

CHIARA GERBAUDO* - LAURA MAVILLA** - SIMONA BONELLI** - EMILIO BALLETO**

Maculinea arion (Linné, 1758) nel Parco Fluviale Gesso Stura (CN)

ABSTRACT - *Maculinea arion* (Linné, 1758) in the «Parco Fluviale Gesso Stura» (Cuneo, NW Italy).

This study was based on a population of *Maculinea arion ligurica* occurring within the “Parco Fluviale Gesso e Stura di Cuneo”, in Piedmont (NW Italy). We monitored this population in the years 2007-2008, by Mark Release-Recapture method. The estimated population size fluctuated between 162 (2007) and 255 (2008) individuals. Densities varied between 0.15 and 0.30 sp/ha, during the same period. The operational sex ratio was of 1.03 and 0.94, respectively. Demographic parameters indicate that the population is relatively small, but apparently stable. As concerns the potential host ants, we have identified 4 *Myrmica* species existing in cohabitation with *M. arion*. All have been cited as host species in the regards literature and all can potentially host the larvae and pupae of this butterfly. No direct observation of larvae are available, however, at the moment, within any of the excavated nests. To come to the initial larval food-plant, which in this case is *Origanum vulgare*, we observed that it has a patchy distribution, and that it is seldom co-present with *Myrmica* ants nests. The studied population requires that effective management and conservation measures are urgently implemented, also taking in consideration the considerable anthropic transformation currently under way in the broader area.

KEY WORDS - *Maculinea arion*, NW Italy, *Myrmica*, *Origanum*, biological conservation.

RIASSUNTO - Lo studio in oggetto riguarda una popolazione di *Maculinea arion ligurica* presente nel Parco Fluviale Gesso e Stura di Cuneo. Il monitoraggio è stato condotto per due anni (2007-2008), al fine di valutare l'entità numerica e lo

* Comune di Cuneo - Servizio Parco Fluviale Gesso e Stura, piazza Torino 1 - 12100 Cuneo

** Dipartimento di Biologia Animale e dell'Uomo - Università degli Studi di Torino, via Accademia Albertina 13 - 10123 Torino

stato di conservazione della specie e del sito colonizzato. I dati raccolti, mediante il metodo di cattura-marcatura-ricattura, hanno permesso di stabilire che si tratta di una popolazione di dimensioni medio-piccole, stimata in 162 individui (in 0,15 ha) nel 2007 e 255 (in 0,3 ha) nel 2008. La sex ratio, pari a 1,03 nel 2007 e 0,94 nel 2008, indica comunque un buono stato di salute della popolazione. Il monitoraggio relativo alla mirmecofauna ha permesso di identificare 4 diverse specie di *Myrmica* che, secondo la letteratura, sono tutte possibili ospiti per *M. arion*. Per quanto riguarda le caratteristiche del sito di studio è stata osservata una forte eterogeneità, riscontrabile anche nella distribuzione della pianta ospite (*Origanum vulgare*) e dei nidi di *Myrmica*, che risultano scarsamente compresenti. Il confronto con altre popolazioni è difficile, a causa della carenza di studi che, sia sulla specie *M. arion*, sia sulla sottospecie *M. arion ligurica*, in particolare, sono scarsi e incompleti. Lo studio ha permesso di mettere in evidenza la precarietà e la peculiarità di questa piccola popolazione di *Maculinea arion ligurica* e la necessità di salvaguardarla, considerando anche il forte grado di antropizzazione che interessa l'area.

INTRODUZIONE

Maculinea arion (Linné, 1758) è una farfalla diurna appartenente alla famiglia Lycaenidae; è diffusa dalla Spagna centrale attraverso l'Europa e la Siberia fino all'Ussuri (Sibatani *et al.*, 1994) e dalla Svezia e l'Inghilterra meridionale fino alla Calabria e la Turchia, mentre è assente in tutte le isole del Mediterraneo (forse a eccezione della Corsica: cfr. Verity, 1943, 1947; Rungs, 1988).

M. arion è una specie xero-termofila che abita ambienti prevalentemente collinari e montani. In Italia è normalmente rinvenuta ad altitudini di 600-1800 m, sebbene in qualche caso possa raggiungere i 2000 m.

Questo licenide è caratterizzato da un ciclo biologico altamente specializzato: infatti lo sviluppo larvale dipende dalla presenza di Labiatae del genere *Thymus* o *Origanum* e di colonie di formiche del genere *Myrmica* (Mouquet *et al.*, 2005). *M. arion*, come le congeneri, è infatti caratterizzata da mirmecofilia obbligata, ovvero dall'impossibilità di portare a termine il proprio ciclo biologico in assenza di formiche del suddetto genere. I bruchi vengono infatti adottati e trasportati dalle formiche all'interno del nido. Qui trovano un microclima sufficientemente stabile, protezione dalla maggior parte degli eventuali predatori e si nutrono di uova, larve e pre-ninfe della colonia ospite.

La maggior parte degli studi di campo sul territorio europeo, atti a verificare la sopravvivenza del parassita all'interno della colonia di *Myrmica*

spp., ha identificato in *M. sabuleti* l'ospite più diffuso (Pauler-Fürste & Verhaagh, 2005; Simcox *et al.*, 2005).

In Italia *Maculinea arion* è nota con 498 popolazioni, 20 delle quali sono oggi estinte (fig. 1).

