

Azioni di ripristino ambientale presso un sito urbano: un esempio di *Citizen management* (Italia centrale)

Riccardo Casini^{1*}, Massimiliano Scalici¹, Corrado Battisti²

¹ Department of Sciences, University Roma Tre, Viale G. Marconi 446, 00146, Rome, Italy

² 'Torre Flavia Wetland' LTER (Long Term Ecological Research) Station, Protected Areas Città Metropolitana di Roma Capitale, Rome, Italy

* Referente per la corrispondenza. E-mail: ric.casini@stud.uniroma3.it

Pervenuto il 11.1.2022; accettato il 28.1.2022

Riassunto

Le aree verdi urbane e periurbane costituiscono elementi naturali che possono fornire molteplici servizi ecosistemici. Gli interventi descritti nel presente lavoro hanno interessato un'area verde pubblica inserita in un contesto periurbano, sottoposta ad una precedente opera di ripristino ambientale. Essi consistono nella collocazione all'interno dell'area di strutture attrattive per la componente faunistica (anfibi, rettili, uccelli e mammiferi) e nello svolgimento di un primo monitoraggio della fauna presente. Il coinvolgimento dei cittadini ha riscosso un notevole successo, portando ad un aumento dell'interesse comune verso le tematiche ambientali e verso la valorizzazione del territorio. Benché i dati, ancora preliminari, non abbiano consentito di valutare l'efficacia del progetto sulle componenti naturali, è emerso come questa area verde urbana possa comunque svolgere un ruolo di laboratorio di ecologia applicata, in un'ottica di *Citizen management*, con il coinvolgimento operativo dei cittadini.

PAROLE CHIAVE: biodiversità / aree verdi / fauna / gestione ecosistemica / Citizen Management

Environmental restoration actions at an urban site: an example of Citizen management

Urban and periurban green areas are natural elements that can provide multiple ecosystem services. The interventions described in the present work has been carried out in a public green area inserted in a peri-urban context, subjected to a previous work of environmental requalification. They consisted in placing within the area attractive structures for the fauna component (amphibians, reptiles, birds and mammals) and in carrying out an initial monitoring of the fauna present. The involvement of citizens has been very successful, leading to an increase in common interest in environmental issues and the enhancement of the territory. Although the preliminary data did not allow to evaluate the effectiveness of the project on natural components, it has emerged as this urban green area can still play a role as a laboratory of applied ecology, in a perspective of Citizen Management, with the operational involvement of citizens.

KEYWORDS: biodiversity / green areas / fauna / ecosystem management / Citizen Management

INTRODUZIONE

L'ecosistema costituito dagli spazi verdi urbani e periurbani rappresenta un capitale prezioso (ISPRA, 2010). L'espansione urbana sta portando alla frammentazione e all'isolamento di spazi verdi dalle aree verdi rurali (Niemelä *et*

al., 2010; Wilcox e Murphy, 1985). Nel contesto di un mondo in rapida urbanizzazione, la comprensione e la gestione delle interazioni uomo-ambiente all'interno delle aree edificate è vitale per la conservazione della biodiversità presente in aree

a forte pressione antropica (Ash *et al.*, 2008; Bettencourt e West, 2010; Clark, 2007). Numerosi studi confermano che un'area verde ben gestita, a prescindere dalle sue dimensioni, può rivestire un ruolo fondamentale in termini di servizi

ecosistemici culturali per coloro che vivono nelle sue vicinanze (Kaplan e Kaplan, 1989; Kaplan, 1993, 2001; Kaplan e Austin, 2004).

In questo lavoro si riporta il caso di un ripristino di un'area verde pubblica inserita in un contesto periurbano all'interno del Comune di Albano Laziale (Roma), seguito dal monitoraggio di alcune componenti ambientali. Nello specifico, si è provveduto (i) alla costruzione e collocazione all'interno dell'area di strutture attrattive per la componente faunistica, limitatamente ad alcuni gruppi target di vertebrati eterotermi e omeotermi (anfibi, rettili, uccelli e mammiferi) con l'obiettivo di incrementare le loro densità a scala locale; (ii) al coinvolgimento dei cittadini tramite eventi di didattica ambientale (*Citizen science* e *Citizen Management*) e conseguente raccolta di dati, tramite questionari, al fine di promuovere e comunicare la gestione ecosistemica nelle aree verdi urbane. Per *Citizen Science* si intende il coinvolgimento dei cittadini come parte di un'indagine scientifica, mentre per *Citizen Management* si intende quel processo dove i cittadini, adeguatamente formati al *problem solving*, possono cambiare lo stato di un sistema ambientale, con effetti positivi su questi ultimi e su sé stessi (Battisti e Cerfolli, 2021).

Pur trattandosi di un progetto pilota, limitato nella sua estensione spaziale e durata temporale, questo lavoro rappresenta un esempio di progetto di *Citizen Management*, condotto in occasione di una tesi di laurea magistrale in Biodiversità e Gestione degli Ecosistemi.

MATERIALI E METODI

Area di studio

L'area di studio è situata all'interno dei confini amministra-

tivi del Comune di Albano Laziale – Città Metropolitana di Roma (41° 73' N; 12° 64' E), nell'area attigua al Parco Regionale dei Castelli Romani. L'area si sviluppa per un'estensione di 2129 m² ed un'altitudine di 400 m slm.

L'area (Fig. 1) è occupata per il 70% da una superficie prativa, per il 20% da 16 alberi di varie specie e per il restante 10% da piccoli orti didattici. Le specie arboree presenti sono: castagno (*Castanea sativa*), olivo (*Olea europaea*), prugno (*Prunus domestica*), biricocco (*Prunus dasycarpa*), fico (*Ficus carica*), ciliegio (*Prunus avium*) e nocciolo (*Corylus avellana*).

L'area confina a Nord/Nord-Est e a Sud con delle strutture abitative, a Sud-Est con una palestra e a Ovest con una strada pubblica, dove si colloca l'accesso principale. L'area è inserita in un paesaggio rurale che, nei primi anni 2000, è stato frammentato dalla edificazione di nuove strutture abitative. Durante questo periodo, l'area è stata fortemente degradata dal riversamento di scarti edilizi al suo interno e dallo spianamento del terreno che ha portato all'eradicazione della copertura prativa, allo sfalcio degli arbusti e all'abbattimento di alcuni ulivi secolari. Nel 2008 un'associazione scoutistica ha svolto un intervento di ripristino dell'area, effettuando attività di manutenzione ordinaria, come la semina del manto prativo e la messa a dimora di nuovi alberi e la creazione di un orto didattico. La presenza degli scout rappresenta tutt'oggi un valore sociale rilevante nel coinvolgimento dei cittadini in attività di sensibilizzazione ambientale.

