

CICLO ANNUALE DELLE COMUNITÀ ORNITICHE IN DUE ZONE UMIDE COSTIERE DEL LAZIO (PALUDE DI TORRE FLAVIA E MACCHIATONDA, ITALIA CENTRALE)

CORRADO BATTISTI⁽¹⁾, ALDO BOANO⁽²⁾, ERNESTO MONACO⁽³⁾,
SERGIO MURATORE^(2,3), DONATELLA MAZZARANI⁽³⁾, EMANUELE DE ZULIANI⁽³⁾,
PATRIZIO DEMARTIS⁽³⁾, RICCARDO PIROLI⁽³⁾ & ROBERTO SCROCCA⁽²⁾

⁽¹⁾ *Stazione di Ricerca LTER (Long Term Ecological Research) “Torre Flavia”, Città Metropolitana di Roma Capitale, Servizio Aree protette - Parchi regionali – Via Tiburtina 691 – 00159 Roma (c.battisti@cittametropolitanaroma.gov.it)*

⁽²⁾ *Stazione Romana Osservazione e Protezione Uccelli (aboano@hotmail.it)*

⁽³⁾ *Riserva Naturale Regionale di Macchiatonda – Via del Castello 40 – 00058 Santa Marinella (RM) (riservamacchiatonda@regione.lazio.it)*

INTRODUZIONE

Le aree umide costituiscono ecosistemi dinamici e complessi che svolgono un ruolo ecologico primario nelle fasi di migrazione, svernamento e nidificazione di molte specie di uccelli acquatici (Tucker & Heath, 1994; Gariboldi et al., 2000). La conoscenza delle variazioni nel tempo dei parametri di comunità dell'avifauna di una zona umida permette di comprendere l'importanza che questa ha per diversi livelli di organizzazione biologica (individui, popolazioni/specie, comunità). Numerose ricerche sono state condotte su singole aree anche nel nostro Paese, tuttavia indagini svolte contemporaneamente su aree diverse lungo un ciclo annuale sono ancora scarse, almeno a livello mediterraneo (es., Lorenzetti & Taffon, 2007).

Scopo di questo lavoro è definire i *pattern* annuali di alcuni parametri della comunità ornitica (densità totale, ricchezza e diversità) in due aree umide costiere del Lazio, vicine ma non contigue, utilizzando metodi standardizzati che consentano una comparazione nello spazio e nel tempo.

AREA DI STUDIO

Le aree oggetto di studio sono due zone umide costiere del Lazio settentrionale: il Monumento naturale “Palude di Torre Flavia” (comuni di Ladispoli e Cerveteri, provincia di Roma; 41° 58' N; 12° 03' E; ZSC Dir 92/43/CE, codice IT6030020; per una revisione: Battisti, 2006; d'ora in avanti abbreviata TF), e la Riserva naturale “Macchiatonda” (comune di Santa Marinella, provincia di Roma; 42° 00' N; 11° 59' E; ZSC Dir 92/43/CE, codice IT6030019; per una descrizione approfondita: Cauli e Ceccarelli, 1997; di seguito: MT). Le due aree appartengono alla regione climatica mediterranea (Blasi, 1994) e rappresentano i relitti di una zona umida più grande, parzialmente bonificata e trasformata negli ultimi cinquanta anni.

TF si estende per 43 ha e presenta un'eterogeneità interna: diversi frammenti di canneto, dominati da *Phragmites australis* (Cav.) e separati da canali e “chiari” prodotti dalle passate attività di piscicoltura (allevamento di cefali, *Mugil cephalus* L.); prati allagati, dominati da *Juncus* sp. e *Carex* sp. (*Juncetalia maritimi*: habitat di interesse comunitario, Dir 92/43/CE); vegetazione retrodunale (cfr. Guidi, 2006). La matrice circostante è un mosaico di aree incolte, coltivate o urbane. La profondità delle acque nei canali è compresa tra 20 e 100 cm dall'autunno alla primavera, mentre in estate l'area umida tende a prosciugarsi (Battisti, 2006).

MT comprende 209 ha di aree coltivate estensivamente, spesso allagate durante l'inverno (“zona B”), e 35 ha di zona umida costiera (“zona A”), in cui si possono riconoscere diversi frammenti di habitat costieri, costituiti da lembi di comunità alofile. Fra questi, i più rilevanti sono i fruticeti a *Sarcocornia perennis*, sviluppatasi nell'area retrostante la scarpata litoranea, lungo gran parte della costa non interessata dalla piccola laguna costiera artificiale. Quest'ultima, realizzata nel 1988 su una superficie di circa 21 ha, ospita erbai di palude salmastra, ed è oggetto di questo studio. A MT è anche presente una boscaglia fitta a *Laurus nobilis* L. di circa 2 ha; si rilevano infine frammenti di formazioni pioniere a *Salicornia* sp. e pascoli inondatai mediterranei (Spada, 1997). La profondità massima delle acque della zona umida non supera i 180 cm circa in inverno, risultando mediamente di 100 cm circa. In estate la zona umida può prosciugarsi completamente.

