

CICLI RIPRODUTTIVI DELLA CIVETTA CAPOGROSSO *Aegolius funereus* E FASI DI PASCIONA DEL FAGGIO E DELL'ABETE ROSSO (FORESTA DEL CANSIGLIO, ALPI ORIENTALI). ANNI 1989-2022

FRANCESCO MEZZAVILLA

Via Malviste 4 – 31057 Silea (TV) (mezzavillafrancesco@gmail.com)

Abstract - Breeding cycle of Boreal Owl *Aegolius funereus* and beech and spruce masting (Cansiglio forest, Eastern Alps). Years 1989-2022. Relationship between mastings in beech *Fagus sylvatica* and spruce *Picea abies*, outbreak of small mammals and breeding of Boreal Owl *Aegolius funereus* were investigated since 1989 to 2022. The years of mastings determined a subsequent increase in rodents, even in winter, and an increase in the nesting rate of the Boreal Owl. Surveys were carried out annually by ground counting of beech seeds and fir cones in autumn. To check trends in rodent populations, prey remains collected from the bottoms of nests after the breeding of the Boreal Owl were analyzed, while the reproductive rate of this species was investigated from annual nests monitoring. Analyses of the results showed a highly significant correlations between the masting phases, increase in small mammals prey and the reproductive success of Boreal Owl. All these factors also showed a strong Cyclicity Index extrapolated from the calculation of the Coefficient of Variation.

INTRODUZIONE

I parametri riproduttivi della Civetta capogrosso *Aegolius funereus* presenti nelle aree meridionali dell'Europa sono in genere poco noti. Le recenti indagini svolte in Italia (Mezzavilla & Lombardo, 2013; Mezzavilla inedit) e in Svizzera (Ravussin *et al.*, 2015), hanno permesso di colmare molte lacune relative soprattutto alle popolazioni viventi nelle Alpi e nel Giura. Nell'arco alpino come nel Nord Europa, la Civetta capogrosso ha evidenziato una forte correlazione tra l'aumento delle nidificazioni e l'abbondanza delle popolazioni di micromammiferi (Mezzavilla & Lombardo, 2013). Tale rapporto, evidenziato da una forte ciclicità, non era noto per le aree montane del Sud Europa (Hansson & Henttonen, 1985), poiché mancavano dati attendibili in merito a tali ricorrenti fluttuazioni che avvengono anche nelle Alpi. In particolare in Italia il rapporto molto stretto tra le temporanee ed abbondanti presenze di micromammiferi, che inducono un aumento nella riproduzione della Civetta capogrosso ed altri rapaci, e le fasi di pasciona del Faggio *Fagus sylvatica* e dell'Abete rosso *Picea abies* non sono mai state studiate per lunghi periodi. Diversamente nell'Europa Centrale e Settentrionale una correlazione significativa tra la pasciona del Faggio e l'aumento dei micromammiferi è stata osservata in Danimarca (Jensen, 1982) ed in Svezia (Lithner & Jonsson, 2002). In entrambi i casi è stato rilevato un aumento di *Myodes glareolus*, *Microtus agrestis*, *Apodemus sylvaticus* e *Apodemus flavicollis*, nei mesi autunnali seguenti l'abbondante fruttificazione del Faggio, quando i semi cadono a terra. Mancano invece le indagini relative all'apporto dell'Abete rosso conseguente alla forte produ-

zione di conifere, in seguito dei loro semi, di cui si cibano i roditori. Tra il Faggio e l'Abete rosso, è il primo ad indurre un incremento dei topi poiché le faggiole che cadono a terra vengono subito mangiate, inducendo una forte attività riproduttiva che avviene già nei mesi invernali. In tale modo alla fine dell'inverno la Civetta capogrosso ed altre specie come la Civetta nana *Glaucidium passerinum* ed in parte l'Allocco *Strix aluco* sfruttano tali risorse alimentari aumentando il tasso riproduttivo.

Le indagini svolte tra il 1989 e il 2022 nella foresta del Cansiglio (Alpi Orientali) ed aventi come oggetto la riproduzione della Civetta capogrosso, hanno permesso di verificare la correlazione esistente tra le fasi di pasciona del Faggio e la riproduzione della Civetta capogrosso evidenziando come, anche nelle Alpi, le dinamiche di popolazione, legate ad un fine rapporto tra preda e predatore, possano essere innescate dalla produttività primaria del bosco che condiziona in via prioritaria la rete alimentare.

AREA DI STUDIO E METODI

L'Altopiano del Cansiglio (N-E Italia, N 46°04', E 12°24'), è posto al confine delle province di Pordenone, Treviso e Belluno (Mezzavilla & Lombardo, 2013). Il Cansiglio è un altopiano a forma di catino con le zone centrali, a quote inferiori, dominate da prati e foreste di Abete rosso, Abete bianco e Faggio, mentre le quote superiori sono contornate da una serie di rilievi che verso nord raggiungono le altezze maggiori attorno il gruppo del Cimon del Cavallo (2.252 m. slm). L'area di indagine, avente una superficie di circa 25 km², è compresa tra i 1000 ed i 1300 m. Sotto il punto di vista meteorologico le quote inferiori, dove si sono state svolte le indagini, nei mesi invernali sono caratterizzate da una forte inversione termica con temperature che per lunghi periodi sono inferiori ai -20 °C. Tale dato assieme al tipo di copertura forestale rende l'area simile a quelle delle foreste del centro Europa e soprattutto della Scandinavia dove è presente la specie.

Le indagini sulla biologia riproduttiva della Civetta capogrosso sono iniziate nel 1987 con l'installazione di 50 cassette nido. Negli anni successivi il numero è aumentato fino a 101 nel 1990. In seguito, a causa di danni e parziali manomissioni, il loro numero è progressivamente diminuito. In particolare dopo l'evento della tempesta Vaia, avvenuto nell'autunno del 2018, e che ha determinato la caduta di diversi alberi dove erano installate, il numero di cassette nido si è ridotto a circa 40 unità.

