriche vengano utilizzate per valutazioni finalizzate alla stima del rischio di estinzione di specie animali su aree più estese (nazionali, comunitarie o globali), è stato deciso di utilizzarle anche a livello regionale (Valle d'Aosta), anche per *A. pallida*, per eventuali confronti a scala locale o tra aree geografiche.

Monitoraggio semiquantitativo di Z. polyxena

I monitoraggi semiquantitativi effettuati all'interno del progetto COBIODIV ed attuati dall'Ente Parco Naturale Mont Avic, sono stati effettuati nelle stagioni 2021 e 2022 da uno degli autori (Battisti A.), interessando quattro diverse località con presenza nota di *Z. polyxena,* in aree limitrofe i confini dell'area naturale protetta. L'approccio metodologico è stato definito sulla base di quanto suggerito dal manuale ISPRA per il monitoraggio delle specie di interesse comunitario in Italia (Stoch e Genovesi, 2016). In ciascuno dei quattro siti i monitoraggi sono stati individuati dei transetti lineari, per il conteggio degli adulti, e delle aree campione di 25 m^2, per il conteggio della pianta nutrice e degli stadi pre-immaginali (uova e larve). Nel presente lavoro si riportano unicamente i metodi e i risultati riferiti ad uno solo dei quattro siti monitorati, per la precisione quelli riferiti al sito che ha restituito in entrambe le stagioni i numeri più alti. Il sito in questione è collocato a 700 m di quota, all'interno di radure circondate da una matrice di boschi termofili e affioramenti rocciosi lungo un ripido versante soleggiato. Essendo le radure solo in parte abbandonate, sono stati definiti due diversi transetti: i) il primo si sviluppa per 200 m all'interno di una radura gestita a sfalcio e pascolo, quindi concimata e irrigata ad ogni stagione; ii) il secondo è di fatto la prosecuzione del primo e

si sviluppa per altri 200 m dalla fine dei prati pascolati, interessando radure abbandonate, talvolta terrazzate, e in parte invase da arbusti e boscaglia pioniera d'invasione. Tutte le aree aperte interessate dai transetti risentono del pascolo da parte di ungulati selvatici, rappresentato in prevalenza da cinghiale (*Sus scrofa*), che come riportato in un recente lavoro sembrerebbe in alcuni casi favorire la presenza di piante del genere *Aristolochia* e quindi anche di farfalle *Zerynthia* sp. (Labadessa e Ancillotto, 2023).

I transetti sono stati percorsi dal 1° aprile al 31 maggio, con 3 e 5 visite rispettivamente negli anni 2021 e 2022. I transetti per il conteggio degli adulti sono stati percorsi dall'operatore a velocità costante, impiegando almeno 15 minuti per percorrere i 200 m di ogni transetto, contando gli adulti circoscritti all'area di campionamento compresa entro i 2,5 m per lato dal transetto e sulla verticale ("Pollard walk"; Van Swaay *et al.*, 2015).

Per quanto riguarda il conteggio della pianta nutrice *A. pallida* e degli stadi pre-immaginali (uova e larve) di *Z. polyxena,* sono state individuate 5 aree campione di 25 m^2, distribuite lungo i 400 m dei transetti e collocate in siti con buone densità della pianta nutrice. I conteggi all'interno di queste aree sono stati effettuati unicamente nella stagione 2022, nelle date del 28 aprile e del 28 maggio, considerando quale risultato effettivo degli stadi pre-immaginali di *Z. polyxena* il conteggio più altro tra le due date, mentre *A. pallida* è stata conteggiata solamente durante la prima visita, mantenendo distinti per ciascuna area i valori totali su 25 m^2 e massimi per un solo m^2.

RISULTATI

Sono state effettuate indagini mirate all'interno di 212 celle di 1 km^2, accertando la presenza di *Z. polyxena* in 73 celle e della pianta nutrice *A. pallida* in 82 celle. La loro distribuzione per la regione Valle d'Aosta è riportata in Fig. 1, insieme alle due località pregresse note per la farfalla ma non confermate nel biennio 2022-2023, e insieme alle celle con presenza di *A. clematitis* quale confronto.

Zerynthia polyxena

Riguardo *Z. polyxena* sono stati raccolti 361 dati puntiformi, riferiti ciascuno ad almeno un individuo rappresentato da adulti, uova o larve. La specie è stata confermata all'interno di 73 km^2 (AOO*, area of occupancy*) entro un'area complessiva di 221 km^2 (EOO, *extent of occurrence*), a partire da 525 m di quota fino ad un massimo altitudinale di 1.570 m (media: 1.046 m ± 274 m).

Gli stadi immaginali sono stati osservati in volo a partire dal 25 marzo (Perloz, 815 m), con un'osservazione tardiva di un maschio logoro in data 11 giugno 2021 (Champdepraz, 1.300 m). Per quanto riguarda gli stadi larvali (Fig. 2), le prime schiuse sono avvenute poco prima del 4 aprile, data in cui sono state osservate diverse larve al 1° stadio (Montjovet, 720 m), larve all'ultimo stadio sono state osservate dal 28 maggio