METODI

Lo studio è stato condotto utilizzando il metodo del transetto (*line transect method*; Jarvinen & Väisänen, 1973; Bibby et al., 2000). I rilevamenti su campo sono stati effettuati con cadenza approssimativamente bimensile: a TF tra il 19 gennaio 2011 e il 27 dicembre 2012, per un totale di 38 giornate di campionamento (44 h complessive); a MT tra l'11 gennaio 2011 e il 10 dicembre 2012, per un totale di 46 giornate di campionamento (53 h complessive). Sono state evitate giornate di pioggia o forte vento per le quali è nota una significativa sottostima dei dati ottenuti dai campionamenti (Bibby et al., 2000). In entrambe le aree il transetto era lungo 1 km ed è stato percorso sempre nella stessa direzione, a passo d'uomo (1,5 km/h circa). Durante i rilevamenti sono stati annotati su un'apposita scheda tutti gli individui delle specie osservate all'interno di una fascia (*main belt*) di 100 m. Per il riconoscimento visivo sono stati utilizzati binocoli Leica 10x42, Nikon Monarch 10x42 e Nikon Action 8x40. I dati raccolti sono stati elaborati per trimestri ottenendo per ogni area i valori medi per biennio e le relative deviazioni standard di densità totale (espressa in numero di individui/10 ha; i 10 ha ottenuti moltiplicando la lunghezza del transetto pari a 1 km per i 100 m della *main belt*), ricchezza di specie e indice di diversità H' di Shannon-Weaver (per un'ampia trattazione degli indici a livello di comunità, cfr. Magurran, 2004). Per ogni specie sono stati ottenuti i valori di frequenza relativa ($Fr = n$. individui della specie/ n . individui di tutte le specie contattate) per ciascuna area e per trimestre. Le specie con $Fr > 0,05$ sono state considerate dominanti (Turcek, 1956).

Al fine di verificare l'esistenza di differenze statisticamente significative tra trimestri in ciascuna area, i valori medi di densità e ricchezza sono stati confrontati tra loro con il test non parametrico di Kruskal-Wallis. I valori medi di densità e ricchezza sono stati confrontati a coppie tra trimestri in ciascuna area e tra aree per ciascun trimestre utilizzando il test non parametrico U di Mann-Whitney. Il livello di significatività scelto è di $p < 0,05$. È stato utilizzato il programma SPSS 13.0 per Windows.

RISULTATI

Durante il periodo di studio sono stati ottenuti complessivamente 9842 contatti individuali, tra cui 5798 appartenenti a 109 specie a TF e 4044 appartenenti a 97 specie nelle lagune costiere di MT.

I valori medi di densità, ricchezza e diversità per le due aree su base biennale, ripartiti per trimestri, sono riportati in Tabella 1. Gli andamenti generali tra trimestri sono risultati simili nelle due aree, pur se i valori medi di densità, ricchezza e diversità sono risultati sempre più elevati a TF.

La densità in entrambe le aree è massima in inverno, mentre risulta minima in primavera ed estate (Fig. 1). A TF le differenze tra trimestri durante il ciclo annuale non sono risultate significative ($\chi^2 = 5,729$, $p = 0,129$), diversamente da MT ($\chi^2 = 8,457$, $p = 0,037$), in questo caso a causa del decremento netto tra il I e il II trimestre ($Z = -3,016$, $p = 0,003$).

La ricchezza ha mostrato oscillazioni significative a TF durante l'anno, con un minimo in autunno ($\chi^2 = 13,945$, $p = 0,003$), a causa di un decremento marcato tra il II e il III trimestre ($Z = -3,238$, $p = 0,001$) e un incremento altrettanto significativo tra il III e il IV trimestre ($Z = -2,077$, $p = 0,003$) (Fig. 2). Diversamente da TF, a MT le oscillazioni della ricchezza tra trimestri non sono risultate significative ($\chi^2 = 1,524$, $p = 0,679$).

TORRE FLAVIA	gen-mar	apr-giu	lug-set	ott-dic
Densità	244,50 (167,97)	137,75 (25,78)	118,27 (49,78)	207,33 (115,10)
Ricchezza	28,25 (1,71)	29,00 (3,70)	19,91 (1,26)	27,89 (2,63)
Diversità H'	2,48 (0,53)	2,79 (0,18)	2,26 (0,10)	2,53 (0,33)
N	4	12	11	9

MACCHIATONDA	gen-mar	apr-giu	lug-set	ott-dic
Densità	108,33 (25,85)	67,55 (25,67)	81,75 (48,79)	92,73 (56,04)
Ricchezza	15,75 (3,28)	15,18 (3,46)	15,17 (3,88)	13,82 (5,21)
Diversità H'	2,01 (0,13)	2,15 (0,32)	2,06 (0,41)	1,74 (0,47)
N	12	11	12	11

Tab. 1. Valori medi (e deviazione standard) di densità totale (ind/10 ha), ricchezza di specie e indice di diversità di Shannon-Weaver H' per ciascun trimestre nelle due aree di studio (periodo di studio: 2011 e 2012). N = numero di transetti effettuati per trimestre.

