

LA COMUNITÀ ORNITICA NIDIFICANTE ALL'INTERNO DI "BOSCO FONTANA" (LOMBARDIA): COMPOSIZIONE E STRUTTURA

DAVIDE MEGGIORINI

G.N.M. - Gruppo Naturalistico Mantovano
(davide.meggiorini@virgilio.it)

Abstract - During the 2021 breeding season, the ornithic community of state natural reserve of "Bosco Fontana" was studied. Managed by Carabinieri (in Mantua province; NE Italy), it falls within in the perimeter of the Mincio Regional Park (EUAP0197). The site is characterized by a lowland wood with an arboreal substratum, dominated by *Quercus robur* and *Carpinus betulus*. In total, 49 species were recorded, 28 of which were found to nest into the forest and ecologically linked to it. Of which these, 15 belong to the Order of Passerines and 13 to non-Passerines. The most abundant species were *Sylvia atricapilla*, *Turdus merula*, *Parus major*, *Columba palumbus*, *Corvus corone*, *Dendrocopos major*, *Fringilla coelebs* and *Aegithalos caudatus*. A Shannon-Wiener diversity index highlights a considerable degree of complexity, while the equipartition value suggests a certain homogeneity of abundance in the detected species in which there are eight dominant species. Less than a third of the breeding species are long-range migratory. The guilds allow us to understand how the wooded environment, characterized by senescent trees and rotting woody biomass, has a fundamental importance for the nesting bird community, both from a reproductive and food point of view. The data reported in this study are intended to represent a useful tool to update the knowledge about the nesting bird community of "Bosco Fontana".

INTRODUZIONE

La progressiva antropizzazione del territorio della Pianura Padana ha prodotto l'attuale paesaggio, caratterizzato dal susseguirsi di coltivi e di aree più o meno densamente urbanizzate. Dell'originario ecosistema, costituito da foreste di latifoglie alternate ad ampie zone paludose, restano solo pochi e ridotti esempi. I boschi planiziali, oltre ad essere i testimoni di quello che era l'ambiente più diffuso della Pianura, custodiscono un importante patrimonio naturale, in termini sia di specie vegetali che animali (Ferlini, 2008). Le ricerche condotte in Italia che trattano di aspetti legati alle caratteristiche ornitiche relativamente agli ambienti boschivi planiziali padani di diversa formazione fitosociologica, sono abbastanza scarse (Barbieri *et al.*, 1975b; Boano, 1988; Fornasari & Massa, 1991; Amato & Semenzato, 1993; Roccaforte *et al.*, 1994; Malavasi, 1998) e se consideriamo solo gli ultimi due decenni il numero si riduce ulteriormente (Nardo, 2001; Longo, 2001-2002; Ferlini, 2008). La stessa Riserva Naturale Statale "Bosco Fontana" fino ai primi anni duemila presentava scarse conoscenze in ambito ornitologico (Arrigoni degli Oddi & Moltoni, 1931; Bricchetti, 1977-1982; Fornasari & Massa, 1991), in seguito ampliate con il lavoro complessivo di Longo (2001; 2002). Ulteriori dati sono stati successivamente pubblicati nel 2004 in merito alla fauna indagata attraverso l'inanellamento (Mantovani, 2004), all'utilizzo dell'habitat da parte di Picidae e Picchio muratore (Hardersen, 2004), nonché sulla colonia di Nibbio bruno

(Zocchi & Lacroix, 2004). Ad oggi, osservando i *trend* di molte specie che nidificano all'interno di questi lembi boschivi residuali si denota una tendenza negativa. Per un'area protetta come "Bosco Fontana", all'interno del Parco Regionale del Mincio (MN), una conoscenza quanto più approfondita ed esaustiva circa il popolamento ornitico è di fondamentale importanza quale strumento di gestione delle emergenze ambientali dell'area, finalizzate alla conservazione degli habitat e della biodiversità. I dati riportati nel presente studio vogliono rappresentare uno strumento utile ad aggiornare le conoscenze circa la comunità ornitica nidificante della Riserva Naturale Statale "Bosco Fontana", dopo circa venti anni dal lavoro svolto da Longo (2002), rivolto a tutti coloro che interagiscono con la Riserva, in particolare gli amministratori che devono gestirla, ponendo sempre in primo piano la conservazione degli habitat naturali e delle specie ad essi legate.

AREA DI STUDIO

La Riserva Naturale Statale "Bosco Fontana" si estende su una superficie di 233 ha nel comune di Marmirolo, provincia di Mantova, sulla sinistra idrografica del fiume Mincio (centro sito, N 45° 12.050', E 10° 44.380'). L'area si trova ad una quota media di 25 m s.l.m. L'intera superficie di "Bosco Fontana" è suddivisa in 40 particelle per mezzo di 52 viali che convergono in 7 radure denominate "piazze". Al centro della Riserva è situata la palazzina di caccia dei Gonzaga. La copertura forestale costituisce la porzione predominante (l'85% della superficie totale); praterie e corpi idrici, a carattere sia temporaneo che permanente, completano il quadro paesaggistico del sito (Campanaro *et al.*, 2014).

La Riserva rappresenta un prezioso frammento della foresta planiziale formata da boschi mesofili misti di quercia e di altre latifoglie decidue, che un tempo ricopriva la gran parte della Pianura Padana (Agostini, 1965).

La formazione forestale di Bosco della Fontana è ascrivibile all'habitat 91L0 - Querceti di rovere illirici (Erythronio-Carpinion). Lo sviluppo verticale della foresta è caratterizzato da due strati principali: uno più alto, dominante, formato da *Quercus robur* e *Carpinus betulus*, ed uno sottostante, formato da *Acer campestre*, *Fraxinus ornus*, *Ulmus minor* e *Prunus avium*. Al disotto di questi due strati vegeta un fitto sottobosco composto essenzialmente da *Corylus avellana*, *Cornus mas*, *Crataegus laevigata*, *Crataegus monogyna*, *Cornus sanguinea*, *Sambucus nigra*, *Euonymus europaeus* e *Ligustrum vulgare*. Nello strato erbaceo domina quasi ovunque *Ruscus aculeatus*, assente solo nelle zone più umide e lungo le rive del Rio Begotta. Variazioni anche minime della quota (dislivello di 2 metri da nord a sud) determinano la presenza di diverse fisionomie forestali che si traducono scientificamente in altrettante associazioni fitosociologiche (Andreatta, 2001). In particolare a nord, dove il livello del terreno è più alto, e quindi più secco rispetto alla parte a sud a causa della falda più profonda, *Quercus cerris* sostituisce localmente *Quercus robur*. L'area meridionale rappresenta il tipico *Quercus-Carpinetum* caratterizzato da *Quercus robur*, mentre nell'area nord-est, dove il terreno è periodicamente inondato e saturo d'acqua, *Fraxinus angustifolia*

e *Alnus glutinosa* affiancano *Quercus robur* nello strato dominante.

