



**MONITORAGGIO FAUNISTICO DEL PARCO
NAZIONALE DELLE FORESTE CASENTINESI,
MONTE FALTERONA E CAMPIGNA**

Lepidotteri papilionoidei

Anno 2023

Dr. Sandro Piazzini

Introduzione

Le farfalle (Lepidoptera Papilionoidea) sono Insetti olometaboli, caratterizzati da una fase larvale (il bruco), che vive e si nutre su una o più essenze vegetali, diverse ed esclusive per ogni specie. Quando il bruco giunge al massimo sviluppo, cessa di nutrirsi e si impupa in una crisalide, e intraprende quindi una serie di trasformazioni cellulari organizzative e funzionali che stravolgono l'assetto del corpo compiendo una metamorfosi nello stadio adulto, la farfalla. L'adulto o immagine si nutre grazie ad un apparato boccale succhiatore (la spiritromba) generalmente del nettare dei fiori ma talvolta anche liquidi di materiali organici in putrefazione (frutta ma anche escrementi e cadaveri). Il ciclo vitale di ogni specie varia molto, anche se, considerando le entità presenti in Europa, una buona parte di esse hanno cicli brevi, della durata complessiva di 2-3 mesi (con lo stadio adulto in grado di vivere circa 2-3 settimane) ma esistono specie con ciclo molto più lungo, anche biennale (con l'immagine in grado di vivere oltre un anno riuscendo a svernare).

In Europa sono conosciute in totale 496 specie, di cui 290 sono quelle viventi in Italia (Balletto et al., 2014; Wiemers et al., 2018). Nel Parco Nazionale Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campagna sono presenti ben 107 specie, che confermano la grande importanza dell'area protetta per la conservazione della biodiversità (Bonivento et al. 2013).

Questi organismi sono considerati degli eccezionali bioindicatori. Infatti, le farfalle sono presenti in una grande varietà di habitat, con un elevato numero di specie, e comprendono, accanto ad elementi generalisti, un buon numero di specie altamente specializzate. La loro ecologia e biologia risulta generalmente ben nota; ogni specie è legata indissolubilmente ad una o più specie di piante sulle quali si alimenta e si sviluppa la larva. Sono infine tra i più importanti impollinatori conosciuti. Per queste caratteristiche, le farfalle diurne risultano indicatori ottimali per diversi ecosistemi terrestri; infatti esse rispondono in tempi rapidi a cambiamenti ambientali, sia su scala di paesaggio sia a livello di micro-habitat, in termini di cambiamenti nella composizione delle loro comunità o nelle popolazioni di specie target (Griffis et al., 2001; Bonelli et al., 2012; Sharma et al., 2017; Middleton-Welling et al., 2020).

Lo scopo di questo progetto, quindi, è quello di monitorare nel lungo periodo, nel PNFC, lo stato delle popolazioni di farfalle; questo consentirà non solo di capire lo status e il trend di tutte le specie presenti e soprattutto di quelle di interesse conservazionistico ma anche lo stato di conservazione degli habitat a cui queste specie sono legate e, seguirne l'evoluzione temporale per capire l'andamento, individuare le cause dell'eventuale decremento e proporre adeguate misure per la gestione e la conservazione.

Metodi di campionamento e dati rilevati

I campionamenti si sono svolti nel periodo aprile-settembre, quando si verifica lo sfarfallamento della maggior parte delle specie. I rilevamenti sono stati eseguiti all'interno di percorsi lineari di lunghezza e larghezza standardizzate ("linear transect"), nelle ore di massima attività delle farfalle (tra le 12:00 e le 16:00), in assenza di pioggia e con intensità del vento compresa tra 0 e 2 della Scala Beaufort (Pollard & Yates, 1993; Wettstein & Schmid, 1999). Tutte le farfalle rilevate sono state conteggiate e determinate sul campo direttamente a vista o dopo averle catturate mediante retini entomologici e immediatamente rilasciate. Nel caso di specie il cui riconoscimento non è possibile in natura, si è provveduto a raccogliere alcuni esemplari e a determinarli in laboratorio. Ogni transetto è stato georeferenziato grazie al reticolo geografico U.T.M.

Schema di monitoraggio

- *Praterie cacuminali del crinale appenninico:*

È stata indagata la popolazione di Lepidotteri legata alle praterie cacuminali, poiché queste, che tra l'altro comprendono anche habitat di interesse comunitario (4060 Lande alpine e subalpine; 6170 Formazioni erbose calcicole alpine e subalpine; 6230 Formazioni erbose a *Nardus*, ricche di specie, su substrato siliceo delle zone montane) e specie (*Parnassius mnemosyne*), costituiscono uno degli habitat più a rischio del PNFC a causa della loro limitata estensione e del trend negativo.

Nel 2023 sono stati indagati gli stessi transetti del 2022, poiché sono stati effettuati 8 transetti di 500 m di lunghezza ed anche la cadenza delle visite. Tutti i transetti sono stati percorsi mensilmente, da giugno sino a tutto settembre; il campionamento si è tuttavia concentrato essenzialmente nelle aree aperte presenti lungo il percorso ed esse sono state indagate interamente, fino ad un massimo di circa 40 minuti per le aree aperte più grandi (ad es. Burraia-Gabrendo).