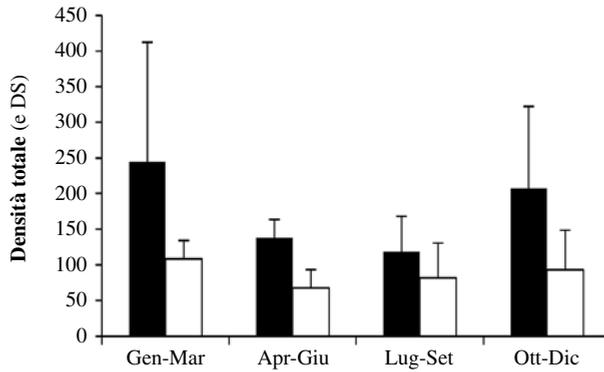


Fig. 1. Andamento trimestrale dei valori medi (+ DS) della densità totale nelle aree di studio della Palude di Torre Flavia (nero) e di Macchiatonda (bianco).

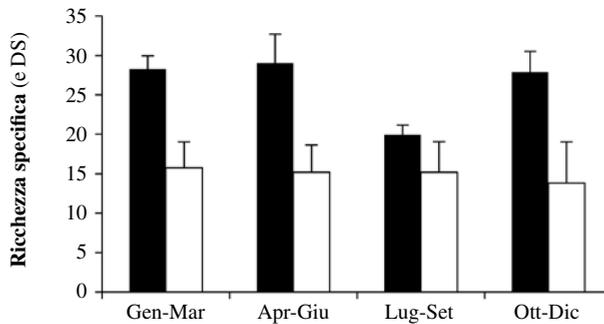


Fig. 2. Andamento trimestrale dei valori medi (+ DS) della ricchezza di specie nelle aree di studio della Palude di Torre Flavia (nero) e di Macchiatonda (bianco).

La diversità mostra i valori massimi in primavera in entrambe le aree (Fig. 3).

Confrontando a coppie le due aree per ciascun trimestre, sono emerse differenze significative per quanto riguarda le densità nel II ($U = 3,817$, $p = 0,000$) e nel IV trimestre ($U = 2,393$, $p = 0,007$), con valori più elevati a TF. In tutti i trimestri, i valori medi di ricchezza di specie sono risultati significativamente più elevati a TF (I: $U = 2,921$, $p = 0,003$; II: $U = 4,006$, $p = 0,000$; III: $2,377$, $p = 0,017$; IV: $U = 3,652$, $p = 0,000$; Fig. 2). Un pattern analogo è stato rilevato per l'indice di diversità (Fig. 3).

Le frequenze relative delle specie ripartite per trimestre e per aree di studio sono riportate in Appendici 1 e 2. Complessivamente durante l'arco dell'anno, le specie dominanti (frequenza $> 0,05$) in almeno un trimestre sono risultate a TF: *Anas crecca*, *A. platyrhynchos*, *Egretta garzetta*, *Fulica atra*, *Vanellus vanellus*, *Chroicocephalus ridibundus*, *Apus apus*, *Hirundo rustica*, *Delichon urbicum*, *Corvus cornix*, *Sturnus vulgaris*, *Passer domesticus* (Appendice 1); a MT: *A. penelope*, *A. strepera*, *A. crecca*, *A. platyrhynchos*, *Tachibaptus ruficollis*, *Fulica atra*, *Vanellus vanellus*, *Actitis*

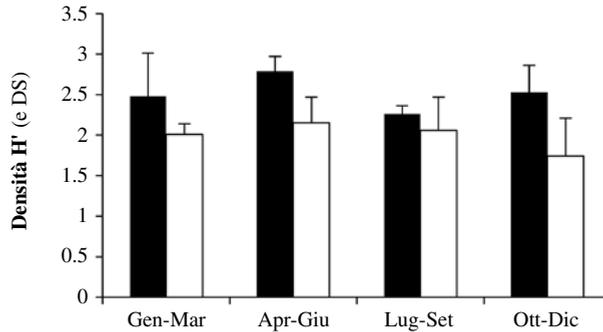


Fig. 3. Andamento trimestrale dei valori medi (+ DS) dell'indice di diversità H' nelle aree di studio della Palude di Torre Flavia (nero) e di Macchiatonda (bianco).

hypoleucos, *Larus michaellis*, *Corvus cornix*, *Carduelis chloris*, *Emberiza calandra* (Appendice 2).

DISCUSSIONE

Le due aree mostrano un andamento dei valori medi di densità totale e di ricchezza concordante durante l'arco annuale. Trattandosi di aree ecologicamente comparabili (zone umide), gli andamenti riflettono le fenologie stagionali delle specie che frequentano questi ambienti (che mostrano un importante ruolo di stop-over migratorio, sia per uccelli svernanti che di passo). In autunno-inverno prevalgono gli uccelli acquatici (anatidi, rallidi e, secondariamente, ardeidi) molto numerosi in termini di individui (alte densità), mentre in primavera le aree sono caratterizzate da un'elevata ricchezza, con molte specie di passo migratorio (prevalentemente caradriformi ma anche anseriformi, gruiformi, apodiformi, passeriformi). Entrambe le aree (in particolar modo, TF) sono caratterizzate da periodi di aridità estiva molto marcata che spiegano il crollo dei valori nei parametri indagati.