Il bosco è anche ricco di piante senescenti e biomassa legnosa marcescente, elementi essenziali per la presenza di microhabitat idonei al mantenimento di una buona varietà di organismi saproxilici (Speight, 1989). Ciò favorisce la presenza di cavità, sia naturali, sia realizzate da *Picidae*, che hanno effetti positivi sul mantenimento della biodiversità in quanto offrono condizioni idonee alla riproduzione, allo svernamento o al semplice temporaneo rifugio per numerose specie di uccelli, mammiferi e insetti (Monkkonen *et al.*, 1997; Forsman *et al.*, 1998; Remm *et al.*, 2006).

Il clima è continentale, tipico della Pianura Padana, caratterizzato da inverni lunghi e rigidi ed estati torride con periodo di aridità nel mese di luglio (Longo, 2004), con una piovosità media annua di circa 602,63 mm (periodo 1999-2012) e una temperatura media annua di 13,07 °C (Campanaro *et al.*, 2014).

Il bosco è di proprietà del Demanio dello Stato e dal 1976 è una Riserva Naturale Orientata Biogenetica (D.M. 10 aprile 1976). Per la sua importanza floristica e faunistica la Riserva è Zona di Protezione Speciale (IT20B0011) ai sensi della Direttiva Uccelli (79/409/CEE) e Zona Speciale di Conservazione (ZSC) ai sensi della Direttiva Habitat (92/43/CEE).

MATERIALI E METODI

Al fine di rilevare gli uccelli nidificanti è stato svolto un monitoraggio utilizzando il metodo dei “punti di ascolto” o “*Point Counts*” (Bibby *et al.*, 2000). Lungo la rete dei sentieri che attraversano la Riserva sono state distribuite 11 stazioni di ascolto, ad una distanza di circa 200 m l’una dall’altra, in modo da monitorare tutta la superficie di “Bosco Fontana” (Fig.1).

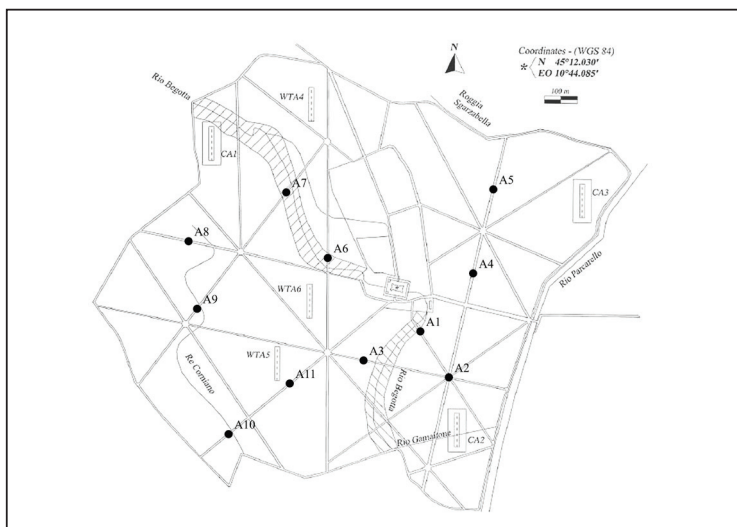


Figura 1. Localizzazione dei punti di ascolto utilizzati durante il monitoraggio standardizzato degli uccelli nidificanti nelle Riserva Naturale Statale “Bosco Fontana” nella stagione riproduttiva 2021.

Il tempo di rilevamento è stato di dieci minuti a stazione. La posizione delle stazioni è stata rilevata mediante GPS e riportata su qGIS (QGIS3.14.16-Pi). Per minimizzare l'effetto margine dovuto alla presenza della strada, che collega l'ingresso della Riserva alla palazzina gonzaghese, i punti sono stati effettuati ad una distanza di circa 50-60 metri da essa. Tutti i rilevamenti si sono svolti a partire dall'alba fino a non oltre le ore 10:30, in condizioni di assenza di pioggia e vento forte (<4 scala Beaufort). Ai fini dell'analisi quantitativa, per ciascuna stazione sono stati considerati solo i contatti registrati in un raggio di circa 100 m, per escludere eventuali contatti con specie legate ad altri habitat e per evitare la possibilità di sovrapporre i contatti con le stazioni adiacenti. Oltre ai rilievi standard sono stati effettuati anche una serie di rilievi integrativi costituiti da osservazioni eseguite durante gli spostamenti da una stazione all'altra, al di fuori del tempo di rilevamento ed osservazioni effettuate grazie ad ulteriori ricognizioni dell'operatore, nell'area di studio, per tutta la durata della stagione riproduttiva.

Tutte le stazioni sono state monitorate dieci volte tra metà aprile e metà luglio, periodo che comunemente si ritiene essere la stagione riproduttiva per gli uccelli (I.N.B.S. & C.I.S.O., 1985). Prima dell'analisi i dati sono stati filtrati seguendo i criteri convenzionali dettati da Blondel *et al.* (1981) e Fornasari *et al.* (2010); in particolare non sono stati considerati i contatti con tutte quelle specie, che pur frequentando l'ambiente boschivo, non nidificano in esso. Tali specie non sono state inserite in Tab.1 e non sono state considerate nel calcolo dei parametri di comunità quali: ricchezza, equiripartizione, dominanza, diversità, percentuale di non passeriformi e percentuale di migratori.

La comunità ornitica nidificante è stata analizzata utilizzando alcuni indici e parametri:

- Ricchezza (S), intesa come numero delle specie censite;
- Frequenza relativa (π_i), esprime il rapporto esistente tra il numero di individui di una certa specie ed il totale degli individui componenti la comunità. Questa è stata espressa come frequenza percentuale ($fr^0\%$). Da questi valori si è anche desunto il numero di specie dominanti (ND), quelle aventi $fr^0\% > 5\%$ (Turcek, 1956; Oelke, 1980);
- Diversità (H'), ottenuta utilizzando l'indice di Shannon-Wiener: $H' = - \sum \pi_i \log \pi_i$, dove π_i = frequenza relativa (Shannon & Weaver, 1963);
- Equiripartizione (J), data da $J = H'/H \max$, dove $H \max = \log_e S$ (Pielou, 1966);
- Percentuale di specie non Passeriformi (NP%);
- Percentuale di migratori (migr.%);

Per le specie territoriali più rappresentate che nidificano all'interno del bosco è stata calcolata la densità per la superficie di dieci ettari e la stima per l'intera superficie boschiva. Sono stati esclusi dal calcolo *Corvus corone*, *Dendrocopos major* e *Picus viridis*, in quanto il frequente utilizzo di vocalizzi non riproduttivi e l'elevata mobilità avrebbero condotto a una stima lontana dal reale numero di coppie presenti.