Le cassette nido, costruite con tavole di Abete, aventi dimensioni di base di 24x24 cm, altezze comprese tra 45 e 60 cm e fori di entrata con un diametro compreso tra 7 e 9 cm, hanno rispettato le misure standard già usate in Finlandia (Korpimäki, 1981). Sono state inserite soprattutto nelle aree di pecceta 65 %, faggeta 25 % e le rimanenti nel bosco misto con presenze di Abete rosso, Abete bianco *Abies alba* e Faggio. Tutti questi ambienti erano caratterizzati da pendenze piuttosto basse che rendevano maggiormente accessibili i nidi anche nei mesi invernali. Alcune zone periferiche poste a margine dei piani di Valmenera e di Cornesega erano però interessate da doline e rilievi di varia natura derivati dalla natura carsica del suolo. Anche la presenza di rocce affioranti rendeva l'ambiente adatto all'insediamento di diversi micromammiferi predati

dalla Civetta capogrosso (Korpimäki & Hakkarainen, 2012).

Sotto il punto di vista meteorologico il Cansiglio, come altre aree alpine, negli ultimi decenni ha evidenziato una progressiva diminuzione delle precipitazioni nevose ed un discreto innalzamento medio delle temperature. A periodi piuttosto freddi ed asciutti se ne sono spesso contrapposti altri più caldi che hanno influito sulle dinamiche ambientali ed in particolare faunistiche.

Il monitoraggio delle fasi di pasciona è iniziato nel 1991 quando per la prima volta si è cercato di conteggiare la presenza delle faggiole cadute al suolo nel mese di novembre. I primi conteggi sono stati svolti su poche aree campione su una superficie di pochi m². Le aree di faggeta interessate si trovavano presso i siti di Candaglia e di Pian Rosada, coperte da questa esclusiva tipologia forestale. A partire dal 1999 i conteggi dei semi sono stati svolti all'interno della Riserva Naturale Biogenetica di Campo di Mezzo e Pian Parrocchia poiché le due precedenti aree erano state caratterizzate da parziali attività di gestione che avevano modificato i pochi siti analizzati (Mezzavilla, 2014). A partire da questo anno i conteggi si sono svolti su punti facilmente rilevabili, posti alla base di faggi aventi un diametro a circa due metri dal suolo superiore ai 40-50 cm. I conteggi sono stati fatti alla base di ogni albero su una superficie di un m² (*ground quadrats*), dove sono state raccolte le faggiole, separandole dallo strato fogliare (Chianucci *et al.*, 2021). In tale modo si è potuto non solo rilevare la fase di pasciona ma anche quantificare in maniera più consona il grado di produttività, calcolando un apposito indice di densità corrispondente al numero di faggiole per m² censito. In questo lavoro sono stati recuperati e inseriti anche i dati relativi al 2011, mancanti in una precedente comunicazione (Mezzavilla, 2014).

Per quanto concerne invece l'Abete rosso il monitoraggio, basato sul conteggio dei coni e dei semi a terra, iniziato nel 2013, è risultato più complesso perché non era del tutto applicabile lo stesso metodo usato per il Faggio. In parte sono stati svolti rilievi su aree campione dei semi caduti d'inverno sulla neve per unità di superficie, sempre di un m². Tale metodo però, sebbene abbia fornito buone indicazioni della fase di pasciona dell'Abete rosso, non è servito molto quando in mancanza di neve al suolo, non ha permesso l'attuazione di conteggi corretti. Sono stati inoltre svolti conteggi con il binocolo dei coni presenti sulle chiome di alberi maturi operando da punti fissi. Le fasi di pasciona dell'Abete rosso sono state sempre precedute nel mese di maggio da una forte produzione di polline, facilmente individuabile grazie al manto giallognolo che si depositava al suolo e sopra la vegetazione. Tali osservazioni sono iniziate nel 1992.

I micromammiferi sono stati censiti nella maggior parte dei casi dallo studio della dieta della Civetta capogrosso. L'analisi dei fondi dei nidi e delle borre raccolte al loro interno dopo la fase riproduttiva, hanno permesso di determinare i resti di 5.836 prede (Mezzavilla, 2022) di cui il 98,3 % composto da micromammiferi. Tale campione ha permesso di comprendere in maniera adeguata le dinamiche non solo di predazione di questo rapace ma anche soprattutto la diversità della dieta nei vari anni in funzione della presenza di roditori.

Tra il 1991 e il 2001 sono state posizionate tra 40-50 trappole (*snap-trap*) in un

transetto standard posto nell'area dell'Archetton, per un periodo di sei giorni, con lo scopo di monitorare parzialmente le variazioni annuali di presenze di micromammiferi forestali. Tale metodo però è stato successivamente abbandonato perché ritenuto non valido a causa delle diverse condizioni meteorologiche. Periodi piovosi infatti favorivano la cattura degli *Apodemus* sp. rispetto ai Cricetidi e Soricidi. Inoltre si è visto (Heisler *et al.*, 2016) che lo studio delle prede dei rapaci notturni, soprattutto quando attuato con numeri elevati, poteva dare risultati più confacenti alla conoscenza delle dinamiche di popolazione di queste specie. In molti casi e in particolare dopo le annate di forte pasciona, la determinazione delle varie specie di micromammiferi, è stata accompagnata da una attenta analisi della dentatura al fine di determinare, con una discreta precisione, l'età delle prede catturate dalla Civetta capogrosso. In particolare nel caso di *M. glareolus*, *A. sylvaticus* e *A. flavicollis*, le specie maggiormente predate, si è proceduto alla suddivisione per età dei resti craniali e in particolare mandibolari, dei singoli individui, in funzione della morfologia dentale rilevata. È noto infatti che *M. glareolus* presenta una forma della base dei denti mandibolari diversa in funzione dell'età. Il passaggio da individui giovani in adulti è contraddistinto dalla formazione di una specie di arco che si innalza sempre più fino a formare due radici separate negli individui più anziani (Pucek & Lowe, 1975). Nel caso invece di *A. sylvaticus* e *A. flavicollis* gli individui giovani presentano cuspidi dentali molto in rilievo, gli adulti invece mostrano una loro usura, per arrivare poi a quelli più vecchi che evidenziano un completo appiattimento della superficie dentale (Freudenthal *et al.*, 2002). Tale metodo discriminatorio anche se non del tutto preciso, dato che il grado di usura può variare anche in funzione della dieta, ha comunque permesso di comprendere meglio il tasso di predazione della Civetta capogrosso sulle diverse classi di età delle specie maggiormente catturate negli anni successivi alle fasi di pasciona.