I valori maggiori a TF sia in termini di densità totale che di ricchezza specifica sono in gran parte imputabili alla maggiore complessità ed eterogeneità ambientale di quest'area, nonché all'estensione di alcuni ambienti specifici (es., ambienti a mosaico moderatamente disturbati, fragmiteti) altamente strutturati (Malavasi et al., 2006; Causarano et al., 2009; Rizzo e Battisti, 2009), rispetto alle lagune costiere di MT, dove prevalgono le aree aperte (Sorace et al. 2015). Tale maggiore eterogeneità e strutturazione ambientale può rendere disponibili più nicchie per un numero più elevato di specie sia legate all'acqua (es., per gli anatidi: Nummy & Pöysä, 1995; Austin, 2002; Rizzo & Battisti, 2009; Conigliaro & Battisti, 2011), sia tipiche di ambienti disturbati (es., antropizzati).

A livello di singole specie, benché i dati richiedano ulteriori analisi, si può anticipare come il ruolo di entrambe le aree per le anatre tuffatrici risulti marginale, data la bassa profondità media delle acque, nonostante sia degna di nota la presenza di specie

di interesse conservazionistico, quali *Aythya nyroca* (a TF: Battisti & Sorace, 2006; Conigliaro & Battisti, 2011; Battisti et al., 2012).

L'andamento della presenza di ardeidi indica l'utilizzo di queste aree per fini trofici o come sito di sosta prevalentemente durante la migrazione pre-riproduttiva. I valori maggiori a TF sono probabilmente anche dovuti alla più elevata disponibilità trofica causata dalle attività di piscicoltura che, benché interrotta da alcuni anni, consente tuttora la presenza di alcune specie ittiche nell'invaso (prevalentemente mugilidi e *Anguilla anguilla*; Battisti, 2006).

Tra i rallidi, le due specie rilevate regolarmente sono le uniche nidificanti e le meno elusive: *Fulica atra* (con contingenti svernanti rilevanti) e *Gallinula chloropus*. Si tratta di specie generaliste (seppur a diverso grado), legate a specifiche condizioni micro-ambientali ben rappresentate nelle due aree di studio (cfr. anche Irwin & O'Halloran, 1997; Santoul & Mastroiello, 2004; Baaziz & Samraoui, 2008).

Per quanto riguarda i limicoli, il ruolo delle due aree si differenzia in estate, quando MT è interessata da un maggior passo post-riproduttivo, probabilmente a causa di un più elevato numero di nicchie trofiche offerte dalla presenza di specchi d'acqua a diverse profondità (Cauli & Ceccarelli, 1997).

L'analisi delle differenze tra le specie dominanti in almeno un trimestre sottolinea come a TF, oltre alle specie legate all'acqua, siano presenti specie sinantropiche (quest'area è limitrofa a un centro urbano di rilevante estensione e la matrice agricola è caratterizzata da una urbanizzazione medio-alta), differentemente da MT dove sono presenti specie legate a mosaici agricoli (Sorace et al. 2015).

Futuri studi potranno indagare cicli a scala temporale più ampia, anche a supporto di banche dati a livello regionale (es., Brunelli et al., 1998, 2009).

Ringraziamenti. Questa indagine è stata svolta nell'ambito dell'accordo "per il monitoraggio di habitat e specie di interesse comunitario" tra ARP (Agenzia Regionale Parchi), LIPU Onlus e WWF Oasi srl (2011-2013). Si ringraziano: il direttore dell'ARP, Vito Consoli, per aver reso possibile tale accordo; Dario Capizzi, funzionario naturalista dell'ARP, per aver svolto il coordinamento scientifico; Lucia D'Amato, ex funzionario di vigilanza a Macchiatonda, per aver avviato le attività in quest'area protetta. Si ringraziano inoltre: Augusto Corradi, funzionario naturalista a Macchiatonda, Egidio De Angelis, Carlo Galimberti e Narciso Trucchia, operatori specializzati presso il Monumento naturale "Palude di Torre Flavia", Fulvio Fraticelli e Roberto Orlandini, guardiaparco della Riserva Naturale Regionale Monterano, per aver partecipato ad alcuni rilevamenti. Infine si ringraziano: Sandra Wyatt, per la revisione del riassunto in inglese; Francesco Mantero, direttore della Riserva di Macchiatonda, Fulvio Fraticelli, direttore SROPU, e Francesco Spada, ordinario di Geobotanica presso l'Università di Roma "La Sapienza" per la gentile collaborazione.

Summary

Yearly cycle of bird communities in two protected wetlands of Latium ('Palude di Torre Flavia' and 'Macchiatonda', central Italy)

This research has been carried out by means of the transect method over a 2-year period (2011-2012) in two protected wetlands of central Italy (Latium). We obtained data on mean values of total density, species richness and diversity index (Shannon-Weaver), each one for a three-month period around a yearly cycle. In both study areas, we obtained the highest values of total density in autumn-winter and the lowest values in summer (drought and period of aridity). Species richness and diversity index showed the highest values in spring and lowest ones in summer. The higher habitat heterogeneity and complexity (e.g. the presence of *Phragmites* reed-beds) may explain the higher values obtained in each period in Torre Flavia wetland. We report also a large data set at species level for the two areas subdivided in three month periods. Apart from water-related species, the analysis of dominant species showed that in Torre Flavia wetland, species linked to anthropized areas also occurred (due to the neighbouring urbanized matrix) while in Macchiatonda many species linked to agroecosystems were present.

