

## L'Avifauna del Lago di Montepulciano (SI) 1. Ciclo annuale delle comunità.

Marco Lambertini

Centro Studi Museo del Lago di Montepulciano, Sezione Ornitologica,  
Loc. Tre Berte, 53040 Acquaviva (SI)

**Sommario** - Utilizzando una versione modificata della tecnica di censimento su transetto lineare, è stato studiato il ciclo annuale dell'avifauna del lago di Montepulciano, bacino eutrofico ad acque lentiche di circa 100 ha. Sono stati utilizzati due itinerari campione scelti nell'ambiente ripariale acquitrinoso (A) e lungo il limite del *Phragmitetum* con le acque libere del lago (B). I periodi dell'anno sono stati raggruppati in cinque "stagioni ornitologiche" delle cui rispettive comunità di uccelli sono stati indagati i parametri ecologici. Per la ricchezza di specie, il risultato più evidente è lo scarso valore invernale imputabile alla elevata pressione venatoria in zona. Il disturbo nei confronti delle specie di non-Passeriformi tipicamente svernanti in habitat lacustri/palustri delle nostre latitudini è molto elevato e ne è conferma il basso valore invernale del rapporto non Passeriformi/Passeriformi rispetto all'atteso. Si contrappone una notevole ricchezza e abbondanza estiva, particolarmente influenzata da una ingente presenza di ardeidi estivanti (in particolar modo *Nitticora* e *Garzetta*). Gli indici di abbondanza invernale di Forapaglie castagnolo, Basettino e Usignolo di fiume sono più elevati di quelli relativi alla stagione riproduttiva ed il Luì piccolo è risultato essere specie essenzialmente invernale nel fragmiteto. I valori di dominanza e diversità confermano la maggiore complessità della stagione migratoria primaverile ed estiva rispetto alle altre. Anche la biomassa raggiunge l'apice nei mesi primaverili ed estivi, ed è supportata dalla elevata produttività primaria e secondaria che caratterizza il lago in queste stagioni. Il basso valore del rapporto "specie estive nidificanti/specie sedentarie" conferma il modesto contributo dei migratori alle comunità nidificanti delle nostre latitudini.

**Key words:** Census, community, Italy, riparian habitat, seasonality.

Favoriti della capacità di spostamento e della omeotermia che permette loro di mantenersi in attività per l'intero corso dell'anno, e a causa delle variazioni climatiche, trofiche e strutturali dell'ambiente, molti uccelli delle nostre latitudini presentano un marcato ricambio stagionale. Per conoscere complessivamente l'avifauna di un habitat bisognerà quindi seguirlo per l'intero corso dell'anno, investigando le varie "comunità stagionali" che si avvicendano mutando composizione, parametri ecologici e variando anche, in termini qualitativi e quantitativi, l'impatto con l'ambiente.

Alcune ricerche e test metodologici (Ralph 1981), sono stati condotti sul ciclo annuale dell'avifauna in diversi ambienti. (Blondel 1969, Cordonnier 1971, Eybert 1972, Hope Jones 1973, Roteberry *et al.* 1979, Best 1981, Ralph 1981, Zamara e Camacho 1984).

Nel caso specifico del Lago di Montepulciano, habitat lacustre e quindi caratterizzato da una marcata "stagionalità ornitica" (Fuller 1982), la conoscenza del ciclo annuale dell'avifauna si rivela di notevole importanza, data la sua probabile ed auspicabile futura destinazione a parco naturale.

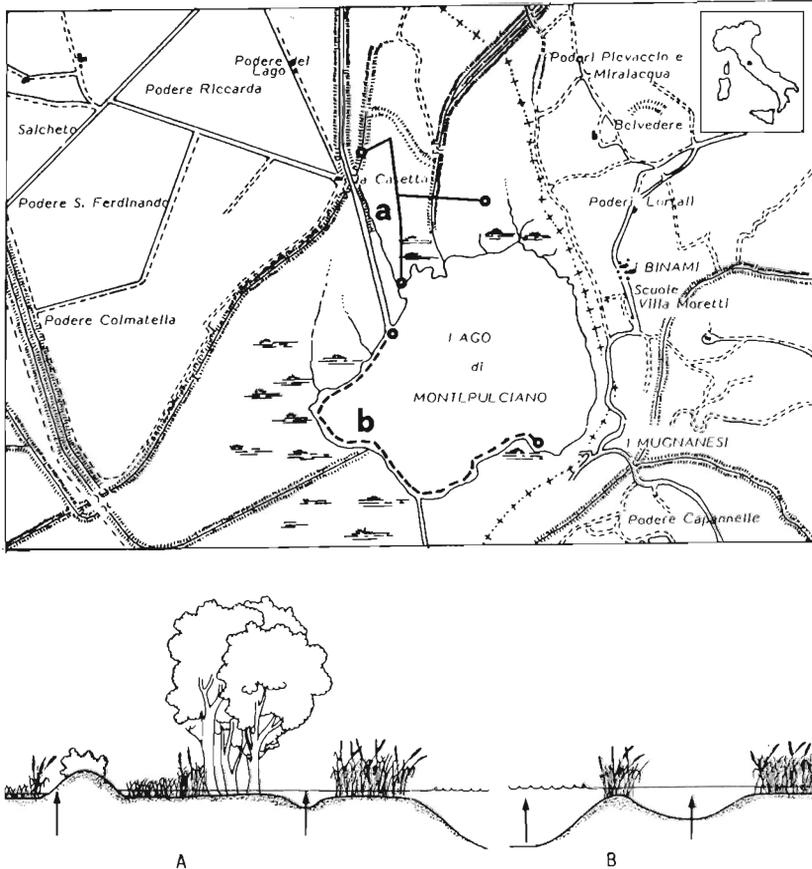


FIGURA 1. Il lago di Montepulciano. Disposizione dei transetti (A e B), e schema indicativo degli ambienti censiti attorno ai transetti i cui limiti sono indicati dalle frecce.