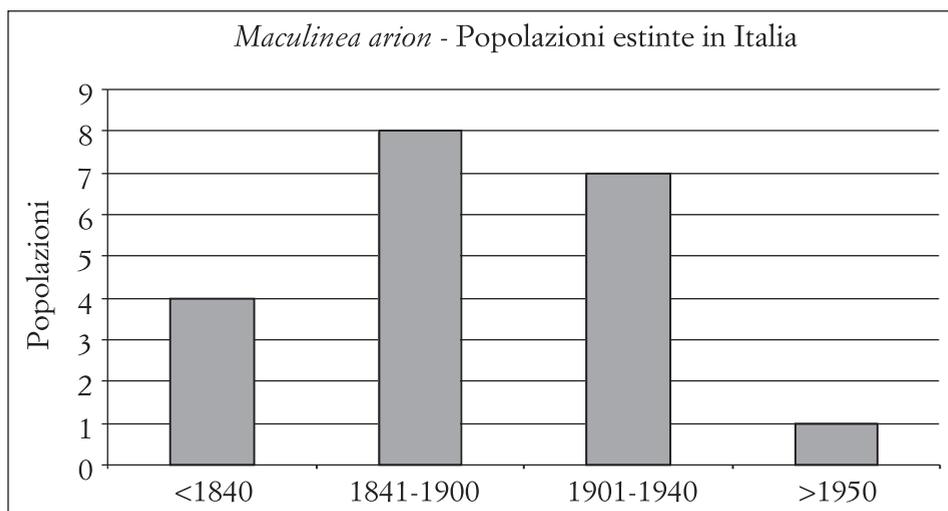


Fig. 1 - Numero di popolazioni di *Maculinea arion* estinte in Italia in diversi intervalli di tempo.

In Piemonte, sono presenti due differenti “forme” di *M. arion* che occupano habitat diversi e depongono su piante differenti: *M. arion arion* (Linné, 1758) e *M. arion ligurica* (Wagener, 1904), riconosciute come sottospecie (o “razze”) distinte da Verity nel 1943.

Maculinea arion è inclusa nell’Allegato IV (specie di interesse comunitario che richiede protezione rigorosa) della Direttiva Habitat (92/43/CEE) e in allegato II (specie faunistiche assolutamente protette) della convenzione di Berna. A livello mondiale è considerata “Lower Risk/Near Threatened” (IUCN 2008 - versione 2.3). Secondo la lista rossa della fauna italiana (Balletto *et al.*, in preparazione) che verrà pubblicata dal Ministero dell’Ambiente, è classificata come Near Threatened (NT). A livello italiano sussistono ragioni di allarme nei riguardi dello stato di conservazione di questa specie sebbene al momento non sia severamente minacciata. La specie ha

infatti subito un declino marcato in molti paesi d'Europa: in Belgio, Repubblica Ceca, Danimarca, Finlandia, Germania Lussemburgo, Polonia e Romania (maggiore del 50% in 25 anni); in Croazia, Slovacchia, Svezia, Turchia e Ucraina (25-50%) (Asher *et al.*, 2002).

Come avviene per molte altre specie di Lepidotteri minacciate, i rischi maggiori sono spesso collegati con la distruzione dell'habitat. In questo caso, tuttavia, anche un cattivo regime di conservazione dei siti ha, talvolta, prodotto risultati nefasti.

Nel Sud dell'Inghilterra, nonostante i molti sforzi compiuti per salvarla, questa specie si è estinta nel 1979. La sua reintroduzione è stata coronata da successo solo nel 1983, quando uno studio molto dettagliato ha consentito di chiarire quali fossero le necessità ecologiche della popolazione locale di *Myrmica sabuleti* (Thomas, 1989), della quale essa è parassita.

Maculinea arion nel Parco Fluviale Gesso e Stura

Nel 2006, durante uno studio promosso e finanziato dal Comune di Cuneo con lo scopo di identificare la lepidotterofauna diurna presente sul territorio, è stata rilevata la presenza di *M. arion* all'interno di una radura del bosco di S. Anselmo, nella frazione di Bombonina (Cuneo). Dalle prime osservazioni effettuate nel sito è stato possibile identificare *Origanum vulgare* quale pianta nutrice. In base alle caratteristiche morfologiche degli adulti, all'habitat colonizzato e alla pianta nutrice, la popolazione in oggetto è stata identificata come appartenente a *M. arion ligurica*.

Nessuna popolazione italiana di *M. arion* è stata finora studiata in modo approfondito. In molti casi anche le segnalazioni di presenza della specie potrebbero non essere più attuali. In generale non possediamo alcun dato sull'entità numerica di tali popolazioni e sul loro stato di conservazione, né ne è nota la formica ospite, informazione chiave per la sopravvivenza di questo licenide. Inoltre nessuna indagine molecolare è mai stata condotta per verificare le differenze genetiche tra *M. arion arion* e *M. arion ligurica*, il cui status tassonomico resta incerto.

La mancanza di dati relativi a popolazioni analoghe e lo stato di abbandono del sito colonizzato hanno messo in evidenza la necessità di effettuare uno studio che chiarisse le esigenze della farfalla nell'area.

Il Comune di Cuneo, che gestisce il Parco Fluviale Gesso e Stura, ha pertanto intrapreso una collaborazione con il Dipartimento di Biologia Animale e dell'Uomo dell'Università degli Studi di Torino finanziando una ricerca di due anni che si è conclusa alla fine del 2008.

Gli obiettivi di tale studio sono stati i seguenti:

1. valutare l'entità numerica e lo stato di conservazione della popolazione della specie in oggetto;
2. valutare la distribuzione della pianta nutrice all'interno dell'area di studio;
3. censire la mirmecofauna del sito;
4. monitorare l'area al fine di definire la distribuzione di *Maculinea arion*;
5. fornire linee guida per un corretto piano d'azione volto alla salvaguardia e al miglioramento dello status della popolazione oggetto di studio.

MATERIALI E METODI

Cattura-marcatura-ricattura

La popolazione di *M. arion* presente nell'area di studio è stata monitorata con il metodo di cattura-marcatura-ricattura. Tale metodo è stato applicato a giorni alterni e gli esemplari sono stati contrassegnati con numeri consecutivi di colore rosso (fig. 2).



Fig. 2 - Esemplare di *M. arion* marcato con il numero 1.