Tabella 1. Frequenza percentuale (fr%) delle specie rilevate come nidificanti, e relative *guilds* di appartenenza: V (*Vertebrates*): specie che cacciano prevalentemente vertebrati; PE (*Plant-eaters*): specie che si alimentano in prevalenza di materiale vegetale come semi e frutti; I (*Invertebrates*): specie che si alimentano per la maggior parte di invertebrati; O (*Omnivores*): specie che si alimentano in ugual modo di materiale di origine vegetale che animale; G (*Ground nesters*): specie che nidificano a terra, fino a 1,5 m dal suolo; C (*Elevated nesters*): specie che nidificano in cespugli alti, oltre a 1.5 m, sino alla chioma degli alberi; H (*Hole nesters*): specie che nidificano in cavità. (*) Per l'assegnazione della *guild* di appartenenza della specie *Cuculus canorus* si rimanda al capitolo materiali e metodi.

Specie	fr%	Nesting	Feeding
<i>Strix aluco</i>	0,41	H	V
<i>Sylvia atricapilla</i>	12,92	G	I
<i>Parus major</i>	10,05	H	I
<i>Cyanistes caeruleus</i>	2,05	H	I
<i>Aegithalos caudatus</i>	5,33	C	I
<i>Columba palumbus</i>	9,23	C	PE
<i>Corvus corone</i>	8,92	C	O
<i>Cuculus canorus</i>	1,13	G*	I
<i>Pernis apivorus</i>	0,82	C	I
<i>Fringilla coelebs</i>	7,59	C	I
<i>Falco tinnunculus</i>	0,62	C	V
<i>Garrulus glandarius</i>	1,54	C	O
<i>Falco subbuteo</i>	0,41	C	I
<i>Turdus merula</i>	10,87	C	I
<i>Milvus migrans</i>	2,26	C	V
<i>Erithacus rubecula</i>	0,92	G	I
<i>Sitta europaea</i>	2,56	H	I
<i>Dendrocopos major</i>	7,69	H	I
<i>Dryobates minor</i>	0,21	H	I
<i>Picus viridis</i>	4,10	H	I
<i>Muscicapa striata</i>	0,62	H	I
<i>Buteo buteo</i>	0,92	C	V
<i>Oriolus oriolus</i>	1,03	C	I
<i>Troglodytes troglodytes</i>	3,28	G	I
<i>Accipiter nisus</i>	0,41	C	V
<i>Sturnus vulgaris</i>	1,74	H	I
<i>Streptopelia turtur</i>	0,63	C	PE
<i>Luscinia megarhynchos</i>	1,74	G	I

Infine, per meglio interpretare la struttura della comunità ornitica sotto il profilo ecologico, si è analizzata la frequenza relativa per “raggruppamenti ecologici” o “guilds” (Simberloff & Dayan, 1991) sulla base delle preferenze per l’area di nidificazione e alle strategie alimentari (Boano, 1988; Brichetti & Fracasso, 2003-2015; Pearman *et al.*, 2013; Wilman *et al.*, 2014; Wesolowski *et al.*, 2015; Storchová & Hořák, 2018). Sono state distinte le seguenti *guilds*: (i) secondo il criterio trofico (*Feeding Guilds*) – specie che cacciano prevalentemente vertebrati (*Vertebrates* - V), specie che si alimentano in prevalenza di materiale vegetale come semi e frutti (*Plant-eaters* - PE), specie che si alimentano per la maggior parte di invertebrati (*Invertebrates* - I) e specie che si alimentano in ugual modo di materiale di origine vegetale e animale (*Omnivores* - O); i regimi alimentari assegnati alle varie specie si riferiscono al periodo riproduttivo, dove molte specie ritenute “polifaghe” presentano uno spettro alimentare strettamente insettivoro; (ii) secondo il criterio di habitat riproduttivo (*Nesting Guilds*) – in relazione allo strato principalmente utilizzato per la nidificazione nella struttura verticale dell’habitat forestale; specie che nidificano a terra, fino a 1,5 m dal suolo (*Ground nesters* – G), specie che nidificano in cespugli alti, oltre a 1,5 m, sino alla chioma degli alberi (*Elevated nesters* – C) e specie che nidificano in cavità (*Hole nesters* – H). Laddove risultava esserci un’ambiguità sull’assegnazione della *guild* d’appartenenza è stato deciso di mantenere il raggruppamento più significativo e metterlo in raffronto alle osservazioni avvenute durante il monitoraggio, tenendo in considerazione la struttura della formazione forestale. La specie *Cuculus canorus* è stata assegnata al raggruppamento *Ground nesters*, dato che l’insieme delle specie parassitate più comuni all’interno di ambienti boschivi planiziali, secondo Longo (2001) e Brichetti e Gargioni (2004), sono riconducibili a questa *guild*.

Per la sistematica si è fatto riferimento alla recente check-list degli uccelli italiani (Baccetti *et al.*, 2021).

RISULTATI

Complessivamente sono state osservate 49 specie, delle quali 13 (*Ardeola ralloides*, *Bubulcus ibis*, *Circus aeruginosus*, *Columba livia* forma domestica, *Dryocopus martius*, *Egretta garzetta*, *Gallinula chloropus*, *Himantopus himantopus*, *Microcarbo pygmaeus*, *Motacilla cinerea*, *Nycticorax nycticorax*, *Pastor roseus*, *Tachybaptus ruficollis*) durante i rilievi integrativi e 36 durante il monitoraggio standardizzato. Di queste ultime, 28 (77,8%) sono state ritenute nidificanti all’interno del bosco (Tab.1) mentre 8 (22,2%) (*Alcedo atthis*, *Anas platyrhynchos*, *Apus apus*, *Ardea cinerea*, *Ardea purpurea*, *Hirundo rustica*, *Merops apiaster*, *Phasianus colchicus*) sono risultate nidificanti in aree esterne alla Riserva o in altri habitat all’interno di “Bosco Fontana”.

Delle 28 specie nidificanti 8 sono risultate migratrici a lungo raggio, mentre 20 sono risultate stanziali o parzialmente migratrici.

Il 53,6% della comunità nidificante è costituito da specie appartenenti all’ordine dei Passeriformi mentre il restante 46,4% appartengono ad altri ordini.