Approccio metodologico

Il lavoro ha previsto una fase consultiva con la componente politica, una serie di azioni operative e

un'attività finale di monitoraggio. Al fine di effettuare un monitoraggio della fauna ed una parallela gestione dell'area verde, si è deciso di agire su due piani, uno riguardante lo studio della componente naturale e l'altro incentrato sulla componente sociale.

Fase consultiva con la componente politica

Nel gennaio 2021 è stata presentata all'Amministrazione Comunale una proposta di progetto contenente un inquadramento generale dell'area, gli obiettivi prefissati (riqualificazione ambientale, coinvolgimento dei cittadini con attività di *Citizen Management*, didattica ambientale), gli interventi di gestione previsti e il relativo cronoprogramma. L'iter amministrativo si è concluso il 18 marzo 2021 con l'approvazione della convenzione ai fini dello svolgimento di attività scientifiche (Delibera n°41 18/03/2021). Il lavoro (fase progettuale e fase operativa) è stato svolto tra ottobre 2020 e agosto 2021.

Posizionamento delle strutture attrattive

Le strutture attrattive per la fauna sono state costruite nel novembre 2020 e posizionate nell'area tra febbraio e marzo 2021.

Cassette nido per l'avifauna

Al fine di favorire la presenza di specie di uccelli nidificanti all'interno delle cavità degli alberi sono state utilizzate 10 cassette nido in legno di pino con un foro largo 5 cm che permette l'entrata a specie di passeriformi e impedisce l'accesso a specie predatrici di nidi, come la cornacchia grigia (*Corvus cornix*). Le cassette nido sono state costruite artigianalmente e non sono stati utilizzati prodotti chimici o colle per evitare la presenza di odori estranei (Fig. 2). Le cassette

sono state fissate sui rami degli alberi ad un'altezza di 2-2,5 m ed esposte verso S, S-E per evitare i venti freddi del Nord e favorire l'esposizione al sole. Queste condizioni possono rappresentare un vantaggio per la termoregolazione

durante il periodo d'incubazione a basse temperature ambientali (Dell'Olmo *et al.*, 2005).

Posatoi per la chiropterofauna (bat box)

La disponibilità di questi disposi-

tivi gioca un ruolo cruciale nell'ecologia dei pipistrelli (Russo *et al.*, 2004). Per garantire rifugi per l'ibernazione, il riposo ed eventualmente la riproduzione dei chiroteri, sono state quindi utilizzate 10 *bat box* di dimensioni 23 x 9 x 33 cm. Le *bat box* sono state posizionate sugli alberi con una chioma più folta per assicurare una buona copertura dalla luce artificiale e fissate al tronco nelle zone libere dal fogliame, per evitare un eventuale disturbo all'accesso. Per avvantaggiare la riproduzione e lo stanziamento delle femmine è stata appositamente costruita una *bat box nursery* di dimensioni maggiori con una rete interna provvista di maglie di 0,5 cm per agevolare il sostegno dei pipistrelli. Le *bat box* sono state posizionate a 3-4 m da terra e a diverse esposizioni: 3 verso N e 4 verso S-E, mentre la *nursery* è stata posizionata verso S-E. L'influenza delle ore di sole è collegata alla diversa esigenza microclimatica legata al sesso dei chiroteri: i maschi preferiscono rifugi più freddi, mentre le femmine riproduttive hanno bisogno di rifugi più caldi, adatti ad una rapida gestazione (Lanza, 1959).



Fig. 1. L'area verde, dopo la collocazione delle strutture attrattive per la fauna (cassette nido per l'avifauna, posatoi per la chiropterofauna, muretto a secco e stagno) (16/06/2021).



Fig. 2. Cassette nido per l'avifauna in fase di costruzione.

Muretto a secco per i rettili

Per incrementare la presenza di rettili nell'area, è stato costruito un muretto a secco (1 x 1,5 x 0,5 m) utilizzando delle pietre di peperino. Gli spazi tra le singole pietre possono rappresentare un ottimo rifugio per i rettili e la capacità della pietra di trattenere il calore può avvantaggiare i processi di termoregolazione delle specie colonizzatrici. La temperatura corporea dei rettili terrestri diurni può infatti essere alzata o abbassata per conduzione di calore da o verso il substrato o l'aria, o può essere aumentata dall'assorbimento del calore radiante del sole (Bogert, 1949). Il muretto è stato posizionato lungo il lato N-O dell'a-

rea per garantire una buona esposizione alla luce solare. Per assicurare una buona stabilità alla struttura è stata scavata una fossa profonda 30 cm. Al termine dei lavori è stata collocata una recinzione perimetrale di 3 lati di misure 2x4 m. È stato lasciato uno spazio libero di circa 10 cm tra il terreno e la base della recinzione per permettere il passaggio della fauna.

Stagno degli anfibii e delle macrofite acquatiche

Per attrarre individui di anfibii in dispersione, è stato costruito uno stagno di 4 x 3 x 0,80 m. È stata scavata una fossa nel terreno, di tali dimensioni, in un'area sufficientemente ombrosa per evitare il surriscaldamento dell'acqua, e successivamente appianata e livellata. Nella fossa è stato posizionato un telo impermeabile in PVC da 800 g/m², sopra il quale è stato posizionato uno strato di terra spesso 10 cm. Intorno allo stagno è stata collocata una recinzione di sicurezza in legno di 5 x 4 m lasciando uno spazio libero di 15 cm tra il suolo e la base della staccionata per permettere l'ingresso degli anfibii. Lo specchio d'acqua è stato appositamente lasciato in condizioni di stagnazione senza un riciclo. Lo stagno è stato riempito ogni qualvolta l'acqua è scesa sotto la soglia di 10 cm dal bordo. Tra aprile e maggio 2021 sono state inserite alcune macrofite acquatiche, selezionando specie autoctone e facilmente adattabili ad ambienti artificiali:

- *Lemna minor*, "Lenticchia d'acqua" (fam. Lemnaceae), una pianta galleggiante con lo scopo di creare uno strato superficiale utile a prevenire il surriscaldamento e l'evaporazione dell'acqua, contribuendo in modo significativo anche alla fitodepurazione dello stagno (Stomp, 2005).
- *Utricularia australis* (fam.

Lentibulariaceae) e *Spirodela polyrhiza* (fam. Lemnaceae), inserite direttamente in acqua.

- *Lythrum salicaria* (fam. Lythraceae) e *Carex pendula* (fam. Cyperaceae), interrate ai bordi del laghetto.
- *Iris pseudacorus* (fam. Iridaceae) ed *Equisetum variegatum* (fam. Equisetaceae) immerse in acqua fino a 30 cm dal limite superiore dell'apparato radicale.

Cartellonistica e comunicazione sulle specie

Accanto ad ogni struttura attrattiva sono stati disposti cartelli informativi (formato A3) con informazioni sintetiche riguardanti la funzione della struttura e l'ecologia delle specie associate. All'entrata principale dell'area è stato posizionato un cartello di 50x70 cm riportante gli obiettivi del progetto. Per rendere visivamente attraente il cartello, è stata richiesta la collaborazione di un artista illustratore.