Le dinamiche riproduttive della Civetta capogrosso, sono state monitorate mediante il controllo, per più di 30 anni, della sua nidificazione all'interno delle cassette nido. In fase riproduttiva, nei mesi compresi tra marzo e giugno, le coppie nidificanti sono state studiate al fine di rilevare i diversi parametri come: uova deposte, giovani nati, giovani involati ((Mezzavilla & Lombardo, 2013; Mezzavilla, *inedit.*). Negli ultimi anni, le osservazioni sono state fatte utilizzando un endoscopio per non disturbare l'attività riproduttiva, anche se più volte si è verificato che la specie non subisce alcuno stress e non abbandona il nido a seguito di ripetute visite e manipolazioni. Dopo l'involto dei giovani, con l'abbandono delle cassette nido si è proceduto alla raccolta del fondo contenente i resti delle prede derivati dall'emissione delle singole borre. Questi rappresentano in gran parte la dieta dei giovani, dato che il maschio non è mai presente nel nido e che la femmina tende ad emettere le borre all'esterno della cassetta nido. Successivamente i fondi dei nidi sono stati minuziosamente analizzati al fine di raccogliere i resti ossei delle prede per procedere alla loro determinazione (Mezzavilla, 2022). Le varie prede sono state classificate, soprattutto mediante l'analisi delle mandibole che hanno permesso l'identificazione della maggior parte delle specie (Korpimaki, 1988) e, quando possibile, dai resti dei crani interi. Per la determinazione delle prede sono

state utilizzate le seguenti guide: Chaline (1974), Lapini *et al.* (1995), Nappi (2001), Marchesi *et al.* (2011). La determinazione delle due specie di *Apodemus* non è stata sempre facile. In questi campioni è stata usata la chiave di determinazione fornita da Recco *et al.* (1978); solo nei casi incerti, quando mancavano parti dentarie, queste specie sono state classificate genericamente come *Apodemus* sp. Per l'analisi degli uccelli sono state utilizzate le penne e le parti ossee (Moreno, 1986; Cuisin, 1989).

Le diverse analisi statistiche sono state svolte mediante l'utilizzo del programma Statistica (Stat Soft Inc., 2008).

RISULTATI

Dopo i primi anni di indagini sulla biologia riproduttiva della Civetta capogrosso, è stato avviato un modello di ricerca avente come riferimento di base la produttività primaria del bosco e, in particolare le fasi di pasciona del Faggio e dell'Abete rosso, la successiva crescita delle popolazioni di micromammiferi e l'aumento delle nidificazioni di Civetta capogrosso. Ognuna di queste tre componenti, correlate tra loro, ha permesso di ottenere risultati statisticamente molto significativi.

Analisi della pasciona del Faggio e dell'Abete rosso

Le fasi di pasciona del Faggio (Fig. 1) e quelle dell'Abete rosso, monitorato dal rilievo della produzione di polline, di coni e di semi a terra, sono avvenute in maniera sincrona negli anni 1992, 2003, 2007, 2009, 2013 e 2020. Nel 2006 e 2017 la fase di pasciona dell'Abete rosso si è manifestata in maniera meno diffusa, evidenziando dei picchi di sviluppo dei coni meno abbondanti. Il conteggio dei coni censiti su alcuni alberi campione e, quello invernale dei semi al suolo, hanno evidenziato delle variazioni negli anni di indagine. In mancanza di neve però quest'ultimo metodo è risultato poco adatto, pertanto non del tutto accettabile come indice di avvenuta pasciona.

Dall'analisi dei conteggi (Tab. 1) del numero di coni, si sono notati evidenti incrementi negli anni collegati alle fasi di pasciona dell'Abete rosso nel 2013, 2020 e 2021, compresa una parziale abbondanza rilevata nel 2022. Per quanto concerne il conteggio dei semi sono state evidenziate diverse lacune in quattro anni tra il 2013 e il 2022, imputabili in parte al mancato conteggio causato da una quasi totale mancanza di neve nel sottobosco, utile a censire adeguatamente quelli caduti a terra. Tali lacune non hanno permesso un'analisi di correlazione con il numero di Cricetidae e Muridae contati nei fondi dei nidi e le rispettive coppie di Civetta capogrosso che negli stessi anni si sono riprodotte con successo.

Riguardo il Faggio, escludendo gli anni compresi tra il 2001 e il 2004, quando i rilievi sono stati parzialmente alterati da alcune fasi di utilizzazione del bosco (Cfr. Area di studio e Metodi), dall'analisi del grafico (Fig.1) si notano bene le fasi di pasciona caratterizzate dalla caduta di semi a terra, rilevata nel mese di novembre, superiore in media alle 100 unità/m². È inoltre ben evidente la ciclicità del fenomeno, con intervalli compresi tra i tre-quattro ed i sei anni. In particolare nel 1991 e nel 2020 la media dei conteggi ha superato le 170 faggiole per m².

Tabella 1. Risultati dei conteggi dei conigli su singoli alberi, dei semi caduti a terra e censiti sopra la neve. L'asterisco indica un mancato conteggio.