1) Transetto Prato al Soglio

Coordinate UTM WGS84: 32T 726062/4856477 **Quota:** 1342 m-1350 m

Comune: Poppi-Pratovecchio-Stia--S. Sofia, AR-FC

Lunghezza totale: 500 m

Superficie totale zone aperte indagate: 1,5 ha



2) Transetto Giogo Secchieta

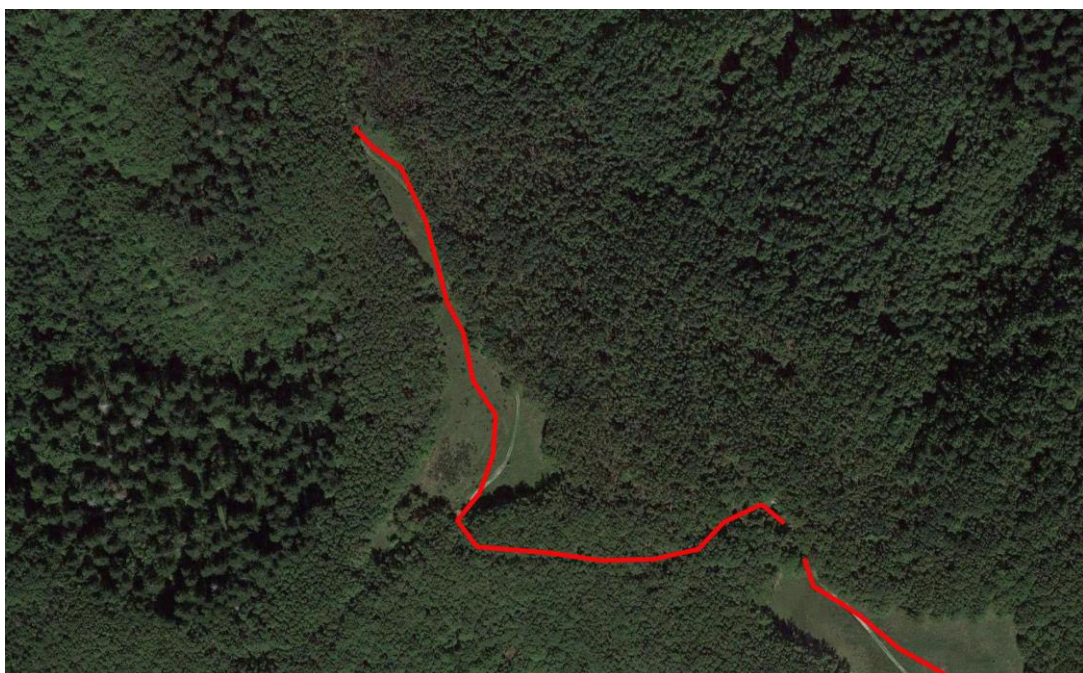
Coordinate UTM ED50: 32T 725761/4856624

Quota: 1350 m-1383 m

Comune: Pratovecchio-Stia-S.Sofia, AR-FC

Lunghezza totale: 500 m

Superficie totale zone aperte indagate: 1 ha



3) Transetto Porcareccio

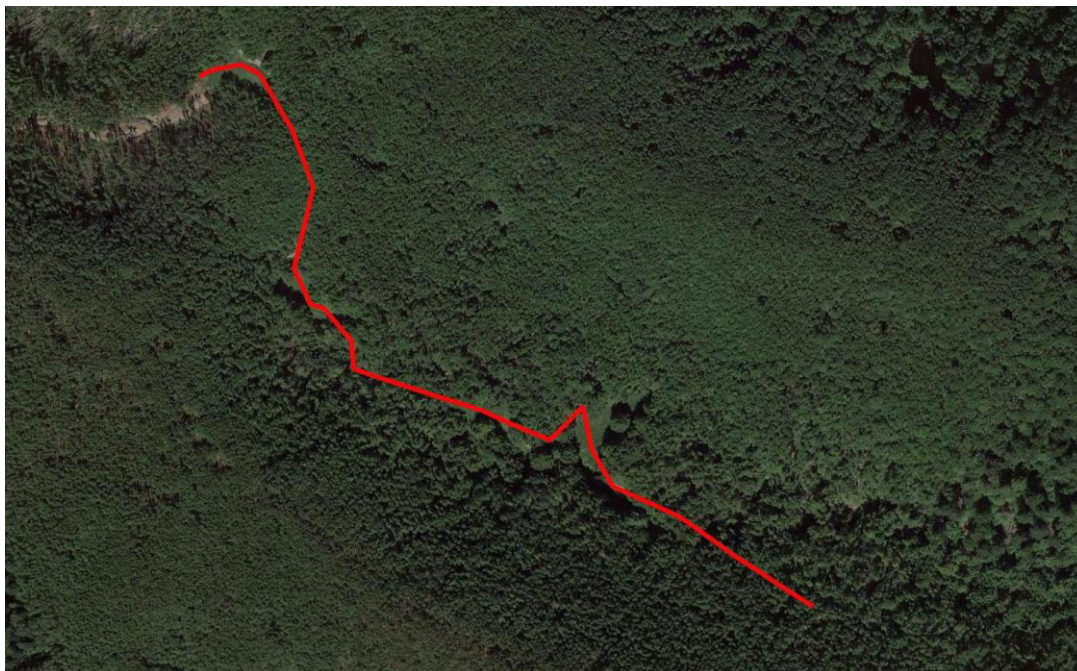
Coordinate UTM ED50: 32T 724611/4857546

Quota: 1380 m-1460 m

Comune: Pratovecchio-Stia-S. Sofia, AR-FC

Lunghezza totale: 500 m

Superficie totale zone aperte indagate: 0,3 ha



4) Transetto Poggio Scali

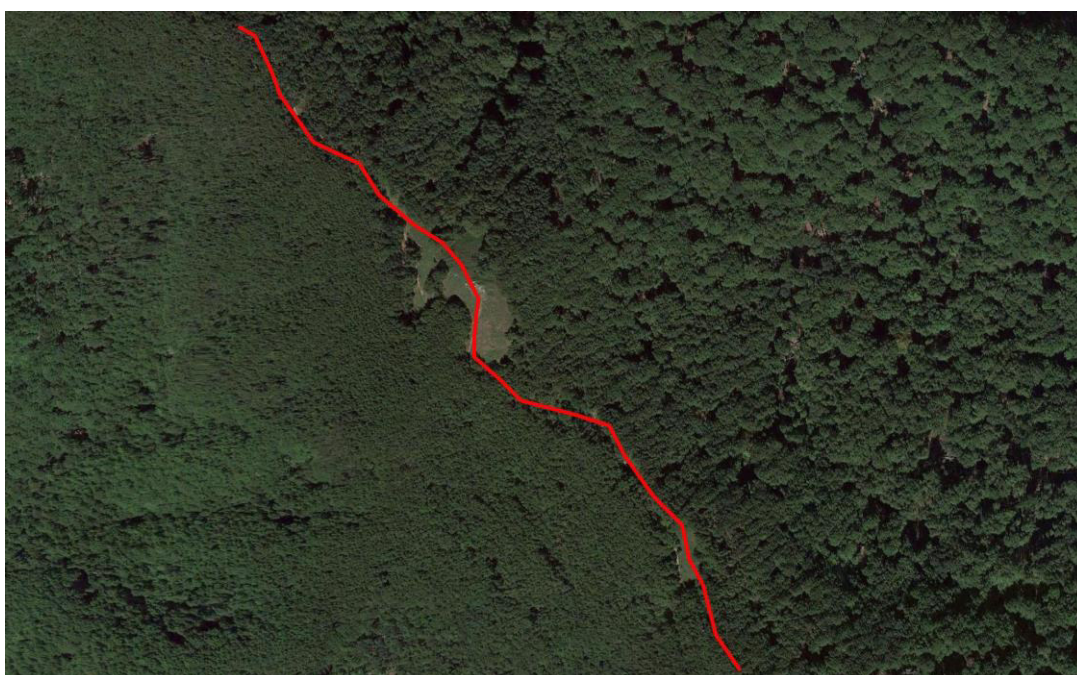
Coordinate UTM ED50: 32T 724135/4858437

Quota: 1465 m-1520 m

Comune: Pratovecchio-Stia-S. Sofia, AR

Lunghezza totale: 500 m

Superficie totale zone aperte indagate: 0,6 ha



5) Transetto Burraia- M. Gabrendo

Coordinate UTM ED50: 32T 719352/4860643

Quota: 1470 m-1520 m

Comune: Pratovecchio-Stia-S. Sofia, AR

Lunghezza totale: 500 m

Superficie totale zone aperte indagate: 7 ha



6) Transetto Poggio Sodo dei Conti

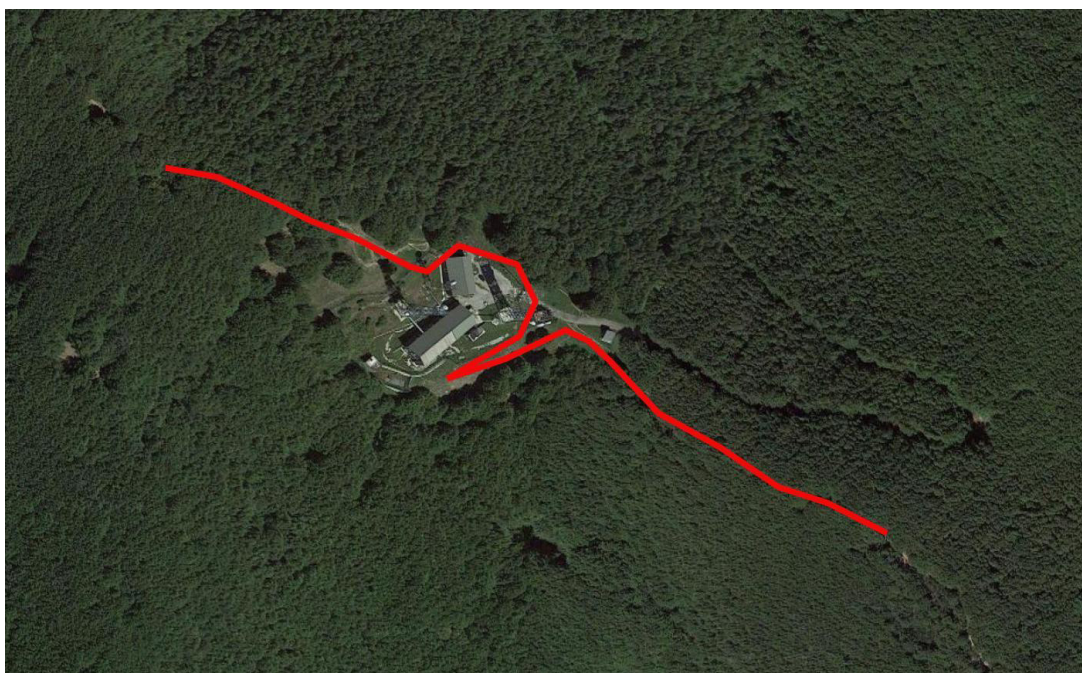
Coordinate UTM ED50: 32T 718488/4861568

Quota: 1560 m-1600 m

Comune: Pratovecchio-Stia-S. Sofia, AR

Lunghezza totale: 500 m

Superficie totale zone aperte indagate: 1 ha



7) Transetto Monte Falco

Coordinate UTM ED50: 32T 717838/4861801

Comune: Pratovecchio-Stia-S. Sofia, AR

Superficie totale zone aperte indagate: 0,75 ha

Quota: 1610 m-1657 m

Lunghezza totale: 500 m



8) Transetto Monte Falterona

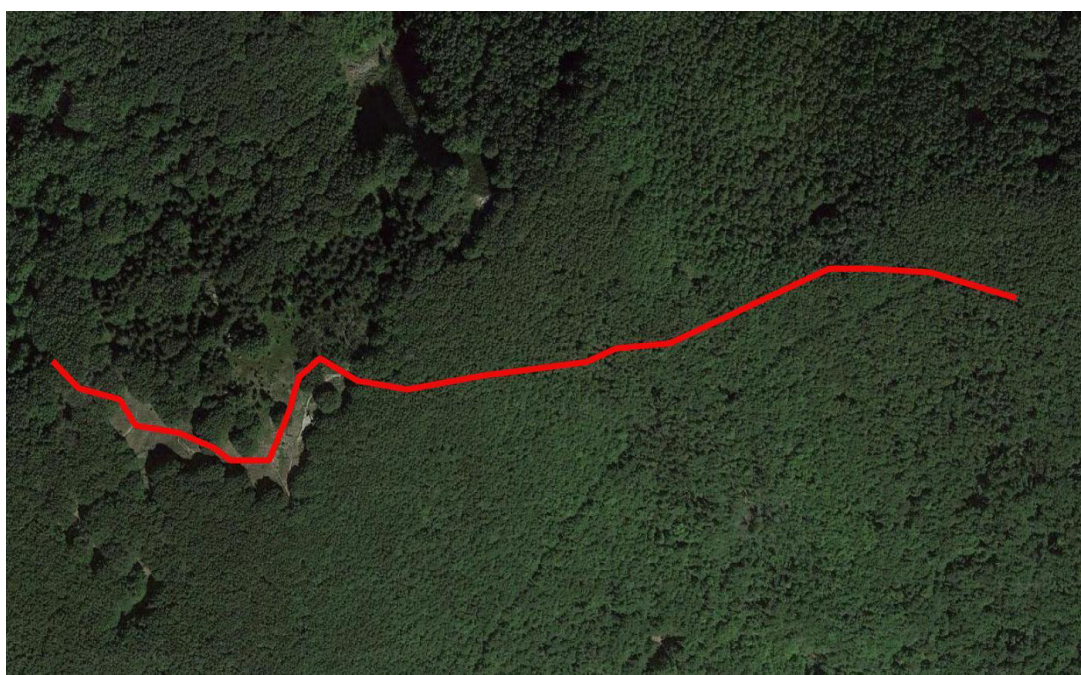
Coordinate UTM ED50: 32T 716642/4861381

Comune: Pratovecchio-Stia-S. Sofia, AR

Superficie totale zone aperte indagate: 0,4 ha

Quota: 1610 m-1655 m

Lunghezza totale: 500 m



- *Praterie seminaturali di media montagna*

Sono stati inoltre effettuati 4 transetti di circa 500 m di lunghezza per una ampiezza di 10 m, in alcune praterie di media quota, particolarmente interessanti poiché contengono habitat (5130 Formazioni di *Juniperus communis* su lande o prati calcicoli; 6210 Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (Festuco-Brometalia) (prioritario in caso di stupenda fioritura di orchidee); 6220 Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea) e specie di interesse comunitario (*Zerynthia cassandra*; *Phengaris arion*; *Euphydryas provincialis*). Nel 2022, i transetti sono stati percorsi mensilmente tra maggio e luglio.

1) Transetto La Fossa-Foscolo

Coordinate UTM ED50: 32T 719649/4864543

Quota: 850 m-1000 m

Comune: S. Sofia, FC

Lunghezza totale: 500 m

Superficie totale zone aperte indagate: 2 ha



2) Transetto Il Bucine

Coordinate UTM ED50: 32T 717375/4870936

Comune: Premilcuore, FC

Superficie totale zone aperte indagate: 3 ha

Quota: 850 m- 950 m

Lunghezza totale: 500 m



3) Transetto Serravalle

Coordinate UTM ED50: 32T 728616/4850548

Comune: Poppi, AR

Superficie totale zone aperte indagate: 0,5 ha

Quota: 700 m-750 m

Lunghezza totale: 500 m



4) Transetto Pratalino

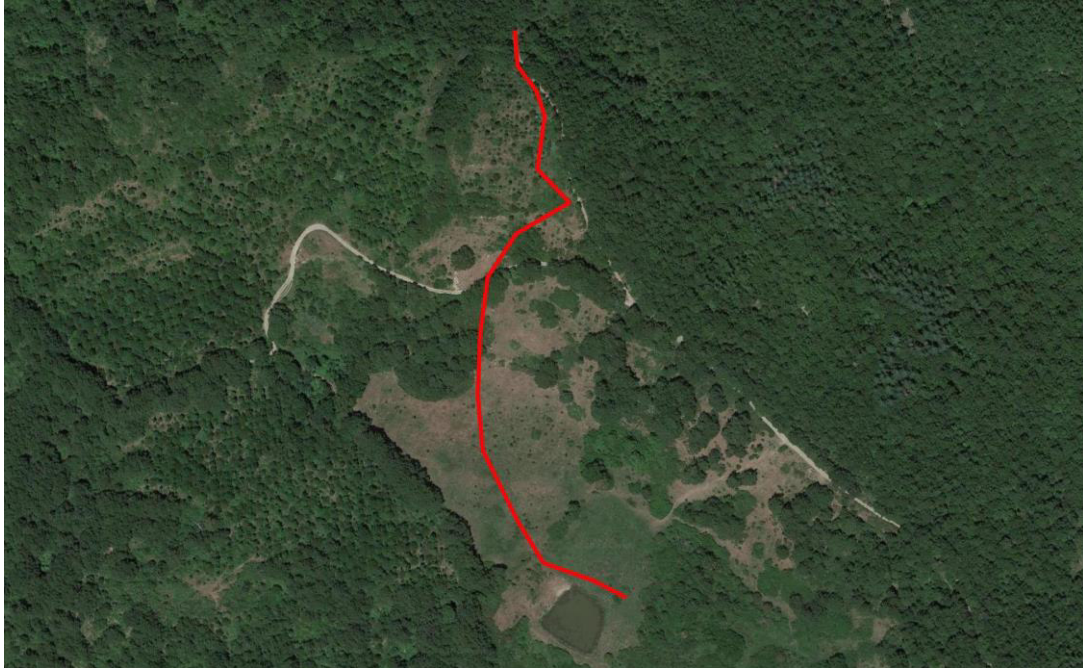
Coordinate UTM ED50: 32T 735874/4845110

Quota: 950 m-1025 m

Comune: Chiusi della Verna-Bibbiena, AR

Lunghezza totale: 500 m

Superficie totale zone aperte indagate: 1,15 ha



Elaborazioni

Per ogni transetto campionato è stata calcolata la ricchezza complessiva di specie, la frequenza percentuale di ogni specie, l'indice di diversità di Shannon e l'indice di equiripartizione di Pielou. Le analisi ecologiche si sono basate sull'habitat dell'adulto, sulla dieta della larva e sulle capacità di dispersione dell'adulto. Per quanto attiene all'habitat sono state utilizzate le categorie attribuite ad ogni specie da Balletto in Ruffo & Stoch, 2007, raccolte in quattro categorie (in ordine dagli habitat più aperti sino ai boschi): prati e formazioni erbose; radure di boschi; margini di boschi; boschi. Per quanto concerne la dieta sono state considerate le seguenti categorie: monofago stretto (specie che si nutre di una sola specie di pianta), monofago (specie che si ciba di piante di specie diverse ma appartenenti allo stesso genere), oligofago (specie che si nutre di piante di generi differenti ma della stessa famiglia), polifago (specie che si ciba piante di famiglie differenti) (Tremblay 1982). La capacità di dispersione è stata associata a ciascuna specie secondo le cinque categorie (da 1 = specie sedentarie a 5 = specie migratrici) proposte da Balletto & Kudrna (1985) (e ad ogni numero è stata assegnata una categoria: 1 sedentaria; 2 poco vagile; 3 vagile; 4 molto vagile; 5 migratrice); per le specie delle quali non era indicata la categoria questa è stata associata sulla base della classe attribuita ai congeneri.

Risultati – Praterie cacuminali del crinale appenninico

Complessivamente, considerando tutti i transetti campionati, nel 2023, sul crinale appenninico, sono state rilevate 38 specie di lepidotteri papilionoidei (Tab.1).

Checklist delle specie rilevate
<i>Iphiclides podalirius</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Parnassius mnemosyne</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Ochlodes sylvanus</i> (Esper, 1777)
<i>Hesperia comma</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Thymelicus sylvestris</i> (Poda, 1761)
<i>Spialia sertorius</i> (Hoffmansegg, 1804)
<i>Carcharodus alceae</i> (Esper, 1780)
<i>Erynnis tages</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Pyrgus malvoides</i> (Elwes & Edwards, 1897)
<i>Leptidea sinapis</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Gonepteryx rhamni</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Colias alfacariensis</i> Ribbe, 1905
<i>Colias crocea</i> (Geoffroy, 1785)
<i>Pieris brassicae</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Pieris napi</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Pieris rapae</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Leptotes pirithous</i> (Linnaeus, 1767)
<i>Celastrina argiolus</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Cupido alcetas</i> (Hoffmansegg, 1804)
<i>Polyommatus icarus</i> (Rottemburg, 1775)
<i>Issoria lathonia</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Argynnis paphia</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Fabriciana niobe</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Speyeria aglaja</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Boloria euphrosyne</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Vanessa cardui</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Vanessa atalanta</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Aglais io</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Aglais urticae</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Polygonia c-album</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Coenonympha pamphilus</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Coenonympha arcania</i> (Linnaeus, 1761)
<i>Lasiommata maera</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Lasiommata megera</i> (Linnaeus, 1767)
<i>Melanargia galathea</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Hipparchia semele</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Maniola jurtina</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Erebia ligea</i> (Linnaeus, 1758)

Tab.1. Checklist delle specie rilevate complessivamente in tutti i transetti campionati

Specie	Habitat	Dieta	Dispersione
<i>Iphiclides podalirius</i> (Linnaeus, 1758)	Euricora formazioni erbose montane	Polifaga	4
<i>Parnassius mnemosyne</i> (Linnaeus, 1758)	Radure montane	Monofaga	2
<i>Ochlodes sylvanus</i> (Esper, 1777)	Radure di boschi mediterranei e montani	Oligofaga	2
<i>Hesperia comma</i> (Linnaeus, 1758)	Prati mediterranei e montani	Polifaga	2
<i>Thymelicus sylvestris</i> (Poda, 1761)	Radure di boschi mediterranei e montani	Oligofaga	2
<i>Spialia sertorius</i> (Hoffmansegg, 1804)	Prati mediterranei e montani inferiori	Oligofaga	2
<i>Carcharodus alceae</i> (Esper, 1780)	Prati mediterranei e montani	Oligofaga	2
<i>Erynnis tages</i> (Linnaeus, 1758)	Euricora subnemorale	Polifaga	2
<i>Pyrgus malvoides</i> (Elwes & Edwards, 1897)	Radure da mediterranee a subalpine	Oligofaga	2
<i>Leptidea sinapis</i> (Linnaeus, 1758)	Radure di boschi	Oligofaga	2
<i>Gonepteryx rhamni</i> (Linnaeus, 1758)	Radure di boschi	Oligofaga	2
<i>Colias alfariensis</i> Ribbe, 1905	Prati mediterranei e montani	Oligofaga	3
<i>Colias crocea</i> (Geoffroy, 1785)	Prati mediterranei e montani	Oligofaga	4
<i>Pieris brassicae</i> (Linnaeus, 1758)	Prati da mediterranei a subalpini	Polifaga	5
<i>Pieris napi</i> (Linnaeus, 1758)	Margini di boschi mediterranei e subalpini	Oligofaga	4
<i>Pieris rapae</i> (Linnaeus, 1758)	Margini di boschi	Polifaga	5
<i>Leptotes pirithous</i> (Linnaeus, 1767)	Margini di boschi mediterranei e montani	Polifaga	2
<i>Celastrina argiolus</i> (Linnaeus, 1758)	Radure di boschi mediterranei e montani	Polifaga	1
<i>Cupido alcetas</i> (Hoffmansegg, 1804)	Boschi planiziali e montano inferiori	Oligofaga	1
<i>Polyommatus icarus</i> (Rottemburg, 1775)	Euricoro da mediterraneo e montano	Oligofaga	2
<i>Issoria lathonia</i> (Linnaeus, 1758)	Prati mediterranei e montani	Monofaga	4
<i>Argynnis paphia</i> (Linnaeus, 1758)	Boschi montani	Monofaga	3
<i>Fabriciana niobe</i> (Linnaeus, 1758)	Prati mediterranei e montani	Monofaga	3
<i>Speyeria aglaja</i> (Linnaeus, 1758)	Margini di boschi montani e subalpini	Monofaga	3
<i>Boloria euphrosyne</i> (Linnaeus, 1758)	Radure di boschi mediterranei e montani	Monofaga	2
<i>Vanessa cardui</i> (Linnaeus, 1758)	Euricoro da mediterraneo e montano	Polifaga	5
<i>Vanessa atalanta</i> (Linnaeus, 1758)	Margine di boschi	Oligofaga	5
<i>Aglais io</i> (Linnaeus, 1758)	Margine di boschi	Monofaga	4
<i>Aglais urticae</i> (Linnaeus, 1758)	Prati montani e alpini	Monofaga	5
<i>Polygonia c-album</i> (Linnaeus, 1758)	Margini di boschi planiziali e montani	Polifaga	3
<i>Coenonympha pamphilus</i> (Linnaeus, 1758)	Prati mediterranei e montani	Oligofaga	1
<i>Coenonympha arcania</i> (Linnaeus, 1761)	Radure di boschi mediterranei e montani	Oligofaga	2
<i>Lasiommata maera</i> (Linnaeus, 1758)	Boschi mediterranei e montani	Oligofaga	1
<i>Lasiommata megera</i> (Linnaeus, 1767)	Prati mediterranei e montani	Oligofaga	2
<i>Melanargia galathea</i> (Linnaeus, 1758)	Margini di boschi	Oligofaga	2
<i>Hipparchia semele</i> (Linnaeus, 1758)	Margini di boschi montani	Oligofaga	2
<i>Maniola jurtina</i> (Linnaeus, 1758)	Margini di boschi mediterranei e montani	Oligofaga	1
<i>Erebia ligea</i> (Linnaeus, 1758)	Boschi montani	Oligofaga	2

Tab. 2 Habitat dell'adulto, dieta della larva e capacità dispersive delle specie rilevate

Analizzando la comunità di lepidotteri rilevata complessivamente, essa è composta in prevalenza da specie proprie di ambienti aperti (Fig. 1) cioè legate a praterie o a radure boschive; numerose, però, sono anche le subnemorali (cioè quelle legate a situazioni di margine di bosco o ad arbusteti), mentre scarse sono le specie prettamente forestali. Osservando la dieta larvale, prevalgono le specie

oligofaghe, seguite dalle polifaghe e quindi dalla monofaghe (Fig.2). Per quanto attiene alla vagilità, dominano le specie sedentarie e poco vagili (Fig.3).