BIBLIOGRAFIA

- Austin J. E., 2002. Responses of dabbling ducks to wetland conditions in the Prairie Pothole region. *Waterbirds*, 25: 465-473.
- Baaziz N. & Samraoui B., 2008. The Status and Diurnal Behaviour of Wintering Common Coot *Fulica atra* L. in the Hauts Plateaux, northeast Algeria. *European Journal of Scientific Research*, 23: 495-512.
- Battisti C. (a cura di), 2006. Biodiversità, gestione e conservazione di un'area umida del litorale tirrenico: la Palude di Torre Flavia. Provincia di Roma, Gangemi.
- Battisti C. & Sorace A., 2006. Uccelli: check-list aggiornata a novembre 2005. In: Battisti C. (a cura di) (2006). Biodiversità, gestione e conservazione di un'area umida del litorale tirrenico: la Palude di Torre Flavia. Provincia di Roma, Gangemi: 255-269.
- Battisti C., Circosta A., De Angelis E., Evangelisti F., Fraticelli F., Galimberti C. & Hueting S., Trucchia N., 2012. La Moretta tabaccata *Aythya nyroca* in una zona umida mediterranea (Palude di Torre Flavia, Italia centrale): fenologia locale su base pluriennale (2003-2011). *Alula*, 19: 185-187.
- Bibby C. J., Burgess D., Hill D. A., 2000. Bird census techniques. Academic Press, London.
- Blasi C., 1994 - Fitoclimatologia del Lazio. Università "La Sapienza" di Roma, Regione Lazio - Fitosociologia, 27: 1-56.
- Brunelli M., Calvario E., Cascianelli D., Corbi F. & Sarrocco S., 1998. Lo svernamento degli uccelli acquatici nel Lazio, 1993-1998. *Alula*, V (1-2): 3-124.
- Brunelli M., Corbi F., Sarrocco S. & Sorace A., 2009. L'avifauna acquatica svernante nelle zone umide del Lazio. Edizioni ARP (Agenzia Regionale Parchi), Edizioni Belvedere, Latina.
- Cauli F. & Ceccarelli W., 1997: Macchiatonda. Una riserva sulla costa degli Etruschi. Santa Marinella.
- Causarano F., Battisti C. & Sorace A., 2009. Effect of winter water stress on the breeding bird assemblage of a remnant wetland in Central Italy. *Revue d'écologie (Terre Vie)*, 64: 61-72.
- Conigliaro M. & Battisti C., 2011. Andamenti giornalieri e intra-stagionali di Folaga *Fulica atra* e anatidi in un'area umida del litorale tirrenico (Palude di Torre Flavia, Italia centrale): *Alula*, 18: 17-31.

- Gariboldi A., Rizzi V. & Casale F., 2000. Aree importanti per l'avifauna in Italia. LIPU.
- Guidi A., 2006. Introduzione alla flora e alle comunità vegetali. In: Battisti C. (a cura di) (2006). Biodiversità, gestione e conservazione di un'area umida del litorale tirrenico: la Palude di Torre Flavia. Provincia di Roma, Gangemi: 169-187
- Irwin S. & O'Halloran J., 1997. The wintering behaviour of coot *Fulica atra* L. at Cork Lough, Southwest Ireland. *Biology and Environment: Proceedings of the Royal Irish Academy*, 97B: 157-162.
- Jarvinen O. & Väisänen N. A., 1973. Finnish line transect census. *Ornis Fennica*, 53: 115-118.
- Lorenzetti E. & Taffon D., 2007. Analisi delle comunità ornitiche nidificanti. In: Battisti C., Della Bella V., Guidi A. (a cura di), *Materiali per la conservazione delle aree umide residuali del litorale romano*. Provincia di Roma, Stilgrafica, Roma: 98-109.
- Malavasi R., Battisti C. & Carpaneto G. M., 2006. Distribuzione spaziale dell'avifauna nidificante in relazione alle categorie di uso/copertura del suolo. In: Battisti C. (a cura di) (2006). Biodiversità, gestione e conservazione di un'area umida del litorale tirrenico: la Palude di Torre Flavia. Provincia di Roma, Gangemi: 316-324.
- Magurran A., 2004. *Measuring biological diversity*. Blackwell Publishing, Malden, MA.
- Nummy P. & Pöysä, H., 1995. Breeding success of ducks in relation to different habitat factors. *Ibis*, 137: 145-150.
- Rizzo E. & Battisti C., 2009. Habitat preferences of Anatidae (Aves, Anseriformes) in a Mediterranean patchy wetland (central Italy). *Ekológia (Bratislava)*, 28. 1: 66-73.
- Spada F., 1997. Caratteri della vegetazione. In: Cauli F., Ceccarelli W.: *Macchiatonda. Una riserva sulla costa degli Etruschi*. Santa Marinella, 1997: 48-63.
- Santoul F. & Mastrorillo S., 2004. Winter microhabitat distribution of coots (*Fulica atra* L. 1758) on gravel-pit wetlands in the Garonne river floodplain, Southwest France. *Belgian Journal of Zoology*, 134: 5-8.
- Sorace A, Corradi A., Demartis P., De Zuliani E., Mazzarani D., Monaco E., Muratore S. & Piroli R. 2015. L'avifauna nidificante nella Riserva naturale Regionale di Macchiatonda. *Atti XVII Conv. It Orn.*, Trento: 153.
- Tucker G. M. & Heath M. F., 1994. *Birds in Europe: their conservation status*. Birdlife conservation. Series, 3. Cambridge, U.K., Birdlife International.
- Turcek F.J. & 1956. Zur frage der Dominanze in vogelpopulationen. *Waldhygiene*, 8: 249-257.