Attività di monitoraggio delle componenti faunistiche

Il monitoraggio di alcune componenti faunistiche è stato effettuato da fine aprile a fine luglio, utilizzando il metodo del *time constrained* tramite percorsi casuali, che consiste nell'osservazione e nell'ascolto diretto delle specie all'interno dell'area per un tempo prefissato. I campionamenti sono stati effettuati per due giorni a settimana, tutte le settimane, posizionandosi in diversi punti dell'area per un'ora al tramonto. La posizione dell'osservatore è stata selezionata in modo da non interferire con la normale attività della fauna, scegliendo punti di osservazione con un'abbondante copertura vegetazionale.

Uccelli

Le specie appartenenti all'avifauna sono state campionate per osser-

vazione diretta e punti di ascolto, posizionandosi al centro dell'area vicino ad un albero. Sono state campionate tutte le specie osservate all'interno dell'area, intente in attività di ricerca del cibo, trasporto del materiale e nidificazione (Bibby *et al.*, 2000). Le cassette nido sono state controllate ogni due settimane per verificare la presenza di un'eventuale nidificazione o colonizzazione da parte di altre specie.

Altri gruppi

I chiroterri, i rettili e gli anfibii sono stati censiti per osservazione diretta a ridosso della struttura attrattiva di riferimento. Per i campionamenti dei vari gruppi si è fatto riferimento alle tecniche consolidate indicate in Sutherland (2006). Nell'area sono state inoltre posizionate 2 fototrappole Scout Guard SG520 attive 24h/24 con inquadratura fissa sul laghetto, sul muretto a secco e sul prato centrale dell'area. Le schede SD di memoria sono state prelevate ogni settimana per poter scaricare le immagini ed archiviare le foto.

Coinvolgimento dei cittadini: didattica e questionari.

Eventi di didattica ambientale

Durante lo svolgimento del progetto sono stati organizzati degli eventi di didattica ambientale rivolti ai fruitori dell'area, soprattutto ai bambini di fascia di età compresa tra i 5 e i 12 anni. Gli argomenti affrontati sono stati: (1) conoscenza delle specie presenti all'interno del Parco Regionale dei Castelli Romani; (2) cenni sull'ecologia delle specie animali e vegetali presenti nell'area e finalità delle strutture attrattive; (3) importanza della gestione ecosistemica delle aree verdi urbane, (4) cenni di storia del territorio e conoscenza di tecniche di coltivazione tramite l'utilizzo dell'orto didattico.

Al fine di delineare una memoria storico-paesaggistica dell'area verde, sono state effettuate delle brevi interviste rivolte ai cittadini residenti nella zona, al termine delle quali sono stati poi raccolti dei dati sulle eventuali osservazioni di specie animali nell'area da parte dei cittadini. Infine, sono state contattate diverse associazioni di volontariato ambientale con lo scopo di promuovere il progetto ed ampliare la rete di contatti con altre realtà.

È stata condotta una analisi della componente sociale tramite l'utilizzo di questionari, cartacei e digitali, intitolati "Questionario per l'Indagine pilota dell'area verde pubblica - La piccola Oasi delle Mole di Albano Laziale", 100 in totale. I questionari sono stati divisi in 3 sezioni: A, B e C.

- Sezione A: atteggiamenti generali dei cittadini nei confronti dell'area verde pubblica.
- Sezione B: progetto di monitoraggio della fauna e della gestione ecosistemica attuato dal Dipartimento di Scienze dell'Università degli Studi Roma Tre all'interno dell'area verde.
- Sezione C: metadati sociodemografici (età, sesso, formazione e occupazione) e fonti informative che hanno contribuito a formare l'opinione pubblica sulle tematiche ambientali.

ANALISI DEI DATI

Analisi della componente faunistica

Dai dati raccolti sono stati ottenuti i valori medi (e deviazione standard) di abbondanza (= n di individui contattati) per ciascuna specie e per 3 mesi di campionamento. I valori mediani sono stati comparati utilizzando un test non parametrico (Kruskal-Wallis) ponendo come soglia il livello di significatività a 0,05, utilizzando il

programma PAST (Hammer *et al.*, 2001). Per ciascuna specie sono stati ottenuti dati di frequenza relativa ($Fr_i = n$ individui della specie i -esima / n tot individui) che hanno consentito di ottenere i seguenti indici a livello di comunità: indice di diversità di Shannon-Wiener $H' = -\sum Fr_i \times (\ln Fr_i)$; indice di ricchezza normalizzata di Margalef [$D = (S-1)/\ln N$, dove per S si intende il numero di specie contattate e per N il numero di individui]; indice di equiripartizione ($J = H'/H'_{max}$ dove $H'_{max} = \ln S$; Magurran e McGill, 2011). Quest'ultimo indice esprime la ripartizione delle frequenze delle specie in una comunità consentendo di ottenere informazioni sul livello di stress di quest'ultima.

Analisi sociale

È stata effettuata un'analisi statistica dei dati emersi dai questionari utilizzando il test non parametrico del χ^2 (McHugh, 2013) impostando l'intervallo di confidenza al 90%, per valutare la significatività del risultato di ogni quesito.

RISULTATI E DISCUSSIONE

Strutture Attrattive

Cassette nido per l'avifauna

Durante il periodo di osservazione, nessuna delle 10 cassette nido per l'avifauna è stata colonizzata. L'assenza di colonizzazione è stata attribuita ad un fattore temporale, in quanto le strutture posizionate necessitano di un tempo maggiore per poter essere considerate come un luogo ideale alla nidificazione.

Posatoi per la chiroterofauna (bat box)

Sono state colonizzate 2 bat box su 7 posizionate, tra cui la bat box nursery. Questa bassa ten-

denza alla colonizzazione è stata attribuita ad un probabile disturbo di origine antropica, come l'inquinamento sonoro e luminoso. Quest'ultimo è un fattore che può portare dei vantaggi ai chiroterteri insettivori, avvantaggiandoli nell'attività di foraggiamento, ma che spesso risulta essere anche un fattore negativo che induce l'individuo a non scegliere l'area come zona di riposo (Patriarca e Debernardi, 2010).

Stagno degli anfiabi e delle macrofite acquatiche

Il muretto dei rettili è stato colonizzato da una popolazione di *Podarcis muralis* a fine marzo.