Cattura e marcatura sono avvenute nelle ore centrali della giornata (10-15), camminando a velocità costante lungo un percorso disegnato in modo da perlustrare tutte le sottozone in cui il sito è stato suddiviso (prato 1, 2, 3, 4) per poter valutare la distribuzione degli adulti, delle piante nutrici e delle formiche ospiti in relazione all'eterogeneità del sito. Ogni percorso è stato ripetuto più volte al giorno sino a effettuare una marcatura esaustiva. Si è inoltre tentato di mantenere costante nelle ore l'impegno di cattura.

I dati ottenuti sono stati elaborati con l'utilizzo di due diversi modelli: il modello di Fisher & Ford (1947) e il modello Cormack-Jolly-Seber (Schwarz & Seber, 1999; Schwarz & Arnason, 1996), quest'ultimo applicato mediante l'apposito software Mark® (White & Burnham, 1999).

Metodo dei quadrati di conta

Ogni porzione del sito è stata caratterizzata, nel mese di luglio, mediante l'utilizzo del metodo dei quadrati di conta. Tale metodo prevede di individuare quadrati rappresentativi dell'ambiente che si vuole analizzare, all'interno dei quali viene misurata una serie di dati significativi.

I parametri rilevati nei quadrati sono i seguenti:

- la percentuale di copertura dell'area da parte di *Origanum vulgare* (metodo di Braun Blanquet)
- il numero di formicai del genere *Myrmica*, usato per ottenere la densità al metro quadro.

Censimento della comunità di formiche del genere *Myrmica*

Nel periodo precedente gli sfarfallamenti sono stati condotti una serie di sopralluoghi al fine di censire la mirmecofauna del sito. Pertanto sono stati cercati nidi di formica appartenenti al genere *Myrmica* e per ogni formicaio analizzato sono stati prelevati campioni di operaie. La determinazione è avvenuta successivamente in laboratorio, osservando i campioni con stereomicroscopio Leica Zoom 2000 e utilizzando le chiavi di riconoscimento di Bernard (1968), di Collingwood (1979), Seifert (1988) e i lavori di Wardlaw (Wardlaw *et al.*, 1998), Elmes (Elmes *et al.*, 2002) e Czechowski (Czechowski *et al.*, 2002).

Alcuni esemplari sono stati montati a secco su cartellino per l'allestimento di una collezione di riferimento.

RISULTATI

Dinamica di popolazione

Attraverso i dati raccolti nel 2007 e nel 2008 con il metodo cattura-marcatura-ricattura è stato possibile valutare la dinamica della popolazione di *Maculinea arion* del sito di Sant'Anselmo (CN).

Nel 2007 sono stati marcati complessivamente 63 individui di cui 32 maschi e 31 femmine, tra il 29 giugno e il 17 luglio. Nel 2008 sono stati marcati 136 individui di cui 66 maschi e 70 femmine, nel periodo compreso tra il 24 giugno e il 22 luglio. Il picco è stato raggiunto il 2 luglio, con 39 individui catturati.

La sex ratio (maschi/femmine) degli individui catturati nel 2007 è di 1,03 mentre nel 2008 è di 0,94.

I dati di stima ottenuti dall'analisi effettuata secondo i modelli Cormack-Jolly-Seber e Fisher & Ford sono riassunti nella tabella 1.

Tab. 1 - Stima della popolazione

	2007	2008
Cormack-Jolly-Seber		
Totale stimati	114 (162 sull'intero periodo*)	255
Vita media	3,89	4,89
Tasso di sopravvivenza	0,77	0,81
* il totale degli stimati sull'intero periodo è stato ottenuto assumendo che solo il 71% delle farfalle abbia volato durante il periodo indagato.		
Fisher & Ford		
Totale stimati	72	174
Maschi stimati	–	76
Femmine stimate	–	96
Sex ratio	–	0,83
Tasso di sopravvivenza	0,79	0,73

Come è possibile osservare nella tabella, l'analisi ottenuta con il metodo di Cormack-Jolly-Seber fornisce una stima di 114 individui per il 2007 e di

255 per il 2008. Sulla base dei dati raccolti nei due anni di studio, si ipotizza che nel 2007 gli sfarfallamenti siano iniziati precedentemente all'inizio del monitoraggio e che durante il periodo indagato abbia volato il 71% delle farfalle. Considerando tale ipotesi si è pertanto stimata la popolazione sull'intero periodo, pari a 162 individui.

L'analisi ha inoltre stimato una vita media di 3,89 giorni per il 2007 e di 4,89 giorni per il 2008.

L'analisi ottenuta con il metodo di Fisher & Ford ha invece fornito una stima di 72 individui per il 2007 e 174 per il 2008. Il numero di esemplari monitorati nel 2008 ha inoltre permesso di stimare anche il numero dei maschi, pari a 76 e delle femmine, pari a 96. La sex ratio (maschi/femmine) stimata è pertanto di 0,83.

I grafici 3 e 4 mostrano il numero degli individui stimati a confronto con gli individui catturati, secondo il modello di analisi Cormack-Jolly-Seber.