### AREA DI STUDIO

IL Lago di Montepulciano (comune di Montepulciano, Siena) fa parte dal bacino post-pleiocenico della Val di Chiana che attorno al 1500 era un grande lago acquitrinoso originatosi in conseguenza di un "disordine idrologico" dovuto all'interessante fenomeno noto come "inversione del Chiana". Successivi interventi, produssero la separazione degli attuali bacini di Montepulciano e Chiusi nonché la estrema riduzione dei canneti e degli acquitrini, persistenti e stagionali, limitrofi ai laghi (Riccardi 1939).

Il lago, (Fig. 1), copre circa 100 ha, di cui un terzo con acque libere. E' bacino eutrofico ad acque lentiche con profondità massima e media attorno ai 3.5 m e 1.5 m rispettivamente. La scarsa profondità delle acque provoca assenza di termocline e notevoli variazioni termiche stagionali. Le acque sono altamente eutrofiche, torbide per elevata sospensione e, soprattutto in estate, poco ossigenate. Ciononostante il popolamento ittico è abbondante e diversificato anche se ricorrono morie per asfissia, invero molto rarefatte negli ultimi anni. La bassa profondità delle acque favorisce lo sviluppo di vegetazione acquatica rizofitica e pleustofitica. Il fondo è coperto da vegetazione algale (*Charatea fragilis*), mentre le sponde mostrano una vegetazione prevalentemente fanerogamica. Tra la vegetazione immersa domina *Ceratophyllum demersum*. In alcuni tratti persistono addensamenti di

*Nimphaea alba*. Ben sviluppate sono le fitocenosi elofitiche, con netta dominanza di *Phragmites communis* (*Phragmitetum*). I versanti N e O presentano ampi tratti a canneto, mentre le sponde E e S, per il rapido passaggio ai pendii collinari, possiedono solo una ridotta fascia a *Phragmites*. Oltre al fragmiteto esistono alcuni tratti con fitocenosi pioniere di transizione, dominati da *Typha angustifolia* e *latifolia*, *Scirpus* sp., *Carex* spp. e *Juncus* spp., ed erbai dominati da *Eleocharis palustris* soggetti ad allagamento nel periodo invernale e primaverile e per lo più asciutti in estate. Queste radure depresse e umide, talora parzialmente colonizzate da *Phragmites*, rivestono una notevole importanza per la sosta di avifauna acquatica in special modo durante il passo primaverile. Anche i "chiari" che si aprono piuttosto frequentemente nel canneto costituiscono aree di elevato valore ornitologico e svolgono la importantissima funzione di diversificazione strutturale dell'habitat. Alcune piante e boschetti di *Salix alba* sia ripariali che dispersi nel canneto costituiscono importanti elementi strutturali dell'habitat, quali siti di nidificazione, posatoi diurni e sede di dormitori notturni. Il versante nord-occidentale ospita una pioppeta d'impianto fitta e matura, soggetta ad allagamenti stagionali.

Ulteriori note vegetazionali e floristiche possono essere tratte dalla recente pubblicazione di Arrighetti e Ricceri (1981) fonte della maggioranza delle informazioni qui riportate.

## METODI

Il censimento è stato effettuato mediante il metodo degli itinerari campione *Line transect method*, (Merikallio 1946, Jarvinen e Vaisanen 1973) percorrendo tracciati fissi a velocità costante, e annotando i "contatti" visivi e canori degli uccelli registrati entro una fascia di 25 m ad ambedue i lati dell'itinerario (Fig. 1). Tale metodo fornisce indici di abbondanza che sono stati espressi in numero di contatti su unità di tempo (15').

In relazione alle marcate variazioni stagionali e specifiche nella rilevabilità e nell'abbondanza, pochi sono i metodi di censimento ritenuti validi ad investigare il ciclo annuale di una comunità di uccelli. È noto, ad esempio, come molte specie di *Sylvia* ed *Acrocephalus* (Blondel 1969) siano molto elusive nel periodo del passo mentre al contrario sono facilmente evidenziabili nel periodo riproduttivo in base al canto territoriale; molti Rallidi vengono censiti nel periodo riproduttivo mediante l'uso di stimoli registrati, data la loro scarsa frequenza di emissioni acustiche (Roché 1978). Nel corso di una indagine annuale e di comunità, questi diversi metodi non possono ovviamente essere adottati in quanto risultano funzionali solo a particolari specie e a determinate stagioni.

Il metodo dell'itinerario campione è stato scelto proprio per il riconosciuto merito di poter essere applicato in tutte le stagioni (Blondel 1969, Alatalo 1981, Franzreb 1981).

Sono stati scelti due transetti (Fig. 1), di circa 1800 e 1200 m. Ciascun transetto è stato percorso due volte al mese (una volta nella prima metà e una nella seconda metà del mese), da gennaio a dicembre 1983 per un totale di 24 rilevamenti. Il transetto A è stato percorso in barchino a remi o dotato di motore elettrico ed il transetto B a piedi. Malgrado i due metodi di procedere lungo il percorso siano stati diversi, si è fatta attenzione a mantenere una velocità uniforme di circa 1.5 km/h. I rilevamenti sono stati effettuati sempre entro un ora dopo l'alba e sono state evitate condizioni meteorologiche non favorevoli all'attività degli uccelli e alla loro registrazione (pioggia, vento, estremi valori della temperatura, Armstrong 1954).

Ai fini della definizione della struttura trofica della comunità, sono state considerate le seguenti categorie (modificate da Blondel 1969): *insettivori*, *granivori - erbivori*, *carnivori - piscivori*, *polifagi*, *limicoli*. Ciascuna specie è stata inclusa in una certa categoria allorché dai dati in letteratura presenti una dieta comprendente oltre il 50% di alimenti caratteristici della categoria (Salt 1953, Blondel 1969).