Dallo stagno sono stati ottenuti dei dati esclusivamente dalle macrofite acquatiche, in quanto non è stata osservata la presenza di anfiabi. *Lemna minor* ha formato una copertura omogenea sulla superficie dell'acqua già dalla sua prima introduzione. La riproduzione delle Lemnacee è infatti quasi esclusivamente vegetativa e i tassi di crescita possono essere elevati (Lemon *et al.*, 2001; Ziegler *et al.*, 2015). In condizioni ottimali di crescita, le Lemnacee possono formare densi strati galleggianti sulla superficie dell'acqua (Dusart *et al.*, 1993; Smith e Moelyowati, 2001; Ceschin *et al.*, 2016). I range di temperatura durante i mesi primaverili (18°C-25°C) ed estivi (25°C-39°C) hanno contribuito ad una rapida espansione di *L. minor*, che è arrivata a coprire circa il 90-95% della superficie dell'acqua. Lo strato compatto di *L. minor* ha impedito la crescita di alghe all'interno del corpo d'acqua, bloccando la luce e limitando anche la presenza di cianobatteri che spesso si verificano in acqua ferme (Körner e Vermaat, 1998; Parr *et al.*, 2002).

Nello stagno è stata notata la totale assenza di larve di culicidi

(Diptera, Culicidae). Recenti studi dimostrano come *Lemna* spp. possa contribuire all'aumento del tasso di mortalità delle larve di zanzara tramite la formazione di una barriera meccanica che impedisce la respirazione delle larve o la schiusa delle uova (Hobbs e Molina, 1983), anche se non è ancora del tutto chiarito se anche *L. minor* svolga questo ruolo (Cuthbert *et al.*, 2020).

Durante l'estate è stato necessario reintrodurre diverse quantità di *L. minor* nello stagno, soprattutto a seguito di un evento di disturbo antropico (lancio di oggetti in acqua). Insieme a *L. minor* sono stati inseriti alcuni individui di *Spirodela polyrhiza* al fine di osservarne l'adattamento all'interno dello stagno. A fine giugno 2021, nello stagno è stata notata la presenza di larve di *Cataclysta lemnata*, una falena della sottofamiglia Crambidae Acentropinae. Le larve di *C. lemnata* sono acquatiche e possiedono adattamenti morfologici e funzionali alla vita subacquea (Hasenfuss, 1960). Le lamine delle Lemnacee sono utilizzate da *C. lemnata* sia come risorsa trofica sia come materiale per la costruzione di involucri protettivi per le larve e le pupe contro la predazione (Petrischak, 2000). Tutte le larve e le pupe erano infatti ricoperte da uno strato protettivo di *L. minor* e di *S. polyrhiza*. La presenza di *C. lemnata* ha provocato la riduzione sia di *L. minor* (successivamente reinserita) sia di *S. polyrhiza*. La maggior parte degli individui di *C. lemnata* sono stati rimossi al fine di impedire un'ulteriore riduzione dello strato di *L. minor*.

In agosto è stata osservata un'elevata proliferazione e fioritura di *Utricularia australis*, che è arrivata ad occupare circa il 50% dell'intera superficie. La riproduzione di molte specie europee di

Utricularia, tra cui *U. australis* e *U. vulgaris*, è prevalentemente vegetativa e la fioritura può essere rara (Thor, 1988; Taylor, 1991; Astuti e Peruzzi, 2018; De Lange, 2021). Le specie di *Utricularia* hanno piccole vescicole cave utilizzate come trappole aspiranti a pressione negativa che utilizzano per catturare piccole prede, come larve di insetti (Plachno, 2019). *Utricularia* spp. non catturano le loro prede in maniera selettiva ma in base alla comunità di prede disponibili nell'habitat (Mette *et al.*, 2000) e sono noti predatori di piccoli crostacei come Copepoda, Phyllozoa e Ostracoda (Harms, 2002), nonché di larve di Ceratopogonidae, Chironomidae, Culicidae, Ephemeroptera e Odonata (Andrikovics *et al.*, 1988; Baumgartner, 1987; Couret 2020; Martens e Grabow, 2011). L'assenza di larve di zanzara all'interno dello stagno potrebbe essere collegata anche all'azione di *U. australis*, oltre che alla presenza di *L. minor*.

Le piante di *Lythrum salicaria*, *Carex pendula*, *Iris pseudacorus* *Equisetum variegatum* si sono mantenute vitali per tutta la durata dello studio.

Attività di monitoraggio delle componenti faunistiche

Durante la fase di monitoraggio della fauna sono state osservate diverse specie di rettili, uccelli e mammiferi, riportate in Tab. I.

Rettili

Sono state contattate due specie di rettili: *Podarcis siculus* e *Podarcis muralis* (fam. Lacertidae). *P. siculus* è stata osservata esclusivamente nei pressi dello stagno, *P. muralis* è risultata invece più abbondante in diversi punti dell'area. Le due specie mostrano una sovrapposizione di habitat relativamente alta, come dimo-

strato da uno studio condotto nei parchi urbani di Roma (Capula *et al.*, 1993). *P. muralis* mostra un incremento significativo di individui da maggio a luglio. Ciò può essere un effetto all'azione progettuale poiché il muretto a secco collocato nell'area ha una funzione ecologica di sito di rifugio, di termoregolazione e riproduttivo. *P. muralis* risulta la specie dominante in tutti i mesi di campionamento. L'analisi dei parametri strutturali mostra una comunità erpetologica molto povera e questo spiega i bassi valori degli indici di biodiversità di Shannon e di equiripartizione.

Uccelli

Nelle 56 sessioni di campionamento sono stati ottenuti 1505 record complessivi appartenenti a 16 specie di uccelli di cui 537 in maggio, 468 in giugno, 500 in luglio. I dati relativi alla composizione di specie, alla numerosità di individui, al loro range, ai valori medi mensili e alle frequenze relative sono riportati in Tab. II. Le specie di uccelli più osservate sono tra quelle generalmente presenti in habitat urbani e periurbani, come *Passer italiae*, *Turdus merula*, *Corvus cornix*, *Hirundo rustica* e *Streptopelia decaocto*. Tra queste, *P. italiae* e *T. merula* sono risultate le specie più contattate.

Considerando le specie che hanno ottenuto un minimo di 10 contatti in almeno un mese, è emerso come le uniche che hanno mostrato un trend significativo durante il periodo di studio sono state *Motacilla alba* (decescente da maggio a luglio) e *Muscicapa striata*, che mostra un picco in giugno. Ciò è probabilmente dovuto: per il primo caso alla fine del loro periodo riproduttivo, momento in cui gli individui sono generalmente meno contattabili, nel secondo caso alla particolare fenologia di questa specie che inizia a migra-

Tab. I. Specie osservate nell'area verde durante i monitoraggi della fauna e loro interesse conservazionistico.