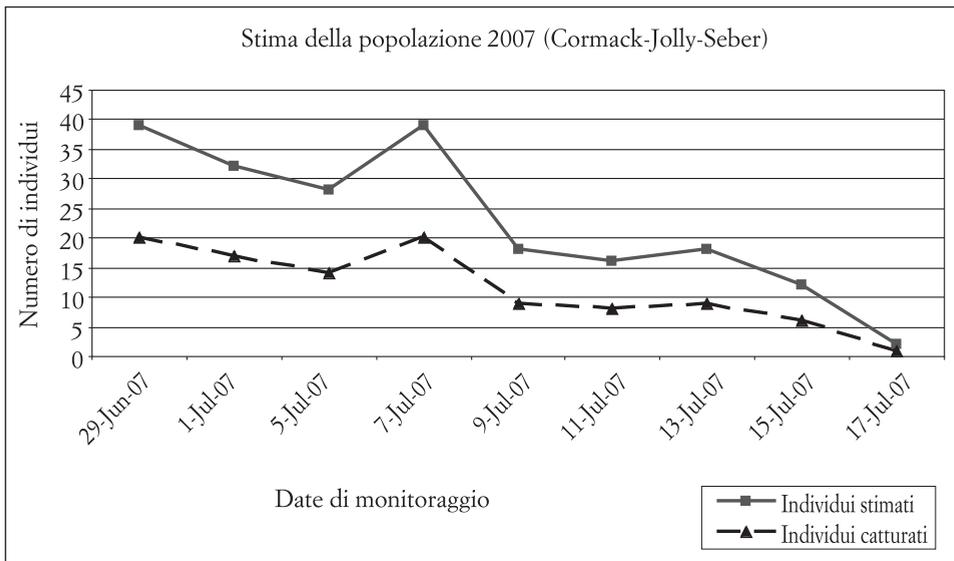


Fig. 3 - Stima della popolazione del 2007 ottenuta con il metodo di Cormack-Jolly-Seber.

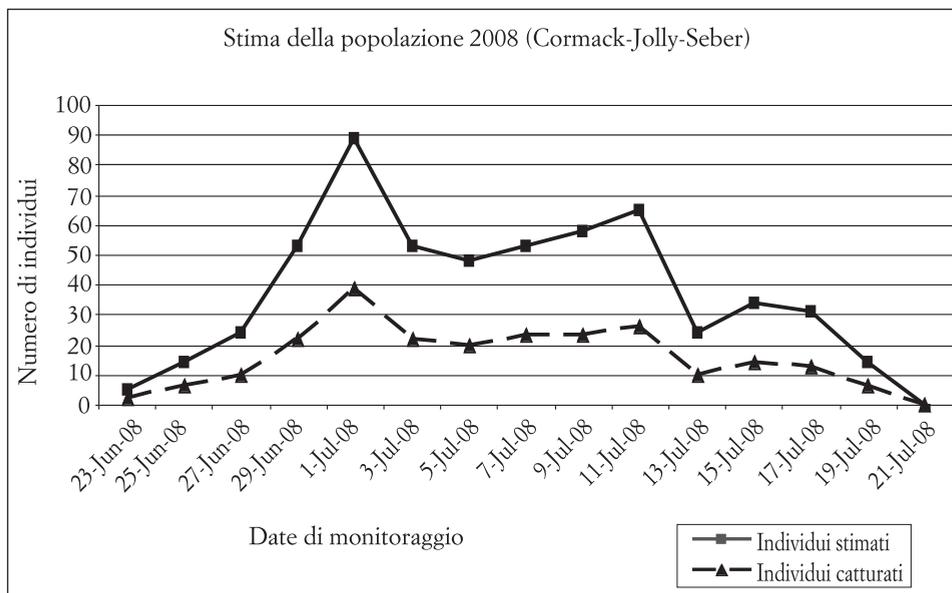


Fig. 4 - Stima della popolazione del 2008 ottenuta con il metodo di Cormack-Jolly-Seber.

Distribuzione dei nidi del genere *Myrmica* e della pianta nutrice e utilizzo dello spazio da parte degli adulti

Le diverse sottoporzioni del sito (denominate prato 1, 2, 3, 4) sono caratterizzate da diverse dimensioni, copertura di origano, presenza di formiche del genere *Myrmica* e gestione. All'interno di ciascun prato sono stati effettuati i quadrati di conta, durante il secondo anno di studio.

Il grafico 5 mette a confronto la densità della pianta nutrice espressa in percentuale e il numero di nidi di *Myrmica* spp. in 100 m². Per ogni prato è inoltre rappresentata l'abbondanza di adulti catturati.

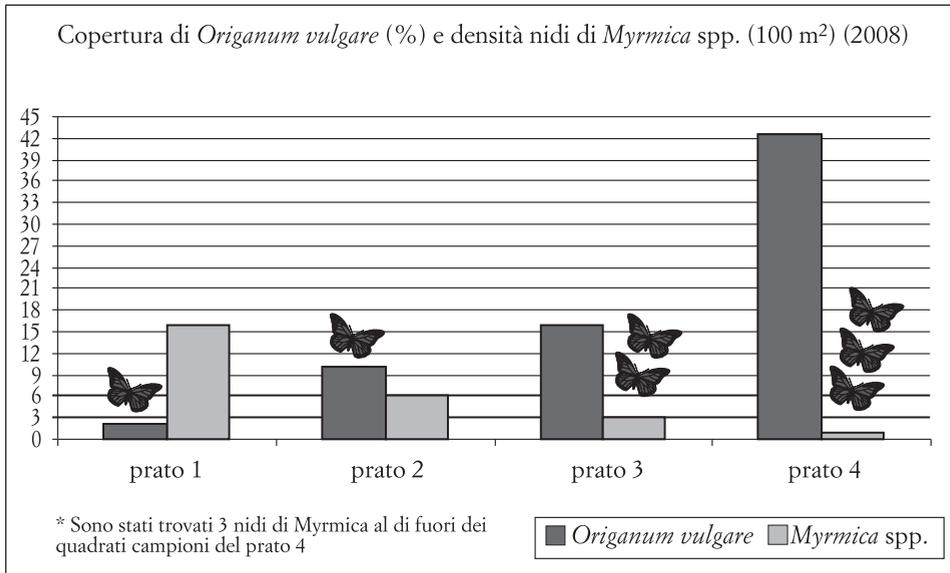


Fig. 5 - Dati relativi alla presenza di *Origanum vulgare* e *Myrmica* spp.

Come è possibile osservare nel grafico 5, il prato 1 è risultato quello con la maggior densità di nidi di *Myrmica* spp. ma la minore copertura di origano. Al contrario il prato 4 è risultato quello con la maggiore copertura di origano ma la minore densità di nidi di *Myrmica* spp..

La tabella 2 riassume la presenza degli adulti catturati durante il 2008, nei diversi prati.