Anni	Conteggio conigli		Conteggio semi/m ²	
	Totale	Media / SD	Totale plot	Media/ SD
2013	22	97,8 / 10,3	*	*
2014	*		10	77,4 / 8,5
2015	19	22,3 / 4,4	*	*
2016	15	14,8 / 3,8	14	10,6 / 3,2
2017	17	45,3 / 9,1	16	8,7 / 2,7
2018	19	34,6 / 5,9	13	8,5 / 2,8
2019	18	18,6 / 4,7	*	*
2020	21	102,5 / 10,3	16	2,5 / 2,0
2021	23	109,6 / 13,5	15	83,2 / 8,7
2022	22	76,3 / 10,9	*	*

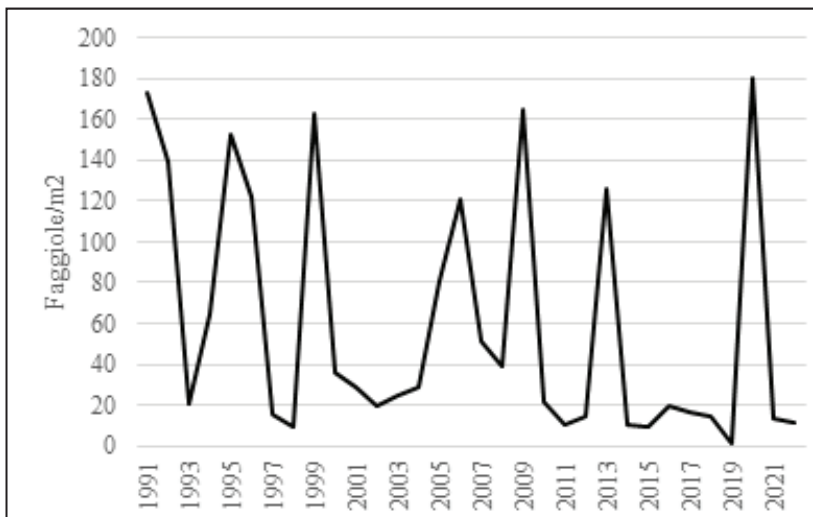


Figura 1. Numero medio di faggiolo rilevato negli anni tra il 1991 e il 2021 nei diversi punti di campionamento.

Analisi dell'abbondanza dei micromammiferi

Nel corso dei 33 anni di indagine sono stati raccolti e analizzati i resti di 6.375 prede, di cui 6.323 appartenenti a micromammiferi (Mezzavilla, 2022). Tra questi il 13,9 % erano Soricidae, 5,3 % Gliridae (*Muscardinus avellanarius*), 36,3 % Cricetidae, 42,7 % Muridae e 1,7 % Aves. In particolare i Cricetidae, erano rappresentati soprattutto da *M. glareolus* (29,2 %) e i Muridae (42,6 %) da *A. sylvaticus* e *A. flavicollis*.

Le due specie di *Apodemus* sono state determinate correttamente solo in parte a causa della perdita dei denti in fase di raccolta e analisi dei fondi dei nidi.

Le specie di Cricetidi e di Muridi complessivamente sono state raccolte con abbondanze rilevanti, pari rispettivamente a 2.325 e 2.716 individui (Mezzavilla, 2022). Questi due gruppi di micromammiferi hanno evidenziato una forte sincronia nel tasso di crescita delle rispettive popolazioni (Fig. 2).

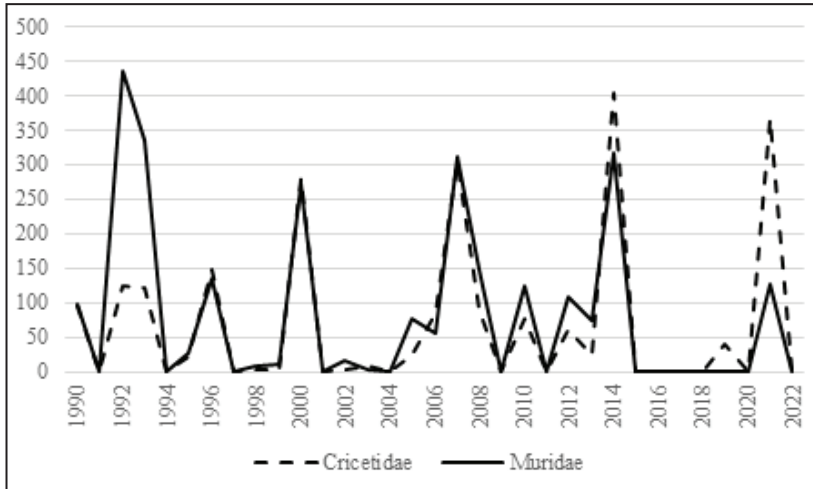


Figura 2. Variazioni del numero di Cricetidi e Muridi predati nel corso degli anni di indagine.

Dall'analisi grafico si nota una correlazione molto significativa tra i dati di abbondanza delle due gruppi di topi predati annualmente ($n = 33$; $r = 0,76$; $P = 0,00003$). Nel corso delle indagini però si è notato un leggero incremento dei Cricetidi, evidenziato anche dall'analisi della retta di regressione e dal coefficiente di determinazione ($Y = 0,74x + 56,61$; $R^2 = 0,004$), mentre i Muridi hanno evidenziato una leggera diminuzione ($Y = -2,95x + 131,6$; $R^2 = 0,056$).

Anche i Soricidi, ed in particolare *Sorex araneus* che tra questi è sempre stata la specie maggiormente catturata (Mezzavilla, 2022), hanno evidenziato diversità nel tasso di predazione. In alcuni anni, quando il numero delle riproduzioni si è ridotto, il loro numero è proporzionalmente aumentato divenendo specie parzialmente alternative rispetto la cattura dei roditori che erano diminuiti a causa della limitata produttività primaria del bosco. Tale fenomeno è stato rilevato soprattutto nel 1995, 1997 e nel 2003.

Nel corso di questi tre anni i Soricidi e i Gliridi (*M. avellanarius*), hanno superato il 70 % delle prede raccolte sul fondo dei nidi.

Complessivamente anche i Soricidae hanno evidenziato forti diversità tra il numero di prede esaminate (Fig. 3), ma anche una progressiva diminuzione nel corso degli anni ($Y = -1,64x + 53,3$; $R^2 = 0,185$), considerando il totale di 887 esemplari raccolti.

Tabella 2. Confronto tra le % delle prede rilevate negli anni con limitate riproduzioni di *Civetta capogrosso* e scarsa presenza di semi.