All. II Dir. 2009/147 = specie di interesse comunitario, inclusa nell'Allegato II della Direttiva 2009/147/CEE Uccelli; All. I Dir. 2009/147 = specie di interesse comunitario, inclusa nell'Allegato I della Direttiva 2009/147/CEE Uccelli; All. IV/UE = specie di interesse comunitario, inclusa nell'Allegato IV della Direttiva 92/43/CEE; VU= Vulnerabile; LC= Minor preoccupazione; EN= In pericolo

Specie Osservate	Nome comune	Direttiva 2009/147/CEE Direttiva 92/43/CEE	IUCN red list
<i>Passer italiae</i>	Passera d'Italia		VU
<i>Corvus cornix</i>	Cornacchia grigia		LC
<i>Turdus merula</i>	Merlo	All. II Dir. 2009/147	LC
<i>Motacilla alba</i>	Ballerina bianca		LC
<i>Muscicapa striata</i>	Pigliamosche		LC
<i>Hirundo rustica</i>	Rondine comune		NT
<i>Apus apus</i>	Rondone		LC
<i>Upupa epops</i>	Upupa		LC
<i>Streptopelia decaocto</i>	Tortora dal collare		LC
<i>Parus major</i>	Cinciallegra		LC
<i>Erithacus rubecula</i>	Pettirosso		LC
<i>Dendrocopos major</i>	Picchio rosso maggiore	All. I Dir. 2009/147	LC
<i>Jynx torquilla</i>	Torcicollo		EN
<i>Falco tinnunculus</i>	Gheppio		LC
<i>Sylvia melanocephala</i>	Occhiocotto		LC
<i>Psittacula krameri</i>	Parrocchetto dal collare		
<i>Podarcis siculus</i>	Lucertola campestre	All. IV Dir. 92/143	LC
<i>Podarcis muralis</i>	Lucertola muraiola	All. IV Dir. 92/143	LC
<i>Pipistrellus</i> spp.	Chiroptera indeterminato (gen. <i>Pipistrellus</i>)	All. IV Dir. 92/143	LC
<i>Vulpes vulpes</i>	Volpe comune		LC

re già all'inizio della primavera (Cramp e Perrins, 1993; Taylor, 2006; Martínez, 2011).

Comunque, la maggior parte delle specie non mostra una differenza significativa nelle densità durante il periodo di campionamento. Ciò può essere dovuto al fatto che il monitoraggio è stato preliminare e focalizzato solo in un periodo fenologico (periodo riproduttivo e post riproduttivo), pertanto tutte le oscillazioni legate agli andamenti fenologici di svernamento, migratori, ecc. non

sono state intercettate dallo studio. *P. italiae*, *C. cornix*, *T. merula* e *H. rustica* sono risultate sempre dominanti nei 3 mesi (*P. krameri* è risultato dominante in luglio). I dati relativi ai parametri strutturali della comunità ornitica ottenuti per i 3 mesi di campionamento sono riportati in Tab. III.

Benché il numero di specie, sia assoluto che normalizzato attraverso l'indice di ricchezza normalizzata di Margalef, diminuisca da maggio a luglio, probabilmente a causa del comportamento migra-

torio di alcune di esse e della bassa contattabilità delle stesse durante il periodo estivo, gli indici di diversità e di equiripartizione rimangono relativamente costanti. Dai dati raccolti si può affermare che gli effetti delle strutture attrattive installate non si sono ancora pienamente manifestati; ciò potrebbe essere dovuto all'inerzia iniziale degli ecosistemi nelle prime fasi della successione, sia perché il sistema reagisce in ritardo, sia perché l'area è di dimensioni ridotte e soggetta a diversi eventi casuali e

Tab. II. Dati sulla composizione di specie, numerosità degli individui (N), range minimo (Min) e massimo (Max), valori medi (Media \pm Deviazione standard) e frequenze relative mensili (F) della comunità ornitica. Valori emersi dal test Kruskal-Wallis (H) e relativi p-value ($p < 0,05$). I valori significativi sono riportati in grassetto.

SPECIE	MAGGIO			GIUGNO			LUGLIO			KW Test				
	N	Media \pm Dev. St.	Range (Min-Max)	F	N	Media \pm Dev. St.	Range (Min-Max)	F	N	Media \pm Dev. St.	Range (Min-Max)	F	H	P
<i>Passer italiae</i>	259	13,63 \pm 7,10	0 - 25	0,482	199	12,43 \pm 7,68	2 - 27	0,425	188	8,95 \pm 7,26	0 - 26	0,376	2,41	0,12
<i>Turdus merula</i>	111	5,84 \pm 5,77	0 - 17	0,207	110	6,87 \pm 4,70	0 - 16	0,235	152	7,24 \pm 4,79	0 - 18	0,304	1,26	0,53
<i>Hirundo rustica</i>	41	2,15 \pm 3,15	0 - 9	0,076	40	2,5 \pm 3,16	0 - 9	0,085	26	1,24 \pm 1,76	0 - 5	0,052	1,29	0,52
<i>Streptopelia decaocto</i>	22	1,16 \pm 1,92	0 - 6	0,041	35	2,18 \pm 2,69	0 - 6	0,075	42	2 \pm 2,49	0 - 7	0,084	1,65	0,43
<i>Corvus cornix</i>	33	1,73 \pm 1,45	0 - 4	0,061	28	1,75 \pm 1,95	0 - 5	0,060	31	1,48 \pm 2,06	0 - 7	0,062	1,15	0,56
<i>Psittacula krameri</i>	7	0,37 \pm 0,76	0 - 2	0,013	13	0,81 \pm 1,33	0 - 3	0,028	34	1,62 \pm 2,25	0 - 6	0,068	3,10	0,21
<i>Motacilla alba</i>	23	1,21 \pm 1,32	0 - 4	0,043	9	0,56 \pm 1,21	0 - 4	0,019	3	0,14 \pm 0,36	0 - 1	0,006	11,91	0,002
<i>Upupa epops</i>	9	0,47 \pm 0,77	0 - 2	0,017	3	0,18 \pm 0,40	0 - 1	0,006	11	0,52 \pm 0,93	0 - 3	0,022	1,18	0,55
<i>Apus apus</i>	5	0,26 \pm 0,65	0 - 2	0,009	8	0,5 \pm 0,97	0 - 3	0,017	6	0,29 \pm 0,56	0 - 2	0,012	0,56	0,75
<i>Muscicapa striata</i>	2	0,1 \pm 0,32	0 - 1	0,004	12	0,75 \pm 1,00	0 - 3	0,026	1	0,05 \pm 0,22	0 - 1	0,002	11,20	0,003
<i>Erithacus rubecula</i>	7	0,37 \pm 0,68	0 - 2	0,013	6	0,38 \pm 0,72	0 - 2	0,013	0	0,00	-	0,000	6,27	0,04
<i>Parus major</i>	5	0,26 \pm 0,56	0 - 2	0,009	4	0,25 \pm 0,58	0 - 2	0,009	1	0,05 \pm 0,22	0 - 1	0,002	2,55	0,27
<i>Sylvia melanocephala</i>	5	0,26 \pm 0,56	0 - 2	0,009	1	0,06 \pm 0,25	0 - 1	0,002	0	0,00	-	0,000	5,59	0,06
<i>Falco tinnunculus</i>	1	0,05 \pm 0,23	0 - 1	0,002	0	0,00	0 - 0	0,000	5	0,24 \pm 0,54	0 - 2	0,010	4,50	0,10
<i>Jynx torquilla</i>	5	0,26 \pm 0,65	0 - 2	0,009	0	0,00	0 - 0	0,000	0	0,00	-	0,000	6,05	0,04
<i>Dendrocopos major</i>	2	0,1 \pm 0,32	0 - 1	0,004	0	0,00	0 - 0	0,000	0	0,00	-	0,000	3,96	0,13

Tab. III. Parametri strutturali della comunità ornitica. Indice di diversità di Shannon-Wiener (H'); numero delle specie contattate (S); numero degli individui contattati (N); indice di ricchezza normalizzata di Margalef (D); evenness o equiripartizione (J).