Tab. 2 - Utilizzo dello spazio da parte degli adulti (2008).

Area	prato 1 (177 m ²)		prato 2 (903 m ²)		prato 3 (426 m ²)		prato 4 (1585 m ²)	
	N°	N°/m ²	N°	N°/m ²	N°	N°/m ²	N°	N°/m ²
Maschi	10	0,06	10	0,01	24	0,06	44	0,03
Femmine	4	0,02	13	0,01	29	0,07	47	0,03
Totale	14	0,08	23	0,02	53	0,13	91	0,06

Le osservazioni effettuate dimostrano che l'uso del sito da parte delle femmine ricalca in buona sostanza quello dei maschi. Dai dati riportati nella tabella 2 e rappresentati nel grafico 5 è possibile osservare che il maggior numero di esemplari è stato catturato nel prato 4 mentre i numeri più bassi di catture sono stati rilevati nel prato 1.

Per i dati del 2008 sono stati inoltre analizzati gli spostamenti effettuati da un prato all'altro dagli adulti (fig. 6). Su 136 individui 33 sono stati catturati in prati diversi, mentre 103 sono stati catturati sempre nello stesso prato. Dei 33 individui catturati in prati diversi, 21 sono stati in grado di attraversare l'ostacolo costituito dalla fascia boscata che divide il prato 4 dagli altri 3 e, tra questi, 13 hanno compiuto uno spostamento massimo dal prato 3 al prato 4 (185 m).

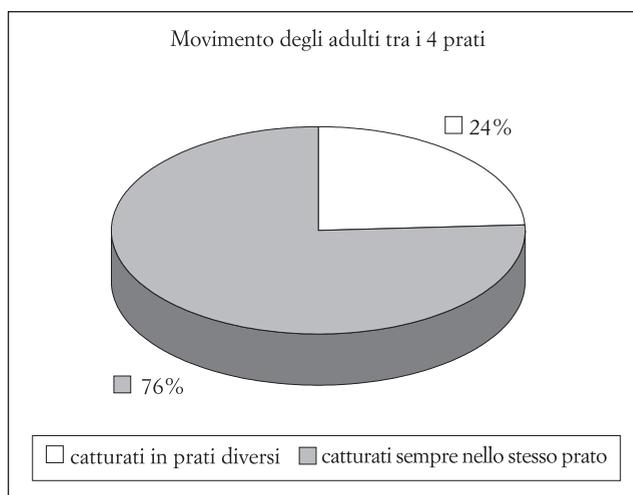


Fig. 6 - Spostamenti effettuati dagli adulti nei 4 prati (2008).

Censimento della fauna a *Myrmica*

Durante i due anni di studio sono stati individuati in tutto 67 nidi appartenenti al genere *Myrmica*. La determinazione effettuata sui campioni raccolti ha permesso di identificare 4 diverse specie di formica appartenenti al genere *Myrmica*: *M. sabuleti* Meinert, 1861, *M. scabrinodis* Nylander, 1846, *M. schenki* Emery, 1895, *M. rugulosa* Nylander, 1849.

I grafici 7 e 8 mostrano le percentuali di presenza delle 4 specie determinate nell'intero sito e divise per ognuno dei prati indagati.

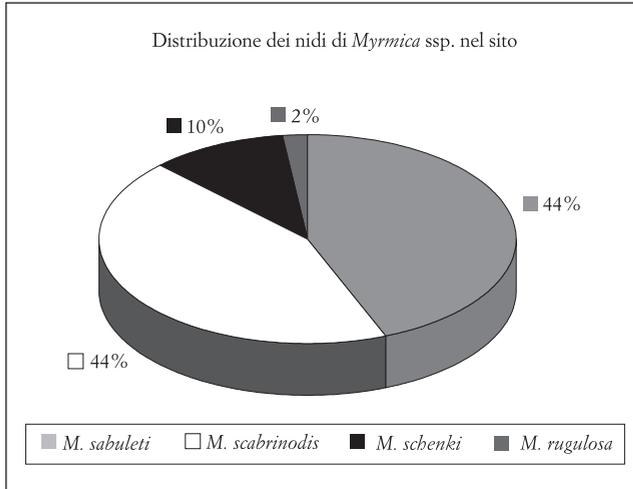


Fig. 7 - Distribuzione di *Myrmica* spp. nel sito di studio.

Come è possibile osservare nel grafico 8, la maggior parte dei nidi analizzati appartiene alla specie *M. sabuleti* (47%), seguita da *M. scabrinodis* (40%), *M. schencki* (11%) e *M. rugulosa* (2%).

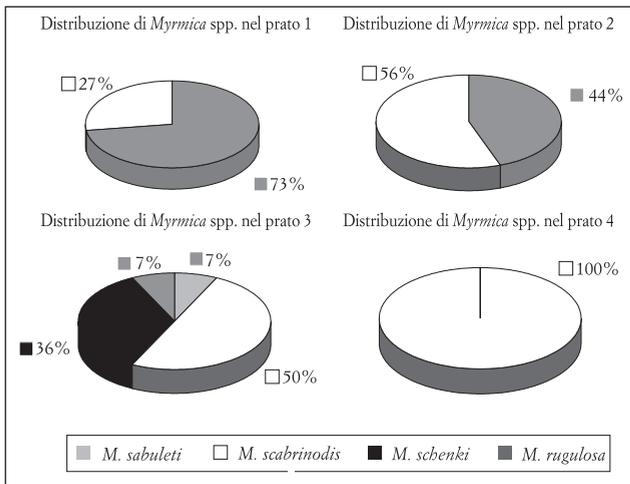


Fig. 8 - Distribuzione di *Myrmica* spp. nei 4 prati.