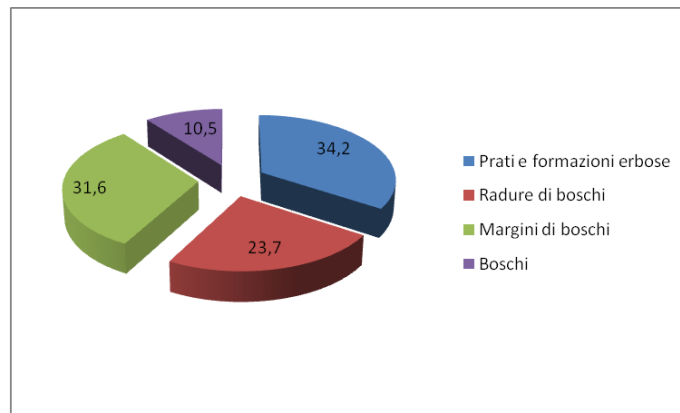


Fig.1 Frequenza percentuale delle esigenze ecologiche delle specie rilevate

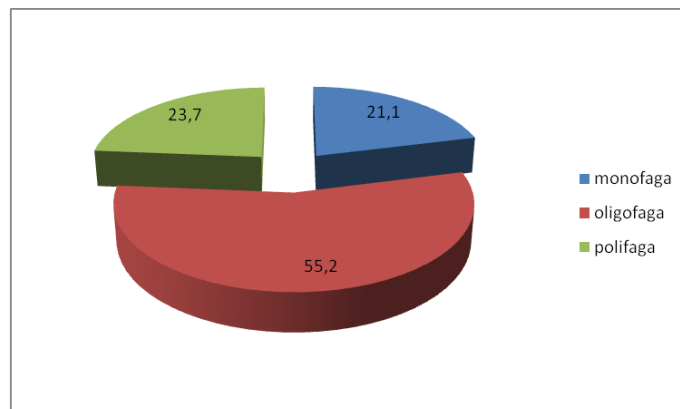


Fig.2 Frequenza percentuale della dieta larvale delle specie rilevate

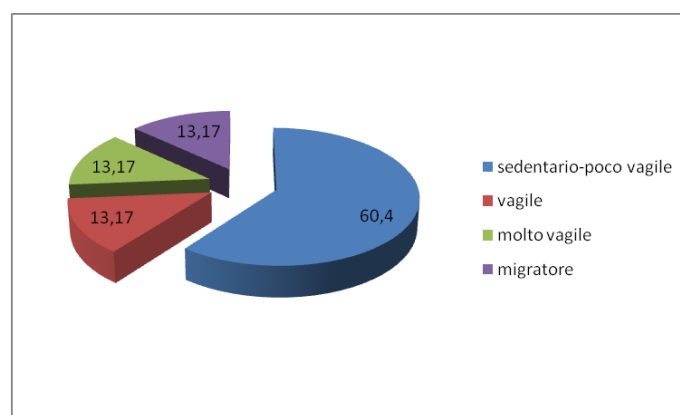


Fig.3 Frequenza percentuale della vagilità delle specie rilevate

Nella stragrande maggioranza dei casi, si tratta di specie comuni e ben diffuse. La specie di maggiore interesse è *Parnassius mnemosyne*, specie molto rara nel PNFC, limitata alle sole praterie di altitudine presenti sul crinale appenninico e in forte regresso negli ultimi anni (IUCN Comitato

Italiano, 2022). Attualmente, infatti, come attesta un recente studio (Cini et al., 2020) e anche il presente lavoro, *P. mnemosyne* è presente con popolazioni costituite da pochi individui localizzate tra Prato al Soglio e Poggio Scali. La specie è l'unica, tra quelle rilevate in questo monitoraggio, inserita nella Dir. 92/43/CEE (All. IV). Piuttosto rare *Aglais urticae* e *Fabriciana niobe* due specie di praterie di quota, nel PNFC localizzate in poche località del crinale appenninico (presente studio; Piazzini, 2014; 2015, 2016, 2017). Degna di nota la presenza di *Hipparchia semele*, una specie non comune nel PNFC, tendenzialmente termofile e legate a praterie xerofile.

Nel transetto Prato al Soglio, complessivamente, nel 2023, sono state rilevate 19 specie, ma l'indice di diversità di Shannon mostra un valore non troppo elevato (2,19) se confrontato al numero di specie, così come l'indice di equiripartizione, condizionato tuttavia dalla presenza di poche specie molto comuni (*Pieris brassicae*, *Issoria lathonia* e *Pieris rapae*: complessivamente costituiscono il 63,64% del numero di esemplari totali rilevati). L'analisi ecologica mostra una comunità di lepidotteri composta in prevalenza (70,71% Fig. 4) da specie legate a zone aperte; per quanto riguarda la dieta larvale prevalgono le polifaghe (57,58% Fig.5), mentre per quanto riguarda la vagilità, risultano dominanti le specie migratrici (53,547%) (Fig. 6). L'unica specie di interesse rilevata è *Fabriciana niobe*.

Specie	Abbondanza	Frequenza %
<i>Pieris brassicae</i>	40	40,40
<i>Issoria lathonia</i>	13	13,13
<i>Pieris rapae</i>	10	10,10
<i>Speyeria aglaja</i>	5	5,05
<i>Coenonympha pamphilus</i>	4	4,04
<i>Colias crocea</i>	4	4,04
<i>Argynnis paphia</i>	3	3,03
<i>Melanargia galathea</i>	3	3,03
<i>Boloria euphrosyne</i>	2	2,02
<i>Hesperia comma</i>	2	2,02
<i>Lasiommata megera</i>	2	2,02
<i>Polygonia c-album</i>	2	2,02
<i>Spialia sertorius</i>	2	2,02
<i>Vanessa cardui</i>	2	2,02
<i>Fabriciana niobe</i>	1	1,01
<i>Lasiommata maera</i>	1	1,01
<i>Leptotes pirithous</i>	1	1,01
<i>Polyommatus icarus</i>	1	1,01
<i>Vanessa atalanta</i>	1	1,01
Totale = 19 specie	99	100
Indice Diversità Shannon		2,19
Indice Equiripartizione		0,74

Tab. 3 Abbondanza e frequenza percentuale totali per specie rilevate nel transetto Prato al Soglio

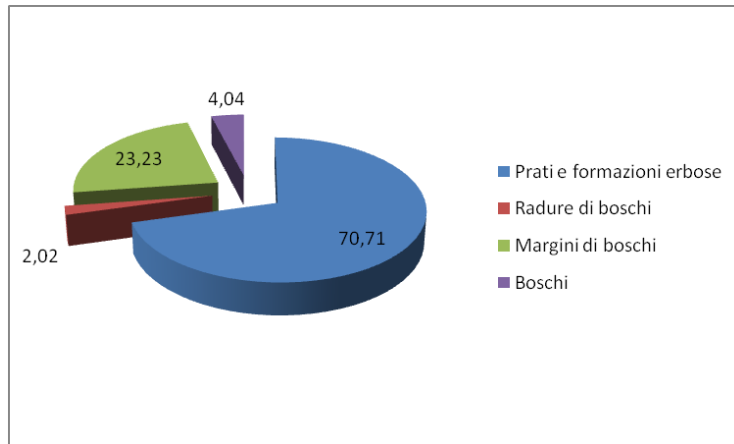


Fig.4 Frequenza percentuale delle esigenze ecologiche delle specie rilevate calcolata sull'abbondanza complessiva

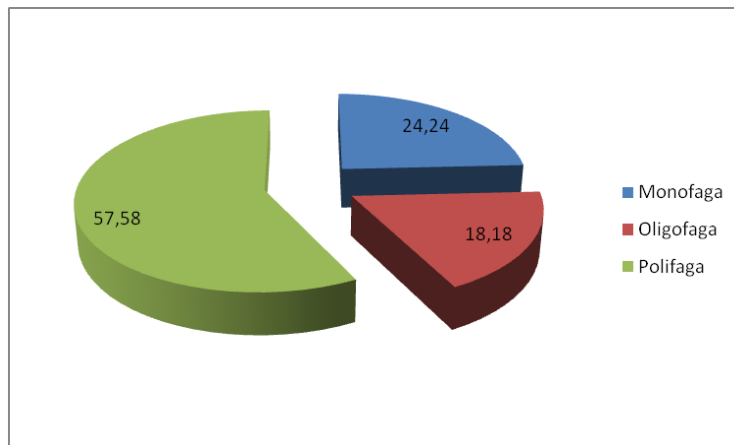


Fig.5 Frequenza percentuale della dieta larvale delle specie rilevate calcolata sull'abbondanza complessiva

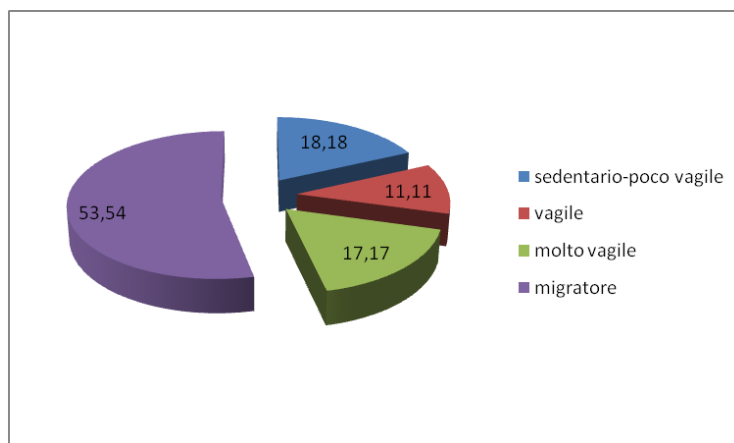


Fig.6 Frequenza percentuale della vagilità delle specie rilevate calcolata sull'abbondanza complessiva

Nel transetto Giogo Secchieta, complessivamente, nel 2023, sono state rilevate 19 specie, ma l'indice di diversità di Shannon mostra un valore piuttosto basso rispetto all'atteso (2,19) e così anche l'indice di equiripartizione. Infatti la comunità di lepidotteri è caratterizzata dalla presenza di poche specie molto comuni (*Pieris brassicae*, *Pieris rapae*, *Melanargia galathea*:

complessivamente costituiscono il 64,46% del numero di esemplari totali rilevati). L'analisi ecologica mostra una comunità di lepidotteri composta in prevalenza (il 55,37% Fig. 7) da specie legate ai prati e alle formazioni erbose e alle radure; per quanto riguarda la dieta larvale prevalgono le poliofaghe (62,81% Fig.8), mentre per quanto riguarda la vagilità, risultano dominanti le specie molto vagili e migratrici (Fig. 9). L'unica specie di interesse rilevata è *Parnassius mnemosyne*.

Specie	Abbondanza	Frequenza %
<i>Pieris brassicae</i>	46	38,02
<i>Pieris rapae</i>	22	18,18
<i>Melanargia galathea</i>	10	8,26
<i>Issoria lathonia</i>	8	6,61
<i>Colias crocea</i>	5	4,13
<i>Lasiommata megera</i>	4	3,31
<i>Leptotes pirithous</i>	4	3,31
<i>Argynnis paphia</i>	3	2,48
<i>Celastrina argiolus</i>	3	2,48
<i>Coenonympha pamphilus</i>	3	2,48
<i>Lasiommata maera</i>	3	2,48
<i>Speyeria aglaja</i>	2	1,65
<i>Parnassius mnemosyne</i>	2	1,65
<i>Aglais io</i>	1	0,83
<i>Boloria euphrosyne</i>	1	0,83
<i>Hesperia comma</i>	1	0,83
<i>Pieris napi</i>	1	0,83
<i>T. sylvestris</i>	1	0,83
<i>Vanessa atalanta</i>	1	0,83
Totale = 19 specie	121	100
Indice Diversità Shannon		2,16
Indice Equiripartizione		0,73

Tab. 3 Abbondanza e frequenza percentuale totali per specie rilevate nel transetto Giogo Secchieta

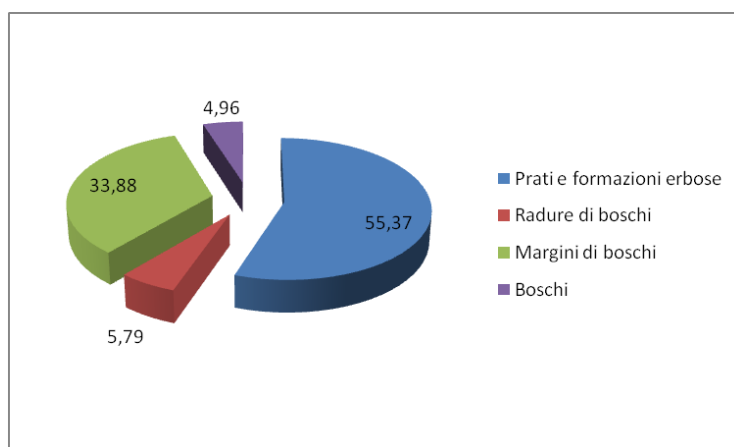


Fig.7 Frequenza percentuale delle esigenze ecologiche delle specie rilevate calcolata sull'abbondanza complessiva

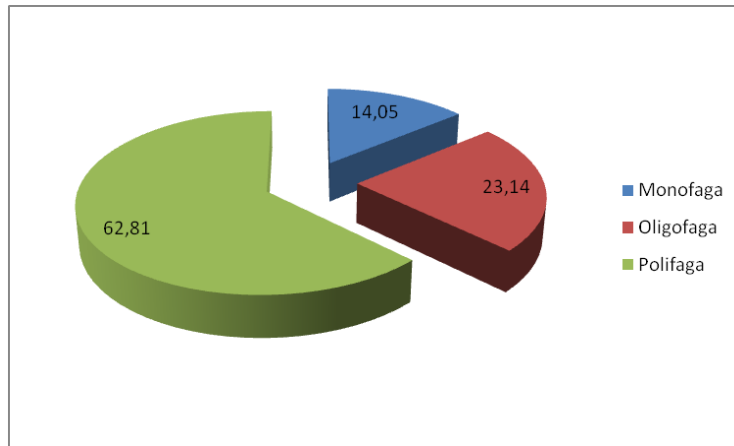


Fig.8 Frequenza percentuale della dieta larvale delle specie rilevate calcolata sull'abbondanza complessiva

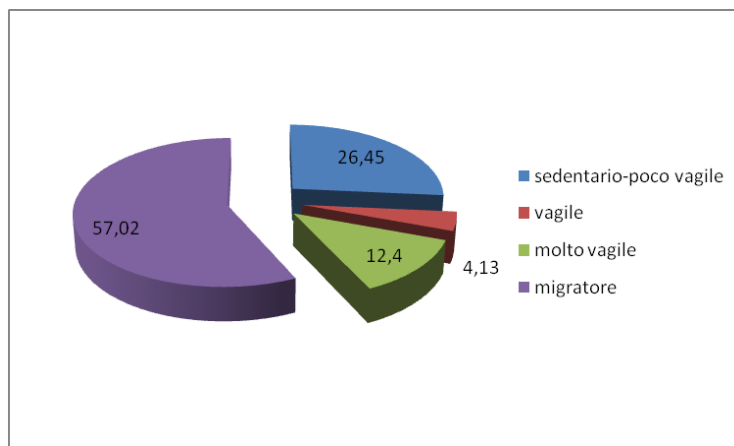


Fig.9 Frequenza percentuale della vagilità delle specie rilevate calcolata sull'abbondanza complessiva

Nel transetto Porcareccio, complessivamente, nel 2023, sono state rilevate 24 specie, ma l'indice di diversità di Shannon e così anche l'indice di equiripartizione mostrano valori non troppo elevati che derivano da una comunità poco equiripartita. L'analisi ecologica mostra una comunità di lepidotteri composta in prevalenza (45,24% Fig. 10) da specie legate a prati e formazioni erbose, ma anche le specie legate ai margini di bosco rappresentano una porzione importante; per quanto riguarda la dieta larvale prevalgono le polifaghe (51,59% Fig.11), mentre per quanto riguarda la vagilità, risultano dominanti le specie molto vagili e migratrici (Fig. 12). È stata rilevata una sola specie di interesse, *Hipparchia semele*.