Per quanto concerne le categorie di dominanza (Turcek, 1956; Oelke, 1980), 8

specie (28,57%) risultano dominanti ($fr\% > 5\%$): *Sylvia atricapilla*, *Turdus merula*, *Parus major*, *Columba palumbus*, *Corvus corone*, *Dendrocopos major*, *Fringilla coelebs*, *Aegithalos caudatus*; 5 specie (17,86%) appartengono alla categoria “sub-dominante” ($5\% > fr\% > 2\%$): *Picus viridis*, *Troglodytes troglodytes*, *Sitta europaea*, *Milvus migrans*, *Cyanistes caeruleus*; 5 specie (17,86%) associabili alla categoria “influyente” ($2\% > fr\% > 1\%$): *Sturnus vulgaris*, *Luscinia megarhynchos*, *Garrulus glandarius*, *Cuculus canorus*, *Oriolus oriolus*; infine, le restanti 10 specie (35,71%) appartengono alla categoria “recedente” ($fr\% < 1\%$): *Buteo buteo*, *Erithacus rubecula*, *Pernis apivorus*, *Streptopelia turtur*, *Muscicapa striata*, *Falco tinnunculus*, *Accipiter nisus*, *Falco subbuteo*, *Strix aluco*, *Dryobates minor*. Tuttavia, la frequenza relativa di *Strix aluco* è stata significativamente sottostimata nel monitoraggio standardizzato, trattandosi di una specie notturna che talvolta può emettere vocalizzi anche durante il giorno.

Rispetto alla classificazione SPEC (BirdLife International, 2017), la distribuzione percentuale delle specie nidificanti censite durante il monitoraggio standardizzato è la seguente: 82,1% non-SPeC, 10,7% SPeC 3, 3,6% SPeC 2 e 3,6% SPeC 1. Dal punto di vista della priorità di conservazione per la Lombardia (Gagliardi & Tosi, 2012) ed inserite nella Direttiva 409/79 All. 1, le specie nidificanti nell’area boschiva incontrate nel corso della ricerca sono *Milvus migrans* e *Pernis apivorus*.

Infine, i risultati relativi ai parametri ecologici della comunità ornitica nidificante sono così riassumibili: secondo il criterio trofico (*Vertebrates* = 4,62%; *Plant-eaters* = 9,86%; *Invertebrates* = 75,07%; *Omnivores* = 10,46%); secondo il criterio di habitat riproduttivo (*Ground-nesters* = 20,00%; *Elevated-nesters* = 50,57%; *Hole-nesters* = 29,43%).

In Tab. 2 sono sintetizzati i risultati relativi agli indici di struttura della comunità nidificante. In Tab. 3 vengono confrontati i parametri descrittivi la struttura di comunità risultanti dal presente studio, con quelli pubblicati in altri studi analoghi riguardanti alcuni boschi planiziali padani con caratteristiche fitosociologiche riconducibili al Quercio-Carpinetum. In Tab. 4 sono riportati i risultati della densità del numero di coppie nidificanti, delle specie territoriali maggiormente rappresentate, ottenute su dieci ettari e successivamente estrapolate per l’intera superficie boschiva.

Tabella 2. Sintesi dei principali parametri della struttura di comunità ornitica nidificante nella Riserva Naturale Statale “Bosco Fontana” (specie censite con i punti di ascolto): S: ricchezza; H’: diversità di Shannon-Wiener; J: equiripartizione; migr. %: percentuale di migratori nidificanti a lungo raggio; NP%: percentuale specie non passeriformi; ND: numero delle specie dominanti.

S	28
H'	2,83
J	0,86
migr.%	29%
NP%	46,40%
ND	8

Tabella 3. Parametri ecologici in periodo riproduttivo di alcuni boschi planiziali della Pianura Padana. Numero delle specie (S); superficie in ettari; diversità (H'); equiripartizione (J); percentuale del numero di non-Passeriformi (NP%).

S	Superficie (ha)	H'	J	NP%	Area di studio	Fonte
28	198	2,83	0,86	46,4	Bosco Fontana (MN)	Presente lavoro
23	24	-	-	26,1	Bosco Olmè-Cessalto (TV)	Nardo, 2001
20	24	-	-	35,0	Bosco Olmè-Cessalto (TV)	Semenzato & Amato, 1993
21	3	-	-	19,0	Bosco Carpenedo (VE)	Semenzato & Amato, 1993
16	5	-	-	31,3	Bosco Lison (VE)	Semenzato & Amato, 1993
18	10	-	-	33,3	Bosco Cavalier (TV)	Semenzato & Amato, 1993
18	12	-	-	27,8	Bosco Basalghelle (TV)	Semenzato & Amato, 1993
32	400	2,93	-	-	Bosco della Zelata (PV)	Fornasari L. & Massa R., 1991
30	220	2,91	-	-	La Fagiana (MI)	Fornasari L. & Massa R., 1991
27	198	2,91	-	-	Bosco Fontana (MN)	Fornasari L. & Massa R., 1991
28	-	3,04	0,91	-	Bosco di Albano (VC)	Boano, 1988
31	-	3,07	0,89	-	Parco reale di Racconigi (CN)	Boano, 1988
32	-	3,10	0,89	-	Stupinigi (TO)	Boano, 1988

Tabella 4. Densità del numero di coppie delle specie territoriali maggiormente rappresentate nell'ambiente boschivo. La densità totale è il numero di coppie calcolato sull'intera superficie boschiva.

SPECIE	Densità (cp/10 ha)	Densità tot.
<i>Sylvia atricapilla</i>	6,37	126
<i>Turdus merula</i>	4,63	92
<i>Parus major</i>	4,34	86
<i>Columba palumbus</i>	4,15	82
<i>Fringilla coelebs</i>	3,66	72
<i>Aegithalos caudatus</i>	2,00	40
<i>Troglodytes troglodytes</i>	1,59	31
<i>Sitta europaea</i>	1,01	20
<i>Cyanistes caeruleus</i>	0,84	17

DISCUSSIONE

La comunità ornitica boschiva che rappresenta circa il 13% delle specie che si sono riprodotte con certezza nel periodo 2000-2021 in Lombardia (Aletti *et al.*, 2022), indica per la Riserva una ricchezza specifica superiore a quella rilevata nella maggiore parte degli analoghi complessi forestali della Pianura Padana (Amato & Semenzato, 1993; Nardo, 2001). Questo è abbastanza comprensibile considerando che “Bosco Fontana”, oltre a una maggiore estensione, presenta una struttura forestale meno compatta e più diversificata, ed è quindi più idoneo ad ospitare un numero più elevato di specie (Lon-

go, 2002), sebbene la Riserva presenti una ricchezza specifica inferiore a complessi boschivi lombardi di estensione maggiore (Fornasari & Massa, 1991).