	Maggio	Giugno	Luglio
H	1,72	1,76	1,68
S	16	13	12
N	537	468	500
D Margalef	2,39	1,95	1,77
J (Evenness)	0,62	0,69	0,68

non dipendenti dalla scala locale di riferimento del progetto.

Mammiferi

I chiroterteri sono stati i mammiferi più osservati. Non potendo identificare in maniera dettagliata la specie a causa della mancanza di attrezzature adeguate, la popolazione osservata è stata identificata con il genere *Pipistrellus*, uno tra i generi di chiroterteri maggiormente presenti nel Parco Regionale dei Castelli Romani, comprendente la specie *Pipistrellus pipistrellus* e *P. kuhlii* (Ferri, 2018). *Pipistrellus* è un genere che comprende specie sinantropiche che utilizzano spesso i rifugi artificiali per chiroterteri. La dieta è a base di insetti di piccola e media taglia che vengono catturati normalmente in volo (Barlow, 1997; Ciechanowski, 2002).

L'analisi quantitativa relativa ai chiroterteri mostra un incremento al limite della significatività statistica, ciò può essere dovuto sia alla presenza di una nuova fonte d'acqua (stagno) che al numero delle cassette nido collocate (7 in totale). Ulteriori ricerche su periodi più lunghi e campioni più ampi potrebbero confermare questa ipotesi. Oltre ai chiroterteri, una osservazione occasionale di *Vulpes vulpes* è stata ottenuta durante le ore notturne grazie alle fototrappole.

La scarsa colonizzazione delle varie componenti faunistiche potrebbe essere correlata all'effetto della frammentazione dell'ambiente rurale che ha portato all'isolamento dell'area verde in questione dalle zone naturali circostanti (Fig. 3). La perdita di habitat e il suo isolamento determinano una riduzione delle piccole popolazioni faunistiche (Adams e Dove, 1989; Rolstad, 1991), limitando i movimenti e le migrazioni della fauna selvatica, processi chiave che determinano la sopravvivenza delle

metapopolazioni. Tali movimenti sono direttamente correlati alla connettività del paesaggio (Schipper *et al.*, 1996).

Rapporti con le amministrazioni ed eventi di didattica ambientale

L'Amministrazione comunale si è dimostrata particolarmente interessata al progetto, apprezzandone la gestione partecipativa dell'area ed il coinvolgimento dei cittadini negli eventi di didattica ambientale.

La partecipazione agli eventi di didattica ambientale è stata particolarmente alta. I cittadini coinvolti, soprattutto i bambini, si sono mostrati interessati alle tematiche affrontate. L'attività svolta dal gruppo scout è risultata fondamentale durante lo svolgimento del lavoro, contribuendo al mantenimento dell'orto didattico e ai lavori di manutenzione ordinaria dell'area.

La cartellonistica ha contribuito a chiarire gli aspetti principali del lavoro.



Fig. 3. Mappa satellitare del paesaggio rurale in cui è inserita l'area verde (in giallo). L'area risulta isolata dal resto delle zone naturali circostanti, soprattutto a causa della presenza di una strada (ovest) e dai perimetri delle abitazioni (nord, est, sud).

Dalle interviste ai cittadini è stato delineato un breve quadro storico-paesaggistico della zona rurale limitrofa. In generale è emerso come il paesaggio sia stato modificato nel tempo, soprattutto a causa dell'espansione urbanistica attiva dagli anni '70.

Lo studio della fauna ha suscitato un elevato interesse da parte dei cittadini. È stata promossa un'attività di *Citizen science*, proponendo ai cittadini di effettuare dei monitoraggi sulla fauna locale in autonomia, contribuendo in questo modo alla raccolta dei dati sulle osservazioni. Diversi cittadini hanno risposto positivamente alla proposta, condividendo del materiale fotografico raccolto nel corso degli anni nelle zone limitrofe all'area.

Il lavoro ha messo in evidenza come l'area verde in questione possa erogare ai cittadini alcuni "servizi ecosistemici culturali" (CES) che si riflettono principalmente nell'arricchimento spirituale, sviluppo cognitivo, riflessione, ricreazione ed esperienza estetica del cittadino (Assessment M.E., 2005). Altri servizi che l'area verde, come ecosistema, può offrire sono la possibilità di sperimentare il contatto diretto con i cicli naturali e gli elementi floristici e faunistici, contribuendo in questo modo all'educazione ambientale di giovani e adulti, alla ricerca scientifica e alla formazione di una cultura di conoscenza e rispetto del verde (ISPRA, 2009).

Sono stati compilati 90 questionari su 100 proposti. I compilatori sono stati tutti cittadini maggiorenni che hanno visitato almeno una volta l'area verde da gennaio a settembre. Nella sessione A è emerso come i cittadini abbiano un atteggiamento positivo nei confronti dell'area verde. L'area viene utilizzata principalmente per attività di relax o passeggiate e

frequentata soprattutto da cittadini che vivono nelle sue vicinanze. La maggior parte dei cittadini è venuta a conoscenza dell'area tramite il passaparola. La maggior parte degli intervistati ritiene insufficiente il numero di aree verdi presenti nel proprio Comune e sarebbe disponibile a collaborare alla gestione operativa dell'area. Il *lockdown* derivato dalla pandemia Covid19 non ha inciso in maniera rilevante sulla frequentazione dell'area verde. Il lavoro svolto dagli scout è considerato uno dei fattori di maggior interesse dell'area da parte dei cittadini. Gli animali che hanno destato il maggior interesse sono stati gli Uccelli, più facilmente contattabili all'interno delle aree verdi. La struttura attrattiva che ha richiamato più interesse è stato lo stagno.