Nel prato 1 la maggior parte dei nidi appartiene a *M. sabuleti* (73%) e i rimanenti a *M. scabrinodis* (27%). Nel prato 2 il 56% dei nidi appartiene a *M. scabrinodis* mentre il 44% a *M. sabuleti*. Nel prato 3 sono presenti tutte e quattro le specie in diversa percentuale: 50% *M. scabrinodis*, 36% *M. schencki*, 7% *M. sabuleti* e 7% *M. rugulosa*, mentre nel prato 4 è presente soltanto *M. scabrinodis*.

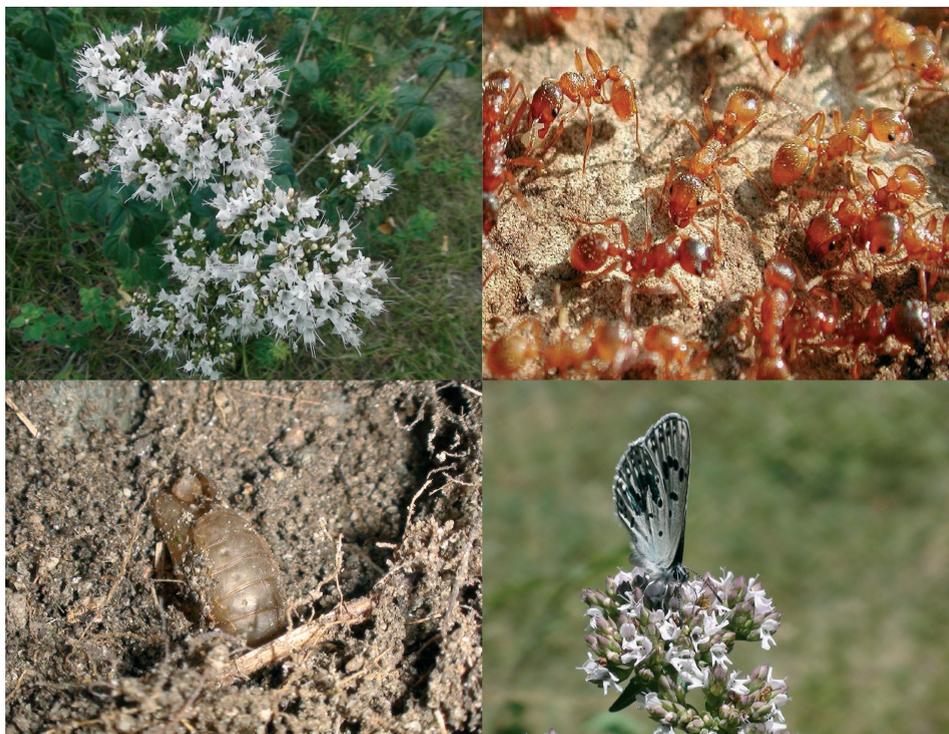


Fig. 9 - Da sinistra a destra: *Origanum vulgare* fiorito; colonia di *Myrmica scabrinodis*; esuvia di *Maculinea arion ligurica* in nido di *M. scabrinodis*; esemplare di *M. arion ligurica* marcato.

CONCLUSIONI

Durante i due anni di studio è stato utilizzato il metodo di cattura-marcatura-ricattura al fine di ottenere informazioni relative alla dinamica della popolazione di *Maculinea arion ligurica* presente nel sito di Sant'Anselmo.

I dati ottenuti confermano che il metodo utilizzato è particolarmente efficace nello studio delle dinamiche di popolazione del genere *Maculinea*. Infatti il volo di questi Licenidi si presta a facili catture essendo lento, basso e circoscritto a piccole distanze. Inoltre la marcatura, eseguita con pennarelli indelebili e atossici, si è rivelata effettivamente permanente.

I dati rilevati durante i due anni di studio dimostrano che *Maculinea arion*, nel sito di Sant'Anselmo, vola per circa un mese, tra la fine di giugno e la fine di luglio.

Nel 2007 il volo è avvenuto tra il 29 giugno e il 17 luglio, evidenziando il picco massimo di catture proprio durante il primo giorno di monitoraggio (29 giugno). Nel 2008 il volo è stato invece osservato tra il 24 giugno e il 22 luglio, registrando il picco il 2 luglio. Molto probabilmente nel 2007 i primi esemplari sono sfarfallati con circa una settimana di anticipo rispetto all'inizio del monitoraggio.

La popolazione risulta essere di dimensioni medio-piccole, dal momento che, in base al metodo di analisi di Cormack-Jolly-Seber, vengono stimati 162 individui in 1506 m² (0,15 ha) nel 2007 e 255 individui in 3091 m² (0,3 ha) nel 2008. Il rapporto maschi femmine (sex ratio), pari a 1,03 nel 2007 e 0,94 nel 2008, indica invece uno stato di salute della popolazione buono.

Il confronto con altre popolazioni è difficile, a causa della carenza di studi di dinamica di popolazione che sia sulla specie *M. arion*, sia sulla sottospecie *M. arion ligurica*, in particolare, sono scarsi e incompleti.

Uno studio effettuato su una popolazione ungherese evidenzia che gli adulti volano a luglio e utilizzano come pianta nutrice *Origanum vulgare*, situato presso radure boschive (Körösi *et al.*, 2005). Negli anni 2002-2003 *M. arion ligurica* in Ungheria contava 300 individui stimati, in un'area di 2 ettari, mentre nei due anni successivi (2004-2005) la popolazione è diminuita drasticamente, nonostante l'habitat e la qualità della pianta nutrice non abbiano subito cambiamenti considerevoli. Tale studio evidenzia la difficoltà nell'analisi della struttura della popolazione di questa specie e la necessità di conoscerne il più possibile la biologia. Il confronto con i dati ungheresi evidenzia inoltre che la popolazione di Sant'Anselmo ha a disposizione un'area molto più ristretta, che perlomeno al momento è in grado di supportare una popolazione di dimensioni comparabili con altre popolazioni italiane (Balletto, dati non pubblicati). Confrontando i dati ottenuti a Sant'Anselmo con uno studio condotto su una popolazione di *M. arion arion* in Val Ferret, negli anni 2007-2008 (gruppo di ricerca di Zoologia coordinato dal prof. Balletto), si osserva che il periodo di volo è simile, nonostante i due siti si trovino ad altitudini molto diverse (rispettivamente 450 m e 1600-1800 m). Infatti, nel 2008, il volo di *M. arion arion*, nel sito citato, è avvenuto nel periodo compreso tra il 22 giugno e il 23 luglio. Ciò è probabilmente dovuto al fatto che lo sviluppo larvale non è condizionato dalla temperatura dell'aria, ma dalla temperatura presente all'interno del formicaio, che si mantiene a livelli pressoché costante (20-22°C) per periodi relativamente lunghi (Thomas & Simcox, 2005).