	Soricidae	Gliridae	Cricetidae	Muridae	Tot. Prede
1995	50,8	22,6	12,2	14,4	181
1997	63,6	36,4	0	0	22
2003	28,7	47,6	14,3	6,4	63

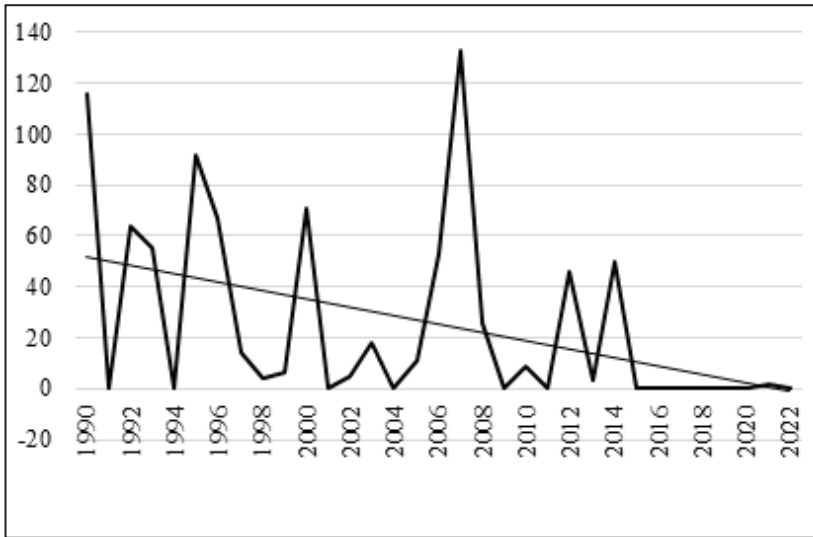


Figura 3. Numero di Soricidi predati rilevati nel fondo dei nidi nel corso delle indagini.

Tra i Gliridi l'unica specie rilevata è stata *M. avellanarius* (Fig.4). Ha evidenziato un andamento in parte simile a quello dei Soricidi, costituendo una preda alternativa negli anni caratterizzati dalla riduzione tra le prede dei topi (Mezzavilla, 2022). Dal 2010 però, anche questa specie ha evidenziato una forte riduzione fino alla scomparsa totale rilevata in particolare nel 2021 quando su sette nidi attivi non è stato trovato alcun individuo tra le 476 prede esaminate. Anche in questo caso la retta di regressione calcolata sul totale delle prede raccolte sul fondo dei nidi ha evidenziato un andamento negativo ($Y = -0,75x + 22,96$; $R^2 = 0,24$).

Tra i dati raccolti negli anni con minore presenza di topi tra le prede, si evidenzia il 2003 (Tab. 2), quando *M. avellanarius* ha raggiunto una percentuale del 47,6 ed assieme ai Soricidi un totale di 76,3.

I cicli di abbondanza di micromammiferi hanno influito positivamente sulla riproduzione della *Civetta capogrosso* che ha manifestato conseguenti aumenti del numero di nidi attivi e del successo riproduttivo rappresentato dalla dimensione media della covata, ossia la media delle uova deposte in ogni nido.

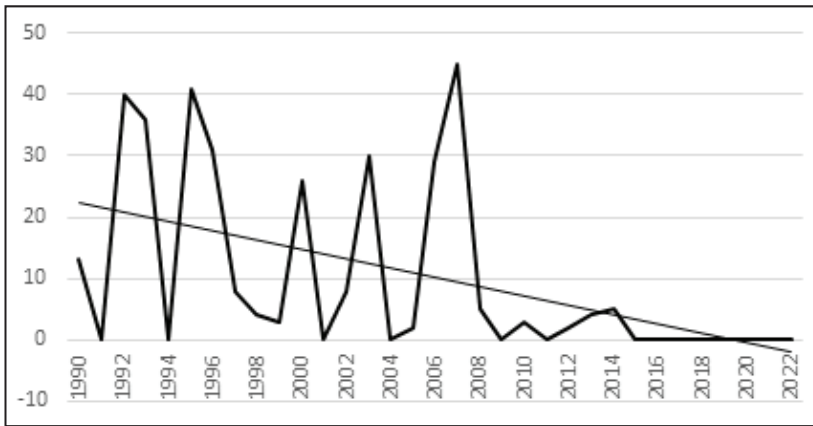


Figura 4. Numero di Gliridi (*M. avellanarius*) rilevati nel fondo dei nidi nel corso delle indagini.

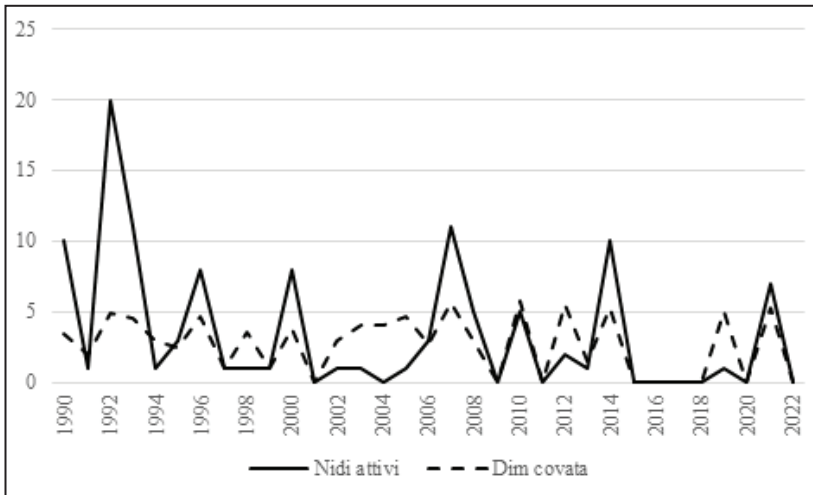


Figura 5. Variazione negli anni d'indagine del numero di nidi attivi e della dimensione media della covata.

Dall'analisi dei risultati ottenuti (Fig. 5) si notano forti variazioni nel corso delle indagini. Escludendo il 1992, quando è stato rilevato il maggior numero di nidi occupati, in seguito i picchi riproduttivi si sono manifestati con abbondanze prossime o superiori alle cinque unità. Nel corso degli anni il numero di nidi attivi è diminuito leggermente ($Y = -0,18x + 6,5$; $R^2 = 0,14$), mentre la dimensione media della covata si è ridotta in maniera molto limitata ($Y = -0,05x + 3,6$; $R^2 = 0,06$). Va però ricordato che la diminuzione di nidi attivi è imputabile sia alla progressiva riduzione delle coppie nidificanti (Mezzavilla, *inedit*) ma anche soprattutto alla scomparsa di circa il 60% delle cassette nido presenti nell'area di indagine. Le coppie che si sono riprodotte han-

no però mantenuto un livello riproduttivo quasi inalterato, con un successo maggiore nel 2007, 2010 e 2021, quando il numero medio di giovani allevati per nido è stato di 5,6, 5,7 e 5,2.