Appendice I. Frequenze relative (Fr) delle specie rilevate nella Palude di Torre Flavia. In grassetto le specie dominanti (Fr > 0,05; Turcek, 1956).

	I	II	III	IV	tot		I	II	III	IV	tot
Specie	<i>Fr</i>	<i>Fr</i>	<i>Fr</i>	<i>Fr</i>	<i>Fr</i>	Specie	<i>Fr</i>	<i>Fr</i>	<i>Fr</i>	<i>Fr</i>	<i>Fr</i>
<i>Tadorna tadorna</i>	*	*	*	*	*	<i>Limosa limosa</i>	*	*	*	*	*
<i>Anas penelope</i>	0,01	*	*	0,01	*	<i>Numenius phaeopus</i>	*	0,02	*	*	*
<i>Anas strepera</i>	0,01	*	*	*	*	<i>Actitis hypoleucos</i>	*	0,01	0,01	*	*
<i>Anas crecca</i>	0,09	0,01	0,09	0,26	0,12	<i>Tringa ochropus</i>	*	*	*	*	*
<i>Anas platyrhynchos</i>	0,03	0,15	0,11	0,10	0,10	<i>Tringa nebularia</i>	*	*	*	*	*
<i>Anas acuta</i>	*	*	*	*	*	<i>Tringa stagnatilis</i>	*	*	*	*	*
<i>Anas querquedula</i>	0,05	*	*	*	0,01	<i>Tringa glareola</i>	*	0,01	*	*	*
<i>Anas clypeata</i>	0,03	*	*	*	0,01	<i>Tringa totanus</i>	*	*	*	*	*
<i>Aythya nyroca</i>	*	*	*	*	*	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	0,13	*	0,18	0,08	0,09
<i>Phalacrocorax carbo</i>	0,01	*	*	0,02	0,01	<i>Larus audouinii</i>	*	*	0,01	*	*
<i>Botaurus stellaris</i>	*	*	*	*	*	<i>Larus michahellis</i>	*	0,01	*	*	*
<i>Ixobrychus minutus</i>	*	*	*	*	*	<i>Sterna sandvicensis</i>	*	0,01	*	*	*
<i>Nycticorax nycticorax</i>	*	0,01	*	*	*	<i>Columba livia</i>	*	*	*	*	*
<i>Ardeola ralloides</i>	*	0,01	*	*	*	<i>Columba palumbus</i>	*	*	*	*	*
<i>Bubulcus ibis</i>	*	*	0,01	*	*	<i>Streptopelia decaocto</i>	*	0,01	0,01	*	0,01
<i>Egretta garzetta</i>	0,01	0,07	0,03	0,01	0,03	<i>Apus apus</i>	*	*	0,01	*	0,03
<i>Casmerodius albus</i>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	<i>Alcedo atthis</i>	*	*	*	*	*
<i>Ardea cinerea</i>	0,01	0,02	0,02	0,01	0,02	<i>Upupa epops</i>	*	*	*	*	*
<i>Ardea purpurea</i>	*	*	*	*	*	<i>Galerida cristata</i>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
<i>Platalea leucorodia</i>	*	*	*	*	*	<i>Alauda arvensis</i>	*	*	*	0,02	0,01
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	*	*	*	*	*	<i>Hirundo rustica</i>	0,01	0,01	0,10	0,01	0,05
<i>Podiceps cristatus</i>	*	*	*	*	*	<i>Delichon urbicum</i>	0,02	0,02	0,06	*	0,03
<i>Circus aeruginosus</i>	0,01	*	*	*	*	<i>Cecropis daurica</i>	*	*	*	*	*
<i>Accipiter nisus</i>	*	*	*	*	*	<i>Anthus pratensis</i>	0,01	0,01	*	0,01	0,01
<i>Falco tinnunculus</i>	*	*	*	*	*	<i>Motacilla flava</i>	*	*	*	*	*
<i>Rallus aquaticus</i>	*	*	*	0,01	*	<i>Motacilla cinerea</i>	*	*	*	*	*
<i>Gallinula chloropus</i>	*	0,03	0,03	0,03	0,02	<i>Motacilla alba</i>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
<i>Fulica atra</i>	0,05	0,04	0,01	*	0,02	<i>Troglodytes troglodytes</i>	*	*	*	*	*
<i>Grus grus</i>	*	*	*	*	*	<i>Prunella modularis</i>	*	*	*	*	*
<i>Himantopus himantopus</i>	*	*	*	*	*	<i>Erithacus rubecula</i>	0,01	0,01	*	0,02	0,01
<i>Glareola pratincola</i>	*	*	*	*	*	<i>Luscinia megarhynchos</i>	*	*	*	*	*
<i>Charadrius dubius</i>	*	0,01	*	*	*	<i>Luscinia svecica</i>	*	*	*	*	*
<i>Pluvialis apricaria</i>	*	*	*	*	*	<i>Phoenicurus ochruros</i>	*	*	*	*	*
<i>Vanellus vanellus</i>	0,09	*	*	*	0,02	<i>Saxicola rubetra</i>	*	*	*	*	*
<i>Calidris minuta</i>	*	*	*	*	*	<i>Saxicola torquatus</i>	0,01	0,01	*	0,01	0,01
<i>Calidris ferruginea</i>	*	*	*	*	*	<i>Turdus merula</i>	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01
<i>Calidris alpina</i>	*	*	*	*	*	<i>Turdus philomelos</i>	*	*	*	*	*
<i>Philomachus pugnax</i>	*	0,01	*	*	*	<i>Cettia cetti</i>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
<i>Lymnocyrtus minimus</i>	0,01	*	*	*	*	<i>Cisticola juncidis</i>	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02
<i>Gallinago gallinago</i>	*	*	*	*	*	<i>Acrocephalus melanopogon</i>	*	*	*	*	*