Anche i dati sugli spostamenti possono essere confrontati con quelli rilevati in studi condotti su *M. arion arion* (Nowicki *et al.*, 2005). In base a tali

ricerche, lo spostamento massimo registrato è compreso tra i 200 m e i 400 m e pertanto maggiore rispetto ai 185 m (dal prato 3 al prato 4) coperti da *M. arion ligurica* nel sito in esame. Bisogna però mettere in evidenza che il sito di Sant'Anselmo presenta alcuni ostacoli agli spostamenti, costituiti dalle fasce boscate che si alternano alle radure. In particolare, tra i prati 1, 2, 3 e il prato 4 è presente una fitta boscaglia che divide nettamente le due aree. *M. arion arion* inoltre utilizza come pianta nutrice il timo, che è caratterizzato da una distribuzione più ampia rispetto all'origano.

Per quanto riguarda l'analisi dei nidi appartenenti a formiche del genere *Myrmica*, lo studio di laboratorio ha dato esiti inaspettati. La determinazione definitiva, condotta attraverso specifiche chiavi di riconoscimento e durante la quale non ci sono stati problemi di identificazione, ha evidenziato la presenza di quattro specie diverse all'interno del sito: *Myrmica sabuleti*, *Myrmica scabrinodis*, *Myrmica schencki* e *Myrmica rugulosa*. Le quattro specie hanno esigenze ecologiche diverse, i parametri che influenzano sulla loro presenza sono: la temperatura, l'umidità del suolo (Elmes *et al.*, 1998) e l'altezza del manto erboso.

Tra le quattro specie trovate nel sito, tutte possono essere, secondo la letteratura, i possibili ospiti di *M. arion* (Sielezniew & Stankiewicz, 2008). Lo studio della comunità di *Myrmica* presente nei siti in cui è presente *M. arion* rappresenta il punto di partenza per un'indagine che si prefigge come fine ultimo la salvaguardia e la comprensione delle dinamiche evolutive che soggiacciono al funzionamento del complesso sistema *Maculinea*.

Va in ogni caso considerato che tutti i dati riportati in letteratura riguardano *M. arion arion*, o, comunque, popolazioni che utilizzano *Thymus* spp. come pianta nutrice. Le esigenze ecologiche di *Origanum* spp. e *Thymus* spp. sono senza dubbio differenti ed è pertanto possibile che nei siti colonizzati da *M. arion ligurica* la composizione della mirmecofauna sia differente. *M. sabuleti* può non essere la specie che si sovrappone spazialmente a *Origanum vulgare* e, per tale ragione, *M. arion ligurica* potrebbe essere supportata da *M. scabrinodis*, che trova nell'ambiente di pianura un'areale più adatto alla sua sopravvivenza. *M. arion arion* e *M. arion ligurica* potrebbero differire, oltre che nell'aspetto degli adulti, anche per la specie di formica ospite. Tali diversità potrebbero riflettere differenze del loro genoma che sarebbe interessante indagare, estendendo e approfondendo la ricerca tramite analisi molecolari.

Per quanto riguarda le caratteristiche del sito di Sant'Anselmo è stata osservata una forte eterogeneità nella copertura vegetazionale, con fasce boscate alternate alle zone di radura, che vengono lentamente colonizzate dagli arbusti. Questa eterogeneità è stata riscontrata anche nella caratteriz-

zazione dei singoli prati oggetto di studio. Nonostante le dimensioni ridotte dell'area analizzata, si osservano più specie di *Myrmica* distribuite in modo non omogeneo tra i prati e anche l'origano presenta una densità molto variabile. Inoltre è presente una scarsa compresenza tra la pianta nutrice e i nidi del genere *Myrmica*.

I dati ottenuti durante il presente studio mettono in evidenza la precarietà e la peculiarità di questa piccola popolazione di *Maculinea arion ligurica* e la necessità di salvaguardarla, considerando anche il forte grado di antropizzazione che interessa l'area.

RINGRAZIAMENTI

Si ringrazia il Comune di Cuneo per aver voluto e finanziato questo lavoro e in particolare tutto il personale e i collaboratori del Servizio Parco Fluviale Gesso e Stura per la collaborazione e il supporto logistico. Gli autori sono grati al Settore Pianificazione e Gestione Aree Naturali Protette per la loro disponibilità e per essere sempre di stimolo nella conservazione della biodiversità della nostra Regione.