DISCUSSIONE

In Europa i cicli riproduttivi della Civetta capogrosso sono stati indagati soprattutto tra le popolazioni della Scandinavia dove molte indagini hanno evidenziato la stretta relazione esistente tra i picchi di abbondanza dei micromammiferi e l'incremento delle coppie nidificanti di questo rapace notturno (Sonerud *et al.*, 1988; Hornfeldt *et al.*, 1990; Strann *et al.*, 2002; Korpimäki & Hakkarainen, 2012). In particolare è stata sempre riportata la forte interrelazione tra l'andamento demografico dei micromammiferi e il prelievo effettuato dai rapaci notturni e da alcuni Carnivori. Solo un'indagine svolta nel sud della Svezia (Lithner & Jonsson, 2002), ha rilevato la correlazione tra i cicli di pasciona del Faggio e l'aumento del successo riproduttivo dei rapaci notturni. In precedenza in Danimarca (Jensen, 1982) e in Polonia, presso la foresta di Białowieża (Pucek *et al.*, 1993), la pasciona del Faggio ed altre piante era stata correlata alla successiva crescita delle popolazioni dei micromammiferi, mentre nel Giura Svizzero le fasi di pasciona sono risultate correlate significativamente con l'aumento delle riproduzioni di Civetta capogrosso (Patthey *et al.*, 2001).

Rispetto queste indagini, bisogna ricordare che in Cansiglio il numero dei Carnivori e dei rapaci notturni che predano micromammiferi è sempre stato piuttosto basso (Mezzavilla *et al.*, 2008), tanto da non sostenere il fatto che il livello di predazione concorra a contenere i picchi di crescita dei micromammiferi presenti. Il loro tasso di crescita però è risultato sempre conseguente al verificarsi della pasciona del Faggio e dell'Abete rosso che forniscono le risorse alimentari primarie soprattutto per Cricetidi e Muridi. L'incremento dei Soricidi ed in parte di *M. avellanarius*, sono elementi di minore rilevanza dato il ruolo di prede svolto nelle fasi cicliche di incremento delle nidificazioni di Civetta capogrosso. La loro cattura con conseguente accumulo nel fondo dei nidi attivi è invece proporzionalmente aumentata rispetto i Cricetidi ed i Muridi negli anni in cui questi non hanno evidenziato picchi di crescita delle popolazioni (Tab. 2). Singolare nel 2003, anno con un solo nido attivo, è stato il rilievo di 30 individui di *M. avellanarius* che hanno rappresentato il 47,6 % delle prede totali censite.

Particolarmente importante è stato l'incremento delle nidificazioni e del successo riproduttivo nell'anno successivo alle fasi di pasciona (Fig. 6).

Dal confronto tra i dati derivati dal censimento delle faggioline ed i parametri di abbondanza delle prede e del numero di coppie di Civetta capogrosso che avevano depresso nell'anno successivo, si sono ottenuti sempre risultati molto significativi (Test di Pearson) (Tab.3).

Dall'analisi di questi risultati si nota come le correlazioni per Soricidi, Gliridi e Uccelli, pur risultando statisticamente significative hanno evidenziato valori inferiori rispetto a Cricetidi e Muridi.

Dall'analisi dei micromammiferi catturati dalla Civetta capogrosso nel corso di

alcuni anni successivi a quelli di pasciona (Tab. 4), è stato inoltre possibile analizzare l'età di 1.414 esemplari di *M. glareolus* e di *A. sylvaticus*.

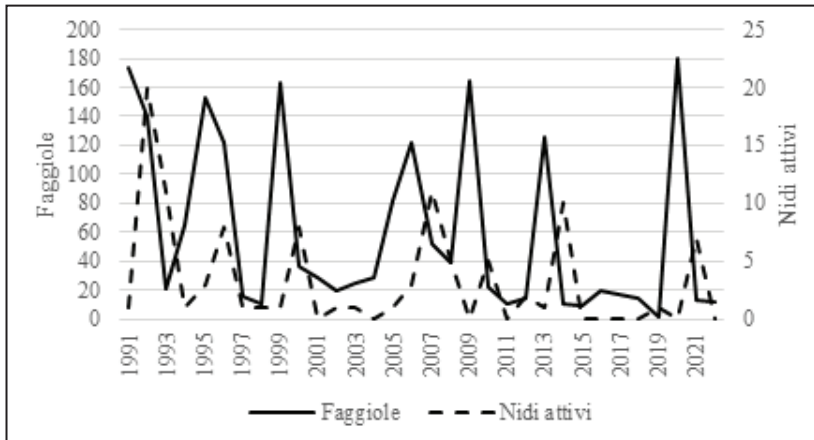


Figura 6. Confronto tra la media di faggiolate censite annualmente ed il numero di nidi attivi di Civetta capogrosso nel corso delle indagini.

Tabella 3. Confronto statistico tra le medie delle faggiolate censite in 32 anni di indagine e i corrispondenti valori delle nidificazioni e delle prede trovate nei fondi dei nidi l'anno successivo. Con il valore +1 si intende l'anno successivo alla pasciona.

Faggiolate vs.	Coppie riproduttive+1	n = 32	r = 0,81	P = 0,000003
“	Tot nidi+1	n = 32	r = 0,79	P = 0,000001
“	Soricidae+1	n = 32	r = 0,51	P = 0,0035
“	Gliridae+1	n = 32	r = 0,55	P = 0,0014
“	Cricetidae+1	n = 32	r = 0,74	P = 0,000005
“	Muridae+1	n = 32	r = 0,75	P = 0,000001
“	Aves+1	n = 32	r = 0,48	P = 0,0058

Tabella 4. Suddivisione delle due specie più abbondanti secondo le classi di età nel corso di tre anni caratterizzati da elevati livelli di nidificazione e di predazioni.