Per la struttura fenologica della comunità sono state adottate le seguenti categorie (modificate da Blondel 1969, Cordonnier 1971, Eybert 1972): specie sedentarie, di passo / estivanti, estive nidificanti, svernanti. Sono state considerate sedentarie anche le specie "parzialmente sedentarie" ovvero che risultano essere presenti tutto l'anno anche se con un avvicendamento o parziale rinnovamento della popolazione.

Seguendo le indicazioni di vari autori (Munieanu 1963, Blondel 1969, Cordonnier 1971) l'anno è stato scomposto in "stagioni ornitologiche", individuate funzionalmente ai periodi biologici e fenologici della comunità di uccelli:

*inverno* (I): dall'inizio di dicembre a metà marzo

*passo primaverile* (PP): da metà marzo a metà maggio

*periodo riproduttivo* (R): da metà maggio a fine giugno

*estate* (E): dall'inizio di luglio a metà settembre

*passo autunnale* (PA): da metà settembre a fine novembre

Per il calcolo delle biomasse ho utilizzato i pesi medi riportati dalla letteratura generica (Blondel 1969, Cramp e Simmons 1977, 1980, 1983, Cramp 1985, Geroudet 1980, 1985, 1986).

- La struttura delle varie comunità stagionali è stata definita mediante di seguenti parametri:
- ricchezza* (S): numero di specie registrate
  - indice di abbondanza* (n/T): espresso in numero di contatti per unità di tempo (15')
  - dominanza* ( $\pi_i$ ): è il rapporto tra il numero di individui di ciascuna specie ed il numero totale di individui componenti la comunità ( $\pi_i = n_i / \sum n_i$ ).
  - categorie di dominanza*:
    - $\pi_i > 0.05$  = specie dominante
    - $0.05 > \pi_i > 0.02$  = specie subdominante
    - $0.02 > \pi_i > 0.01$  = specie influente
    - $\pi_i < 0.01$  = specie recedente (Turcek 1956, Oelke 1980)
  - indice di dominanza*: la somma dei valori di dominanza delle due specie più abbondanti (Wiens 1975)
  - indice di costanza* (C): una specie è definita costante allorchè sia registrata almeno nel 75% dei rilevamenti effettuati (Ferry 1960, Blondel 1969)
  - diversità* (H'): indice che tiene conto della composizione quali-quantitativa della comunità ( $H' = -\sum \pi_i \ln \pi_i$ ) (Shannon e Weaver 1963)
  - equi-repartizione* (J'): indice della omogeneità di distribuzione delle specie all'interno della comunità. Il valore di J' varia da 0, presenza di una sola specie, a 1, presenza di varie specie ugualmente distribuite ovvero caratterizzate da uguali indici di abbondanza. ( $J' = H' / H' \text{ max}$ ) (Pielou 1966)
  - biomassa bruta* (B): peso complessivo di tutti gli individui della comunità
  - biomassa consumante* (BC): sommatoria dei pesi di ciascun individuo della comunità elevati a  $y^{0.7}$ . Tale elevazione a potenza permette di ottenere valori di biomassa più direttamente comparabili anche tra specie diverse in quanto tiene conto della variazioni specifiche del ritmo metabolico legato principalmente alle dimensioni dell'uccello (Salt 1957). Tale valore è direttamente proporzionale alla quantità di energia sottratta dall'individuo all'ambiente (Blondel 1969).
- I confronti tra le comunità stagionali sono stati eseguiti mediante il calcolo dell'indice di somiglianza (S') di Sorensen (1948).

## RISULTATI E DISCUSSIONE

La Tab. I riassume i risultati dei censimenti e i parametri ecologici delle 5 comunità stagionali.

### La ricchezza

Le variazioni stagionali del numero di specie (Fig. 2 e Tab. II) mostrano le scarse differenze tra inverno e stagione riproduttiva. In generale, la "stagionalità" è più marcata in comunità di uccelli tipiche di habitat semplici piuttosto che complessi (Fuller 1982). Tuttavia, gli habitat acquatici presentano generalmente alti valori della ricchezza invernale, pur potendo essere considerati ambienti strutturalmente semplici (Fuller 1982).

Nel nostro caso il valore della ricchezza invernale appare molto basso in contraddizione con quanto detto. Ciò deve essere collegato al notevole disturbo venatorio che non permette a molte specie acquatiche (Podicipedidi, Anatidi, Rallidi, Caradridi e Laridi) di svernare nel lago. A dimostrazione dell'effetto del disturbo venatorio sulla comunità svernante del lago di Montepulciano, intervengono le osservazioni effettuate nei limitrofi e molto più limitati "Chiari del Bologna" (loc. Dolciano) nonchè Lago di Chiusi, ove nello stesso periodo del mio censimento sono state censite anatre e molti altri individui appartenenti alle famiglie sopra menzionate (Tab. III). In queste aree umide la caccia è completamente o parzialmente interdetta.

Le poche ma regolari osservazioni invernali di esemplari di anatidi a caratterizzazione fenologica tipicamente svernante, quali l'Alzavola *Anas crecca* e il Mestolone *Anas clypeata* (vedi Tab. I), si riferiscono molto probabilmente ad uccelli provenienti da queste vicine aree. Tali esemplari si sono portati nel comprensorio del lago di Montepulciano ma non vi hanno sostato perchè abbattuti o

TABELLA I. Risultati del censimento, espressi come indici di dominanza. Inverno=i; passo primaverile=pp; stagione riproduttiva=r; estate=e; passo autunnale=pa. Vedere "Metodi".