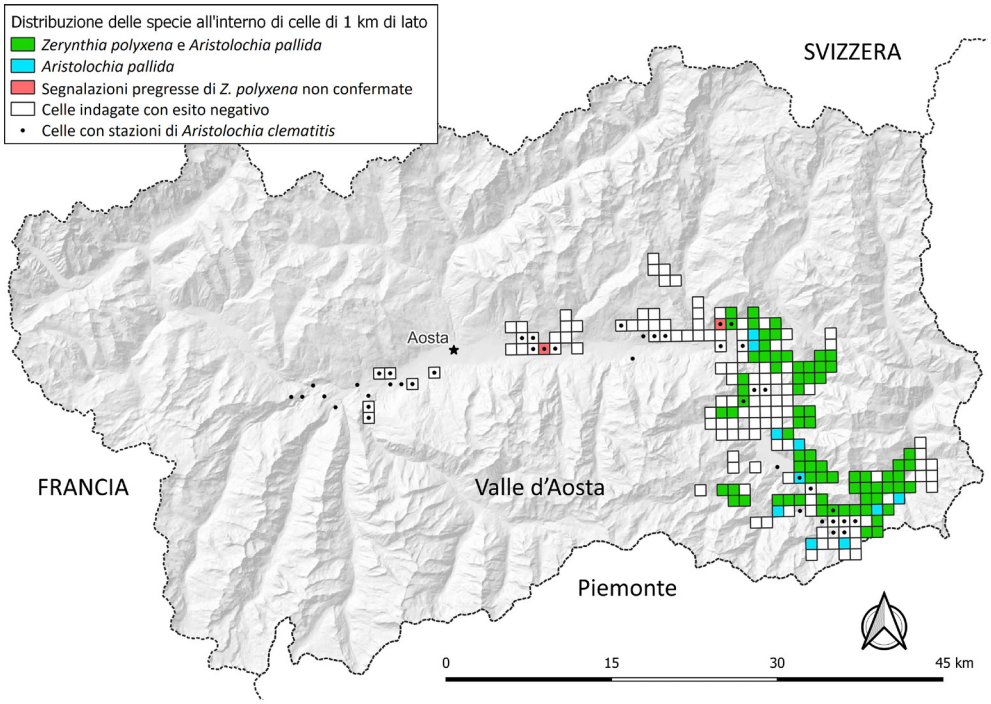


Fig. 1 - Distribuzione di *Zerynthia polyxena* e di *Aristolochia pallida* aggiornata al biennio 2022-2023 per la regione Valle d'Aosta. In carta sono riportate tutte le celle di 1 km2 indagate nel biennio e le due celle relative alle due località storiche in cui né la farfalla né la pianta sono state confermate. Sono inoltre raffigurate tutte le celle ospitanti stazioni di *A. clematitis*, confermate in modo opportunistico nel biennio 2022-2023 o storicamente note per la regione (FLORAVDA, 2023)

(St-Vincent, 600 m), mentre non sono state effettuate visite successive al 16 giugno, data in cui presso alcune località al di sopra dei 1.400 m a St-Vincent erano ancora presenti larve a stadi intermedi, ma più frequenti larve all'ultimo stadio.

Tutte le osservazioni di *Z. polyxena* relative a deposizioni, uova e larve, sono state effettuate su piante di *A. pallida*, mentre presso tutte le piante di *A. clematitis,* riscontrate in 29 celle nel biennio 2022-2023, non sono mai state osservate tracce di riproduzione della farfalla.

Relativamente alle modalità di deposizione sono stati raccolti 102 dati di dettaglio, ovvero relativi ai gruppi di uova (deposte su una singola foglia e vicine tra loro). Sono state osservati gruppi con un massimo di 20 uova (media =3,5 ± 3,8), prevalentemente deposte sul lato inferiore delle foglie, che in prevalenza risultavano inserite sullo stelo in posizione mediana o basale. Le uniche quattro eccezioni di uova deposte sul lato fogliare superiore riguardano casi con portamento della pianta particolare, in cui l'orientamento



Fig. 2 - Alcune fotografie realizzate nel biennio 2022-2023 in Valle d'Aosta e relative alla pianta nutrice *Aristolochia pallida* e al ciclo biologico di *Zerynthia polyxena*: a) *Aristolochia pallida* a inizio stagione, 25 febbraio 2023; b) accoppiamento; c) femmina in deposizione; d-e) uova; f) larve al 1° e 2° stadio di sviluppo; g-h) larve a stadi intermedi di sviluppo; i) larva all'ultimo stadio, con *osmeterium* visibile sopra la testa; l) maschio adulto (foto A. Battisti)

delle foglie risultava anomalo o innaturale in relazione alla presenza di alcuni elementi fisici circostanti (fitta vegetazione erbacea, ramaglie, accumuli di legna e rocce) (Fig. 2).

Aristolochia pallida e *A. clematitis*

Riguardo *A. pallida* sono stati raccolti 543 dati puntiformi, riferiti ciascuno a gruppi di almeno una decina di individui entro uno o pochi metri quadrati. La specie è stata confermata all'interno di 82 km^2 (AOO, *area of occupancy*) entro un'area complessiva di 239 km^2 (EOO, *extent of occurrence*), a partire da 525 m di quota a Donnas, fino ad un massimo altitudinale di 1.630 m a St-Vincent (media: 1.071 m ± 279 m). *A. pallida* è stata osservata ad inizio stagione, in antesi con fiori a livello del suolo, in data 25 febbraio, tra 900 m e 1.125 m di quota (Perloz), mentre poche giovani piante, ma molto esili e senza fiori, sono state osservate tardivamente ancora in data 11 agosto (Pontboset 1.130 m), decisamente sporadiche e all'interno di una radura che nel periodo ottimale presentava diverse migliaia di esemplari, anche con densità superiori a 500 esemplari in 25 m^2.

Mentre per quanto riguarda *A. clematitis*, nel biennio 2022-2023 sono stati raccolti 67 dati puntiformi all'interno di 29 celle, che insieme ai dati storici presenti per il territorio valdostano (FLORAVDA, 2023) restituiscono superfici occupate di 43 km^2 (AOO, *area of occupancy*), a partire da 310 m di quota a Pont-Saint-Martin, fino ad un massimo altitudinale di 1.184 m ad Arvier (media: 650 m ± 200 m).

Dati semiquantitativi

Il monitoraggio semi-quantitativo che ha restituito i più alti numeri per *Z. polyxena* nelle stagioni 2021 e 2022, restituisce dati di presenza di adulti in volo tra fine marzo e metà maggio, con un picco di abbondanza intorno a metà aprile; quando in data 16 aprile 2022 sono stati contati un massimo di 15 individui lungo 200 m di transetto, in un'ambiente caratterizzato da terrazzi abbandonati; valore che può essere innalzato a 24 individui lungo 400 m di transetto se si sommano i risultati dei due transetti consecutivi, di cui metà ricade all'interno di una radura gestita (Fig. 3). I risultati dei due transetti standardizzati vengono rappresentati graficamente (Fig. 4) con l'unione delle date di monitoraggio come riferite ad un'unica stagione, questo per rendere meglio la curva di volo della specie per il sito in questione.

I risultati relativi al conteggio standardizzato della pianta nutrice *A. pallida* e degli stadi pre-immaginali di *Z. polyxena* (uova e larve), sono riportati in Tab. 1, con massimi pari a 50 stadi pre-immaginali all'interno di 25 m^2; dati che non corrispondono con le densità massime osservate per la pianta nutrice nella stessa località, che invece raggiunge i valori massimi di 539 piante in 25 m^2 o di 81 piante al m^2. In altre località, tuttavia, si segnalano densità di *A. pallida* anche maggiori, con il dato più alto di 771 piante entro 25m^2, o di 140 piante al m^2 (Hône, 1.400 m).