L'indice di diversità (H') suggerisce che la comunità ornitica nidificante nell'area boschiva sia caratterizzata da un notevole grado di complessità, sostenuta da un ecosistema notevolmente maturo, così come evidenziato da Fornasari & Massa (1991) un trentennio fa nel medesimo luogo e in altre località padane, mentre Boano (1988) ha rilevato valori sensibilmente maggiori nei boschi planiziali del Piemonte.

Bisogna tuttavia evidenziare come valutare una comunità utilizzando solo parametri quali ricchezza e indice di diversità possa portare a risultati fuorvianti (Todisco *et al.*, 2020): tali parametri, infatti, non tengono conto della qualità delle specie che compongono una comunità e attribuiscono lo stesso peso tanto alle specie adattabili e generaliste, quanto a quelle ecologicamente più esigenti, meno adattabili e con maggiore rilevanza conservazionistica (Battisti & Contoli, 2011; Velatta *et al.*, 2016).

In tal senso, attraverso lo studio delle frequenze relative dei raggruppamenti ecologici, si osserva che il 29,43% della comunità nidificante è costituito da “*Hole-nesters*” e quindi ecologicamente legata a questo tipo di habitat, come *Dendrocopos major*, *Picus viridis* e *Dryobates minor*, i quali contribuiscono direttamente a scavare fori negli alberi e quindi creare l'habitat idoneo per tutte quelle specie la cui attività riproduttiva è subordinata alla disponibilità di cavità preesistenti, questi ultimi vengono definiti nidificanti secondari e fanno parte della medesima *guild*. Inoltre, l'elevato numero di insettivori 75,07%, appartenenti alla *guild* “*Invertebrates*”, delinea l'importanza della presenza di materiale legnoso marcescente, facilitato anche dall'attività dei *Picidae*, che favorisce la presenza di insetti “saproxilici” come Coleoptera (*Buprestidae*, *Cerambycidae* ed *Elateridae*) e Diptera (*Syrphidae* e *Stratiomyidae*) (Cavalli & Mason, 2003; Hardersen *et al.*, 2014).

Il valore dell'equipartizione (J), non dissimile da quelli riportati da Boano (1988), è abbastanza elevato e suggerisce una certa omogeneità di abbondanza nelle specie della comunità.

I non Passeriformi sono ben rappresentati, confermando quanto suggerito dall'indice di diversità circa il notevole grado di maturità dell'ecosistema. È stato, infatti, osservato che in una comunità ornitica nidificante, un alto numero di non Passeriformi è indice di stabilità e maturità ambientale (Ferry & Frochet, 1970).

Meno di un terzo delle specie rinvenute nidificanti sono migratrici a lungo raggio, mentre le altre appartengono alle categorie fenologiche “stanziali” e/o “parzialmente migratrici”. La netta prevalenza numerica di specie a fenologia intra paleartica o stanziale potrebbe essere un'ulteriore conferma che l'ecosistema di “Bosco Fontana” si trovi, nel complesso, in uno stadio evolutivo avanzato.

Riguardo la densità, i valori maggiori si riscontrano per: *Sylvia atricapilla* (6,37 cp/10 ha), *Turdus merula* (4,63 cp/10 ha), *Parus major* (4,34 cp/10 ha), *Columba palumbus* (4,15 cp/10 ha), *Fringilla coelebs* (3,66 cp/10 ha) e *Aegithalos caudatus* (2,00 cp/10 ha), grazie all'elevata disponibilità di habitat idonei per queste specie. Si vuole però sottolineare come tali densità non considerino la struttura disomogenea della su-

perficie boschiva, mentre un calcolo più accurato dovrebbe considerare la superficie di habitat con caratteristiche idonee alla nidificazione di ciascuna specie in accordo con Longhi *et al.* (2009). Tra le densità maggiori, quella che si discosta maggiormente dagli studi precedenti è senz'altro *Columba palumbus* che passa dalle 10-15 coppie, descritte da Longo (2001), alle 82 stimate nella seguente indagine. L'incremento della specie è osservabile anche nel *trend* molto positivo della popolazione italiana ($11,8 \pm 0,4$) (Rete Rurale Nazionale & Lipu, 2015) e in quello regionale (Brambilla & Calvi, 2022). Di particolare interesse sono le densità di *Troglodytes troglodytes* (1,59 cp/10 ha) e *Sitta europea* (1,01 cp/10 ha), in quanto le due popolazioni nidificanti nella Riserva risultano essere le più significative e stabili della provincia mantovana (Longo, 2001; Grattini & Longhi, 2010; Grattini *et al.*, 2016). Da un punto di vista conservazionistico la presenza di *Sitta europea* è da ritenersi molto importante in quanto, secondo Fornasari *et al.* (1997), la specie può essere utilizzata come indicatore per la conservazione della foresta planiziale padana, nonché come indicatore nella pianificazione di rete ecologica, per la sua estrema sensibilità alla frammentazione e isolamento forestale (Matthysen & Currie, 1996; per la rete ecologica della Provincia di Mantova si veda: Battisti *et al.*, 2013). La densità calcolata per questa specie ci permette di stimare una popolazione nidificante di 20 coppie, in linea con quanto osservato da Longo (2001) nel 2000 (11 territori), considerato l'incremento favorevole a livello italiano ($4,5 \pm 0,6$) (Rete Rurale Nazionale & Lipu, 2015) e a livello regionale in aree con una maggior copertura boschiva interessata dal fenomeno di invecchiamento (Brambilla & Calvi, 2022), ma nettamente inferiore all'indagine specifica effettuata nel 2004 dove furono conteggiati 49 territori (Hardersen, 2004).

I dati raccolti si discostano sensibilmente dal quadro delineato da Brichetti (1982) nel 1980, da Fornasari e Massa (1991) nel 1986 e da Longo (2001; 2002) nel 2001. Questo cambiamento non sembrerebbe essere riconducibile a problemi legati alla gestione della foresta, ma piuttosto a un declino “moderato” o “forte” a livello regionale e nazionale di alcune specie (Rete Rurale Nazionale & Lipu, 2015; Brambilla & Calvi, 2022), mentre per altre già in Brichetti (1982) e Longo (2001; 2002) risultavano nidificanti accidentali all'interno dell'habitat boschivo o presentavano popolazioni esigue.