continua

	I	II	III	IV	tot		I	II	III	IV	tot
Specie	<i>Fr</i>	<i>Fr</i>	<i>Fr</i>	<i>Fr</i>	<i>Fr</i>	Specie	<i>Fr</i>	<i>Fr</i>	<i>Fr</i>	<i>Fr</i>	<i>Fr</i>
<i>Locustella luscinioides</i>	*	*	*	*	*	<i>Remiz pendulinus</i>	*	*	*	*	*
<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	*	*	*	*	*	<i>Lanius senator</i>	*	*	*	*	*
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	*	*	0,01	*	0,01	<i>Pica pica</i>	0,01	0,01	0,01	0,03	0,02
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	*	*	*	*	*	<i>Corvus monedula</i>	*	*	*	*	*
<i>Sylvia atricapilla</i>	*	*	*	*	*	<i>Corvus cornix</i>	0,01	0,01	0,01	0,06	0,03
<i>Sylvia communis</i>	*	*	*	*	*	<i>Sturnus vulgaris</i>	0,26	0,26	0,02	0,07	0,08
<i>Sylvia cantillans</i>	*	*	*	*	*	<i>Passer domesticus</i>	0,01	0,01	0,08	0,01	0,05
<i>Sylvia melanocephala</i>	*	*	*	0,01	*	<i>Passer montanus</i>	*	*	*	0,02	0,01
<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	*	*	*	*	*	<i>Fringilla coelebs</i>	*	*	*	0,01	*
<i>Phylloscopus collybita</i>	0,02	0,02	*	0,03	0,01	<i>Serinus serinus</i>	*	*	*	*	*
<i>Phylloscopus trochilus</i>	*	*	*	*	*	<i>Carduelis chloris</i>	*	*	0,02	0,02	0,01
<i>Muscicapa striata</i>	*	*	*	*	*	<i>Carduelis carduelis</i>	*	*	0,03	0,02	0,02
<i>Cyanistes caeruleus</i>	*	*	*	*	*	<i>Emberiza schoeniclus</i>	0,01	0,01	*	0,03	0,01
<i>Parus major</i>	*	*	*	*	*	<i>Emberiza calandra</i>	0,01	0,01	*	*	*
<i>Certhia brachydactyla</i>	*	*	*	*	*	totale (n = 109)	1	1	1	1	1

Appendice 2. Frequenze relative (*Fr*) delle specie rilevate a Macchiatonda. In grassetto le specie dominanti ($Fr > 0,05$; Turcek, 1956).

	I	II	III	IV	tot		I	II	III	IV	tot
Specie	<i>Fr</i>	<i>Fr</i>	<i>Fr</i>	<i>Fr</i>	<i>Fr</i>	Specie	<i>Fr</i>	<i>Fr</i>	<i>Fr</i>	<i>Fr</i>	<i>Fr</i>
<i>Cygnus olor</i>	0,01	*	*	0,01	0,01	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	0,09	0,10	0,01	0,02	0,05
<i>Tadorna ferruginea</i>	*	*	*	*	*	<i>Circus aeruginosus</i>	*	*	*	*	*
<i>Tadorna tadorna</i>	*	*	*	*	*	<i>Circus cyaneus</i>	*	*	*	*	*
<i>Anas penelope</i>	0,17	*	*	0,09	0,08	<i>Buteo buteo</i>	*	*	*	*	*
<i>Anas strepera</i>	0,07	*	*	0,04	0,03	<i>Pandion haliaetus</i>	*	*	*	*	*
<i>Anas crecca</i>	0,06	*	0,12	0,35	0,14	<i>Falco tinnunculus</i>	*	*	*	*	*
<i>Anas platyrhynchos</i>	0,11	0,17	0,27	0,09	0,15	<i>Falco columbarius</i>	*	*	*	*	*
<i>Anas acuta</i>	*	*	*	*	*	<i>Rallus aquaticus</i>	*	*	*	*	*
<i>Anas querquedula</i>	0,02	0,01	*	*	0,01	<i>Porzana porzana</i>	*	*	*	*	*
<i>Anas clypeata</i>	0,01	*	0,01	0,01	0,01	<i>Porzana parva</i>	*	0,01	*	*	*
<i>Netta rufina</i>	*	*	*	*	*	<i>Gallinula chloropus</i>	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02
<i>Aythya ferina</i>	*	*	*	*	*	<i>Fulica atra</i>	0,20	0,21	*	0,02	0,11
<i>Aythya nyroca</i>	*	*	*	*	*	<i>Haematopus ostralegus</i>	*	*	*	*	*
<i>Phasianus colchicus</i>	*	*	*	*	*	<i>Himantopus himantopus</i>	*	0,04	*	*	0,01
<i>Phalacrocorax carbo</i>	*	*	*	*	*	<i>Recurvirostra avosetta</i>	*	*	*	*	*
<i>Ardeola ralloides</i>	*	0,01	*	*	*	<i>Charadrius dubius</i>	*	0,01	0,03	*	0,01
<i>Egretta garzetta</i>	*	0,01	0,04	*	0,01	<i>Charadrius hiaticula</i>	*	*	0,01	*	*
<i>Ardea cinerea</i>	0,01	*	0,03	*	0,01	<i>Pluvialis apricaria</i>	*	*	*	*	*
<i>Ardea purpurea</i>	*	*	*	*	*	<i>Pluvialis squatarola</i>	*	*	*	*	*
<i>Phoenicopterus roseus</i>	0,01	*	*	*	*	<i>Vanellus vanellus</i>	0,09	*	*	0,04	0,04