Fig. 3 - Alcune immagini di ambienti utilizzati da *Zerynthia polyxena*: a) Valle di Champorcher, pascolo alberato a 1.400 m, 23 apr.; b) Valle di Champdepraz, prato-pascolo a 1.400 m, 4 giu.; c) Valle centrale, parte del sito monitorato in modo standardizzato, nello specifico la radura gestita a prato-pascolo irriguo a 700 m, 28 mag. (foto A. Battisti)

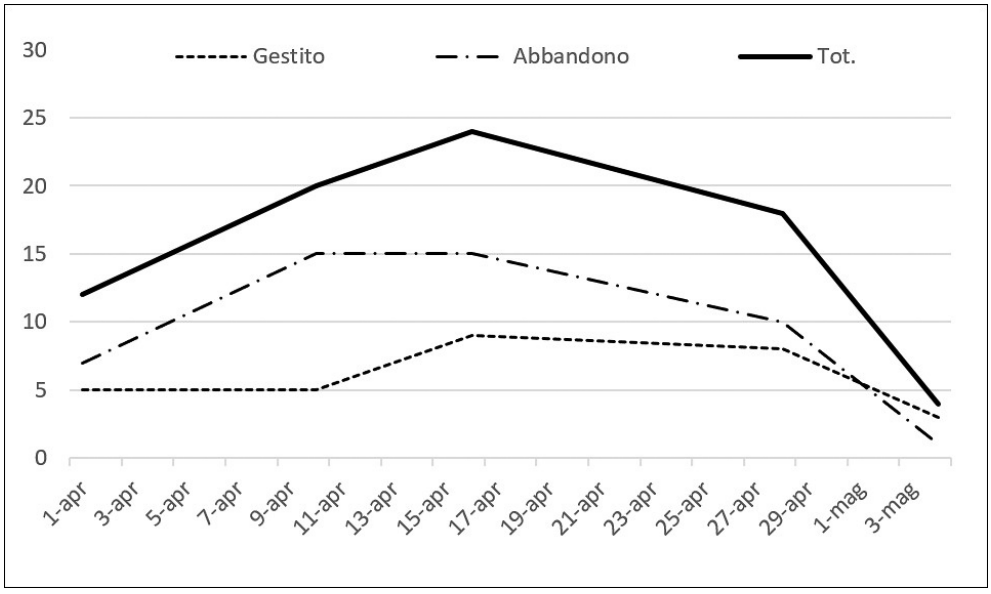


Fig. 4 - Rappresentazione grafica della "curva di volo" degli adulti di *Zerynthia polyxena* all'interno dell'area campione, monitorata in modo standardizzato e riportante i valori più alti riscontrati per la specie in Valle d'Aosta. Il grafico mostra le date di monitoraggio degli anni 2021 e 2022 unite, come facenti parte di un'unica stagione (dal grafico sono escluse le date successive al 5 maggio con assenza di osservazioni)

	Aree campione di 25 m², con gestione:				
	Prato-pascolo irriguo			**abbandono**	
	a1	a2	a3	a4	a5
Aristolochia pallida / 25 m²	102	**539**	468	320	414
Aristolochia pallida / 1 m²	20	**81**	44	48	76
stadi pre-immaginali di *Zerynthia polyxena* / 25 m²	0	29	23	43	**50**

Tab. 1 - abbondanze di *Aristolochia pallida* e degli stadi pre-immaginali di *Zerynthia polyxena* risultate dal monitoraggio standardizzato di cinque aree campione di 25 m2 (in evidenza i valori più elevati)

DISCUSSIONE

Distribuzione

Le osservazioni puntiformi di *Z. polyxena* e di *A. pallida* raccolte nel corso del presente lavoro, riconducibili rispettivamente a 85 e 101 località, permettono di affermare che entrambe le specie sono decisamente più distribuite in Valle d'Aosta rispetto a quanto precedentemente noto.

Riguardo alla distribuzione altimetrica, per *Z. polyxena* è stato registrato un valore massimo di 1.570 m, dato coerente con le quote massime note per la regione (Hellmann *et al*., 1999) e che rappresenta il massimo altitudinale noto per l'Italia e per l'Europa. In Valle d'Aosta la quota media di osservazione è pari a 1.046 m (± 274 m), valore decisamente elevato se si considera che la presenza della specie in Italia è concentrata per lo più al di sotto dei 500 m di quota (Balletto *et al*. 2023).

Analoghe valutazioni possono essere espresse per la distribuzione altitudinale di *A. pallida,* fino ad ora considerata nella regione "*eccezionale al di sopra dei 1000 m*" (Bovio, 2014) e con limite altitudinale a 1.360 m nella valle di Champorcher (FLORAVDA, 2023). La quota media di 1.072 m (± 280 m) e la quota massima pari a 1.630 m accertate per *A. pallida* nel corso della presente indagine, ampliano quindi in modo notevole la fascia altimetrica occupata da questa specie nella regione.

Il numero di celle in cui non è stata osservata *Z. polyxena*, ma in cui è stata accertata la pianta *A. pallida* e in alcuni casi con densità anche elevate, sono dieci, ma tutte prossime a siti in cui è stata confermata la riproduzione del lepidottero (distanza in linea d'aria compresa tra 0,3 e 3 km ca., Fig. 1). Pur non potendo escludere che si tratti di false assenze legate ad un difetto di ricerca, è tuttavia possibile che la pianta presenti una distribuzione più estesa, popolando regolarmente zone boscate non sufficientemente soleggiate e calde per lo sviluppo delle larve di *Z. polyxena* (Cini *et al*., 2021). Tale situazione è stata più volte rilevata nel corso del presente studio, anche se non si può escludere un effetto legato ad una minore contattabilità di adulti e di stadi pre-immaginali in presenza di copertura arborea o arbustiva rispetto alle zone aperte (si veda a proposito quanto rilevato in Francia da Hentz *et al*., 2014).

L'AOO di *Z. polyxena* in Valle d'Aosta, pari a 73 km^2 e calcolata in riferimento ad una griglia di celle di 1 km di lato, non deve essere interpretato quale dato reale di occupazione. L'estensione degli ambienti potenzialmente idonei alla specie è infatti decisamente inferiore all'area di ogni cella indagata, ciò risulta evidente se si calcola nuovamente l'AOO sulla base di una griglia con maglie più piccole, ovvero di 0,5 km di lato, che restituisce per l'appunto un valore di soli 26,5 km^2 (106 celle). Quest'ultimo valore è peraltro ancora superiore all'effettiva estensione degli ambienti aperti o di ecotono utilizzati da *Z. polyxena*, seppure probabilmente più prossimo alla realtà dei fatti.

Le recenti conferme riguardo *Z. polyxena* in Valle d'Aosta confermano inoltre che la distribuzione di questa specie risulta essere continua con le aree note per il Canavese e per il Biellese, in regione Piemonte (Sindaco *et al*., 2018).