Specie	Abbondanza	Frequenza %
<i>Pieris brassicae</i>	42	33,33
<i>Pieris rapae</i>	22	17,46
<i>Pieris napi</i>	11	8,73
<i>Melanargia galathea</i>	7	5,56
<i>Coenonympha pamphilus</i>	5	3,97
<i>Polyommatus icarus</i>	5	3,97
<i>Argynnis paphia</i>	4	3,17

<i>Speyeria aglaja</i>	3	2,38
<i>Colias crocea</i>	3	2,38
<i>Issoria lathonia</i>	3	2,38
<i>Lasiommata megera</i>	3	2,38
<i>Maniola jurtina</i>	3	2,38
<i>Boloria euphrosyne</i>	2	1,59
<i>Hipparchia semele</i>	2	1,59
<i>Lasiommata maera</i>	2	1,59
<i>Aglais io</i>	1	0,79
<i>Carcharodus alceae</i>	1	0,79
<i>Coenonympha arcania</i>	1	0,79
<i>Cupido alcetas</i>	1	0,79
<i>Erebia ligea</i>	1	0,79
<i>Leptidea sinapis</i>	1	0,79
<i>Leptotes pirithous</i>	1	0,79
<i>Ochlodes sylvanus</i>	1	0,79
<i>Vanessa atalanta</i>	1	0,79
Totale = 24 specie	126	100
Indice Diversità Shannon		2,39
Indice Equiripartizione		0,75

Tab. 4 Abbondanza e frequenza percentuale totali per specie rilevate nel transetto Porcareccio

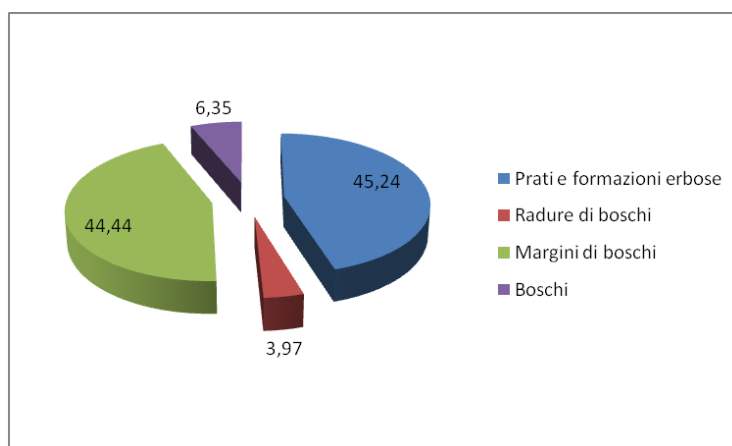


Fig.10 Frequenza percentuale delle esigenze ecologiche delle specie rilevate calcolata sull'abbondanza complessiva

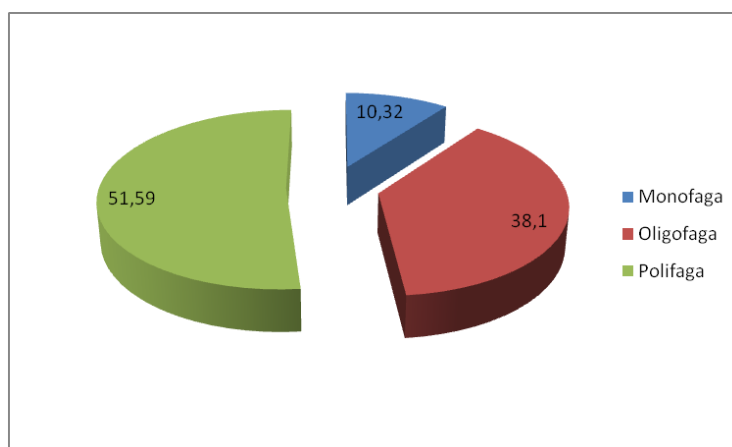


Fig.11 Frequenza percentuale della dieta larvale delle specie rilevate calcolata sull'abbondanza complessiva

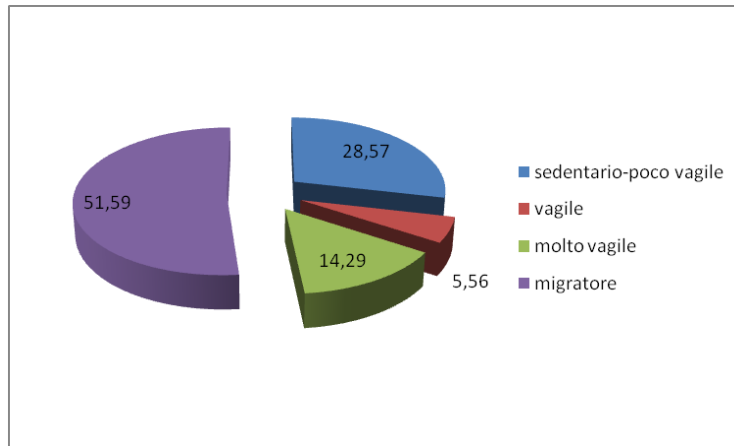


Fig.12 Frequenza percentuale della vagilità delle specie rilevate calcolata sull'abbondanza complessiva

Nel transetto Poggio Scali, complessivamente, nel 2023, sono state rilevate 21 specie, con l'indice di diversità di Shannon e quello di equiripartizione che indicano una comunità strutturata e piuttosto equiripartita. L'analisi ecologica mostra una comunità di lepidotteri composta in prevalenza (circa il 54,55% Fig. 13) da specie legate alle zone aperte; per quanto riguarda la dieta larvale prevalgono le oligofaghe (47,27% Fig.14), mentre per quanto riguarda la vagilità, risultano dominanti le specie sedentarie e poco vagili (Fig. 15). Sono state rilevate due specie di interesse, *Parnassius mnemosyne* e *Fabriciana niobe*.

Specie	Abbondanza	Frequenza %
<i>Coenonympha pamphilus</i>	9	16,36
<i>Pieris brassicae</i>	9	16,36
<i>Colias crocea</i>	4	7,27
<i>Lasiommata megera</i>	4	7,27
<i>Melanargia galathea</i>	4	7,27
<i>Speyeria aglaja</i>	3	5,45
<i>Argynnis paphia</i>	3	5,45
<i>Parnassius mnemosyne</i>	3	5,45
<i>Boloria euphrosyne</i>	2	3,64
<i>Issoria lathonia</i>	2	3,64
<i>Leptotes pirithous</i>	2	3,64
<i>Fabriciana niobe</i>	1	1,82
<i>Celastrina argiolus</i>	1	1,82
<i>Coenonympha arcania</i>	1	1,82
<i>Colias alfacariensis</i>	1	1,82
<i>Iphiclides podalirius</i>	1	1,82
<i>Lasiommata maera</i>	1	1,82
<i>Pieris rapae</i>	1	1,82
<i>Polyommatus icarus</i>	1	1,82
<i>Vanessa atalanta</i>	1	1,82
<i>Vanessa cardui</i>	1	1,82
Totale = 21 specie	55	100
Indice Diversità Shannon		2,73
Indice Equiripartizione		0,89

Tab. 4 Abbondanza e frequenza percentuale totali per specie rilevate nel transetto Poggio Scali

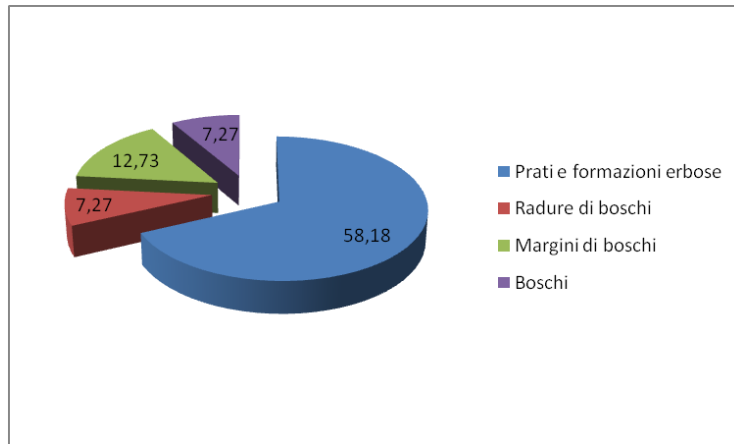


Fig.13 Frequenza percentuale delle esigenze ecologiche delle specie rilevate calcolata sull'abbondanza complessiva

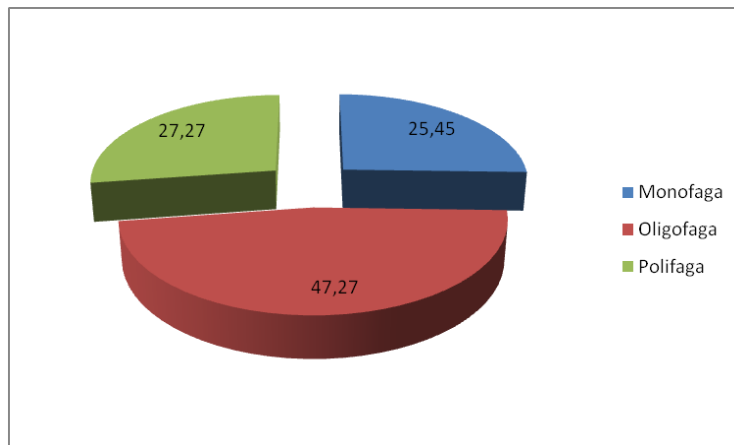


Fig.14 Frequenza percentuale della dieta larvale delle specie rilevate calcolata sull'abbondanza complessiva

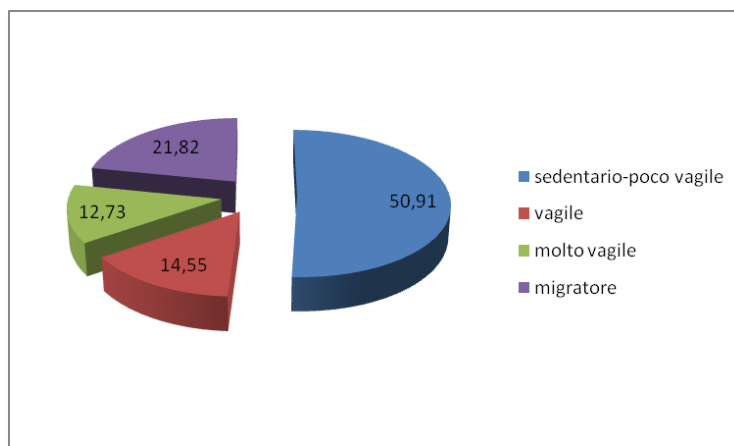


Fig.15 Frequenza percentuale della vagilità delle specie rilevate calcolata sull'abbondanza complessiva

Nel transetto Burraia, complessivamente, nel 2023, sono state rilevate 20 specie, con valori piuttosto elevati, sia dell'indice di diversità di Shannon sia di quello di equiripartizione. L'analisi ecologica mostra una comunità di lepidotteri composta in prevalenza (Fig. 16) da specie legate alle

zone aperte (58,19%); per quanto riguarda la dieta larvale prevalgono le oligofaghe seguite a poca distanza dalle polifaghe (37,28% e 36,46% Fig.17), mentre per quanto riguarda la vagilità, risultano dominanti le specie molto vagili e migratrici (Fig. 18). Due specie di interesse rilevate: *F. niobe* e *H. semele*.

Specie	Abbondanza	Frequenza %
<i>Pieris brassicae</i>	27	24,55
<i>Melanargia galathea</i>	15	13,64
<i>Issoria lathonia</i>	10	9,09
<i>Pieris rapae</i>	10	9,09
<i>Speyeria aglaja</i>	9	8,18
<i>Coenonympha pamphilus</i>	8	7,27
<i>Colias crocea</i>	7	6,36
<i>Fabriciana niobe</i>	5	4,55
<i>Argynnis paphia</i>	4	3,64
<i>Lasiommata megera</i>	3	2,73
<i>Hipparchia semele</i>	2	1,82
<i>Polyommatus icarus</i>	2	1,82
<i>Aglais io</i>	1	0,91
<i>Boloria euphrosyne</i>	1	0,91
<i>Carcharodus alceae</i>	1	0,91
<i>Colias alfacariensis</i>	1	0,91
<i>Hesperia comma</i>	1	0,91
<i>Pyrgus malvoides</i>	1	0,91
<i>Vanessa atalanta</i>	1	0,91
<i>Vanessa cardui</i>	1	0,91
Totale = 20 specie	110	100
Indice Diversità Shannon		2,47
Indice Equiripartizione		0,82

Tab. 5 Abbondanza e frequenza percentuale totali per specie rilevate nel transetto Burraia

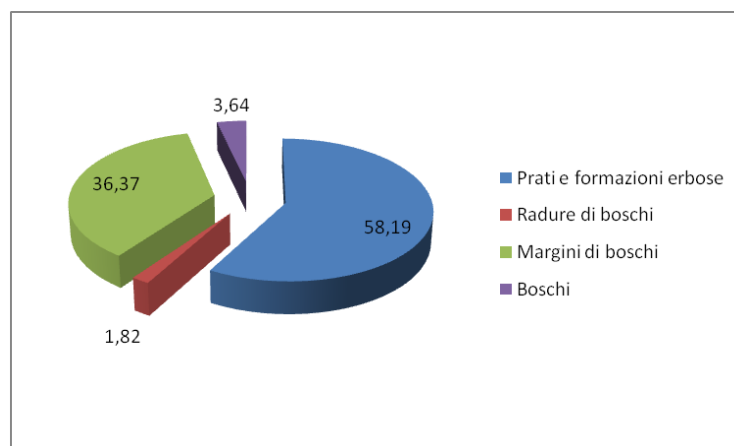


Fig.16 Frequenza percentuale delle esigenze ecologiche delle specie rilevate calcolata sull'abbondanza complessiva

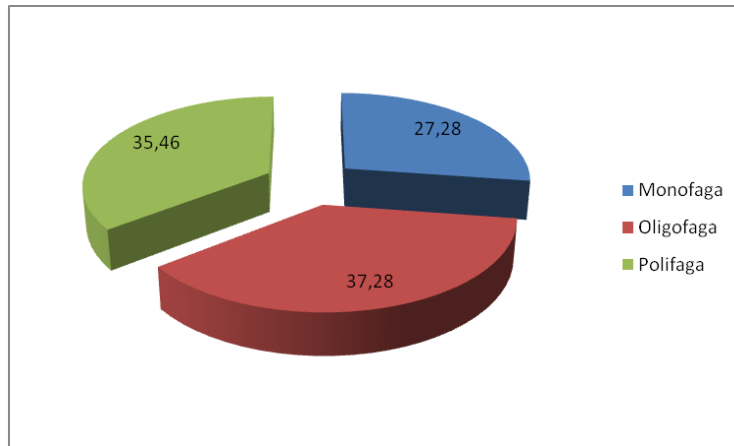


Fig.17 Frequenza percentuale della dieta larvale delle specie rilevate calcolata sull'abbondanza complessiva

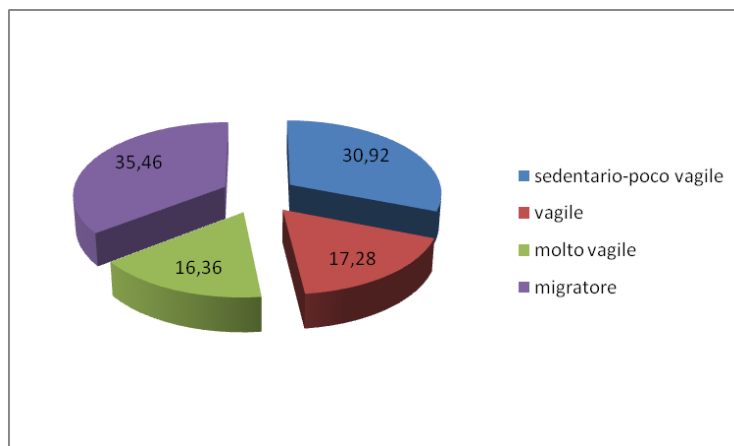


Fig.18 Frequenza percentuale della vagilità delle specie rilevate calcolata sull'abbondanza complessiva

Nel transetto Sodo dei Conti, complessivamente, nel 2023, sono state rilevate solo 12 specie, con l'indice di diversità di Shannon e così anche l'indice di equiripartizione che mostrano valori piuttosto modesti che derivano da una comunità mal strutturata e dominata largamente da due sole specie (costituiscono il 63,46% degli individui rilevati), tra l'altro generaliste, polifaghe e migratrici (*P. brassicae* e *P. rapae*). L'analisi ecologica mostra una comunità di lepidotteri composta in prevalenza (circa il 51,92% Fig. 19) da specie legate alle zone aperte; per quanto riguarda la dieta larvale prevalgono le polifaghe (65,38% Fig.20), mentre per quanto riguarda la vagilità, prevalgono le specie molto vagili o migratrici (Fig. 21). Solo una specie di interesse rilevata: *F. niobe*.