Delle specie che utilizzano la Riserva Naturale Statale “Bosco Fontana” per motivi trofici o ritenute nidificanti fuori dall'ambiente boschivo, si evidenzia la presenza di *Dryocopus martius* e di *Tachybaptus ruficollis*. Nonostante il *Dryocopus martius* stia espandendo il proprio sub-areale italiano, dimostrando una notevole capacità di colonizzazione di nuove aree che presentino habitat idonei (Campanaro *et al.*, 2014), non sono stati raccolti indizi di nidificazione. Per quanto riguarda invece *Tachybaptus ruficollis*, dove nel precedente lavoro di Longo (2001) era considerato come “nidificante probabile”, durante questo monitoraggio viene confermata la nidificazione e ciò è stato favorito dal ripristino dell'area umida che fino al 2018 era rimasta interrata. Si citano inoltre alcune specie di rilevanza conservazionistica, quali *Ardea purpurea* (SPeC 3 - BirdLife International, 2017; Direttiva 409/79 All. 1) osservato durante tutto il periodo di monitoraggio con un individuo in alimentazione presso il rio Begotta e l'area umida;

Alcedo atthis (SPeC 3 - BirdLife International, 2017; Direttiva 409/79 All. 1) osservato occasionalmente lungo i corpi idrici in caccia o in spostamento, la specie viene riportata da Longo (2001) come nidificante con due-tre coppie; *Nycticorax nycticorax* (SPeC 3 - BirdLife International, 2017; Direttiva 409/79 All. 1) presenza di 3-5 individui presso l'area umida e con alcune osservazioni lungo il rio Begotta; *Ardeola ralloides* (SPeC 3 - BirdLife International, 2017; Direttiva 409/79 All. 1) osservata il 29/05/21 in alimentazione presso l'area umida; *Hirundo rustica* (SPeC 3 - BirdLife International, 2017) e *Apus apus* (SPeC 3 - BirdLife International, 2017) le quali utilizzano l'area a solo scopo trofico concentrando la loro presenza nell'area prativa o sovrastante al bosco.

Infine, i principali aspetti che emergono dal seguente studio sulla comunità ornitica nidificante della Riserva Naturale Statale "Bosco Fontana" sono così riassumibili:

- I dati complessivi relativi alla struttura di popolazione e, in particolare, gli interessanti valori di diversità (H'), equipartizione (J), % di non Passeriformi e % di nidificanti migratori a lungo raggio, indicherebbero che la Riserva Naturale Statale "Bosco Fontana" sia caratterizzata da un elevato grado di maturità ecosistemica e di diversificazione ambientale;
- L'importanza del mantenimento di materiale legnoso marcescente che indirettamente sostiene il fabbisogno alimentare del 75,07% della comunità ornitica nidificante all'interno del bosco;
- Il mancato rilevamento di *Poecile palustris* e *Phylloscopus collybita*, nonostante i trend stabili a livello regionale (Brambilla & Calvi, 2022) e in incremento moderato o stabile in Italia (Rete Rurale Nazionale & Lipu, 2015), potrebbe essere riconducibile a una serie di circostanze legate alle caratteristiche evolutive dell'habitat boschivo, come conseguenza all'abbassamento della falda freatica e dilatazione del periodo di siccità nei mesi estivi (Simonazzi, 2017), ed al fatto che si trattasse di popolazioni relitte a livello provinciale. Situazione analoga può essere constatata anche per la popolazione nidificante di *Erithacus rubecula*, specie legata ad ambienti freschi e umidi (Brichetti & Fracasso, 2008), che vede nel sito un sensibile decremento, passando da poco più di una decina di coppie (Brichetti, 1982) a 3 maschi cantori nel seguente studio. Non è, tuttavia, da escludere anche un effetto di rappresentatività dei dati dovuto alla numerosità delle stazioni d'ascolto, non molto elevata.
- La comunità ornitica nidificante nella Riserva è composta da alcune specie d'interesse conservazionistico, in particolare: *Milvus migrans*, che un tempo rappresentava una tra le colonie più importanti d'Italia (Arrigoni degli Oddi & Moltoni, 1931; Brichetti, 1977), ad oggi le coppie nidificanti risultano essere 2-3, in accordo con le fluttuazioni osservate nel periodo 2011-2018 da Grattini *et al.*, (2019), situate nella parte occidentale del bosco interdotta al pubblico; ed a livello regionale *Pernis apivorus*, insediatosi per la prima volta all'interno della Riserva nel 2012 (Gargioni *et al.*, 2017);

Ringraziamenti. Desidero ringraziare tutti i dipendenti della Riserva Naturale Statale “Bosco Fontana”, in particolar modo il M. llo Gian Francesco D’Ambrosio ed a Emma Minari per la disponibilità e per aver reso possibile il seguente studio. Ringrazio Dino Scaravelli, Marco Gustin, Nunzio Grattini, Lorenzo Maffezzoli, Davide Aldi e Alessandro Pavesi per avermi fornito la letteratura necessaria ed aver contribuito a migliorare la bozza del seguente articolo. Ringrazio l’anonimo revisore che ha fornito alcuni utili suggerimenti. Un ringraziamento speciale a Martina Franceschetti.

BIBLIOGRAFIA

- Agostini R., 1965. Il bosco Fontana a Mantova: considerazioni geobotaniche e selvicolturali. *L’Italia Forestale e Montana*, 3: 123-137.
- Aletti R., Brichetti P., Gargioni A. & Grattini N., 2021. Check - List degli uccelli della Lombardia aggiornata al dicembre 2021. *Bollettino Ornitologico Lombardo*, 4 (1): 3-32.
- Amato S. & Semenzato M., 1993. Dati preliminari sulle comunità di uccelli nidificanti nei boschi planiziali del Veneto centro-orientale (Italia N-E), in: “1°. Convegno Faunisti Veneti: atti (Montebelluna, 1993)”, Montebelluna (TV): 77-82.
- Andreatta G., 2001. Lineamenti fitosociologici, carta della vegetazione e problemi gestionali del Bosco della Fontana (Marmirolo, MN). Tesi di laurea in Scienze Biologiche, Università degli Studi di Bologna. Anno accademico 1990-1991.
- Arrigoni degli Oddi E. & Moltoni E., 1931. La nidificazione del nibbio bruno in provincia di Mantova. *Rivista italiana di Ornitologia*, 1: 105–128.
- Baccetti N., Fracasso N. & C.O.I., 2021. CISO-COI Checklist of Italian birds - 2020. *Avocetta*, 45: 21-85.
- Barbieri F., Fasola M. & Pazuconi A., 1975b. Censimento della popolazione di uccelli nidificanti in un bosco ripariale del Ticino. *Rivista Italiana di Ornitologia*, 45 (1): 28-41.
- Battisti C., Dodaro G., Bombonato A., Cuizzi D. & Vannuccini M., 2013. Selezione di specie ornitiche sensibili alla frammentazione come indicatori di rete ecologica: un caso di studio nell’Oltrepò Mantovano (Lombardia). *Alula*, 20: 21-31.
- Battisti C. & Contoli L., 2011. Diversity indices as ‘magic’ tools in landscape planning: a cautionary note on their uncritical use. *Landscape Research*, 36(1), 111-117.
- Bibby C.J., Burgess N.D., Hill D.A. & Mustoe S.H., 2000. *Bird Census Techniques*, 2nd ed. Academic Press, London.
- BirdLife International, 2017. *European birds of conservation concern: populations, trends and national responsibilities*. BirdLife International, Cambridge.
- Blondel J., Ferry C. & Frochot B., 1981. Point Counts with Unlimited Distance. In: *Estimating Numbers of terrestrial birds*. *Studies in Avian Ecology*, 6: 414-410.
- Boano G., 1988. L’uso di una classificazione ecologica e corologica nello studio delle comunità ornitiche: l’esempio dei boschi planiziali padani del Piemonte. Conference: IV Convegno Nazionale di Ornitologia, 1987. At: Pantelleria (Sicily). *Il Naturalista siciliano*, 12: 33-40.
- Brambilla M. & Calvi G., 2022. Servizio di monitoraggio dell’avifauna nidificante in Lombardia - Anno 2021. *Relazione tecnica*, Milano.
- Brichetti P. & Fracasso G., 2003. *Ornitologia italiana*. Vol 1. Gaviidae - Falconidae. Alberto Perdisa Editore, Bologna.
- Brichetti P. & Fracasso G., 2004. *Ornitologia italiana*. Vol. 2. Tetraonidae - Scolopacidae. Alberto Perdisa Editore, Bologna.
- Brichetti P. & Fracasso G., 2006. *Ornitologia italiana*. Vol. 3. Stercorariidae - Caprimulgidae. Alberto Perdisa Editore, Bologna.