Piante nutrici

In Europa è noto come *Z. polyxena* possa riprodursi su differenti specie del genere *Aristolochia* (Tolman e Lewington 2008; Piccini *et al.*, 2021; Balletto *et al.* 2023). Tuttavia, allo stato attuale delle conoscenze sembra che per la Valle d'Aosta questa farfalla si riproduca unicamente su *A. pallida*. Tutti i dati riproduttivi raccolti e presentati in questo lavoro si riferiscono a quest'ultima specie, nonostante nell'area di studio sia presente anche *A. clematitis* e siano state ricercate conferme riproduttive anche su questo secondo *taxon,* per l'esattezza rinvenuto nel biennio 2022-2023 presso 29 celle di 1 km^2 tra tutte le 212 celle indagate. L'apparente monofagia di *Z. polyxena* su *A. pallida* in Valle d'Aosta, seppure ipotizzata sulla base delle sole osservazioni del biennio 2022-2023, concorda con i risultati dell'approccio sperimentale condotto da Piccini *et al.* (2021) per la Valle di Susa (Piemonte), dove le larve lasciate sviluppare su piante del genere *Aristolochia* diverse da *A. pallida* non completavano il ciclo biologico. Inoltre, in Valle d'Aosta *Z. polyxena* e *A. pallida* condividono la stessa distribuzione geografica e altitudinale, mentre *A. clematitis* sembra essere distribuita maggiormente nella media valle centrale (Fig. 1), oltre ad essere apparentemente confinata presso una fascia altimetrica più ristretta e mediamente a più bassa quota (Fig. 5).

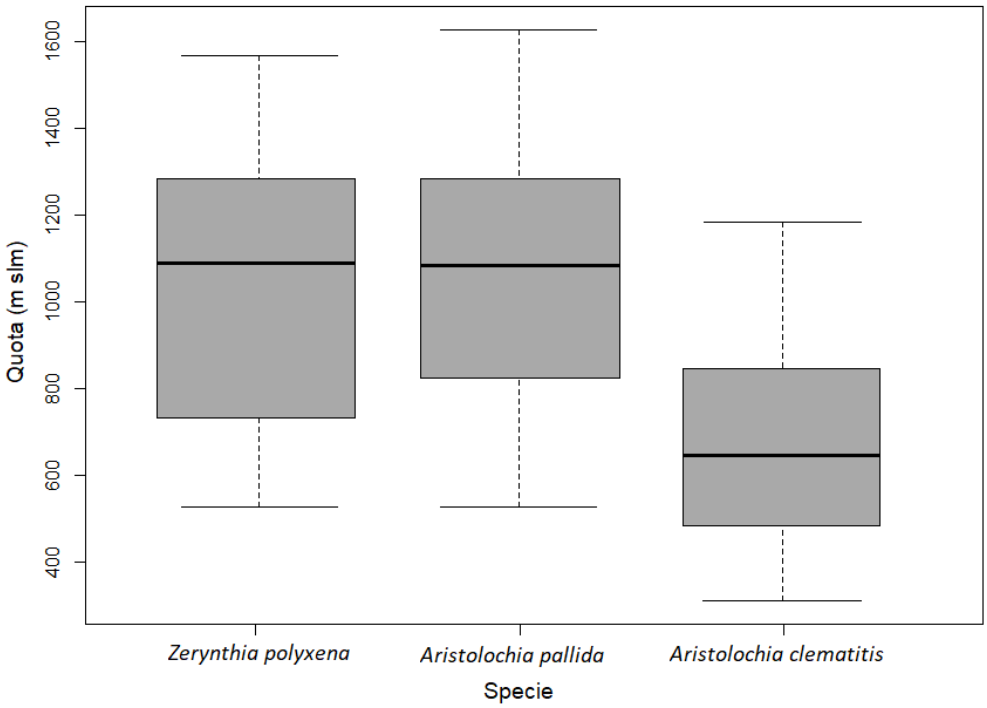


Fig. 5 - Distribuzione altitudinale di *Z. polyxena* (ZP), *A. pallida* (AP) e *A. clematitis* (AC) sulla base di tutti i dati puntiformi disponibili, ovvero aggiornati al biennio 2022-2023 per ZP e AP, o integrati con dati pregressi (FLORAVDA, 2023) per AC. Campione dei dati: ZP=361; AP=543; AC=84

A. pallida sembra prediligere ambienti sempre più aperti e soleggiati con l'aumentare della quota, crescendo nel sottobosco unicamente al di sotto dei 1.000 m di quota o presso versanti molto caldi e soleggiati. Oltretutto, *A. pallida* sembra favorita da situazioni ambientali caratterizzate talvolta da un lieve grado di disturbo, quali aree sottoposte a smottamento dei primi strati di terreno, in risposta ad esempio al sentieramento di animali domestici o selvatici, a tracciati escursionistici, e ad altre situazioni particolari, quali ad esempio il crollo dei muretti a secco presso terrazzamenti in abbandono. Queste situazioni non posizionano tuttavia la specie tra quelle definite tipicamente ruderali, mentre probabilmente rafforzano una preferenza ambientale della specie rivolta agli ambienti di ecotono e di margine, quindi non troppo competitivi al livello del suolo come possono invece presentarsi le praterie chiuse. Ad ogni modo queste osservazioni, seppure non quantificabili, sembrerebbero in linea con quanto riportato da Labadessa e Ancillotto (2023) riguardo la correlazione tra l'attività di grufolamento del cinghiale (*Sus scrofa*) e l'abbondanza di *Aristolochia clusii* Lojac, e quindi degli stadi pre-immaginali di *Zerynthia cassandra,* in Italia meridionale.

A confronto *A. clematitis* presenta una distribuzione più continua lungo la valle centrale, con stazioni di presenza che dal confine con il Piemonte si distribuiscono verso monte lungo tutto il fondovalle, fino al comune di Arvier (Bovio, 2014), occupando condizioni ambientali più calde, xeriche e disturbate. *Aristolochia clematitis*, infatti, in Valle d'Aosta appare molto legata soprattutto ai vigneti (ambienti lavorati e concimati) e in misura minore a praterie aride disturbate, generalmente a quote medie inferiori rispetto a quelle occupate da *A. pallida* (Fig. 5). Relativamente agli unici due casi di sintopia di *A. pallida* e di *A. clematitis* osservati da uno degli autori (Battisti A.): i) la prima situazione si riferisce ad una piccola radura di 1.500 m^2 in comune di Châtillon, collocata su di un versante scosceso a 850 m di quota e dominato da un bosco di latifoglie. In quest'area le due piante non sono risultate mai sovrapposte e si presentavano ai due estremi della radura, *A. clematitis* presso l'ecotono di monte, più soleggiato e arido, mentre *A. pallida* era circoscritta a 15 m^2 presso l'ecotono di valle, più ombreggiato dal bosco. In data 11 maggio *Z. polyxena* è stata confermata presso questa radura con l'osservazione di due uova su di un'unica pianta di *A. pallida*, mentre né uova, né bruchi né adulti sono stati osservati presso *A. clematitis,* molto più abbondante*; ii)* il secondo caso riguarda dei terrazzamenti abbandonati sottostanti il Castello di Arnad (570- 614 m), che nel 2023 risultavano recintati e pascolati da ovini e caprini domestici. In questa occasione *A. clematitis* era rappresentata da pochi esemplari nei due terrazzi inferiori (590 m), in contesto aperto e a ridosso di muri a secco, in parte crollati, mentre *A. pallida* era presente nei terrazzi più alti (610 m), parzialmente colonizzati da boscaglia di invasione con alberi alti già diversi metri, quindi in un contesto decisamente più ombreggiato. Le osservazioni di *Z. polyxena* più vicine a questo sito distano 400 m in linea d'aria, e si riferiscono a diverse uova e bruchi su *A. pallida* in contesti ambientali di ecotono, affiancati a boschi di latifoglie legnose ad alto fusto e nell'aspetto generale della vegetazione più umidi e freschi, in cui non è stata osservata *A. clematitis*.