Specie	Abbondanza	Frequenza %
<i>Pieris brassicae</i>	17	32,69
<i>Pieris rapae</i>	16	30,77
<i>Coenonympha pamphilus</i>	3	5,77
<i>Melanargia galathea</i>	3	5,77
<i>Colias crocea</i>	2	3,85
<i>Issoria lathonia</i>	2	3,85
<i>Lasiommata maera</i>	2	3,85

<i>Lasiommata megera</i>	2	3,85
<i>Pieris napi</i>	2	3,85
<i>Speyeria aglaja</i>	1	1,92
<i>Fabriciana niobe</i>	1	1,92
<i>Celastrina argiolus</i>	1	1,92
Totale = 12 specie	52	100
Indice Diversità Shannon		1,91
Indice Equiripartizione		0,77

Tab. 6 Abbondanza e frequenza percentuale totali per specie rilevate nel transetto Sodo dei Conti

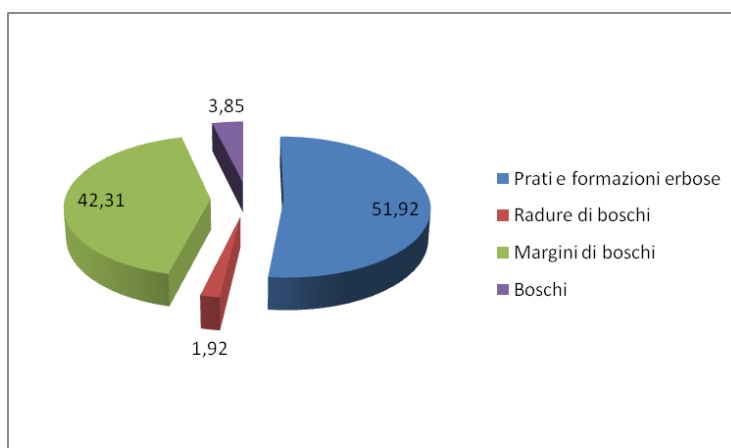


Fig.19 Frequenza percentuale delle esigenze ecologiche delle specie rilevate calcolata sull'abbondanza complessiva

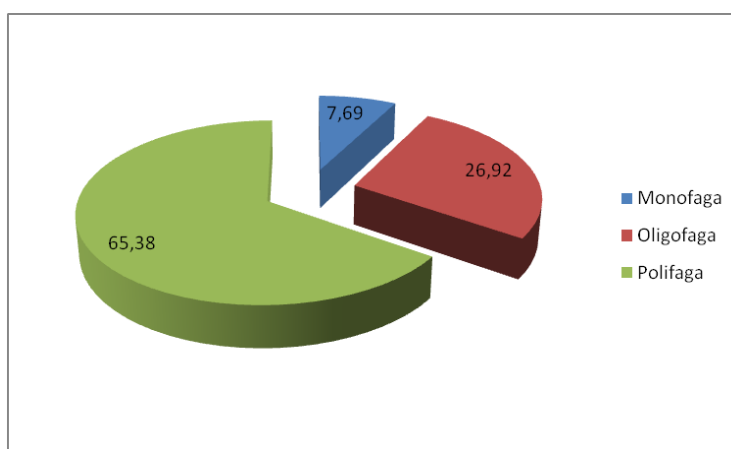


Fig.20 Frequenza percentuale della dieta larvale delle specie rilevate calcolata sull'abbondanza complessiva

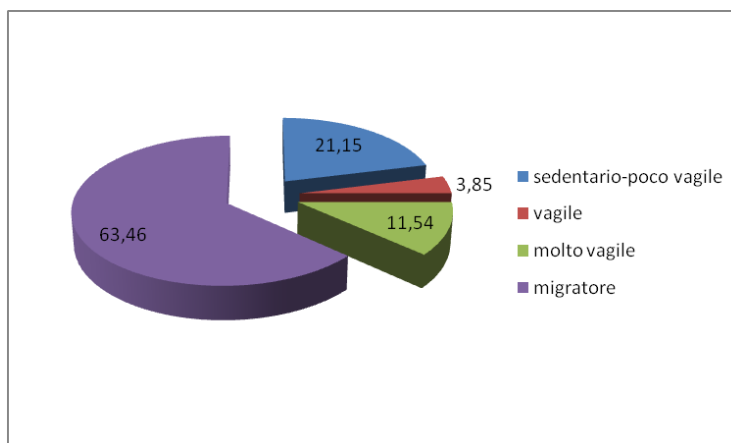


Fig.21 Frequenza percentuale della vagilità delle specie rilevate calcolata sull'abbondanza complessiva

Nel transetto Monte Falco, complessivamente, nel 2023, sono state rilevate solo 10 specie, tuttavia con l'indice di diversità di Shannon e così anche l'indice di equiripartizione che mostrano valori abbastanza elevati che derivano da una comunità ben strutturata ed equiripartita. L'analisi ecologica mostra una comunità di lepidotteri composta in prevalenza (circa il 57,69% Fig. 22) da specie legate alle zone aperte; per quanto riguarda la dieta larvale prevalgono le polifaghe (42,31% Fig.23), mentre per quanto riguarda la vagilità, prevalgono le specie molto vagili o migratrici (Fig. 24). Due specie di interesse rilevate: *A. urticae* e *F. niobe*.

Specie	Abbondanza	Frequenza %
<i>Pieris brassicae</i>	8	30,77
<i>Melanargia galathea</i>	5	19,23
<i>Fabriciana niobe</i>	4	15,38
<i>Pieris rapae</i>	3	11,54
<i>Boloria euphrosyne</i>	1	3,85
<i>Coenonympha arcania</i>	1	3,85
<i>Aglais urticae</i>	1	3,85
<i>Coenonympha pamphilus</i>	1	3,85
<i>Issoria lathonia</i>	1	3,85
<i>Speyeria aglaja</i>	1	3,85
Totale = 10 specie	26	100
Indice Diversità Shannon		1,97
Indice Equiripartizione		0,85

Tab. 7 Abbondanza e frequenza percentuale totali per specie rilevate nel transetto Monte Falco

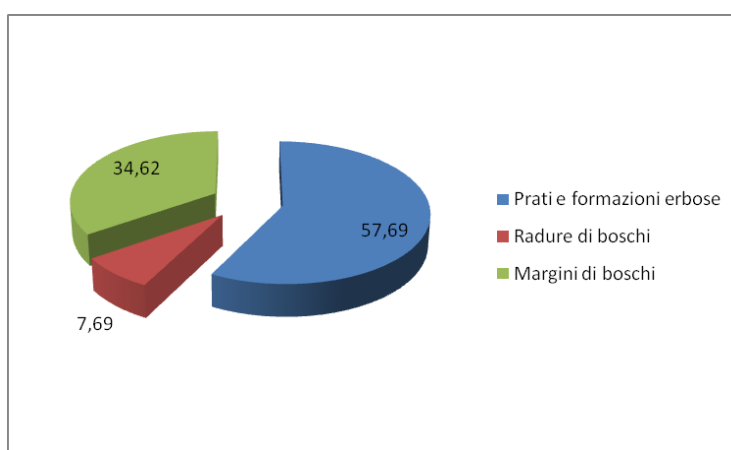


Fig.22 Frequenza percentuale delle esigenze ecologiche delle specie rilevate calcolata sull'abbondanza complessiva

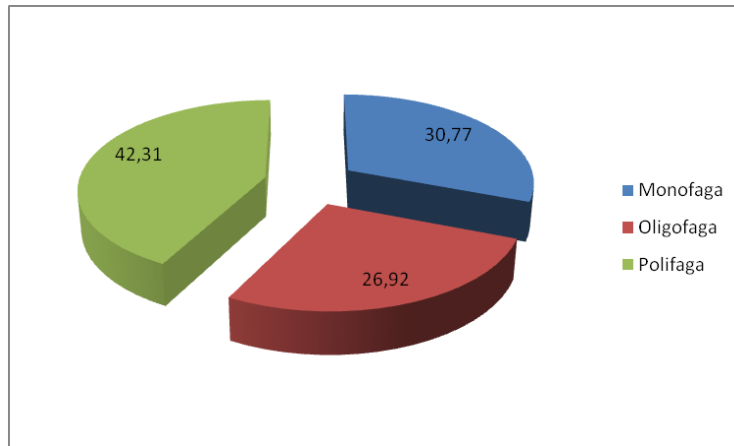


Fig.23 Frequenza percentuale della dieta larvale delle specie rilevate calcolata sull'abbondanza complessiva

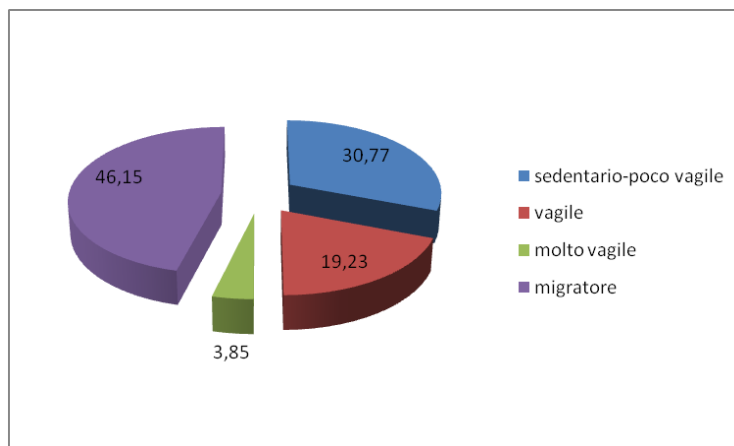


Fig.24 Frequenza percentuale della vagilità delle specie rilevate calcolata sull'abbondanza complessiva

Nel transetto Monte Falterona, complessivamente, nel 2023, sono state rilevate 14 specie, con l'indice di diversità di Shannon e così anche l'indice di equiripartizione che mostrano valori abbastanza elevati che derivano da una comunità ben strutturata ed equiripartita. L'analisi ecologica mostra una comunità di lepidotteri composta in prevalenza (circa il 63,83% Fig. 25) da specie legate alle zone aperte; per quanto riguarda la dieta larvale prevalgono le monofaghe (38,3% Fig.26), mentre per quanto riguarda la vagilità, sono prevalenti le specie molto vagili o migratrici ma anche le sedentarie e poco vagili rappresentano una porzione consistente della popolazione (Fig. 27). Solo una specie di interesse rilevata: *F. niobe*.

Specie	Abbondanza	Frequenza %
<i>Issoria lathonia</i>	15	31,91
<i>Pieris brassicae</i>	11	23,40
<i>Melanargia galathea</i>	4	8,51
<i>Maniola jurtina</i>	3	6,38
<i>Pieris rapae</i>	3	6,38
<i>Coenonympha pamphilus</i>	2	4,26
<i>Lasiommata maera</i>	2	4,26

<i>Fabriciana niobe</i>	1	2,13
<i>Argynnis paphia</i>	1	2,13
<i>Boloria euphrosyne</i>	1	2,13
<i>Coenonympha arcania</i>	1	2,13
<i>Erynnis tages</i>	1	2,13
<i>Gonepteryx rhamni</i>	1	2,13
<i>Vanessa cardui</i>	1	2,13
Totale = 14 specie	47	100
Indice Diversità Shannon		2,10
Indice Equiripartizione		0,8

Tab. 8 Abbondanza e frequenza percentuale totali per specie rilevate nel transetto Monte Falterona

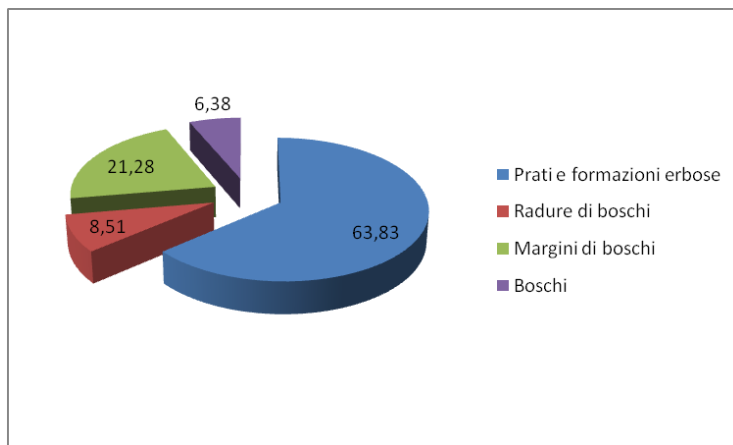


Fig.25 Frequenza percentuale delle esigenze ecologiche delle specie rilevate calcolata sull'abbondanza complessiva

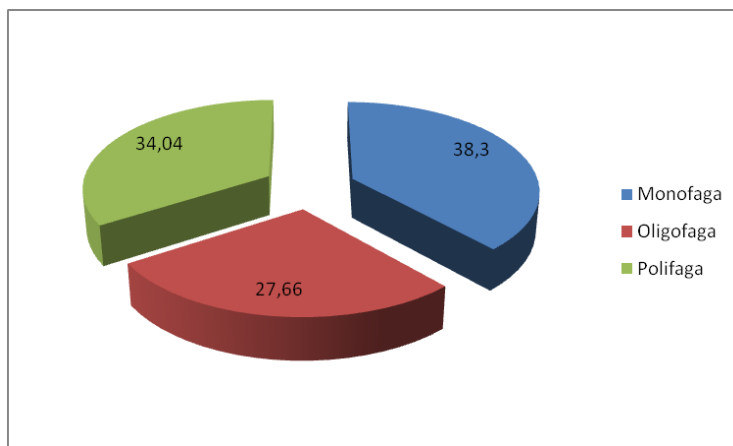


Fig.26 Frequenza percentuale della dieta larvale delle specie rilevate calcolata sull'abbondanza complessiva

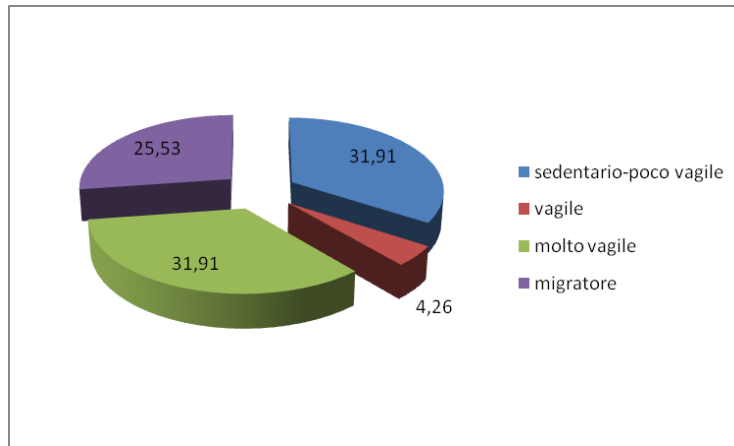


Fig.27 Frequenza percentuale della vagilità delle specie rilevate calcolata sull'abbondanza complessiva

Conclusioni – Praterie cacuminali del crinale appenninico

Il monitoraggio, grazie all'analisi di comunità mette in evidenza che le praterie di crinale di maggiore interesse risultano quelle del Prato al Soglio-Giogo Secchieta, da quelle di Poggio Scali seguite da quelle del Monte Falterona-Monte Falco, da quelle della Burraia-Monte Gabrendo ed infine da quelle del Poggio Sodo dei Conti. In queste quattro aree infatti abbiamo la comunità di lepidotteri meglio strutturata ed equiripartita, con dominanza di specie legate alle zone aperte, specie oligofaghe e monofaghe ed infine con la presenza delle specie di maggior interesse conservazionistico, rappresentate dalle già citate *A. urticae*, *P. mnemosyne*, *F. niobe*, *H. semele*. Invece, le zone aperte rimaste tra La Scossa e il Passo del Porcareccio e quelle del Poggio Sodo dei Conti, risultano decisamente meno interessanti poiché la comunità di lepidotteri è costituita soprattutto da specie comuni, piuttosto frequenti e legate soprattutto a situazioni di bosco o margine di bosco, mentre sporadiche o assenti sono le specie di maggior interesse. Complessivamente, tuttavia, come già rilevato nel 2022, si nota che le praterie di crinale del PNFC versano in una condizione di progressiva chiusura dovuta alla ricolonizzazione e alla crescita di specie arboree e arbustive in mancanza di pascolo brado. Infatti, anche nei transetti di crinale di maggior valore (ad ese. Monte Falterona-Monte Falco, Prato al Soglio-Giogo Secchieta) è evidente che le specie peculiari di prateria (quelle ricordate di interesse conservazionistico) sono presenti con popolazioni molto scarse e probabilmente in diminuzione. I dati rilevati nel 2023, tuttavia, sono viziati da un'annata con un andamento climatico ancora molto negativo, poiché, i mesi di maggio e giugno sono stati caratterizzati da temperature al di sotto della media climatica e forte e frequente piovosità, mentre in luglio e agosto si è assistito a ondate di caldo con temperature molto al di sopra della media climatica. Questo, magnificato dagli effetti già deleteri della siccità e del caldo fuori norma che ha caratterizzato il 2022, ha portato a una durata molto più breve dei cicli delle farfalle che,

insieme alla totale carenza di fioritura per lunghi periodi, non ha consentito di rilevare molte delle specie di interesse (ad esempio *M. arion*, *L. alciphron* ecc...) (probabilmente perché assenti oppure presenti con scarsissimi individui e con una durata dell'immagine molto breve), a rinvenire un numero di specie e di esemplari di molto inferiore rispetto all'atteso (per gli stessi motivi) e a favorire le specie generaliste, polifaghe e migratrici.

Risultati – Praterie seminaturali di media montagna

Complessivamente, considerando tutti i transetti campionati nelle praterie seminaturali di media montagna, nel 2023, sono state rilevate 56 specie di lepidotteri papilionoidei (Tab.9).