	TRANSETTO A					TRANSETTO B				
	i	pp	r	e	pa	i	pp	r	e	pa
<i>Podiceps ruficollis</i>	.006	.013	.006	.003	.006	.012	.016	.020	.023	.010
<i>Podiceps cristatus</i>							.016		.006	
<i>Podiceps nigricollis</i>										.003
<i>Ixobrychus minutus</i>		.004	.017	.024			.016	.023	.030	
<i>Egretta garzetta</i>		.057		.105	.023		.020	.133	.078	.013
<i>Ardeola ralloides</i>								.004	.016	
<i>Ardea purpurea</i>			.023	.018			.020	.043	.044	.033
<i>Ardea cinerea</i>		.013		.008	.006	.002			.004	
<i>Nycticorax nycticorax</i>			.013	.055	.017			.078	.143	
<i>Anas crecca</i>	.003					.002				
<i>Anas querquedula</i>		.018								
<i>Anas platyrhynchos</i>							.004	.004	.002	.023
<i>Anas acuta</i>										.007
<i>Milvus migrans</i>				.003				.008	.002	
<i>Circus aeruginosus</i>		.004			.006	.002	.008			.003
<i>Falco subbuteo</i>			.006	.003						
<i>Gallinula chloropus</i>	.119	.075	.068	.060	.132	.107	.114	.133	.080	.138
<i>Fulica atra</i>						.010	.045	.020	.023	.023
<i>Rallus aquaticus</i>	.006	.009	.006	.010	.011	.012	.004	.004	.002	.010
<i>Porzana porzana</i>		.004								
<i>Gallinago gallinago</i>		.009					.008			.007
<i>Tringa hypoleuca</i>		.004								.002
<i>Tringa glareola</i>		.009		.003						.002
<i>Tringa totanus</i>		.013			.011					.004
<i>Tringa nebularia</i>		.013		.005						
<i>Philomachus pugnax</i>			.026							
<i>Vanellus vanellus</i>	.006				.006					
<i>Calidris minuta</i>		.013			.010	.011				
<i>Calidris alpina</i>		.018				.005				
<i>Himantopus himantopus</i>		.004								
<i>Cuculus canorus</i>		.0133	.056	.050						
<i>Sterna albifrons</i>									.005	
<i>Larus ridibundus</i>						.012	.024	.012	.019	.020
<i>Larus cachinnans</i>						.002	.004		.004	.003
<i>Alcedo atthis</i>		.009	.006	.008	.017	.006	.008	.016	.018	.013
<i>Alauda arvensis</i>		.004			.011					
<i>Anthus pratensis</i>		.008			.017					
<i>Motacilla flava</i>		.026	.062	.039	.006					
<i>Motacilla cinerea</i>	.009	.009								
<i>Lanius collurio</i>		.004								
<i>Sturnus vulgaris</i>			.011	.044						
<i>Cettia cetti</i>	.275	.177	.119	.089	.247	.220	.154	.102	.118	.215
<i>Acrocephalus melanopogon</i>	.072	.022	.017	.005	.029	.113	.077	.023	.009	.054
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>		.053	.147	.092			.142	.157	.153	.044
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>		.119	.175	.115			.045	.122	.110	.003
<i>Locustella luscinioides</i>			.017	.026						
<i>Cisticola juncidis</i>	.023	.026	.051	.024	.040					
<i>Sylvia melanocephala</i>	.003									
<i>Phylloscopus collybita</i>	.105	.009			.069	.157	.065			.067
<i>Ficedula albicollis</i>		.004								
<i>Ficedula hypoleuca</i>		.009								
<i>Saxicola torquata</i>	.012	.009	.028	.008	.017					
<i>Eriothacus rubecula</i>	.020				.011					
<i>Panurus biarmicus</i>	.174	.053	.017	.039	.098	.198	.049	.039	.048	.195
<i>Remiz pendulinus</i>	.049	.049	.119	.078	.046					
<i>Passer domesticus</i>		.004	.039	.063	.040					
<i>Emberiza schoeniclus</i>	.078	.031		.003	.046	.016	.020			.010
<i>Corvus corone</i>	.023	.013		.013	.023	.006				
<i>Pica pica</i>	.014	.031		.016	.034					

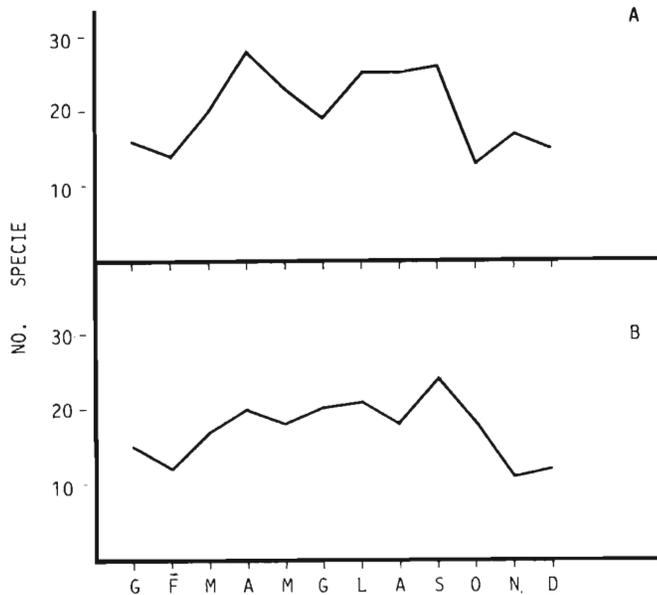


FIGURA 2. Andamento mensile dei valori della ricchezza.

TABELLA II. Parametri fondamentali delle comunità stagionali nel transetto A e B (tra parentesi).