Dati pregressi di Z. polyxena *non confermati*

Soltanto per due delle 12 celle chilometriche con pregresse osservazioni di adulti di *Z. polyxena* non è stato possibile confermare la presenza della farfalla o della sua pianta nutrice. Nel primo caso una farfalla adulta fu osservata in volo in comune di Châtillon da uno degli autori (Bocca M.), in data 18 aprile 2015; il 26 aprile 2023 presso questo stesso sito e nei suoi dintorni sono state individuate unicamente stazioni di *A. clematitis,* senza osservare né adulti né stadi pre-immaginali di *Z. polyxena;* mentre nella stessa giornata, a soli 1,5 km distanza, sono state invece confermate diverse stazioni di *A. pallida* accompagnate da numerose conferme riproduttive della farfalla. É quindi possibile interpretare il dato del 2015 come un evento di dispersione individuale, oltretutto riferito ad una località collocata al margine dell'areale distributivo per entrambe le specie (Fig. 1). Il secondo caso è relativo ad un singolo avvistamento di un adulto di *Z. polyxena,* effettuato nel comune di Quart da parte di E. Brockmann e riportato in Hellmann *et al*. (1999). Nel 2007 l'autore ha riportato all'interno di un forum pubblico di appassionati alcune informazioni relative al suo avvistamento, effettuato a fine marzo 1999, che non consentono un'affidabile interpretazione del dato (https://forum.lepiforum.org/post/74761 - consultato in data 04/11/2023); la precocità della data, unitamente alla distanza di 17 km dal più vicino sito riproduttivo da noi confermato per *Z. polyxena*, rendono poco verosimile l'ipotesi di un individuo in dispersione. Le uniche ipotesi che potrebbero supportare tale osservazione riguarderebbero la presenza di stazioni disgiunte di *A. pallida* nei dintorni di Quart, o di un evento riproduttivo di *Z. polyxena* sulla pianta ospite *A. clematitis*; entrambe queste ipotesi non sono però suffragate da dati recenti e gli autori ritengono quindi poco probabile l'attuale presenza del lepidottero o della pianta *A. pallida* in loco.

Considerazioni sui dati semi-quantitativi

I dati raccolti con metodologia standardizzata in riferimento alle linee guida ISPRA (Stoch e Genovesi, 2016) riguardano una sola località, selezionata sulla base dei numeri più alti osservati rispetto ad altre tre località monitorate in parallelo nelle stagioni 2021 e 2022. I risultati semi-quantitativi presentati sono quindi slegati da un approccio sperimentale o di confronto, restituendo valori che devono considerarsi fini a loro stessi, unicamente quale fotografia dell'abbondanza riscontrata per le due specie nel sito di riferimento. Le densità osservate non rappresentano quindi né la normalità dei popolamenti valdostani né un valore massimo riferito ad altre realtà, o comunque non è possibile dimostrare tali affermazioni per insufficienza di dati e mancanza di un disegno sperimentale idoneo. Tali valori, oltretutto, potrebbero riferirsi a particolari condizioni ambientali, forse eccezionali. I risultati sono quindi presentati unicamente con lo scopo di mostrare i numeri raccolti con metodologia standardizzata, reputati dagli autori di interesse per via della specie in questione, ovvero *Z. polyxena*, spesso definita rara e poco abbondante, affermazione da cui i valori osservati, di 24 adulti lungo 400 m lineari o di 50 stadi pre-immaginali entro 25m^2, sembrano discostarsi.

Oltretutto, si ritiene che un monitoraggio semi-quantitativo su popolazioni di insetti a scala locale abbia utilità solamente in relazione a siti circoscritti, e che comunque dovrebbe essere definita sulla base di risultati cumulativi di alcuni anni consecutivi. Questo perché come riportato da Nowicki *et al.*, (2009) le popolazioni di insetti possono avere variazioni numeriche anche importanti da un anno all'altro e da sito a sito.

Riguardo l'efficacia del metodo di campionamento, invece, i due metodi impiegati, dei transetti e delle aree campione di 25 m^2, si sono dimostrati semplici da attuare ed efficaci in termini di contattabilità degli individui per entrambe le specie, permettendo di raccogliere dati numerici difficilmente fraintendibili e confrontabili nel tempo. L'unica nota, dedotta dalle due stagioni di monitoraggio intraprese, riguarda le tempistiche di attuazione. Infatti, non è consigliato basarsi sulle informazioni generali note in letteratura riguardo le due specie, ma è bene indagare la fenologia delle stesse alla scala locale di interesse, prima di intraprendere qualsiasi raccolta dati di tipo semi-quantitativo. Tale esplorazione fenologica risulterà utile per avviare un monitoraggio standardizzato più efficace e non disperdere sforzi di campionamento in periodi inadeguati. Pertanto, laddove si dovessero rendere necessari monitoraggi di questo tipo, ovvero fedeli alle linee guida ISPRA, si potrebbe concludere che tali metodologie restituiscono dati utili solo se applicate in seguito ad una indagine fenologica esplorativa a scala locale e se ripetuti per un numero di anni consecutivi tali da ridurre l'errore delle naturali oscillazioni di abbondanza dei popolamenti degli insetti indagati.