Checklist delle specie rilevate
<i>Iphiclides podalirius</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Papilio machaon</i> Linnaeus, 1758
<i>Zerynthia cassandra</i> (Geyer, [1828])
<i>Heteropterus morpheus</i> (Pallas, 1771)
<i>Ochlodes sylvanus</i> (Esper, 1777)
<i>Thymelicus acteon</i> (Rottemburg, 1775)
<i>Thymelicus sylvestris</i> (Poda, 1761)
<i>Thymelicus lineola</i> (Ochsenheimer, 1808)
<i>Spialia sertorius</i> (Hoffmansegg, 1804)
<i>Carcharodus alceae</i> (Esper, 1780)
<i>Erynnis tages</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Pyrgus malvoides</i> (Elwes & Edwards, 1897)
<i>Leptidea sinapis</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Gonepteryx rhamni</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Colias alfacariensis</i> Ribbe, 1905
<i>Colias crocea</i> (Geoffroy, 1785)
<i>Aporia crataegi</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Pieris brassicae</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Pieris napi</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Pieris rapae</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Anthocaris cardamines</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Lycaena alciphron</i> (Rottemburg, 1775)
<i>Lycaena phlaeas</i> (Linnaeus, [1760])
<i>Lycaena tityrus</i> (Poda, 1761)
<i>Satyrium acaciae</i> (Fabricius, 1787)
<i>Callophrys rubi</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Leptotes pirithous</i> (Linnaeus, 1767)
<i>Celastrina argiolus</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Phengaris arion</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Glaucopsyche alexis</i> (Poda, 1761)
<i>Cupido alcetas</i> (Hoffmansegg, 1804)
<i>Plebejus argus</i> (Linnaeus, 1758)

<i>Aricia agestis</i> ([Denis & Schiffermüller, 1775])
<i>Lysandra bellargus</i> (Rottenburg, 1775)
<i>Polyommatus escheri</i> (Hübner [1823])
<i>Polyommatus thersites</i> (Cantener, 1834)
<i>Polyommatus amandus</i> (Schneider, 1792)
<i>Polyommatus icarus</i> (Rottenburg, 1775)
<i>Brenthis daphne</i> ([Denis & Schiffermüller, 1775])
<i>Argynnis paphia</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Speyeria aglaja</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Boloria euphrosyne</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Vanessa atalanta</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Aglais io</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Nymphalis polychloros</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Melitaea didyma</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Melitaea phoebe</i> ([Denis & Schiffermüller], 1775)
<i>Melitaea athalia</i> (Rottenburg, 1775)
<i>Coenonympha pamphilus</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Coenonympha arcania</i> (Linnaeus, 1761)
<i>Lasiommata maera</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Lasiommata megera</i> (Linnaeus, 1767)
<i>Pararge aegeria</i> Linnaeus, 1758
<i>Melanargia galathea</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Brintesia circe</i> (Fabricius, 1775)
<i>Maniola jurtina</i> (Linnaeus, 1758)

Tab.9. Checklist delle specie rilevate complessivamente in tutti i transetti campionati

Specie	Habitat	Dieta	Dispersione
<i>Iphiclides podalirius</i> (Linnaeus, 1758)	Euricora formazioni erbose montane	Polifaga	4
<i>Papilio machaon</i> Linnaeus, 1758	Euricora formazioni erbose montane	Polifaga	4
<i>Zerynthia cassandra</i> (Geyer, [1828])	Margini di boschi igrofilo	Monofaga	1
<i>Heteropterus morpheus</i> (Pallas, 1771)	Margini di boschi igrofilo	Oligofaga	1
<i>Ochlodes sylvanus</i> (Esper, 1777)	Radure di boschi mediterranei e montani	Oligofaga	2
<i>Thymelicus acteon</i> (Rottenburg, 1775)	Radure di boschi mediterranei e montani	Oligofaga	2
<i>Thymelicus sylvestris</i> (Poda, 1761)	Radure di boschi mediterranei e montani	Oligofaga	2
<i>Thymelicus lineola</i> (Ochsenheimer, 1808)	Radure di boschi montani e subalpini	Oligofaga	1
<i>Spialia sertorius</i> (Hoffmanssegg, 1804)	Prati mediterranei e montani inferiori	Oligofaga	2
<i>Carcharodus alceae</i> (Esper, 1780)	Prati mediterranei e montani	Oligofaga	2
<i>Erynnis tages</i> (Linnaeus, 1758)	Euricora subnemorale	Polifaga	2
<i>Pyrgus malvoides</i> (Elwes & Edwards, 1897)	Radure da mediterranee a subalpine	Oligofaga	2
<i>Leptidea sinapis</i> (Linnaeus, 1758)	Radure di boschi	Oligofaga	2
<i>Gonepteryx rhamni</i> (Linnaeus, 1758)	Radure di boschi	Oligofaga	2
<i>Colias alfacariensis</i> Ribbe, 1905	Prati mediterranei e montani	Oligofaga	3
<i>Colias crocea</i> (Geoffroy, 1785)	Prati mediterranei e montani	Oligofaga	4
<i>Aporia crataegi</i> (Linnaeus, 1758)	Prati da planiziali a subalpini	Oligofaga	4
<i>Pieris brassicae</i> (Linnaeus, 1758)	Prati da mediterranei a subalpini	Polifaga	5
<i>Pieris napi</i> (Linnaeus, 1758)	Margini di boschi mediterranei e subalpini	Oligofaga	4
<i>Pieris rapae</i> (Linnaeus, 1758)	Margini di boschi	Polifaga	5
<i>Anthocaris cardamines</i> (Linnaeus, 1758)	Margini e radure di boschi mesofili	Oligofaga	2
<i>Lycaena alciphron</i> (Rottenburg, 1775)	Margini di boschi	Monofaga	2

<i>Lycaena phlaeas</i> (Linnaeus, [1760])	Margini di boschi	Monofaga	4
<i>Lycaena tityrus</i> (Poda, 1761)	Margini di boschi montani	Monofaga	2
<i>Satyrium acaciae</i> (Fabricius, 1787)	Boschi mediterranei e montani inferiori	Monofaga	1
<i>Callophrys rubi</i> (Linnaeus, 1758)	Margini di boschi mesofili	Polifaga	2
<i>Leptotes pirithous</i> (Linnaeus, 1767)	Margini di boschi mediterranei e montani	Polifaga	2
<i>Celastrina argiolus</i> (Linnaeus, 1758)	Radure di boschi mediterranei e montani	Polifaga	1
<i>Phengaris arion</i> (Linnaeus, 1758)	Margini di boschi montani	Monofaga	1
<i>Glaucopsyche alexis</i> (Poda, 1761)	Margini di boschi mediterranei e montani	Oligofaga	1
<i>Cupido alcetas</i> (Hoffmansegg, 1804)	Boschi planiziali e montano inferiori	Oligofaga	1
<i>Plebejus argus</i> (Linnaeus, 1758)	Prati mesofili planiziali e montani	Polifaga	2
<i>Aricia agestis</i> ([Denis & Schiffermüller, 1775])	Margini di boschi	Oligofaga	1
<i>Lysandra bellargus</i> (Rottenburg, 1775)	Prati mediterranei e montani	Oligofaga	2
<i>Polyommatus escheri</i> (Hübner [1823])	Margini di boschi mediterranei e montani	Monofaga	1
<i>Polyommatus thersites</i> (Cantener, 1834)	Prati mediterranei e montani	Monofaga	2
<i>Polyommatus amandus</i> (Schneider, 1792)	Radure di boschi montani	Oligofaga	1
<i>Polyommatus icarus</i> (Rottenburg, 1775)	Euricoro da mediterraneo e montano	Oligofaga	2
<i>Brenthis daphne</i> ([Denis & Schiffermüller],	Radure di boschi montani	Monofaga	2
<i>Argynnis paphia</i> (Linnaeus, 1758)	Boschi montani	Monofaga	3
<i>Speyeria aglaja</i> (Linnaeus, 1758)	Margini di boschi montani e subalpini	Monofaga	3
<i>Boloria euphrosyne</i> (Linnaeus, 1758)	Radure di boschi mediterranei e montani	Monofaga	2
<i>Vanessa atalanta</i> (Linnaeus, 1758)	Margine di boschi	Oligofaga	5
<i>Aglais io</i> (Linnaeus, 1758)	Margine di boschi	Monofaga	4
<i>Nymphalis polychloros</i> (Linnaeus, 1758)	margine di boschi montani e planiziali	Polifaga	3
<i>Melitaea didyma</i> (Linnaeus, 1758)	Prati mediterranei e montani	Polifaga	2
<i>Melitaea phoebe</i> ([Denis & Schiffermüller],	Margini di boschi	Polifaga	2
<i>Melitaea athalia</i> (Rottenburg, 1775)	Margini di boschi planiziali e montani	Polifaga	2
<i>Coenonympha pamphilus</i> (Linnaeus, 1758)	Prati mediterranei e montani	Oligofaga	1
<i>Coenonympha arcania</i> (Linnaeus, 1761)	Radure di boschi mediterranei e montani	Oligofaga	2
<i>Lasiommata maera</i> (Linnaeus, 1758)	Boschi mediterranei e montani	Oligofaga	1
<i>Lasiommata megera</i> (Linnaeus, 1767)	Prati mediterranei e montani	Oligofaga	2
<i>Pararge aegeria</i> Linnaeus, 1758	Boschi	Oligofaga	2
<i>Melanargia galathea</i> (Linnaeus, 1758)	Margini di boschi	Oligofaga	2
<i>Brintesia circe</i> (Fabricius, 1775)	Margini di boschi mediterranei e montani	Oligofaga	2
<i>Maniola jurtina</i> (Linnaeus, 1758)	Margini di boschi mediterranei e montani	Oligofaga	1

Tab. 10 Habitat dell'adulto, dieta della larva e capacità dispersive delle specie rilevate

Analizzando la comunità di lepidotteri rilevata complessivamente, essa è composta in prevalenza da specie proprie di margini di bosco (Fig. 28); numerose, però, sono anche le specie proprie di ambienti aperti (cioè di formazioni erbose o di radure), mentre scarse sono le specie prettamente forestali. Osservando la dieta larvale, prevalgono le specie oligofaghe, seguite dalle monofaghe e infine dalle polifaghe (Fig.29). Per quanto attiene alla vagilità, dominano decisamente le specie con scarsa vagilità (sedentarie e poco vagili) (Fig.30).

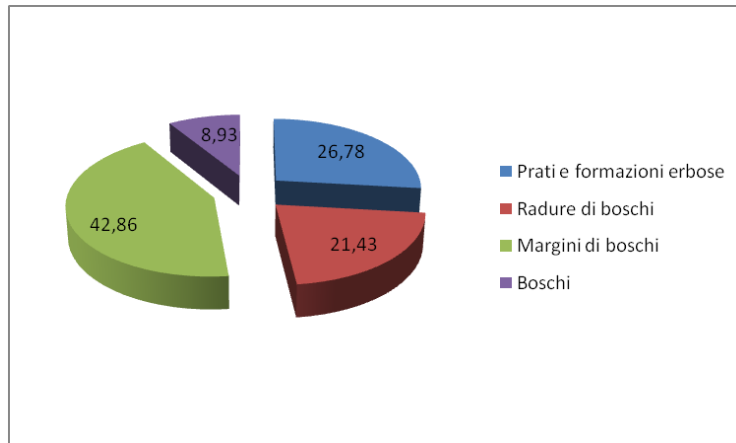


Fig.28 Frequenza percentuale delle esigenze ecologiche delle specie rilevate

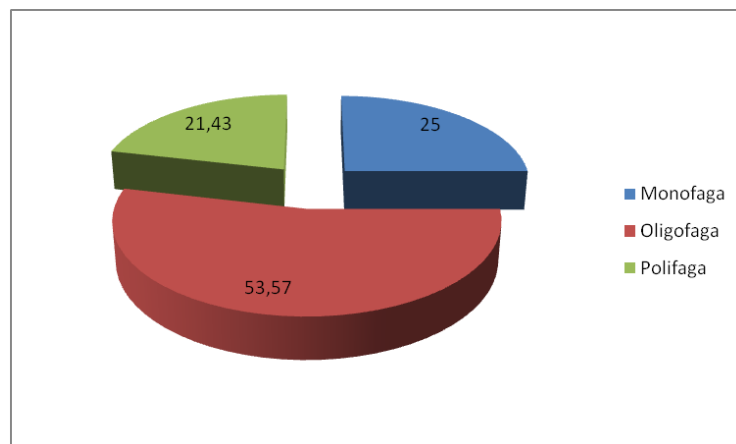


Fig.29 Frequenza percentuale della dieta larvale delle specie rilevate

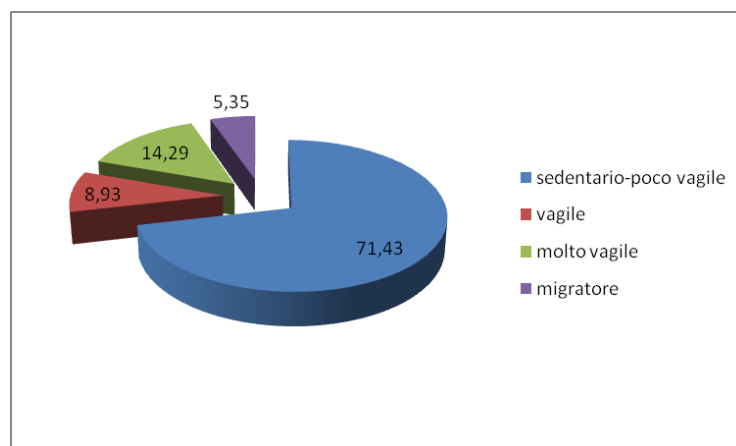


Fig.30 Frequenza percentuale della vagilità delle specie rilevate

Si tratta di comunità di lepidotteri legate a queste formazioni prative seminaturali di media quota, come affermano decisamente la scarsità di specie polifaghe e la assoluta dominanza di specie poco mobili. Tali comunità sono composte anche da specie comuni e ben diffuse, ma non rappresentano la maggioranza. Poche specie risultano di interesse conservazionistico perché rare o poco comuni

globalmente o localmente. La specie di maggiore interesse è *Phengaris arion*, specie rara nel PNFC, limitata alle praterie xeriche seminaturali ben conservate; la specie è l'unica, tra quelle rilevate in questo monitoraggio, inserita nella Dir. 92/43/CEE (All. IV). *P. arion* è stata rilevata, tra l'altro con vari individui (il che lascia presupporre popolazioni relativamente consistenti) nei transetti La Fossa I Torni e, per la prima volta, Serravalle. Mai rilevata sinora nei transetti monitorati è *Zerynthia cassandra*, specie mesotermofila legata a radure o praterie ai margini di boschi igrofilo e mesofilo, piuttosto rara nel PNFC, ricordata nell'allegato IV della Dir. 92/43/CEE e protetta in Toscana dalla LR 30/2015. Un'altra specie risulta non comune a livello locale; si tratta di *Thymelicus acteon*, specie legata a zone aperte (praterie o radure boschive) con buona naturalità.

Nel transetto Amedani-Bucine, complessivamente, nel 2023, sono state rilevate 34 specie, ma l'indice di diversità di Shannon mostra un valore moderatamente elevato (2,48) se confrontato al numero di specie, anche l'indice di equiripartizione mostra un valore moderatamente alto, condizionato tuttavia dalla presenza di una specie molto comune (*Melanargia galathea*: complessivamente costituisce il 41% del numero di esemplari totali rilevati). L'analisi ecologica mostra una comunità di lepidotteri composta in prevalenza (66,41% Fig. 31) da specie legate a margini di boschi, ma numerosa è la rappresentanza delle specie legate a zone aperte (prati e radure di boschi), mentre sporadiche le specie legate ai boschi; per quanto riguarda la dieta larvale dominano le oligofaghe (85,16% Fig.32), mentre per quanto riguarda la vagilità, risultano prevalenti le specie sedentarie e poco vagili che rappresentano ben il 91,4% (Fig. 33). È stata rilevata una sola specie di interesse: *T. acteon*.