- Brichetti P. & Fracasso G., 2007. Ornitologia italiana. Vol. 4. Apodidae - Prunellidae. Alberto Perdisa Editore, Bologna.
- Brichetti P. & Fracasso G., 2008. Ornitologia italiana. Vol. 5. Turdidae - Cisticolidae. Alberto Perdisa Editore, Bologna.
- Brichetti P. & Fracasso G., 2010. Ornitologia italiana. Vol. 6. Sylviidae - Paradoxornithidae. Alberto Perdisa Editore, Bologna.
- Brichetti P. & Fracasso G., 2011. Ornitologia italiana. Vol. 7. Paridae - Corvidae. Alberto Perdisa Editore, Bologna.
- Brichetti P. & Fracasso G., 2013. Ornitologia italiana. Vol. 8. Sturnidae - Fringillidae. Alberto Perdisa Editore, Bologna.
- Brichetti P. & Fracasso G., 2015. Ornitologia italiana. Vol. 9. Emberizidae - Icteridae – aggiornamenti e Check-list. Edizioni Belvedere, Latina.
- Brichetti P. & Gargioni A., 2004. Atlante degli uccelli nidificanti nella “bassa” pianura lombarda (Italia settentrionale). Natura bresciana, 34: 41-120.
- Brichetti P., 1977. Sulla presenza di una colonia di Nibbi bruni *Milvus migrans migrans* (Boddaert) in Lombardia. Uccelli d'Italia, 2: 282-284.
- Brichetti P., 1982. Gli uccelli del Bosco Fontana. Ministero Agricoltura e Foreste. Parchi Nazionali e Riserve Naturali, Roma, 32 pp.
- Campanaro A., Hardersen S., Minari E., Toni I. & Mason F. (eds.), 2014. Piano di Gestione della Riserva Naturale Statale e Sito Natura 2000 “Bosco della Fontana”. Aggiornamento 2014-2020. Quaderni Conservazione Habitat, 8. Cierre edizioni, Verona, 265 pp.
- Cavalli R. & Mason F., 2003. Tecniche di ripristino del legno morto per la conservazione delle faune saproxiliche. Il progetto LIFE Natura NAT/IT/99/6245 di “Bosco della Fontana” (Mantova, Italia), Rapporti Scientifici, 2. Gianluigi Arcari Editore, Mantova, 112 pp.
- Ferlini F., 2008. Ciclo annuale della comunità ornitica nella Riserva naturale Garzaia della Roggia Torbida. Pianura, 23: 91-111.
- Ferry C. & Frochot B., 1970. L'avifaune nidificatrice d'une forêt de Chênes pédoncolés en Bourgogne: étude de deux successions écologiques. La Terre et la Vie, 2: 153-250.
- Fornasari L., Bani L., Bottoni L., De Carli E. & Massa R., 1997. Identificazione di specie di uccelli indicatrici per la conservazione della foresta planiziale padana. Atti della Società Italiana di Ecologia, 18: 101–104.
- Fornasari L., Londi G., Buvoli L., Tellini Florenzano G., La Gioia G., Pedrini P., Brichetti P. & De Carli E., 2010. Distribuzione geografica e ambientale degli uccelli comuni nidificanti in Italia, 2000-2004 (dati del progetto MITO2000). Avocetta, 34: 5-224.
- Fornasari L. & Massa R., 1991. Bird communities and woodland structure in the lowland of Northern Italy. Bollettino di Zoologia, 58: 157-162.
- Forsman J.T., Monkkonen M., Helle P. & Inkeroinen J., 1998. Heterospecific attraction and food resources in migrant's breeding patch selection in northern boreal forest. Oecologia, 115 (1-2): 278-286.
- Gagliardi A. & Tosi G., 2012. Monitoraggio di Uccelli e Mammiferi in Lombardia. Tecniche e metodi di rilevamento. Regione Lombardia, Università degli Studi dell'Insubria, Istituto Oikos.
- Gargioni A., Grattini N., Balbo S. & Bellintani S., 2017. Osservazioni estive e prime nidificazioni di Falco pecchiaiolo *Pernis apivorus* nella bassa pianura orientale lombarda (province di BS, CR e MN). Picus, 43 (84): 85-93.
- Grattini N. & Longhi D., 2010. Avifauna del mantovano (Lombardia, Italia settentrionale). Natura Bresciana, 37: 143-181.