Anni	<i>Myodes glareolus</i>					<i>Apodemus sylvaticus</i>				
	Giovani	Adulti	Vecchi	Indet.	Tot.	Giovani	Adulti	Vecchi	Indet.	Tot.
2000	80,7	10,1	2,3	6,9	218	57,7	26,3	2,5	13,5	201
2014	86,2	9,3	2,7	1,8	333	49,1	7,5	2,5	40,9	318
2021	72,9	20,1	2,8	4,2	284	63,3	20	1,7	15	60

Nei tre anni di indagine il numero dei giovani, nati da pochi mesi in pieno inverno, hanno raggiunto percentuali variabili tra l'86,2 e 72,9 % del totale tra i *M. glareolus*, mentre nel caso di *A. sylvaticus*, le percentuali sono risultate leggermente inferiori e comprese tra 63,3 e 49,1 %. Tali dati hanno permesso di verificare che nei mesi successivi alle fasi di pasciona ed in particolare di quella del Faggio, l'abbondanza di semi prodotti inducevano queste due specie a riprodursi in anticipo in pieno inverno, mettendo a disposizione della Civetta capogrosso, già da marzo, un surplus di giovani nel sottobosco facilmente catturabili (Smyth, 1966). Tale surplus è stato rilevato anche dall'abbondanza di prede accumulate sul fondo del nido attorno la femmina in cova (Mezzavilla, *inedit*). *A. flavicollis* è stato favorito allo stesso modo ma il numero di dati raccolti per questa analisi è risultato piuttosto limitato. Nel caso degli *Apodemus* infatti la giovane età ha favorito il distacco dei molari nelle fasi di controllo dei fondi dei nidi, per cui tale analisi è risultata più difficile, come si è potuto verificare dallo studio della dieta di Civetta capogrosso che ha evidenziato un forte numero di casi classificati come *Apodemus* sp. (Mezzavilla, 2022).

Le variazioni rilevate nel corso degli anni di indagine e inerenti alla pasciona, in particolare quella del Faggio che è stata monitorata in maniera adeguata per 32 anni, dei micromammiferi e della riproduzione della Civetta capogrosso, sono state complessivamente analizzate al fine di estrapolare un Indice di Ciclicità (Korpimäki & Hakkarainen, 2012), espresso dal calcolo del Coefficiente di Variazione (CV). I valori ottenuti nel corso delle indagini, hanno evidenziato un forte livello di ciclicità per tutte le componenti analizzate: media faggioline censite annualmente (CV = 101,3), coppie di Civetta capogrosso che hanno deposto (CV = 140,7), numero di prede raccolte annualmente sul fondo dei nidi di Civetta capogrosso (CV = 138,5), Soricidi (CV = 142,2), Gliridi (CV = 150,1), Cricetidi (CV = 168,1), Muridi (CV = 154,5). L'esiguo numero di uccelli analizzati, ha sconsigliato l'analisi con l'impiego di tale indice. In particolare i valori più elevati sono stati riscontrati per Cricetidi e Muridi che hanno risentito maggiormente ed in maniera più veloce della risorsa alimentare determinata dai semi del Faggio. Di conseguenza anche la Civetta capogrosso ha reagito aumentando il numero di coppie che si riproducevano. Grazie a questa improvvisa abbondanza di prede, i maschi di tale specie stimolavano le femmine, che di regola sono erratiche, a fermarsi per nidificare (Korpimäki & Hakkarainen, 2012). In alcuni casi inoltre, l'abbondanza di prede, ha favorito una seconda deposizione e casi particolari di biginia (Carlsson *et al.*, 1987), rilevati in Cansiglio in almeno 5-6 casi in annate diverse (Mezzavilla, *inedit*). Un possibile caso di triginia (Carlsson & Hornfeldt, 1989), anche se ipotizzato grazie al rilievo di tre femmine in cova ed un solo maschio in canto, non è stato confermato a seguito di adeguate indagini fondate sulla sua cattura.

In conclusione dagli studi condotti in poco più di tre decenni è stato possibile verificare la stretta dipendenza della Civetta capogrosso dalla fruttificazione ciclica del Faggio. Per quanto concerne invece la pasciona dell'Abete rosso, in futuro si dovranno raccogliere informazioni più adeguate circa il rapporto esistente tra questa conifera e questo rapace notturno che comunque in fase riproduttiva di regola preferisce l'inse-

diamento nella pecceta, grazie al maggior grado di copertura ed il conseguente ricovero offerto nel corso delle varie stagioni.

Ringraziamenti - Le indagini tra gli anni 1989 e 2011 sono state svolte con il contributo fondamentale del Dr Saverio Lombardo. La prematura scomparsa avvenuta nel 2012 ha ridotto in parte la raccolta dai dati. In ringraziamento particolare rivolgo anche a Veneto Agricoltura che ha sostenuto inizialmente le indagini con la messa a disposizione delle prime 100 cassette nido. La revisione finale svolta da Alberto Sorace ha notevolmente migliorato la stesura di questo lavoro.