Specie	Abbondanza	Frequenza %
<i>Melanargia galathea</i>	106	41,41
<i>Maniola jurtina</i>	20	7,81
<i>Coenonympha arcania</i>	18	7,03
<i>Polyommatus icarus</i>	11	4,30
<i>Pieris rapae</i>	10	3,91
<i>Leptidea sinapis</i>	9	3,52
<i>Thymelicus sylvestris</i>	9	3,52
<i>Melitaea athalia</i>	8	3,13
<i>Polyommatus amandus</i>	8	3,13
<i>Brenthis daphne</i>	7	2,73
<i>Aporia crataegi</i>	5	1,95
<i>Lasiommata megera</i>	4	1,56
<i>Plebejus argus</i>	4	1,56
<i>Heteropterus morpheus</i>	3	1,17
<i>Thymelicus acteon</i>	3	1,17
<i>Thymelicus lineola</i>	3	1,17
<i>Aglais io</i>	2	0,78
<i>Anthocaris cardamines</i>	2	0,78
<i>Aricia agestis</i>	2	0,78
<i>Celastrina argiolus</i>	2	0,78

<i>Coenonympha pamphilus</i>	2	0,78
<i>Colias crocea</i>	2	0,78
<i>Erynnis tages</i>	2	0,78
<i>Lasiommata maera</i>	2	0,78
<i>Ochlodes venatus</i>	2	0,78
<i>Polyommatus bellargus</i>	2	0,78
<i>Brintesia circe</i>	1	0,39
<i>Colias alfacariensis</i>	1	0,39
<i>Lycaena alciphron</i>	1	0,39
<i>Pararge aegeria</i>	1	0,39
<i>Pieris brassicae</i>	1	0,39
<i>Pieris napi</i>	1	0,39
<i>Polyommatus escheri</i>	1	0,39
<i>Pyrgus malvoides</i>	1	0,39
Totale = 34 specie	276	100
Indice Diversità Shannon		2,48
Indice Equiripartizione		0,7

Tab.10. Abbondanza e frequenza percentuale totali per specie rilevate nel transetto Bucine

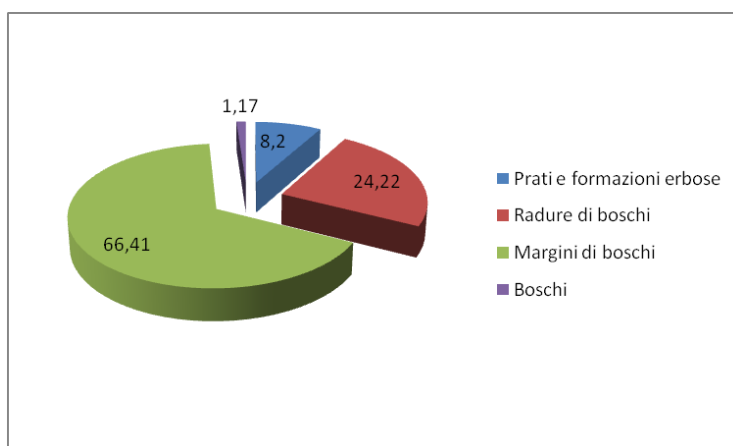


Fig.31 Frequenza percentuale delle esigenze ecologiche delle specie rilevate calcolata sull'abbondanza complessiva

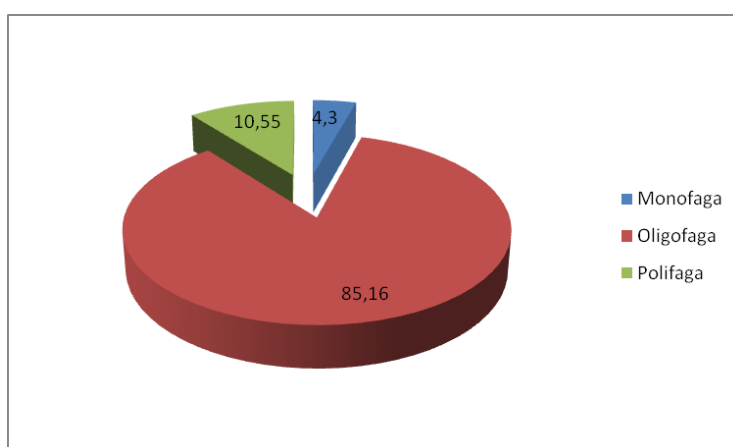


Fig.32 Frequenza percentuale della dieta larvale delle specie rilevate calcolata sull'abbondanza complessiva

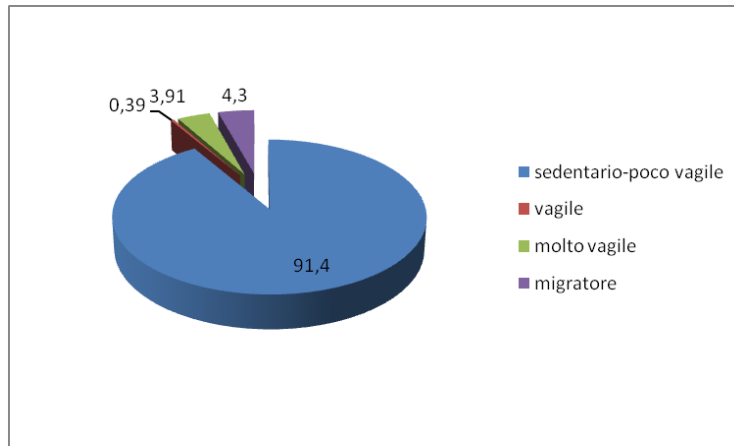


Fig.33 Frequenza percentuale della vagilità delle specie rilevate calcolata sull'abbondanza complessiva

Nel transetto La Fossa-Torni, complessivamente, nel 2023, sono state rilevate 36 specie, ma l'indice di diversità di Shannon mostra un valore non troppo elevato (2,38) così come l'indice di equiripartizione, infatti è presente una specie dominante (*Melanargia galathea*: complessivamente costituisce oltre il 46% del numero di esemplari totali rilevati). L'analisi ecologica mostra una comunità di lepidotteri composta in prevalenza (65,89% Fig. 34) da specie legate a margini di boschi, anche se è ancora abbastanza numerosa la rappresentanza delle specie legate a zone aperte (prati e radure di boschi), mentre sporadiche le specie legate ai boschi; per quanto riguarda la dieta larvale dominano le oligofaghe (80,84% Fig.35), mentre per quanto riguarda la vagilità, risultano prevalenti le specie sedentarie e poco vagili che rappresentano ben il 90,19% (Fig. 36). Sono 2 le specie di interesse rinvenute: *P. arion*, *T. acteon*.

Specie	Abbondanza	Frequenza %
<i>Melanargia galathea</i>	99	46,26
<i>Coenonympha arcania</i>	16	7,48
<i>Coenonympha pamphilus</i>	10	4,67
<i>Pieris rapae</i>	9	4,21
<i>Melitaea athalia</i>	8	3,74
<i>Plebejus argus</i>	8	3,74
<i>Heteropterus morpheus</i>	7	3,27
<i>Polyommatus icarus</i>	5	2,34
<i>Colias alfacariensis</i>	4	1,87
<i>Colias crocea</i>	4	1,87
<i>Maniola jurtina</i>	4	1,87
<i>Thymelicus sylvestris</i>	4	1,87
<i>Ochlodes venatus</i>	3	1,40
<i>Polyommatus amandus</i>	3	1,40
<i>Polyommatus escheri</i>	3	1,40
<i>Brenthis daphne</i>	2	0,93
<i>Lasiommata megera</i>	2	0,93
<i>Leptidea sinapis</i>	2	0,93
<i>Pieris brassicae</i>	2	0,93
<i>Polyommatus bellargus</i>	2	0,93
<i>Thymelicus acteon</i>	2	0,93

<i>Aporia crataegi</i>	1	0,47
<i>Boloria euphrosyne</i>	1	0,47
<i>Brintesia circe</i>	1	0,47
<i>Celastrina argiolus</i>	1	0,47
<i>Erynnis tages</i>	1	0,47
<i>Glaucopsyche alexis</i>	1	0,47
<i>Lycaena alciphron</i>	1	0,47
<i>Melitaea didyma</i>	1	0,47
<i>Nymphalis polychloros</i>	1	0,47
<i>Pararge aegeria</i>	1	0,47
<i>Phengaris arion</i>	1	0,47
<i>Polyommatus thersites</i>	1	0,47
<i>Satyrrium acaciae</i>	1	0,47
<i>Spialia sertorius</i>	1	0,47
<i>Thymelicus lineola</i>	1	0,47
Totale = 36 specie	214	100
Indice Diversità Shannon		2,38
Indice Equiripartizione		0,66

Tab.11. Abbondanza e frequenza percentuale totali per specie rilevate nel transetto La Fossa

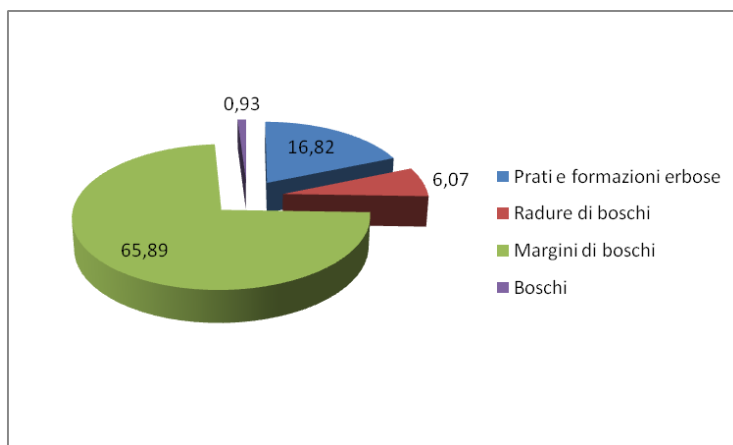


Fig.28 Frequenza percentuale delle esigenze ecologiche delle specie rilevate calcolata sull'abbondanza complessiva

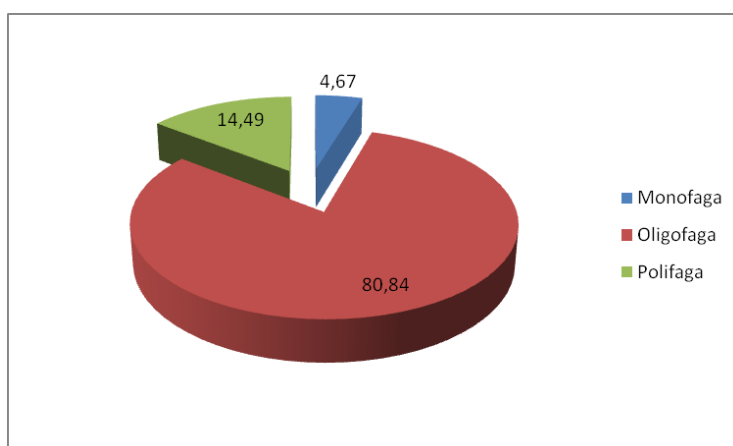


Fig.29 Frequenza percentuale della dieta larvale delle specie rilevate calcolata sull'abbondanza complessiva

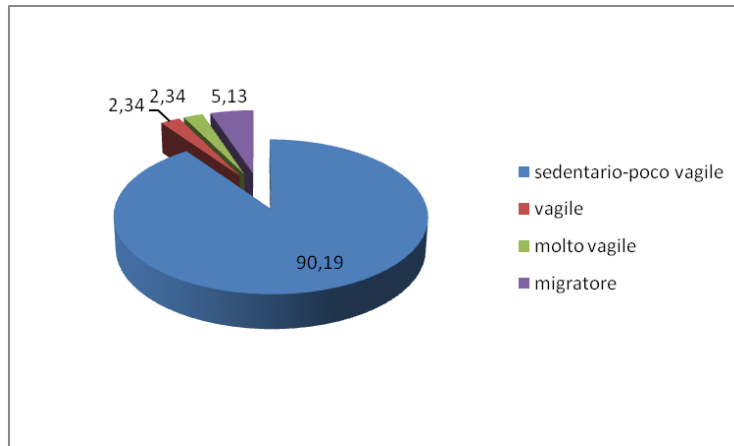


Fig.30 Frequenza percentuale della vagilità delle specie rilevate calcolata sull'abbondanza complessiva

Nel transetto Serravalle, complessivamente, nel 2023, sono state rilevate 38 specie, con l'indice di diversità di Shannon e anche quello di equiripartizione con valori moderatamente elevati, infatti è presente una sola specie dominante (*Melanargia galathea*: complessivamente il 30,59% del numero di esemplari totali rilevati); questi valori indicano una comunità moderatamente ricca di specie e abbastanza equiripartita. L'analisi ecologica mostra una comunità di lepidotteri composta in prevalenza (62,75% Fig. 37) da specie legate a margini di boschi, anche se è ancora abbastanza numerosa la rappresentanza delle specie legate a zone aperte (prati e radure di boschi); per quanto riguarda la dieta larvale dominano le oligofaghe (79,61% Fig.38), mentre per quanto riguarda la vagilità, risultano prevalenti le specie sedentarie e poco vagili che rappresentano ben il 86,67% (Fig. 39). In questo transetto sono state rilevate due specie di interesse, *P. arion* e *T. acteon*.

Specie	Abbondanza	Frequenza %
<i>Melanargia galathea</i>	78	30,59
<i>Lasiommata megera</i>	22	8,63
<i>Brintesia circe</i>	16	6,27
<i>Maniola jurtina</i>	15	5,88
<i>Thymelicus acteon</i>	14	5,49
<i>Coenonympha pamphilus</i>	10	3,92
<i>Melitaea athalia</i>	10	3,92
<i>Pieris rapae</i>	10	3,92
<i>Pieris brassicae</i>	9	3,53
<i>Brenthis daphne</i>	7	2,75
<i>Pieris napi</i>	7	2,75
<i>Polyommatus icarus</i>	5	1,96
<i>Thymelicus sylvestris</i>	5	1,96
<i>Glaucopsyche alexis</i>	4	1,57
<i>Anthocaris cardamines</i>	3	1,18
<i>Boloria euphrosyne</i>	3	1,18
<i>Coenonympha arcania</i>	3	1,18
<i>Heteropterus morpheus</i>	3	1,18
<i>Ochlodes venatus</i>	3	1,18

<i>Argynnis paphia</i>	2	0,78
<i>Aricia agestis</i>	2	0,78
<i>Carcharodus alceae</i>	2	0,78
<i>Lasiommata maera</i>	2	0,78
<i>Leptidea sinapis</i>	2	0,78
<i>Lycaena phlaeas</i>	2	0,78
<i>Nymphalis polychloros</i>	2	0,78
<i>Satyrrium acaciae</i>	2	0,78
<i>Spialia sertorius</i>	2	0,78
<i>Aporia crataegi</i>	1	0,39
<i>Callophrys rubi</i>	1	0,39
<i>Colias crocea</i>	1	0,39
<i>Cupido alcetas</i>	1	0,39
<i>Lycaena tityrus</i>	1	0,39
<i>Melitaea didyma</i>	1	0,39
<i>Pararge aegeria</i>	1	0,39
<i>Phengaris arion</i>	1	0,39
<i>Polyommatus thersites</i>	1	0,39
<i>Pyrgus malvoides</i>	1	0,39
Totale = 38 specie	255	100
Indice Diversità Shannon		2,81
Indice Equiripartizione		0,77

Tab.12. Abbondanza e frequenza percentuale totali per specie rilevate nel transetto Serravalle

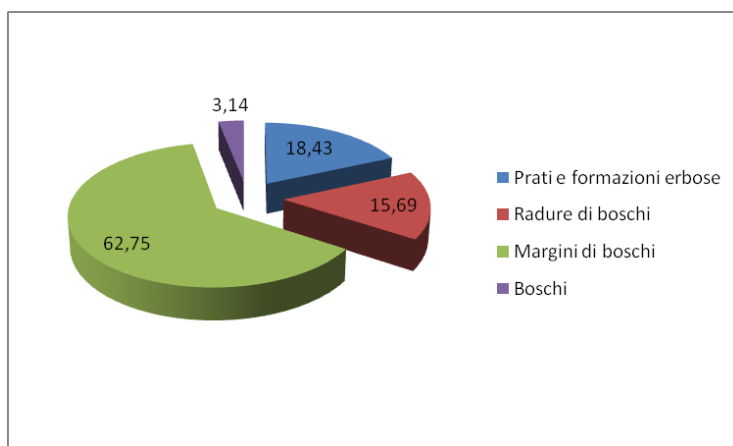


Fig.37 Frequenza percentuale delle esigenze ecologiche delle specie rilevate calcolata sull'abbondanza complessiva

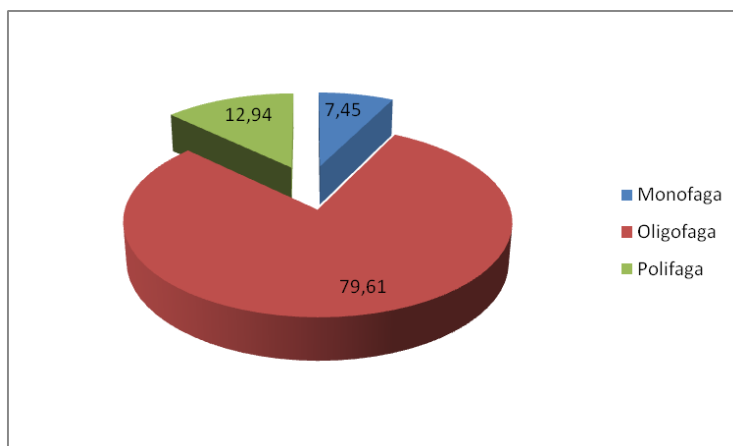


Fig.38 Frequenza percentuale della dieta larvale delle specie rilevate calcolata sull'abbondanza complessiva