Considerazioni per la tutela di Z. polyxena *in Valle d'Aosta*

Di tutti gli aspetti conservazionistici e gestionali nei riguardi di *Z. polyxena* in Valle d'Aosta, quello più sensazionale è che nonostante si tratti di una specie protetta con una distribuzione entro un'area di 221 km^2 (EOO), con conferme per almeno 85 località all'interno di 25 km^2 (AOO) verosimili di superfici occupate, nessuna delle osservazioni puntiformi del biennio 2022-2023 ricade all'interno di aree tutelate dalla Rete Natura 2000, che è rappresentata in Valle d'Aosta da 30 siti per una copertura territoriale pari al 30,4% dell'intera regione (Bocca *et al.*, 2016); allo stesso modo non ricadono né in aree naturali protette, né in riserve naturali regionali. Le motivazioni di questa situazione sono sicuramente da ricercare nelle scarse informazioni pregresse disponibili per questa specie, le cui prime segnalazioni per la Valle d'Aosta si riferiscono al lavoro di Hellmann *et al.*, (1999). Oltretutto si tratta di una specie protetta in quanto riportata nell'all. IV della Dir. "Habitat" 92/43/CEE, direttiva su cui si fonda la Rete Natura2000, che non prevede l'istituzione di specifici siti di tutela, ma si limita a indicare come la specie necessiti di "*protezione rigorosa*".

In Valle d'Aosta l'habitat idoneo è di fatto rappresentato da radure aperte o semi-aperte su versanti a media quota, situazioni caratterizzate ad oggi per lo più da contesti semi-naturali in stato di abbandono o non più gestite con le pratiche di un tempo; ci si riferisce a situazioni ambientali quali pascoli, prati da sfalcio e terrazzamenti, o ancora ambienti in cui la vegetazione legnosa è limitata per una ragione o per l'altra, come

presso alcuni contesti di pendii ripidi, spesso ospitanti affioramenti rocciosi e terreno sottile. In tutti questi contesti le migliori condizioni ambientali sembrerebbero essere quelle riferite alla fascia di ecotono, poiché intermedia tra l'abbandono e la gestione attiva. Il completo abbandono delle aree aperte semi-naturali sul lungo termine è quindi sfavorevole ad *A. pallida* (nonostante inizialmente possa mostrare un aumento di abbondanza a scala locale), rendendo evidente come la forte contrazione degli ambienti aperti di media montagna, verificatasi negli ultimi decenni, ha verosimilmente ridotto di molto le superfici di queste tipologie ambientali. Tra gli esempi più eclatanti la stazione di *A. pallida* più isolata in assoluto, che dista 3 km in linea d'aria dalla successiva stazione più vicina, e che si colloca all'estremo sud-ovest della regione (1.020 m, Donnas). Presso questa stazione la pianta sopravvive a basse densità lungo soli 80 metri di dorsale, in un contesto una volta aperto e oggi completamente invaso da alberi e arbusti, dove *Z. polyxena* non è mai stata osservata durante le quattro visite dedicate tra il 2021 e il 2023. In altri casi, invece, con popolamenti della pianta più consistenti e a quote più elevate (1.300 – 1.500 m), si è verificato che *Z. polyxena* deponesse all'interno di radure che venivano interessate da pascolo in tarda primavera, con conseguente calpestio o asportazione di buona parte delle piante nutrici e quindi degli stadi larvali; queste condizioni creano una trappola ecologica in cui sopravvivono quasi esclusivamente gli individui che si sviluppano sulle piante marginali, a ridosso di arbusti spinosi o presso siti ripidi, ovvero fuori dalla portata del bestiame domestico. Per la conservazione di *Z. polyxena* van Swaay *et al*. (2012) indicano la possibilità di creare appositamente terreni incolti per favorire la proliferazione della pianta nutrice, mentre sconsigliano di eliminare completamente la vegetazione, oppure falciare prima dell'impupamento (da aprile a luglio), o ancora utilizzare insetticidi o erbicidi in presenza della pianta nutrice. La riapertura di aree aperte, oggi in evidente stato di abbandono con avanzamento del bosco, tramite interventi attivi meccanici o di gestione pastorale, aumenterebbe rapidamente i "metri lineari" di ambienti marginali ottimali per la pianta nutrice, favorendo potenzialmente anche l'abbondanza della farfalla. In alternativa, potrebbe dare buoni risultati in termini di idoneità ambientale anche la rotazione di pascolo e sfalcio, con gestione a settori in differenti anni. Questi ultimi due casi sono attuabili unicamente a scala locale ed esclusivamente finalizzati alla conservazione degli ambienti marginali. Tali pratiche però possono essere applicate solamente in contesti in cui il gestore manifesta la volontà di intraprendere questo tipo di gestione, poiché trattandosi di una gestione attiva dispendiosa, richiede iniziativa e un monitoraggio di effettivo miglioramento della situazione ambientale per *A. pallida* e *Z. polyxena*; potrebbe quindi essere attuabile ad esempio all'interno di terreni gestiti da enti pubblici o privati, o da altri organi competenti, impegnati nella conservazione della natura e della biodiversità, ma difficilmente queste linee gestionali potranno essere adottate o imposte in contesti agro-silvo-pastorali più tradizionali.

Alla luce delle nuove informazioni disponibili riguardo la presenza della specie in Valle d'Aosta e in relazione all'evoluzione dagli ambienti da questa utilizzati, sarebbe

consigliato agire per la conservazione delle tipologie ambientali marginali o di ecotono di media altitudine, in riferimento soprattutto alle pratiche gestionali da incentivare o evitare come precedentemente riportato. A conclusione delle considerazioni conservazionistiche, si sottolinea come *Z. polyxena* possa ricoprire un ruolo di specie ombrello, trattandosi di uno dei lepidotteri diurni italiani più carismatici e attraenti nei confronti del grande pubblico (grandi dimensioni e colorazione vivace); ciò potrebbe giocare a favore dell'attuazione di azioni gestionali o dell'istituzioni di nuove aree tutelate, non solo finalizzate a questa singola specie ma anche a favore di specie animali o vegetali di minore impatto mediatico, come si può dedurre anche dai lavori di Spitzer (2012), Cini *et al*. (2021) e Piccini *et al*. (2022).

RINGRAZIAMENTI

Si vuole ringraziare la struttura Biodiversità, Sostenibilità e Aree naturali protette della Regione Autonoma Valle d'Aosta, per avere dato il consenso alla pubblicazione dei dati semi-quantitativi inediti. Si ringrazia il personale del Parco Naturale Mont Avic che dal 2019 ad oggi ha fornito supporto tecnico e logistico relativo alle attività di campo e alla stesura del presente articolo, nonché per l'attenzione dimostrata nei riguardi di questa specie di interesse conservazionistico. Si ringraziano infine Giovanni Malvicino, per avere condiviso alcune belle immagini della farfalla, da cui la conferma di alcuni siti di presenza, e Maurizio Bovio, per avere rivisto in chiave critica alcuni contenuti dell'articolo relativi agli aspetti botanici.

BIBLIOGRAFIA

Aeschimann D., Lauber K., Moser D. M., Theurillat J. P., 2004. *Flora alpina*. Bologna: Zanichelli. 3 vol.