Il presente lavoro è stato svolto con il permesso del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

BIBLIOGRAFIA

- ASHER J., WARREN M., FOX R., HARDING P., JEFFCOATE G., JEFFCOATE S., 2002 – The millennium Atlas of Butterflies in Britain and Ireland. Oxford University Press.
- BERNARD F., 1968 – Faune de l'Europe et du Bassin Méditerranéen 3. Les Fourmis (Hymenoptera: Formicidae) d'Europe occidentale et septentrionale. Masson et Cie Editeurs, Paris.
- CZECHOWSKY W., RADCHENKO A., CHECHOWSKA W., 2002 – The ants (Hymenoptera, Formicidae) of Poland. Museum and Institut of Zoology PAS, Warszawa.
- COLLINGWOOD C., 1979 – Fauna entomologica Scandinavica VIII: the Formicidae (Hymenoptera) of Fennoscandia and Denmark. Scandinavian Science Press, Klampenborg.
- ELMES G. W., AKINO T., THOMAS J. A., CLARKE R.T., KNAPP J. J., 2002 – Interspecific differences in cuticular hydrocarbon profiles of *Myrmica* ant species are sufficiently consistent to explain host specificity in *Maculinea* (Large blue) butterflies. *Oecologia* 130: 525-535.
- ELMES G. W., THOMAS J. A., WARDLAW J. C., HOCHBERG M. E., CLARKE R. T., SIMCOX D. J., 1998 – The ecology of *Myrmica* ants in relation to the conservation of *Maculinea* butterflies. *Journal of Insect Conservation*, 2: 67-78.
- IUCN (International Union For The Conservation of Nature), 2008 – The IUCN Red List of Threatened Species. [HTTP://WWW.IUCNREDLIST.ORG/](http://www.iucnredlist.org/)

- KÖRÖSI A., PEREGOVITS L., ÖRVÖSSY N., VOZÁR A., KASSAI F., 2005 – Studying the population structure of *Maculinea arion ligurica*. In: Settele J, Kühn E and Thomas J A (eds) Studies on the Ecology and Conservation of Butterflies in Europe Vol. 2: Species Ecology along a European Gradient: *Maculinea* Butterflies as a Model. Pensoft Press, Moscow Sofia.
- MOUQUET N., THOMAS J. A., ELMES G. W., CLARKE R. T., HOCHBERG M. E., 2005 – Population dynamics and conservation of a specialized predator: a case study of *Maculinea arion*. Ecological Monograph, 75, 525-542.
- NOWICKI P., SETTELE J., THOMAS J. A., WOYCIECHOWSKI M., 2005 – A review of population structure of *Maculinea* butterflies. In: Settele J, Kühn E and Thomas J A (eds) Studies on the Ecology and Conservation of Butterflies in Europe Vol.2: Species Ecology along a European Gradient: *Maculinea* Butterflies as a Model. Pensoft Press, Moscow Sofia, pp. 144-148.
- PAULER-FÜRSTE R., VERHAAHG M., 2005 – Habitat preferences of *Myrmica* (Hymenoptera: Formicidae) ant species in *Maculinea arion* (Lepidoptera: Lycaenidae) sites in South-Western Germany. In: Settele J., Kühn E. and Thomas J. A. (eds) Studies on the Ecology and Conservation of Butterflies in Europe Vol.2: Species Ecology along a European Gradient: *Maculinea* Butterflies as a Model. Pensoft Press, Moscow Sofia, pp. 22-25.
- RUNGS C. E. E., 1988 – Liste inventaire systématique et synonymique des lépidoptères de corse. Alexanor, suppl., 15: 1-86.
- SCHWARZ C. J., ARNASON A. N., 1996 – A general methodology for the analysis of capture–recapture experiments in open populations. Biometrics, 52: 860-873.
- SCHWARZ C. J., SEBER G., 1999 – Estimating animal abundance: review III. Stat Sci, 14: 427-456.
- SIELEZNEW M., STANKIEWICZ A., 2008 – *Myrmica sabuleti* (Hymenoptera: Formicidae) not necessary for the survival of the population of *Phengaris (Maculinea) arion* (Lepidoptera: Lycaenidae) in eastern Poland: Lower host-ant specificity or evidence for geographical variation of an endangered social parasite? European Journal of Entomology, pp. 637-640.
- SEIFERT B., 1988 – A taxonomic revision of the *Myrmica* species in Europe, Asia Minor, and Caucasia (Hymenoptera: Formicidae). Abh. Ber. Naturkundemus. Görnitz, 62: 1-75.
- SIBATANI A., SAIGUSA T., HIROWATARI T., 1994 – The genus *Maculinea* van Eecke, 1915 (Lepidoptera: Lycaenidae) from the East Palearctic Region. Tyo to Ga, 44 (4): 157-220.
- SIMCOX D. J., RANDLE Z., CLARKE R. T., SCHÖNRÖGGE K., 2005 – Science and socio-economically-based management to restore species and grassland ecosystems of the Habitats Directive to degraded landscapes: the case of *Maculinea arion* in Britain. In: Settele J., Kühn E. and Thomas J. A. (eds) Studies on the Ecology and Conservation of Butterflies in Europe. Vol. 2: Species Ecology along a European Gradient: *Maculinea* Butterflies as a Model. Pensoft Press, Moscow Sofia, pp. 234-237.
- THOMAS J. A., 1989 – The Return Of Large Blue Butterfly. Brit. Wildlife, 1: 2-13.

- THOMAS J.A., SIMCOX D. J., 2005 – Contrasting management requirements of *Maculinea arion* across latitudinal and altitudinal climatic gradients in west Europe. In: Settele J., Kühn E. and Thomas J. A. (eds) Studies on the Ecology and Conservation of Butterflies in Europe Vol.2: Species Ecology along a European Gradient: *Maculinea* Butterflies as a Model. Pensoft Press, Moscow Sofia, pp. 240-243.
- VERITY R., 1943 – Le farfalle diurne d'Italia - Vol. 5. Divisione Papilionida. Sezione Nymphalina. Famiglia Satyridae. Marzocco: 354 pp.
- VERITY R., 1947 – Les variations géographiques et saisonnières des Papillons diurnes en France. Revue fr. Lépid., (Suppl.) 1: 1-199
- WARDLAW J. C., ELMES G. W., THOMAS J. A., 1998 – Techniques for studying *Maculinea* butterflies: Identification guide to *Myrmica* ants found on *Maculinea* sites in Europe. Journal of Insect Conservation, 2: 119-127.
- WHITE G. C., BURNHAM K. P., 1999 – Program MARK: survival estimation from populations of marked animals. Bird Study, 46: 120-138.