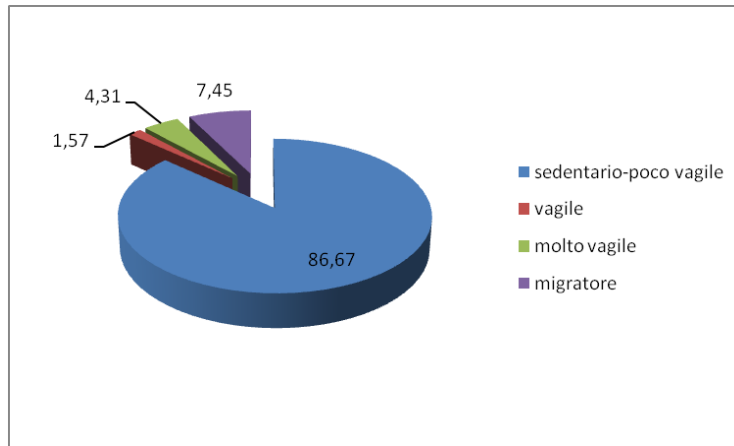


Fig.39 Frequenza percentuale della vagilità delle specie rilevate calcolata sull'abbondanza complessiva

Nel transetto Pratalino, complessivamente, nel 2023, sono state rilevate 39 specie, con l'indice di diversità di Shannon e l'indice di equiripartizione che mostrano valori moderatamente elevati, soprattutto per la dominanza di due specie (*Melanargia galathea* e *Maniola jurtina* che costituiscono oltre il 42% dell'intera comunità rilevata). L'analisi ecologica mostra una comunità di lepidotteri composta da prevalenza delle specie legate ai margini boschivi (62,61% Fig.40) ma è ancora abbastanza numerosa la rappresentanza delle specie legate ad ambienti aperti, mentre scarse le specie legate ai boschi; per quanto riguarda la dieta larvale dominano largamente le oligofaghe (82,88% Fig.41), infine mentre per quanto riguarda la vagilità, risultano prevalenti le specie sedentarie e poco vagili che rappresentano il 75,67% (Fig. 42). Sono 2 le specie di interesse rilevate: *Z. cassandra*, *T. acteon*.

Specie	Abbondanza	Frequenza %
<i>Melanargia galathea</i>	57	25,68
<i>Maniola jurtina</i>	37	16,67
<i>Aporia crataegi</i>	28	12,61
<i>Polyommatus icarus</i>	8	3,60
<i>Brintesia circe</i>	6	2,70
<i>Pieris brassicae</i>	6	2,70
<i>Anthocaris cardamines</i>	5	2,25
<i>Aricia agestis</i>	5	2,25
<i>Lasiommata megera</i>	5	2,25
<i>Pieris rapae</i>	5	2,25
<i>Satyrrium acaciae</i>	5	2,25
<i>Thymelicus sylvestris</i>	5	2,25
<i>Coenonympha arcania</i>	4	1,80
<i>Ochlodes venatus</i>	4	1,80
<i>Pieris napi</i>	4	1,80
<i>Thymelicus lineola</i>	4	1,80
<i>Brenthis daphne</i>	3	1,35
<i>Leptidea sinapis</i>	3	1,35
<i>Melitaea athalia</i>	3	1,35
<i>Plebejus argus</i>	3	1,35

<i>Aglais io</i>	2	0,90
<i>Coenonympha pamphilus</i>	2	0,90
<i>Colias crocea</i>	2	0,90
<i>Argynnis paphia</i>	1	0,45
<i>Boloria euphrosyne</i>	1	0,45
<i>Colias alfacariensis</i>	1	0,45
<i>Cupido alcetas</i>	1	0,45
<i>Erynnis tages</i>	1	0,45
<i>Gonepteryx rhamni</i>	1	0,45
<i>Iphiclides podalirius</i>	1	0,45
<i>Lasiommata maera</i>	1	0,45
<i>Leptotes pirithous</i>	1	0,45
<i>Lycaena phlaeas</i>	1	0,45
<i>Melitaea phoebe</i>	1	0,45
<i>Papilio machaon</i>	1	0,45
<i>Polyommatus thersites</i>	1	0,45
<i>Speyeria aglaja</i>	1	0,45
<i>Vanessa atalanta</i>	1	0,45
<i>Zerynthia cassandra</i>	1	0,45
Totale = 39 specie	222	100
Indice Diversità Shannon		2,77
Indice Equiripartizione		0,75

Tab.12. Abbondanza e frequenza percentuale totali per specie rilevate nel transetto Pratalino

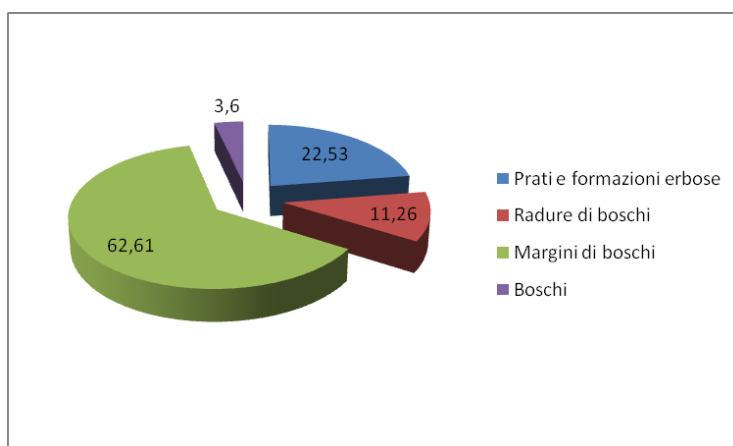


Fig.40 Frequenza percentuale delle esigenze ecologiche delle specie rilevate calcolata sull'abbondanza complessiva

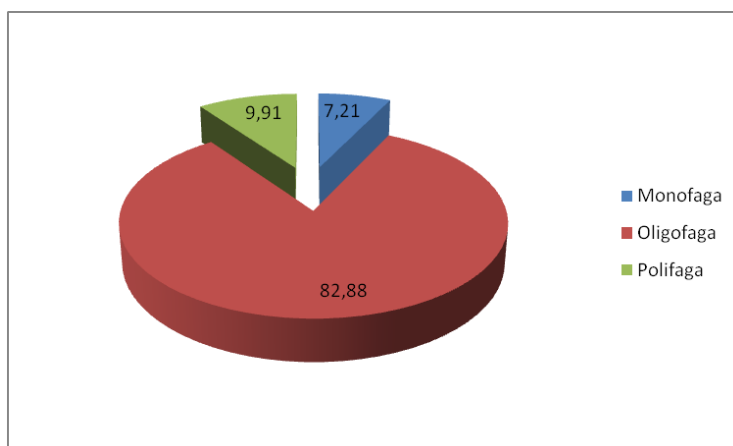


Fig.41 Frequenza percentuale della dieta larvale delle specie rilevate calcolata sull'abbondanza complessiva

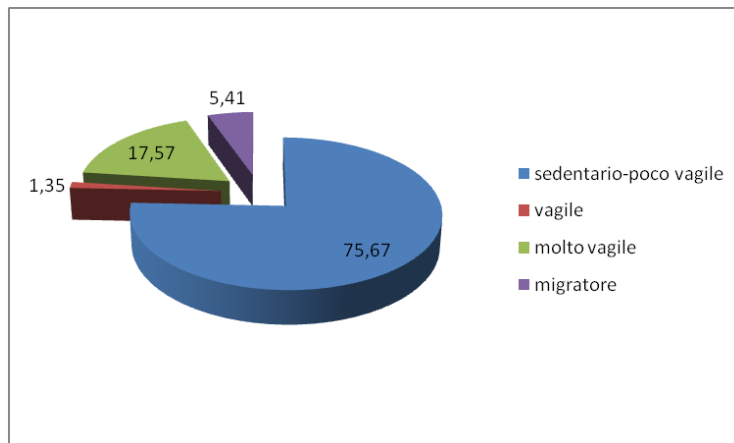


Fig.42 Frequenza percentuale della vagilità delle specie rilevate calcolata sull'abbondanza complessiva

Conclusioni – Praterie seminaturali di media montagna

Il monitoraggio, grazie all'analisi di comunità, nel 2023 mette in evidenza che tutte le praterie oggetto d'indagine hanno spunti di interesse. Ovviamente, osservando le comunità di lepidotteri dall'inizio del monitoraggio (2021) le praterie di maggiore interesse risultano quelle di Amedani-Bucine, La Fossa-I Torni e Poggio Montopoli – Pratalino, mentre decisamente meno interessante le praterie presenti presso Serravalle; tuttavia, nel 2023 è stata rilevata una specie di grande interesse conservazionistico anche a Serravalle, *Phengaris arion*. Tuttavia, le altre aree risultano più interessanti perché presentano comunità di lepidotteri più ricche, meglio strutturate ed equiripartite, con dominanza di specie legate alle zone aperte, specie oligofaghe e monofaghe e specie poco vagili. Le specie di interesse conservazionistico rilevate nel 2023 sono solo 3, rappresentate dalle già citate *P. arion*, *Thymelicus acteon* e da *Zerynthia cassandra*. Complessivamente, emerge che le praterie del versante adriatico (Amedani-Bucine e La Fossa-I Torni) sono in condizioni decisamente più stabili rispetto a quelle del versante tirrenico (P.gio Montopoli-Pratalino e Serravalle), dove invece, l'analisi di comunità conferma una situazione evolutiva della vegetazione verso un progressiva chiusura e riduzione delle praterie seminaturali in favore delle specie arbustive ed arboree; tuttavia, mentre a Pratalino la prateria ha ancora una estensione tale da permettere la sopravvivenza delle specie legate a questo tipo di habitat, a Serravalle siamo in una fase molto più avanzata dove la maggior parte delle specie proprie delle zone aperte è scomparsa. Poiché le specie di maggior interesse sono quelle legate agli ambienti aperti, urgono azioni per consentire la riapertura delle praterie che si stanno chiudendo sul versante tirrenico ma anche per mantenere nello stato attuale quelle del versante adriatico, incentivando il pascolo brado o, nel caso in cui questa possibilità non sia realizzabile, intervenendo attraverso trinciatura della vegetazione arbustiva e

sfalci programmati. Come già detto nel 2022, anche i dati rilevati nel 2023, tuttavia, sono ancora una volta, purtroppo, viziati da un'annata con un andamento climatico decisamente negativo, poiché, i mesi di maggio e giugno sono stati caratterizzati da precipitazioni continue e copiose (che probabilmente hanno falciato buona parte delle generazioni di lepidotteri che insorgono in quel periodo) seguiti da luglio, agosto e settembre caldi oltre la media climatologica e con precipitazioni assenti. Questo ha portato a una durata molto più breve dei cicli delle farfalle che, insieme alla totale carenza di fioritura per lunghi periodi, non ha consentito di rilevare alcune delle specie di interesse e a rinvenire un numero di specie e di esemplari di molto inferiore rispetto all'atteso (probabilmente perché assenti oppure presenti con scarsissimi individui e con una durata dell'immagine molto breve).

Bibliografia

- Balletto, E. & Kudrna, O, 1985. Some aspects of the conservation of butterflies in Italy, with recommendations for a future strategy (Lepidoptera, Hesperiiidae and Papilionoidea). *Bollettino della Società Entomologica Italiana* 117, 39–59.
- Balletto E., Cassulo L. A., Bonelli S., 2014. An annotated Checklist of the Italian Butterflies and Skippers (Papilionoidea, Hesperioidea); *Zootaxa* 3853. Magnolia Press, Auckland, New Zealand.
- Bonivento E., Agostini N. & Piazzini S., 2013. Guida alle farfalle del Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna. EUT. Edizioni Università di Trieste, Trieste.
- Bonelli S., Cerrato C., Bordignon L., Lai V., Ripetta S., Vovlas A., Patricelli D., Witek M., Barbero F., Sala M., Casacci L.P. & Balletto E., 2012. Le farfalle come bioindicatori: revisione e casi di studio. *Biologia Ambientale*, 26 (2): 59-67.
- Cini A., Barbero F., Bonelli S., Bruschini C., Casacci L.P., Piazzini S., Scalercio S. & Dapporto L., 2020. The decline of the charismatic *Parnassius mnemosyne* (L.) (Lepidoptera: Papilionidae) in a Central Italy national park: a call for urgent actions. *Journal of Insect Biodiversity* 16(2): 47-54.
- Griffis, K. L., Mann, S. S., and Wagner, M. R., 2001. The suitability of butterflies as indicators of ecosystem condition: a comparison of butterfly diversity across stand treatments in northern Arizona, in 5th Biennial Conference of Research on the Colorado Plateau, Conference Proceedings, eds C. van Riper, K. A. Thomas, and M. A. Stuart (Report Series USGSFRESC/COPL/2001/24), 125–135.
- Middleton-Welling J, Dapporto L., García-Barros E., Wiemers M., Nowicki P., Plazio E., Bonelli S., Zaccagno M., Šašić M., Liparova J., Schweiger O., Harpke A., Musche M., Settele J., Schmucki R., Shreeve T., 2020. A new comprehensive trait database of European and Maghreb butterflies, Papilionoidea. *Scientific Data* 7, 351. <https://doi.org/10.1038/s41597-020-00697-7>.
- Sharma, M. & N. Sharma, 2017. Suitability of butterflies as indicators of ecosystem condition: a comparison of butterfly diversity across four habitats in Gir Wildlife Sanctuary. *International Journal of Advanced Research in Biological Sciences* 4: 43-53.
- Piazzini S., 2013a. La fauna minore (Crostei Decapodi, Lepidotteri Ropaloceri, Anfibi, Rettili) delle valli del Rabbi, del Montone e del Tramazzo (Parco Nazionale Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna). Parco Nazionale Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna. Relazione inedita.

- Piazzini S., 2013b. La fauna minore (Crostacei Decapodi, Lepidotteri Ropaloceri, Pesci Anfibi, Rettili) della Valle di Pietrapazza (Parco Nazionale Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna). Parco Nazionale Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna. Relazione inedita.
- Piazzini S., 2014. La fauna minore (Crostacei Decapodi, Lepidotteri Ropaloceri, Pesci Anfibi, Rettili) delle valli del Bidente di Campigna, delle Celle e di Ridracoli (Parco Nazionale Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna). Parco Nazionale Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna. Relazione inedita.
- Piazzini S., 2015a. La fauna minore (Crostacei Decapodi, Lepidotteri Ropaloceri, Pesci Anfibi, Rettili) delle valli del Corsalone (Vallesanta), del Fiumicello e del Sova (Parco Nazionale Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna). Parco Nazionale Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna. Relazione inedita.
- Piazzini S., 2016a. La fauna minore (Crostacei Decapodi, Lepidotteri Ropaloceri, Pesci Anfibi, Rettili) delle valli dello Staggia e del Torrente San Godenzo (Parco Nazionale Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna). Parco Nazionale Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna. Relazione inedita.
- Piazzini S., 2017. La fauna minore (Crostacei Decapodi, Lepidotteri Ropaloceri, Pesci Anfibi, Rettili) delle valli dell'alto Arno e dell'Archiano (Parco Nazionale Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna). Parco Nazionale Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna. Relazione inedita.
- Pollard E. & Yates T. J. 1993. Monitoring butterflies for ecology and conservation. *Conservation Biology*, 4. London.
- Ruffo S. & Stoch F. (a cura di), 2007. Ckmap: Checklist and distribution of the italian fauna. Ministero dell'Ambiente Servizio di Conservazione della Natura. CD Rom.
- Tremblay E. 1982 - Entomologia applicata. Vol. 1. Generalità e mezzi di controllo. Liguori Editore, 203 pp.
- Wettstein W. & Schmid B. 1999. Conservation of arthropod diversity in montane wetlands: effect of altitude, habitat quality and habitat fragmentation on butterflies and grasshoppers. *Journal of Applied Ecology*, 36: 363-373
- Wiemers M., Balletto E., Dincă V., Faltynek Fric Z., Lamas G., Lukhtanov V., Munguira M.L., van Swaay C.A.M., Vila R., Vliegenthart A., Wahlberg N. & Verovnik R., 2018. An updated checklist of the European Butterflies (Lepidoptera, Papilionoidea). *ZooKeys* 811, 9–4.