Balletto E., Bozano G.C., Gallo E., Bonifacino M., 2021. Cosa è *Thais creusa* Meigen, 1829? (Lepidoptera, Papilionidae). *Bollettino della Società Entomologica Italiana*, 153(3), 129–132. https://doi.org/10.4081/bollettinosei.2021.129

Balletto E., Barbero F., Bonelli S., Casacci L.P, Dapporto L., 2023. Fauna d'Italia - Lepidoptera Papilionoidea Butterflies. Edagricole Calderini, 868 pp.

Batáry P., Örvössy N., Kőrösi Á., Peregovits L., 2008. Egg distribution of the southern festoon (*Zerynthia polyxena*) (Lepidoptera, Papilionidae). *Acta Zoologica*. Academiae Scientiarum Hungaricae 54 (4): 401-410.

Bocca M., Bovio M., Passerin d'Entrèves P., Poggio L., Tutino S., 2016. *Natura 2000 in Valle d'Aosta*. Regione Autonoma Valle d'Aosta. ISBN 978-88-87972-14-6.

Bovio M., 2014. *Flora vascolare della Valle d'Aosta. Repertorio commentato e stato delle conoscenze*. Sarre: Testolin Editore. 662 p.

Ceballos G., Ehrlich P.R., Barnosky A.D., Garcia A., Pringle R.M., Palmer T.M., 2015. Accelerated modern human–induced species losses: Entering the sixth mass extinction. *Science advances*, 1 (5): p.e1400253.

Čelik T., 2012. Adult demography, spatial distribution and movements of *Zerynthia polyxena* (Lepidoptera: Papilionidae) in a dense network of permanent habitats. *European Journal of Entomology*, 109 (2): 217-227.

Cini A., Benetello F., Platania L., Bordoni A., Boschi S., Franci E., Ghisolfi G., Pasquali L., Negroni R., Dapporto, L., 2021. A sunny spot: habitat management through vegetation cuts increases oviposition in abandoned fields in an endemic Mediterranean butterfly. *Insect Conservation and Diversity*, 14 (5): 582-596.

Dapporto L., 2010. Speciation in Mediterranean refugia and post-glacial expansion of *Zerynthia polyxena* (Lepidoptera, Papilionidae). *J. Zool. Syst. Evol.*, 48 (3): 229-237.

Drebet M.V., Lischuk A.V., 2016. *Zerynthia polyxena* (Denis & Schiffermuller, 1775) (Lepidoptera, Papilionidae) nel Parco Nazionale Podilsky Tovtry. Наукові записки Державного природознавчого музею, (32): 227-228.

FLORAVDA, 2023. *Portale della flora vascolare della Valle d'Aosta* – www.floravda.it. Société de la Flore Valdôtaine. [accesso in data 05.11.2023]

Hellmann F., Brockmann E., Kristall P.M., 1999. *I macrolepidotteri della Valle d'Aosta*. Aosta: Museo Regionale di Scienze Naturali (Monografie)

Hentz J.-L., Bernier C., Puissauve R., Lebeau E. & Hozelle B. (2014): La Diane *Zerynthia polyxena* à Pompignan (Gard). Etude de population 2008-2010 - Gard Nature, Beaucaire, 79 pp.

Keller F., Kienast F., Beniston M., 2000. Evidence of response of vegetation to environmental change on high-elevation sites in the Swiss Alps. *Regional Environmental Change*, 1: 70-77.

Krause C., Oelschlägel B., Mahfoud H., Frank D., Lecocq G., Shuka, L., et al., Wanke, S., 2022. The evolution of the *Aristolochia pallida* complex (Aristolochiaceae) challenges traditional taxonomy and reflects large-scale glacial refugia in the Mediterranean. *Ecology and Evolution*, 12 (4): e8765.

Kudrna O., Harpke A., Lux K., Pennerstorfer J., Schweiger O., Settrlr J., WWiemers M., 2011. *Distribution Atlas of Bufferlies in Europe*. Gesellschaft f. Schmetterlingschutz, Halle, 576 pp.

IUCN Standards and Petitions Committee, 2019. *Guidelines for using the IUCN Red List Categories and Criteria*. Version 14. Prepared by the Standards and Petitions Committee. http://www.iucnr edlis t.org/docum ents/RedLi stGui delin es.pdf

Labadessa R., Ancillotto L., 2023. Beauty and the beast: multiple effects of wild boar rooting on butterfly microhabitat. *Biodiversity and Conservation*, 905: 166990.

Mucina L., Bültmann H., Dierßen K., Theurillat J.-P., Raus T., Čarni A., et al., Tichý, L., 2016. Vegetation of Europe: Hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities. *Applied Vegetation Science*, 19(Suppl. 1), 3-264. https://doi.org/10.1111/avsc.12257

Nowicki P., Bonelli S., Barbero F., Balletto E., 2009. Relative importance of density-dependent regulation and environmental stochasticity for butterfly population dynamics. *Oecologia*, 161: 227-239.

Pauli H., Gottfried M., Grabherr, G., 2001. *High summits of the Alps in a changing climate*. "Fingerprints" of Climate Change (ed. by G.-R. Walther, C.A. Burga and P.J. Edwards), Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York: 139-149.

Peñuelas J., Staudt M., 2010. BVOCs and global change. *Trends in plant science*, 15 (3): 133-144.

Piccini I., Di Pietro V., Bonelli S., 2021. *Zerynthia polyxena* locally monophagous on *Aristolochia pallida* in the Susa Valley. *Environmental Entomology*, 50 (6): 1425-1431.

Piccini I., Pittarello M., Di Pietro V., Lonati M., Bonelli, S., 2022. New approach for butterfly conservation through local field-based vegetational and entomological data. *Ecosphere*, 13 (4): e4026.

Pignatti S., Guarino R., La Rosa M., 2017. *Flora d'Italia* (Vol. 1) Bologna: edagricole. Il Portale della Flora Italiana. www.dryades.units.it/floritaly. [consultato in data 05.11.2023]

Rindos M., Misko L., Varga B., Konvicka M., Fric Z.F., 2022. Oviposition and Larval Preferences of *Zerynthia polyxena* (Denis & Schiffermüller, 1775) (Lepidoptera: Papilionidae) at its Northern Range Margins. *Acta zoologica bulgarica*, 74 (3): 409-415.

Rothschild M., Von Euw J., Reichstein T., 1972. Aristolochic acids stored by *Zerynthia polyxena* (Lepidoptera). *Insect Biochemistry*, 2 (7): 334-343.

Rulik B., Wanke S., Nuss M., Neinhuis C., 2008. Pollination of *Aristolochia pallida* willd.(Aristolochiaceae) in the Mediterranean. *Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*, 203 (2): 175-184.