Nella sessione B, emerge come il lavoro svolto abbia contribuito ad aumentare la conoscenza e la sensibilizzazione dei cittadini nei confronti della biodiversità urbana e delle tematiche ambientali, contribuendo inoltre al miglioramento estetico e della fruizione dell'area. La maggior parte degli intervistati non è a conoscenza di altre attività a sfondo ambientale promosse all'interno del territorio del Parco dei Castelli Romani, ma vorrebbe che l'Amministrazione Comunale si facesse promotore di attività di questo tipo.

Dai risultati emersi dalla sessione C, la differenza tra il sesso degli intervistati non ha influito sulle risposte date. Il range di età degli intervistati è compreso tra i 28 ed i 29 anni e tra i 60 ed i 65 anni. La maggior parte degli intervistati ha un buon livello di istruzione che va dalla scuola secondaria all'università. La maggior parte di essi è residente all'interno del Comune di Albano Laziale. Infine, gli intervistati vorrebbero ricevere in futuro nuove informazioni

relative alla gestione ecosistemica delle aree verdi urbane; i mezzi di informazione che hanno maggiormente contribuito a formare la loro opinione sono documentari, libri o riviste specializzate e siti web.

CONCLUSIONI

Il lavoro ha messo in evidenza come un'area verde periurbana ripristinata mostri diverse potenzialità di divenire un laboratorio di ecologia applicata.

Il monitoraggio della fauna è stato concepito come un lavoro preliminare, che necessita quindi di tempistiche più lunghe per poter raccogliere un quantitativo più ampio di dati. Lo stagno è stata la struttura che ha riportato più risultati: l'introduzione delle macrofite autoctone ha consentito l'osservazione di eventi anche rari, come la fioritura di *Utricularia australis*, suggerendo ipotesi da approfondire in futuro, come l'assenza di culicidi.

Il coinvolgimento dei cittadini nel progetto ha contribuito ad un netto ampliamento dell'interesse comune verso le tematiche ambientali e la valorizzazione del proprio territorio.

Infine, i risultati ottenuti, sia in campo naturalistico che sociale, suggeriscono come anche aree verdi di ridotta dimensione, inserite in contesti urbanizzati, possano svolgere un ruolo nella comunicazione di valori ambientali, in un'ottica di *Citizen management* (Battisti e Cerfolli, 2021).

RINGRAZIAMENTI

Ringraziamo il Sindaco del Comune di Albano Laziale M.B e i membri dell'amministrazione comunale, la Professoressa Simona Ceschin (Università degli studi Roma Tre), tutti i membri del gruppo scout e il gran numero di volontari che hanno preso parte alla realizzazione del lavoro.

BIBLIOGRAFIA

- Adams L.M., Dove L.E., 1989. In: *Wildlife reserves and corridors in the urban environment: a guide to ecological landscape planning and resource conservation*. National Institute for Urban Wildlife, Colombia: 5-10.
- Andrikovics S., Forró L., Zsunic E., 1988. The zoogenic food composition of *Utricularia vulgaris* in the Lake Fertő. *Opuscula Zoologica*, **23**: 65-70.
- Ash C., Jasny B.R., Roberts L., Stone R., Sugden A.M., 2008. Reimagining cities. Introduction. *Science*, **319**: 739.
- Assessment M.E., 2005. *Ecosystems and human well-being*. United States of America: Island press, **5**: 563.
- Astuti G., Peruzzi L., 2018. Are shoots of diagnostic value in Central European bladderworts (*Utricularia* L., Lentibulariaceae)? *Plant Biosystems*, **152** (6): 1214-1226.
- Barlow K.E., 1997. The diets of two phonic types of the bat *Pipistrellus pipistrellus* in Britain. *Journal of Zoology*, **243**: 597-609.
- Battisti C., Cerfolli F., 2021. From Citizen Science to Citizen Management: Suggestions for a pervasive fine-grained and operational approach to biodiversity conservation. *Israel Journal of Ecology and Evolution*, **1**: 1-5.
- Baumgartner D.L., 1987. Laboratory evaluation of the bladderwort plant, *Utricularia vulgaris* (Lentibulariaceae), as a predator of late instar *Culex pipiens* and assessment of its biocontrol potential. *Journal of the American Mosquito Control Association*, **3**: 504-508.
- Bettencourt L.M.A., West G., 2010. A unified theory of urban living. *Nature*, **467**: 912-913.
- Bibby C.J., Burgess N.D., Hillis D.M., Hill D.A., Mustoe S., 2000. *Bird census techniques*. Elsevier, Academic Press, London: 42-64.
- Bogert C.M., 1949. Thermoregulation in reptiles, a factor in evolution. *Evolution*, **3**: 195-211.
- Capula M., Luiselli L., Rugiero L., 1993. Comparative ecology in sympatric *Podarcis muralis* and *P. sicula* (Reptilia: Lacertidae) from the historical centre of Rome: What about competition and niche segregation in an urban habitat? *Italian Journal of Zoology*, **60**: 287-291.
- Ceschin S., Della Bella V., Piccari F., Abati S., 2016. Colonization dynamics of the alien macrophyte *Lemna minuta* Kunth: a case study from a semi-natural pond in Appia Antica Regional Park (Rome, Italy). *Fundamental and Applied Limnology*, **188**: 93-101.
- Ciechanowski M., 2002. Community structure and activity of bats (Chiroptera) over different water bodies. *Mammalian biology*, **67**: 276-285.
- Clark W.C., 2007. Sustainability science: A room of its own. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, **104**: 1737-1738.
- Couret J., Notarangelo M., Veera S., Le Claire-Conway N., Ginsberg H.S., LeBrun R.L., 2020. Biological control of *Aedes* mosquito larvae with carnivorous aquatic plant, *Utricularia macrorhiza*. *Parasites & vectors*, **13**: 1-11.
- Cramp S., Perrins C.M., 1993. The birds of the western Palearctic. Vol. 7. Flycatchers to shrikes. In: *Handbook of the Birds of Europe, the Middle East, and North Africa: The Birds of the Western Palearctic*. Oxford University Press, Oxford, 1-577 pp.
- Cuthbert R.N., Vong G.Y., Paolacci S., Dick J.T., Callaghan A., Coughlan N.E., 2020. Aquatic plant extracts and coverage mediate larval mosquito survivorship and development. *Biological Control*, **145**: 104263.
- De Lange P.J., 2021. *Utricularia australis* Fact Sheet. New Zealand plant conservation network. <https://www.nzpcn.org.nz/flora/species/utricularia-australis/>. Accessed 05 Sept 2021.
- Dell'Omo G., Costantini D., Di Lieto G., Casagrande S., 2005. Gli uccelli e le linee elettriche. *Ahula*, **12**: 103-114.
- Dussart G., Robertson J., Bramley J., 1993. Death of a lake. *Biological Sciences Rev.*, **5**: 8-10.
- Ferri V., 2018. *La Chiropterofauna del Parco Regionale dei Castelli Romani: Ricerche 2018*. Parco dei Castelli Romani: 36-37.
- Hammer Ø., Harper D.A., Ryan P., 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia electronica*, **4**: 9.
- Harms S., 2002. The effect of bladderwort (*Utricularia*) predation on microcrustacean prey. *Freshwater Biology*, **47**: 1608-1617.
- Hasenfuss I., 1960. *Die larval systematik der zünsler (Pyralidae)*. *Abh. Larvalsystem. Insekten*, **5**: 1-263.
- Hobbs J.H., Molina P.A., 1983. The influence of the aquatic fern *Salvinia auriculata* on the breeding of *Anopheles albimanus* in coastal Guatemala. *Mosquito News*, **43**: 456-457.
- ISPRA, 2010. *Verso una gestione ecosistemica delle aree verdi urbane e peri-urbane*, 5 pp.
- ISPRA, 2009. *Gestione ecosistemica delle aree verdi urbane: Analisi e proposte*, 52 pp.
- Kaplan R., 1993. The role of nature in the context of the workplace. *Landscape and Urban Planning*, **26**: 193-201.
- Kaplan R., 2001. The nature of the view from home: Psychological benefits. *Environment and Behavior*, **33**: 507-542.
- Kaplan R., Austin M.E., 2004. Out in the country: Sprawl and the quest for nature nearby. *Landscape and Urban Planning*, **69**: 235-243.
- Kaplan R., Kaplan S., 1989. *The experience of nature: A psychological perspective*. New York: Cambridge University Press: 117-121.
- Körner S., Vermaat J.E., 1998. The relative importance of *Lemna gibba* L., bacteria and algae for the nitrogen and phosphorus removal in duckweed-covered domestic wastewater. *Water Research*, **32**: 3651-3661.
- Lanza B., 1959. Chiroptera. In: Toschi A., Lanza B. (eds.), *Fauna d'Italia IV*. Mammalia. Calderini, Bologna: 187-473.
- Lemon G.D., Gordon D., Posluszny U., Husband B.C., 2001. Potential