- Grattini N., Novelli F. & Bellintani S., 2016. Avifauna del mantovano (Lombardia, Italia settentrionale) aggiunte a tutto il 2015. *Natura Bresciana*, 40: 101-118.
- Grattini N., Novelli F. & Bellintani S., 2019. Il Nibbio bruno *Milvus migrans* in provincia di Mantova: analisi storica e attuale della popolazione nidificante. *Alula*, 26 (1-2): 95-102.
- Hardersen S., 2004. Habitat usage of woodpeckers and nuthatch (Aves, Picidae, Sittidae). *Ricerche naturalistiche a Bosco della Fontana. Quaderni conservazione habitat*, 3: 49-59.
- Hardersen S., Curletti G., Leseigneur L., Platia G., Liberti G., Leo P., Cornacchia P. & Gatti E., 2014. Spatio-temporal analysis of beetles from the canopy and ground layer in an Italian lowland forest. *Bulletin of Insectology*, 67 (1): 87-97.
- I.N.B.S. e C.I.S.O., 1985. Progetto Atlante italiano, istruzioni per i rilevatori. Bologna-Pavia.
- Longhi D., Grattini N. & Peri A., 2009. La comunità Ornitica della Riserva Naturale Isola Boscone (Carbonara Po, Mantova): indagine preliminare 2006-2008. *Alula*, 16 (1-2): 754-756.
- Longo L., 2001. Uccelli, pp. 21–63. In: Longo L. & Nadali A. (eds), *Vertebrati di un bosco planiziaro padano Bosco della Fontana. Quaderni Conservazione Habitat 1*. Gianluigi Arcari Editore, Mantova.
- Longo L., 2002. Dati preliminari sulle comunità di uccelli nidificanti nella Riserva Naturale Biogenetica “Bosco della Fontana” (Marmirolo–MN). *Bollettino del Museo Civico di Storia naturale di Verona, Botanica Zoologia*, 26: 37–43.
- Longo L., 2004. Clima, pp. 16–17. In: Mason F. (ed.), *Dinamica di una foresta della Pianura Padana. Bosco della Fontana. Seconda edizione con Linee di gestione forestale. Rapporti Scientifici 1*. Centro Nazionale Biodiversità Forestale Verona - Bosco della Fontana. Arcari Editore, Mantova.
- Malavasi D., 1998. Osservazioni sulla comunità ornitica del Bosco Panfilia. *Rivista Italiana di Ornitologia*, 68: 175-182.
- Mantovani R., 2004. Indagine preliminare sulla comunità ornitica attraverso l'inanellamento, pp. 61–70. In: Cerretti P., Hardersen S., Mason F., Nardi G., Tisato M. & Zapparoli M. (eds), *Ricerche naturalistiche a Bosco della Fontana. Quaderni Conservazione Habitat*, 3. Cierre Grafica Editore, Verona.
- Matthysen E., & Currie D., 1996. Habitat fragmentation reduces disperser success in juvenile nuthatches *Sitta europaea*: evidence from patterns of territory establishment. *Ecography*, 19 (1), 67-72
- Monkkonen M., Helle P., Niemi G.J. & Montgomery K., 1997. Heterospecific attraction affects community structure and migrant abundance in northern breeding bird communities. *Canadian Journal of Zoology*, 75: 2077-2083.
- Nardo A., 2001. Ciclo annuale della comunità ornitica del Bosco Olmè di Cessalto (Veneto), *Rivista Italiana di Ornitologia*, 71: 171-179.
- Oelke H., 1980. The bird structure of the central european spruce forest biome as regarded from breeding bird censuses. *Proceedings of the VI International Conference Bird Census Work, Göttingen*: 201-209.
- Pearman P.B., Lavergne S., Roquet C., Wüest R., Zimmermann N.E. & Thuiller W., 2014. Phylogenetic patterns of climatic, habitat and trophic niches in a European avian assemblage. *Global Ecology and Biogeography*, 23: 414–424.
- Pielou E.C., 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. *Journal of Theoretical Biology*, 13: 131- 144.
- Remm J., Lihmus A. & Remm K., 2006. Tree cavities in riverine forests: what determines their occurrence and use by hole-nesting passerines?. *Forest Ecology and Management*, 221: 267-277.
- Rete Rurale Nazionale & Lipu, 2015. Uccelli comuni in Italia. Aggiornamento degli andamenti di popolazione e del Farmland Bird Index per la Rete Rurale Nazionale dal 2000 al 2014.
- Roccaforte P., Sirna G. & Bon M., 1994. Il Bosco di Carpenedo (Venezia) - 6. Osservazioni sull'avi-

- fauna di un lembo relitto di foresta planiziale. Bollettino del Museo Civico Storia naturale di Venezia, 43: 221-230.
- Shannon C. E. & Weaver W., 1963. Mathematical theory of communication. University of Illinois Press, Urbana.
 - Simberloff D. & Dayan T., 1991. The guild concept and the structure of ecological communities. Annual Review of Ecology and Systematics, 22: 115-143.
 - Simonazzi D., 2017. Il quercio-carpineto di “Bosco della Fontana” (MN): studio della dinamica forestale con focus su *Quercus robur*. Dipartimento di Scienze della Vita, Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia. Tesi di Laurea Magistrale in Biologia Sperimentale ed Applicata, 158 pp. Anno Accademico 2016-17.
 - Speight M. C. D., 1989. Saproxyllic invertebrates and their conservation. Nature and environment. Strasbourg: Council of Europe.
 - Storchová L. & Hořák D., 2018. Life-history characteristics of European birds. Global Ecology and Biogeography, 27: 400–406.
 - Todisco S., Cassano S., O’Shaughnessy P. & Gustin M., 2020. La comunità ornitica nidificante nell’Oasi di Arcola (Sp). Rivista Italiana di Ornitologia, 90 (1): 57-64.
 - Turcek F.J., 1956. Zur Frage der Dominanz in Vogelpopulationen. Waldhygiene, 8: 248-257.
 - Velatta F., Lombardi G. & Sergiacomi U., 2016. Monitoraggio degli uccelli nidificanti in Umbria (2001-2015): andamenti delle specie comuni e indicatori dello stato di conservazione dell’avifauna. Regione Umbria. Centro Stampa Giunta Regione Umbria.
 - Wesolowski T., Czeszczewik D., Hebda G., Maziarz M., Mitrus C. & Rowiński P., 2015. 40 years of breeding bird community dynamics in a primeval temperate forest (Białowieża National Park, Poland). Acta Ornithologica, 50: 95–120.
 - Wilman H., Belmaker J., Simpson J., De La Rosa C., Rivadeneira M.M. & Jetz W., 2014. EltonTraits 1.0: Species-level foraging attributes of the world’s birds and mammals. Ecology, 95 (7): 2027-2027.
 - Zocchi A. & Lacroix L., 2004. The colony of black kite (*Milvus migrans*): status, nest-tree characteristics and anthropogenic disturbance (Aves, Accipitridae), pp. 71–78. In: Cerretti P., Hardersen S., Mason F., Nardi G., Tisato M. & Zapparoli M. (eds), Ricerche naturalistiche a Bosco della Fontana. Quaderni Conservazione Habitat, 3. Cierre Grafica Editore, Verona.