Sindaco R., Savoldelli P., Raviglione M., Boggio F., Bonifacino M., Cabella C., 2018. Le farfalle (Insecta: Lepidoptera) di interesse comunitario in Piemonte: stato attuale delle conoscenze. *Rivista piemontese di Storia naturale*, 39, pp. 389-431.

Slancarova J., Vrba P., Platek M., Zapletal M., Spitzer L., Konvicka M., 2015. Co-occurrence of three Aristolochia-feeding Papilionids (*Archon apollinus*, *Zerynthia polyxena* and *Zerynthia cerisy*) in Greek Thrace. *Journal of Natural History*, 49 (29-30): 1825-1848.

Spitzer K., 2012. Insect Conservation Developments in Central Europe. In *Insect Conservation: Past, Present and Prospects* (pp. 303-315). Dordrecht: Springer Netherlands.

Stetten von J.M., Bozano G.C., 2021. *Guide to the Butterflies of the Palearctic Region*. Papilionidae part III - Tribes Zerynthiini and Luehdorfiini, Omnes Artes, Milano, 96 pp.

Stoch F., Genovesi P. (ed.), 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.

Tolman T., Lewington R., 2008. *Collins Butterfly Guide - The Most Complete Field Guide to the Butterflies of Britain and Europe*. Londra: Collins. 384 pp.

van Swaay C., Collins C., Dušej G., Maes D., Munguira M.L., Rakosy L., Ryrholm N., Šašić M., Settele J., Thomas J.A., Verovnik R., Verstrael T., Warren M., Wiemers M., Wynhoff I., 2012. Dos and Don'ts for butterflies of the Habitats Directive of the European Union. Nature Conservation 1: 73-153. doi: 10.3897/natureconservation.1.2786

van Swaay C., Regan E., Ling M., Bozhinovska E., Fernandez M., Marini-Filho O.J., Huertas B., Phon C.-K., K"oröosi A., Meerman J., Pe'er G., Uehara-Prado M., Sáfián S., Sam L., Shuey J., Taron D., Terblanche R., Underhill L., 2015. *Guidelines for Standardised Global Butterfly Monitoring*. Group on Earth Observations Biodiversity Observation Network, Leipzig, Germany. GEO BON Technical Series 1, 32 pp.

Verity R., 1947. *Le farfalle diurne d'Italia*, Vol. 3, Divisione Papilionida, Sezione Papilionina, famiglie Papilionidae e Pieridae. Firenze: Marzocco, 381 p.

Vovlas A., Balletto E., Altini E., Clemente D., Bonelli S., 2014. Mobility and oviposition site-selection in *Zerynthia cassandra* (Lepidoptera, Papilionidae): implications for its conservation. *Journal of insect conservation*, 18: 587-597.

Zinetti F., Dapporto L., Vovlas A., Chelazzi G., Bonelli S., Balletto E., Ciofi C., 2013. When the rule becomes the exception. No evidence of gene flow between two *Zerynthia* cryptic butterflies suggests the emergence of a new model group - *PLoS ONE*, 8(6): e65746.

RIASSUNTO

Il presente studio aggiorna la distribuzione nota di *Zerynthia polyxena* e della sua pianta nutrice *Aristolochia pallida* per la regione Valle d'Aosta, Italia. Vengono riportati dati inediti e conferme dei siti storici noti, tutti aggiornati al biennio 2022-2023. Le due specie sono state ricercate attivamente all'interno di 212 celle di 1 km^2, risultando entrambe più distribuite nella regione rispetto a quanto noto precedentemente, con conferme riproduttive per *Z. polyxena* all'interno di 73 celle in un'area circoscritta a 221 km^2 e *A. pallida* presente in 82 celle in un'area di 239 km^2. Riguardo la distribuzione altitudinale si riportano osservazioni piuttosto elevate per entrambe le specie, con conferme riproduttive per *Z. polyxena* fino a 1.570 m, alla quota più alta mai documentata in Italia e in Europa, e *A. pallida* presente fino a 1.630 m. Dal punto di vista fenologico, adulti di *Z. polyxena* sono stati osservati dal 25 marzo all'11 giugno, mentre le più precoci piante di *A. pallida* sono state osservate a partire dal 25 febbraio.

Per entrambe le specie si riportano i risultati semiquantitativi raccolti in modo standardizzato presso un'area campione che ha restituito valori di densità di notevole interesse: con l'osservazione di 24 adulti di *Z. polyxena* lungo 400 m lineari e di 50 stadi pre-immaginali all'interno di un'area campione di 25 m^2.

Vengono infine considerati e commentati alcuni aspetti gestionali riguardanti *Z. polyxena*, specie tutelata dalla Direttiva "Habitat" 92/43/CEE, che confermano la presenza della specie in Valle d'Aosta esclusivamente al di fuori di aree protette della rete Natura 2000.

RÉSUME

Répartition de Zerynthia polyxena *([Denis & Schiffermüller], 1775) (Lepidoptera, Papilionidae) et de sa plante nourricière* Aristolochia pallida Willd. *en Vallée d'Aoste*

Cette étude met à jour la répartition de *Zerynthia polyxena* et de sa plante nourricière *Aristolochia pallida* en Vallée d'Aoste (Italie). Elle contient de nouvelles données et des confirmations de sites connus, tous mis à jour en 2022-2023. Les deux espèces ont été activement recherchées dans 212 cellules de 1 km^2 et elles sont plus présentes dans la région par rapport à ce qui apparaissait précédemment : la reproduction de *Z. polyxena* est confirmée dans 73 cellules sur une surface de 221 km^2 et la présence de *A. pallida* dans 82 cellules sur une surface de 239 km^2. Les observations sur la répartition altitudinale indiquent des niveaux plutôt élevés pour les deux espèces : en effet, la reproduction de *Z. polyxena* est confirmée jusqu'à 1.570 m (l'altitude la plus élevée jamais enregistrée en Italie et en Europe) et la présence de *A. pallida* jusqu'à 1.630 m. Au point de vue phénologique, des adultes de *Z. polyxena* ont été observés entre le 25 mars et le 11 juin, tandis que les plantes les plus précoces d' *A. pallida* ont été observées à partir du 25 février.

Pour les deux espèces, les données présentées sont semi-quantitatives, collectées de façon standardisée dans une zone d'échantillonnage qui a donné des valeurs de densité d'un intérêt considérable : 24 adultes de *Z. polyxena* le long de 400 m et 50 stades pré-imaginaux dans une zone d'échantillonnage de 25 m^2.

Certains aspects de gestion et de conservation sont enfin considérés concernant *Z. polyxena*, une espèce protégée par la directive « Habitat » 92/43/CEE, dont la présence n'est confirmée en Vallée d'Aoste qu'à l'extérieur des sites protégés du réseau Natura 2000.