continua

	I	II	III	IV	tot		I	II	III	IV	tot
Specie	<i>Fr</i>	<i>Fr</i>	<i>Fr</i>	<i>Fr</i>	<i>Fr</i>	Specie	<i>Fr</i>	<i>Fr</i>	<i>Fr</i>	<i>Fr</i>	<i>Fr</i>
<i>Calidris minuta</i>	*	*	0,02	*	0,01	<i>Troglodytes troglodytes</i>	*	*	*	*	*
<i>Calidris ferruginea</i>	*	*	*	*	*	<i>Prunella modularis</i>	*	*	*	*	*
<i>Calidris alpina</i>	*	*	*	*	*	<i>Erithacus rubecula</i>	*	*	*	0,01	*
<i>Gallinago gallinago</i>	*	*	*	*	*	<i>Luscinia megarhynchos</i>	*	0,01	*	*	*
<i>Numenius phaeopus</i>	*	0,04	*	*	0,01	<i>Phoenicurus ochruros</i>	*	*	*	*	*
<i>Numenius arquata</i>	*	*	*	*	*	<i>Saxicola torquatus</i>	*	*	*	*	*
<i>Actitis hypoleucos</i>	*	0,01	0,07	*	0,02	<i>Turdus merula</i>	*	*	*	*	*
<i>Tringa ochropus</i>	*	*	*	*	*	<i>Cettia cetti</i>	0,01	0,02	0,01	*	0,01
<i>Tringa erythropus</i>	*	*	*	*	*	<i>Cisticola juncidis</i>	*	0,03	0,02	*	0,01
<i>Tringa nebularia</i>	*	*	0,02	*	0,01	<i>Acrocephalus melanopogon</i>	*	*	*	*	*
<i>Tringa stagnatilis</i>	*	*	*	*	*	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	*	0,01	*	*	*
<i>Tringa glareola</i>	*	*	0,02	*	0,01	<i>Sylvia atricapilla</i>	*	*	*	*	*
<i>Tringa totanus</i>	*	*	0,01	*	*	<i>Sylvia melanocephala</i>	*	0,01	*	0,01	0,01
<i>Arenaria interpres</i>	*	*	*	*	*	<i>Phylloscopus collybita</i>	*	*	*	*	*
<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	*	*	*	*	*	<i>Cyanistes caeruleus</i>	*	*	*	*	*
<i>Larus audouinii</i>	*	0,01	*	*	*	<i>Parus major</i>	*	*	*	*	*
<i>Larus michahellis</i>	0,01	0,08	0,03	*	0,02	<i>Remiz pendulinus</i>	*	*	*	*	*
<i>Sterna sandvicensis</i>	*	*	*	*	*	<i>Garrulus glandarius</i>	*	*	*	*	*
<i>Streptopelia decaocto</i>	*	*	*	*	*	<i>Pica pica</i>	*	0,01	*	*	*
<i>Streptopelia turtur</i>	*	*	0,01	*	*	<i>Corvus cornix</i>	0,02	0,05	0,06	0,02	0,03
<i>Alcedo atthis</i>	*	*	*	*	*	<i>Sturnus vulgaris</i>	*	*	0,02	*	*
<i>Merops apiaster</i>	*	0,01	0,01	*	*	<i>Passer domesticus</i>	*	0,02	0,01	*	0,01
<i>Upupa epops</i>	*	*	*	*	*	<i>Fringilla coelebs</i>	0,01	*	*	*	*
<i>Galerida cristata</i>	*	*	*	*	*	<i>Serinus serinus</i>	*	*	*	0,02	0,01
<i>Alauda arvensis</i>	0,04	*	*	*	0,01	<i>Carduelis chloris</i>	0,01	*	*	0,13	0,04
<i>Hirundo rustica</i>	*	0,01	0,03	0,01	0,01	<i>Carduelis carduelis</i>	*	0,01	*	0,01	*
<i>Delichon urbicum</i>	*	*	0,03	*	0,01	<i>Emberiza schoeniclus</i>	*	*	*	0,01	*
<i>Motacilla cinerea</i>	*	*	*	*	*	<i>Emberiza calandra</i>	0,01	0,06	0,05	0,02	0,03
<i>Motacilla alba</i>	*	*	0,01	0,02	0,01	totale (N = 97)	1	1	1	1	1