- and realized rates of vegetative reproduction in *Spirodela polyrhiza*, *Lemna minor*, and *Wolffia borealis*. *Aquatic Botany*, **70**: 79-87.
- Magurran A.E., McGill B.J. (Eds.), 2011. *Biological diversity: frontiers in measurement and assessment*. Oxford University Press: 1-8.
- Martens A., Grabow K., 2011. Early stadium damselfly larvae (Odonata: Coenagrionidae) as prey of an aquatic plant, *Utricularia australis*. *International Journal of Odonatology*, **14** (1): 101-104.
- Martínez J.L., 2011. Spotted flycatcher (*Muscicapa striata*). In: Gargallo G., Barriocanal C., Castany J., Clarabuch O., Escandell R., López-Iborra G., Rguibi-Idrissi H., Robson D., Suárez M. (eds), Spring migration in the western Mediterranean and NW Africa: the results of 16 years of the Piccole Isole project. *Monografies del Museu de Ciències Naturals*, **6**: 246-253.
- McHugh M.L., 2013. The Chi-square test of independence. *Biochemia Medica*, **23**: 143-149.
- Mette N., Wilbert N., Barthlott W., 2000. Food composition of aquatic bladderworts (*Utricularia*, Lentibulariaceae) in various habitats. *Beiträge zur Biologie der Pflanzen*, **72**: 1-13.
- Niemelä J., Saarela S.R., Söderman T., Kopperoinen L., Yli-Pelkonen V., VäreS., Kotze D.J., 2010. Using the ecosystem services approach for better planning and conservation of urban green spaces: a Finland case study. *Biodiversity and Conservation*, **19**: 3225-3243.
- Parr L.B., Perkins R.G., Mason C.F., 2002. Reduction in photosynthetic efficiency of *Cladophora glomerata*, induced by overlying canopies of *Lemna* spp. *Water Research*, **36**: 1735-1742.
- Patriarca E., Debernardi P., 2010. *Pi-pistrelli e inquinamento luminoso*. Ente di Gestione del Parco Naturale Laghi di Avigliana: 2-7.
- Petruschak H., 2000. Untersuchungen zur lebensweise des wasserschmetterlings *Cataclysta lemnata* L. 1758 in einem schleswig-holsteinischen Kleingewasser. *Faunistisch-ökologische Mitteilungen*. **8**: 61-99.
- Płachno B.J., Świątek P., Adamec L., Carvalho S., Miranda V.F.O., 2019. The Trap Architecture of *Utricularia multifida* and *Utricularia westonii* (subg. *Polypompholyx*). *Frontiers in Plant Science*, **10**: 336.
- Rolstad J., 1991. Consequences of forest fragmentation for the dynamics of bird populations: conceptual issues and the evidence. *Biological Journal of the Linnean Society*, **42**: 149-163.
- Russo D., Cistrone L., Jones G., Mazzoleni S., 2004. Roost selection by barbastelle bats (*Barbastella barbastellus*, Chiroptera: Vespertilinidae) in beech woodlands of central Italy: consequences for conservation. *Biological Conservation*, **117**: 73-81.
- Schippers P., Verboom J., Knaapen J.P., Van Apeldoorn R.C., 1996. Dispersal and habitat connectivity in complex heterogeneous landscapes: an analysis with a GIS-based random walk model. *Ecography*, **19**: 97-106.
- Smith M.D., Moelyowati I., 2001. Duckweed based wastewater treatment (DWWT): design guidelines for hot climates. *Water Science e Technology*, **43**: 291-299.
- Stomp A.M., 2005. The Duckweeds: A Valuable Plant for Biomanufacturing. *Biotechnology Annual Review*, **11**: 69-99.
- Sutherland W.J. (Ed.), 2006. *Ecological census techniques: a handbook*. Cambridge University Press: 33-38.
- Taylor B., 2006. Family Muscicapidae (Old World flycatchers). In: del Hoyo J., Elliott A. and Christie D.A. (eds), *Handbook of the birds of the World. Old World flycatchers to Old World warblers*. Lynx Editions, **11**: 56-163.
- Taylor P., 1991. *The Genus Utricularia: A Taxonomic Monograph*. London: Kew Bulletin, Additional SeriesXIV. *Kew Bulletin*, **46**: 183-185.
- Thor G., 1988. The genus *Utricularia* in the Nordic countries, with special emphasis on *U. stygia* and *U. ochroleuca*. *Nordic journal of botany*, **8**: 213-225.
- Wilcox B.A., Murphy D.D., 1985. Conservation strategy: the effects of fragmentation on extinction. *The American Naturalist*, **125**: 879-887.
- Ziegler P., Adelman K., Zimmer S., Schmidt C., Appenroth K.J., 2014. Relative in vitro growth rates of duckweeds (Lemnaceae)—the most rapidly growing higher plants. *Plant Biology*, **17**: 33-41.