	Inverno	Passo primaverile	Periodo riproduttivo	Estate	Passo autunnale
Ricchezza	18 (17)	41 (23)	21 (20)	31 (26)	27 (22)
Abbondanza tot.	17,6 (16,5)	20,2 (14,4)	21,2 (19,9)	27,3 (23,5)	12,4 (14,0)
Dominanza non Passeriformi/Passeriformi	0,39 (0,42)	0,30 (0,30)	0,27 (0,30)	0,22 (0,30)	0,38 (0,41)
Diversità	0,38 (1,42)	0,95 (1,88)	0,75 (2,33)	1,07 (3,33)	0,80 (1,75)
Equirepartizione	2,22 (2,07)	3,14 (2,26)	2,57 (2,50)	2,92 (2,67)	2,71 (2,34)
Specie ugualmente comuni	0,77 (0,73)	0,85 (0,84)	0,84 (0,83)	0,85 (0,82)	0,82 (0,76)
	9,21 (7,92)	23,10 (13,74)	13,07 (12,18)	18,54 (14,44)	15,03 (10,38)

TABELLA III. Presenze invernali di anatidi e folaghe. Numero medio su quattro rilevamenti e, tra parentesi, coefficiente di variazione.

	Lago di Montepulciano (ha 300)	Lago di Chiusi (ha 400)	Chiari di Dolciano (ha 10)
<i>Anas strepera</i>	-	-	6,0 (1,16)
<i>Anas crecca</i>	0,8 (2,00)	5,5 (0,76)	51,0 (0,44)
<i>Anas platyrhynchos</i>	2,0 (0,65)	25,8 (0,17)	28,0 (0,92)
<i>Anas acuta</i>	-	-	2,5 (0,52)
<i>Anas clypeata</i>	0,3 (2,00)	1,2 (0,80)	14,0 (0,43)
<i>Anas ferina</i>	-	11,5 (0,29)	1,8 (0,28)
<i>Anas fuligula</i>	-	19,0 (0,37)	-
<i>Fulica ara</i>	1,5 (1,58)	60,5 (0,24)	35,5 (0,36)

disturbati dall'attività venatoria in corso. Questi dati suggeriscono come in condizione di divieto o estrema riduzione della pressione venatoria, queste specie, ed altre, sosterebbero probabilmente in svernamento. Ben noti, a questo proposito, sono i risultati di Geroudet (1978) in relazione all'effetto di disturbo della caccia sulle popolazioni di uccelli acquatici svernanti.

Il transetto A presenta valori di ricchezza più elevati di B nei periodi di passo mentre pressochè equivalenti nell'inverno e nella stagione riproduttiva (Fig. 2 e Tab. II). Molti autori (Mac Arthur e Mac Arthur 1961, Karr 1968, Tramer 1969, Blondel et al. 1973, Wilson 1974, Des Granges 1980, O'Connor 1981) hanno evidenziato la relazione tra complessità strutturale della vegetazione e della comunità di uccelli (valutata mediante gli indici di diversità H'). Anche la eterogeneità di un habitat, soprattutto dal punto di vista vegetazionale, aumenta notevolmente la complessità e quindi la diversità della comunità di uccelli. Nel nostro caso il transetto A presenta una maggiore complessità ed eterogeneità ambientale rispetto al transetto B ed è per questo praticabile da un più elevato numero di specie di uccelli. E' ragionevole supporre che questo fenomeno si accentui nei periodi di migrazione che vedono comparire sul nostro territorio molte specie di uccelli con adattamenti e preferenze ambientali molto differenziate.

In inverno, ove prevalgono le esigenze alimentari, la relazione tra complessità dell'habitat e complessità della comunità di uccelli non sembra essere così marcata come nelle altre stagioni, in particolare quella riproduttiva (Fuller 1982). Ciò contribuisce a spiegare l'analogia tra le ricchezze invernali riscontrate nei due transetti, ferme restando le considerazioni effettuate in merito agli effetti del disturbo venatorio.

I valori del rapporto non-Passeriformi/Passeriformi sono relativamente elevati ma più bassi nella stagione invernale e autunnale (Tab. III e Fig. 3). Tali risultati sono ancora riconducibili al già ricordato disturbo venatorio che essendo particolarmente rivolto alle specie di grande taglia, riduce notevolmente il numero di non-Passeriformi potenzialmente presenti in queste stagioni del lago. In primavera ed in estate il rapporto tende a salire raggiungendo valori adeguati a bacini lacustri/palustri, ricchi ed eutrofici come il lago di Montepulciano. Il transetto B, più spiccatamente "acquatico", presenta valori più elevati del transetto A.

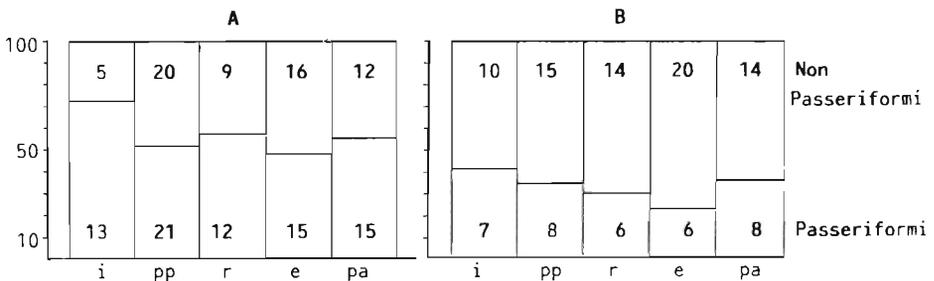


FIGURA 3. Ripartizione percentuale delle specie di Passeriformi e non Passeriformi all'interno delle comunità stagionali. Le cifre all'interno di ciascun istogramma indicano il numero di specie; i = inverno, pp = passo primaverile, r = stagione riproduttiva, e = estate, pa = passo autunnale.