BIBLIOGRAFIA

- Carlsson B-G., Hornfeldt B., Lofgren O., 1987. Bigyny in Tengmalm's Owl *Aegolius funereus*: effect of mating strategy on breeding success. *Ornis Scandinavica*, 18:237-243.
- Carlsson B-G., Hornfeldt B., 1989. Trigyny in Tengmalm's Owl *Aegolius funereus* induced by supplementary feeding? *Ornis Scandinavica*, 20:155-156.
- Chaline J., 1974. Les proies des Rapaces. Petit Mammifères et leur environnement. Doin editeurs, Paris. Pp. 142.
- Chianucci F., Tattoni C., Ferrara C., Ciolli M., Brogi R., Zanni M., Apollonio M., Cutini A., 2021. Evaluating sampling schemes for quantifying seed production in beech (*Fagus sylvatica*) forests using ground quadrats. *Forest Ecology and Management*, 493:119294.
- Cuisin J., 1989., L'identification des cranes de Passereaux. These, Université de Bourgogne, Laboratoire d'Ecologie. Pp. 34.
- Freudenthal M., Martin-Suarez E., Bendala N., 2002. Estimating age through wear. A pilot study on tooth abrasion in *Apodemus* (Rodentia, Mammalia). *Mammalia*, 66:275-284.
- Hansson L. & Henttonen H., 1985. Gradients in density variations of small rodents: the importance of latitude and snow cover. *Oecologia*, 67:394-402.
- Heisler L., Somers C., Poulin R., 2016. Owl pellets: a more effective alternative to conventional trapping for broad-scale studies of small mammals communities. *Methods in Ecology and Evolution*, 7:96-103.
- Hornfeldt B., Carlsson B-G., Lofgren O., Eklund U., 1990. Effects of cyclic food supply on breeding performance in Tengmalm's owl (*Aegolius funereus*). *Canadian Journal of Zoology*, 68:522-530.
- Jensen T., 1982. Seed production and outbreaks of non-cyclic rodent populations in deciduous forest. *Oecologia*, 54:184-192.
- Jenni L., 2022. Which birds participate in mass concentrations of Bramblings *Fringilla montifringilla*? – Ring recoveries, biometry, age and sex composition. *Journal of Ornithology*, 163:1-17.
- Korpimäki E., 1981. On the ecology and biology of Tengmalm's Owl (*Aegolius funereus*) in southern Ostrobothnia and Soumenseelka, western Finland. *Acta Universitatis Ouluensis A. Scientiae Rerum Naturalium* 118, *Biologica* 13:1-84.
- Korpimäki E., 1988. Diet of breeding Tengmalm's Owls *Aegolius funereus*: long-term changes and year-to-year variation under cyclic food conditions. *Ornis Fennica*, 65:21-30.
- Korpimäki E., Hakkarainen H., 2012. The Boreal Owl. Ecology, behaviour and conservation of a forest-dwelling predator, Cambridge University Press, Cambridge. Pp.360.
- Lapini L., Dall'Asta L., Dublo M., Vernier E., 1985. Materiali per una teriofauna dell'Italia Nord-Orientale (Mammalia, Friuli-Venezia Giulia). *Gortania*, 17:149-248
- Lithner S., Jonsson I.K., 2002. Abundance of owls and Bramblings *Fringilla montifringilla* in relation to mast seeding in south-eastern Sweden. *Ornis Svecica*, 12:35-45.

- Marchesi P., Blant M., Capt S., (Eds) 2011. Mammiferes de Suisse, cles de determination. Fauna Helvetica 21, CSCF & SSBF, Neuchatel. Pp. 294.
- Mezzavilla F., Lombardo S., 1997. Biologia riproduttiva della Civetta capogrosso (*Aegolius funereus*) nel bosco del Cansiglio. Fauna, 4:101-114.
- Mezzavilla F., Lombardo S., Favaretto A., 2008. Censimento dei rapaci notturni nell'Altopiano del Cansiglio (Anno 2007). In: Bon M., Bonato L., Scarton F., (eds.) Atti 5° Convegno Faunisti Veneti, Boll. Mus. civ. St. Nat. Venezia, suppl. al vol. 58. Pp.208-212.
- Mezzavilla F., Lombardo S., 2013. Indagini sulla biologia riproduttiva della Civetta capogrosso *Aegolius funereus*: anni 1987-2012. In: Mezzavilla F., Scarton F., (a cura di), Atti Secondo Convegno Italiano Rapaci Diurni e Notturni, Treviso. Associazione Faunisti Veneti, Quaderni Faunistici, 3:261-270.
- Mezzavilla F., 2014. Il faggio e la fauna. Indagini ecologiche nella Riserva Naturale Biogenetica Campo di Mezzo – Pian Parrocchia, Foresta del Cansiglio. Corpo Forestale dello Stato, MIPAAF, DBS, Seren del Grappa. Pp.120.
- Mezzavilla F., 2022. Alimentazione della Civetta capogrosso *Aegolius funereus* in periodo riproduttivo (Foresta del Cansiglio, Alpi Orientali). Anni 1989-2021. Alula, 29:65-75.
- Moreno E., 1986. Clave osteologica para la identificacion de los Passeriformes Ibericos. 2. Ardeola, 33:69-129.
- Nappi A., 2001. I Micromammiferi d'Italia. Esselibri Simone. Pp. 112
- Patthey P., Chabloz V., Kunzle I., 2001. Correlations entre le nombre de jeunes eleves, la date de ponte et la fructification du Hetre *Fagus sylvatica* chez la Chouette de Tengmalm *Aegolius funereus*. Nos Oiseaux, 48:229-231.
- Pucek Z., Lowe P., 1975. Age criteria in small mammals. In: Golley F., Petruszewicz K., Ryszkowski L., (eds.). Small mammals their productivity and population dynamics. International Biological Programme 5. Cambridge University Press. Pp. 55-72.
- Pucek Z., Jedrzejewski W., Jedrzejewska B., Pucek M., 1993. Rodent population dynamics in a primeval forest (Bialowieza National Park) in relation to weather, seed crop, and predation. Acta Theriologica, 38:199-232.
- Ravussin P-A., Trolliet D., Daenzer C., Longchamp L., Romailier K., Metraux V., 2015. Quel avenir pour la Chouette de tengmalm *Aegolius funereus* dans le massif du Jura? Bilan de trente annees de suivi. Nos Oiseaux, 62:5-28.
- Recco M., Federici R., Cristalli M., 1978. Presenza simpatica di *Apodemus flavicollis* e *Apodemus sylvaticus* nelle zone di Tolfa e Manziana: considerazioni critiche. Boll. Mus. Civ. St. Nat. Verona, 5:313-353.
- Smyth M., 1966. Winter breeding in woodland mice, *Apodemus sylvaticus*, and voles *Clethrionomys glareolus* and *Microtus agrestis*, near Oxford. Journal of Animal Ecology, 35:471-485.
- Sonerud G., Solheim R., Prestrud K., 1988. Dispersal of Tengmalm's Owl *Aegolius funereus* in relation to prey availability and nesting success. Ornis Scandinavica, 19:175-181.
- Strann K-B., Yoccoz N., Ims R., 2002. Is the heart of Fennoscandian rodent cycle still beating? A 14-year study of small mammals and Tengmalm's owls in northern Norway. Ecography, 25:81-87.