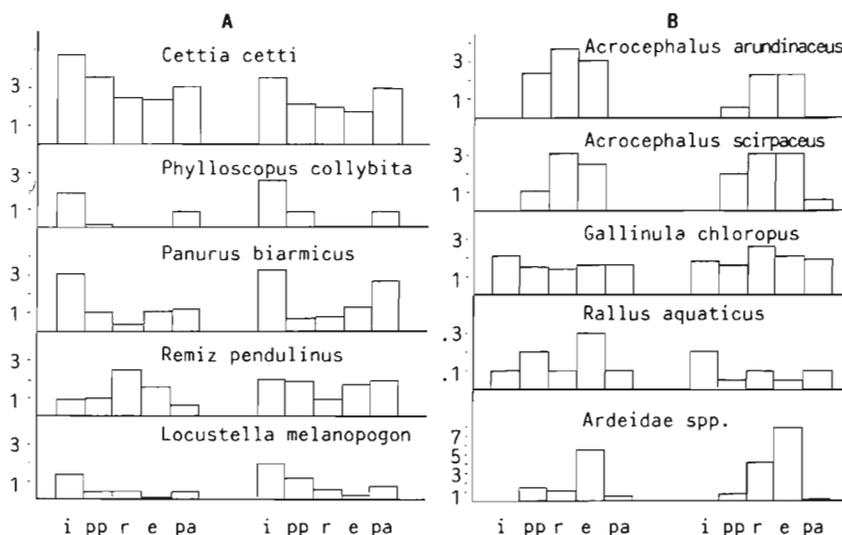


FIGURA 4. Andamento delle abbondanze stagionali di alcune specie; i = inverno, pp = passo primaverile, r = stagione riproduttiva, e = estate, pa = passo autunnale.

### L'abbondanza

In ambedue i transetti il valore più basso dell'indice di abbondanza complessiva (Tab. I e II) è relativo al passo autunnale crescendo gradualmente fino al valore estivo che risulta essere il più alto. Le abbondanze totali stagionali del transetto A sono sempre più elevate di quelle del transetto B, fatta eccezione per la stagione del passo autunnale. Il periodo estivo presenta in entrambi i transetti valori elevati malgrado nei mesi di luglio ed agosto sia nota una talora drastica riduzione di *detectability* (rilevabilità) di molte specie di uccelli, riconducibile ad una minor intensità dei comportamenti sociali riproduttivi (canto, territorialismo), al sopraggiungere dalla muta postnuziale ed all'inizio delle attività migratorie di talune specie. Molti autori, lavorando in habitat di vario genere, hanno evidenziato una generale diminuzione di abbondanza totale da giugno a settembre (Frochot 1971, Eybert 1972, Blondel 1969). L'elevato valore di abbondanza totale da noi rilevato nel periodo estivo è riconducibile primariamente al notevole afflusso di esemplari estivi o erratici (vedi anche Fig. 5), giovani e adulti (soprattutto Ardeidi).

Il valore dell'abbondanza totale estiva è stato positivamente influenzato anche dai seguenti fattori secondari ma pur sempre influenti:

- la presenza di giovani di molte specie (specialmente Passeriformi) che presentano una maggiore "osservabilità" degli adulti e generalmente emettono frequentemente manifestazioni acustiche, anche se spesso di difficile identificazione (ad es. specie del genere *Acrocephalus*);
- il transito di migratori precoci;
- il perdurare dell'attività canora negli adulti di alcune specie di Passeriformi di canneto (ad es. Cannareccione *Acrocephalus arundinaceus* e Cannaiola *Acrocephalus scirpaceus*) fino al mese di luglio.

Confrontando le specie in comune tra la stagione riproduttiva ed estiva, 12 specie su 19 nel transetto A e 7 su 21 nel transetto B hanno rivelato un aumento di abbondanza in estate. Il fenomeno appare comunque piuttosto anomalo. Ad esempio, osservazioni non metodiche compiute nelle estati 1984 e 1985, hanno comunque rivelato una presenza di ardeidi inferiore all'eccezionale afflusso del 1983, anche se sempre di notevoli proporzioni.

La Fig. 4 mostra l'andamento della curva di abbondanza di alcune specie registrate durante il censimento.

Usignolo di fiume *Cettia cetti*, Basettino *Panurus biarmicus* e Forapaglie castagnolo *Acrocephalus melanopogon* malgrado siano specie costanti per l'intero corso dell'anno (Tab. I) presentano un massimo stagionale di abbondanza nel periodo invernale a dimostrazione dell'afflusso di individui svernanti.

Il Lù piccolo *Phylloscopus collybita* è specie strettamente svernante essendo assente nel periodo primaverile ed estivo. I maggiori indici di abbondanza del transetto B rivelano una particolare predilezione per l'habitat a *Phragmites* confermando le osservazioni invernali effettuate anche in altre paludi (com. pers. Meschini per la palude di Bolgheri (LI); Lambertini per la palude di Casstiglione della Pescaia (GR); Bacetti (1981) per il Lago di Massaciuccoli (LU).

Il Pendolino *Remiz pendulinus* presenta una notevole abbondanza di contatti durante il periodo riproduttivo nel transetto A, in relazione alla presenza di elementi arborei adatti alla nidificazione. In inverno invece l'indice di abbondanza è superiore per il transetto B, a conferma dell'importanza del Fragmiteto per l'alimentazione invernale di questa ed altre specie di Passeriformi.

Per la Gallinella d'acqua *Gallinula chloropus*, l'habitat a *Phragmites* (tipico del transetto B) è maggiormente frequentato nel periodo riproduttivo o meglio, presenta in questa stagione indici più elevati. L'ambiente ripariale (tipico del transetto A) più eterogeneo e con presenza di elementi arbustivi, graminacee, macchie alberate e un canneto più "asciutto", è particolarmente frequentato in inverno.

È noto come in relazione alla riduzione della presenza di piante immerse e semisommerse e di invertebrati acquatici, durante l'inverno questa specie frequenti prati e aree cespugliate asciutte ove si nutre di graminacee, semi, invertebrati terrestri (autori vari in Cramp e Simmons 1980).

Il Cannareccione manifesta indici di abbondanza più elevati nel transetto ripariale (A) mentre la Cannaiola nei due transetti ha mostrato valori pressapoco equivalenti con leggera predominanza per il transetto a *Phragmites* (B). Questi risultati concordano con i dati di altri autori (Henry 1972, Roché 1978) che indicano una differenza più o meno netta, a seconda delle condizioni dell'habitat, tra le preferenze ambientali delle due specie congeneriche. La Cannaiola risulta essere più tipicamente legata agli habitat a canneto di una certa estensione mentre il Cannareccione pratica abbondantemente anche habitat ripariali, fossi e aree umide arbustate con limitate superfici a *Phragmites* e presenza di acque libere (Simms 1985).

Sommando tra loro tutti i contatti relativi alle specie di Ardeidi registrate, in ambedue i transetti si nota un picco di abbondanza coincidente con la stagione estiva dovuto all'afflusso di individui giovani e adulti in dispersione post-riproduttiva. Il transetto a canneto (B) presenta indici di abbondanza decisamente più elevati del transetto ripariale (A). Ciò in relazione al fatto che il bordo del Fragmiteto, lungo il quale si stende il transetto B, è stato notevolmente frequentato da queste specie, in particolare modo Nitticora *Ncticorax ncticorax*, Garzetta *Egretta garzetta* e Sgarza ciuffetto *Ardeola ralloides*. Il Porciglione *Rallus aquaticus* è risultato essere particolarmente poco abbondante per l'intero corso dell'anno, al contrario delle

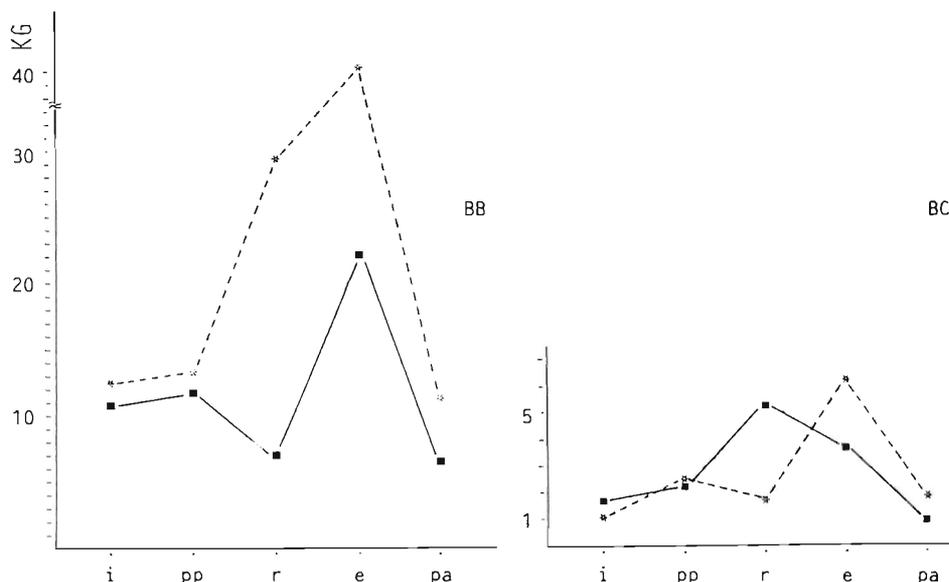


FIGURA 5. Andamento stagionale dei valori di biomassa bruta (BB) e biomassa consumante (BC) nel transetto A (—●—) e B (-\*- \* -); i = inverno, pp = passo primaverile, r = stagione riproduttiva, e = estate, pa = passo autunnale.

aspettative fondate sulle caratteristiche ambientali che questa specie sembra richiedere (De Kroon 1972, Roché 1978) e che l'habitat del Lago di Montepulciano sembrerebbe presentare. Riteniamo che la specie sia stata sottostimata.

Per quanto concerne la dominanza, sia il transetto A che quello B presentano bassi valori per le stagioni del passo primaverile, della riproduzione e dell'estate, mentre valori più elevati per le stagioni del passo autunnale e inverno (Tab. I)

Il numero di specie dominanti e il valore della dominanza è tanto più basso quanto più complesso e/o eterogeneo è l'habitat e, conseguentemente, quanto più complessa e "diversa" è la comunità di uccelli (Wiens e Dyer 1975, Farina 1981). E' dunque evidente che i più bassi valori di dominanza si osservino per la stagione di migrazione primaverile caratterizzata da una notevole complessità e diversità della comunità ornitica. Lo stesso non può essere detto per il periodo autunnale che presenta una bassa complessità del popolamento di uccelli in relazione ai motivi già trattati.

### La biomassa

La Fig. 5 riporta l'andamento della biomassa bruta e consumante delle varie comunità ornitiche stagionali.

Considerando la biomassa bruta, il periodo estivo detiene i valori più elevati in relazione alla già ricordata presenza di numerosi individui appartenenti a specie di grande taglia (ad es. Ardeidi). Questa stagione è infatti caratterizzata da notevole produttività ecologica e l'ambiente è in grado di sostenere questo notevole afflusso di

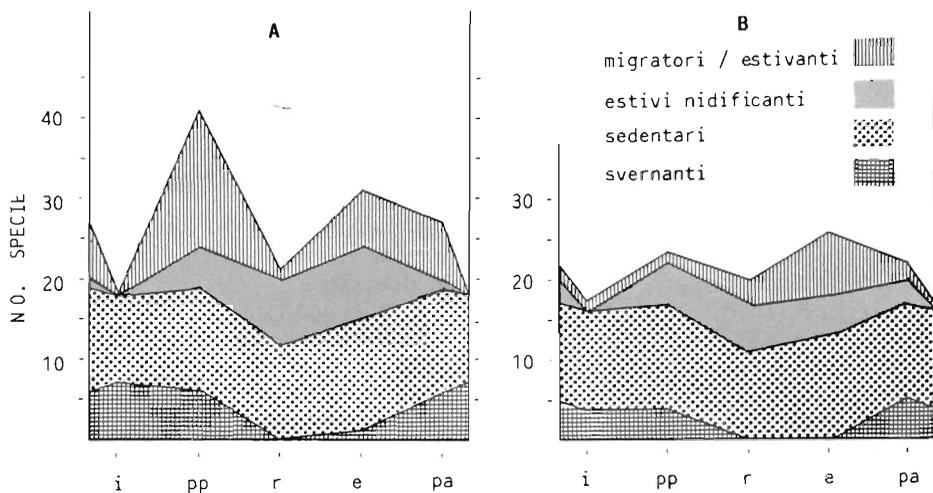


FIGURA 6. Struttura fenologica delle comunità stagionali dei due transetti; i = inverno, pp = passo primaverile, r = stagione riproduttiva, e = estate, pa = passo autunnale.

consumatori secondari. Il periodo riproduttivo mostra valori più elevati nel transetto B piuttosto che in A, sempre riconducibili alla maggior presenza di individui appartenenti a specie di notevoli dimensioni (vedi anche Tab. I).

I risultati relativi alla biomassa consumante, presentano un andamento stagionale analogo a quello della biomassa bruta (Fig. 4), ad eccezione dei valori relativi alla stagione riproduttiva. In generale si evidenzia un maggiore appiattimento delle differenze stagionali, come era da attendersi in relazione alla presenza di individui caratterizzati da notevole peso corporeo il cui valore di biomassa consumante risulta essere notevolmente più basso di quello della biomassa bruta.

Si rilevano anche valori estivi meno elevati in rapporto alle altre stagioni. I valori della stagione riproduttiva del transetto A sono proporzionalmente più alti a causa dell'abbondanza di specie a piccola taglia per le quali il valore della biomassa bruta non differisce marcatamente da quelli di biomassa consumante. Al contrario, nella stagione riproduttiva si nota un valore della biomassa bruta più alto nel transetto B che in A, mentre per la biomassa consumante il risultato è opposto. Ciò è da mettere in relazione ai bassi e alti indici di abbondanza di specie a grande taglia, che caratterizzano rispettivamente i transetti A e B.

Il rapporto biomassa bruta/biomassa consumante (Fig. 6) non è costante nelle stagioni in quanto varia la proporzione tra l'abbondanza di specie a piccola e grande taglia.

### La struttura fenologica

Il transetto A in relazione alla sua maggiore complessità ed eterogeneità ambientale, presenta una più alta variabilità stagionale nella struttura fenologica rispetto al

transetto B (Fig. 6). Ciò è in accordo con i dati di Blondel (1969) ottenuti in ambienti a vario grado di complessità strutturale.

Il transetto A presenta, inoltre, una percentuale di specie di passo primaverili ed autunnali notevolmente superiore al transetto B. Il Fragmiteto, dominante nel transetto B, è infatti un habitat molto particolare, praticabile da relativamente poche specie di uccelli soprattutto se, come nel nostro caso, alla base vi è abbondante presenza di acqua (Fuller 1982). Ad accentuare il basso numero di contatti nel transetto B nei periodi migratori intervengono altri due fattori: molte delle specie di Passeriformi che praticano il canneto (ad es. genere *Acrocephalus*) sono caratterizzate da bassissimi valori di osservabilità durante la migrazione (Blondel 1969); le specie migratrici legate alle acque del lago, data la notevole visibilità, generalmente si sono allontanate a distanza non permettendo la loro registrazione.

La oggettiva scarsa presenza di specie di passo nel periodo autunnale in ambedue i transetti e più marcatamente nel transetto B, è ancora riconducibile agli effetti di disturbo dell'attività venatoria, praticata in questo periodo con particolare intensità. Il rapporto tra specie sedentarie e specie estive nidificanti, più che essere legato alla complessità dell'habitat sembra dipendere da fattori geografici collegati alla latitudine e quindi alle conseguenti caratteristiche della stagione invernale (Willson 1976, Herrera 1978). Tanto più marcate sono le variazioni della disponibilità di cibo tra inverno e primavera, tanto più elevata sarà l'incidenza di specie estive nidificanti che si insedieranno sfruttando questo stagionale aumento di abbondanza di cibo che proprio per la sua comparsa stagionale non interessa le specie sedentarie (Mac Arthur 1959, O'Connor 1981).

Per la mia area tale rapporto è di 2.63 (transetto A) e 2.86 (transetto B). Tale risultato conferma il modesto apporto dei migratori alle comunità ornitiche nidificanti nei nostri ambienti, come è tipico per le latitudini più meridionali delle regioni temperate.

In generale i risultati sembrano confermare le considerazioni già stese in merito alle variazioni stagionali della ricchezza. Emerge, infatti, una netta dominanza di specie di passo durante il periodo della migrazione primaverile in confronto a quella autunnale per il transetto A, mentre B presenta in assoluto una scarsa presenza di questa categoria fenologica.

In termini di numero di specie il peso della categoria "estivanti/di passo" nella stagione estiva è pressochè equivalente in ambedue i transetti. In termini di abbondanza, invece, il transetto B presenta valori più elevati.

Le specie "sedentarie" presentano analoghi valori tra i due transetti, mentre le specie "estive nidificanti" sono più numerose nel transetto A, in ragione della maggiore complessità ed eterogeneità ambientale che origina una diversificazione delle nicchie di alimentazione e nidificazione.

### La struttura trofica

La Fig. 7 definisce la struttura trofica delle comunità stagionali. Ad eccezione del picco relativo al periodo del passo primaverile del transetto A, la costante presenza di specie insettivore testimonia come nel nostro habitat questo genere di risorsa alimentare sia disponibile per l'intero arco dell'anno, seppure con ovvie variazioni di abbondanza. Nell'interpretazione di questi risultati vanno tenute di conto le modificazioni stagionali della dieta di molte specie definite "polifaghe", le quali in stagione riproduttiva presentano uno spettro alimentare più prettamente insettivoro, e

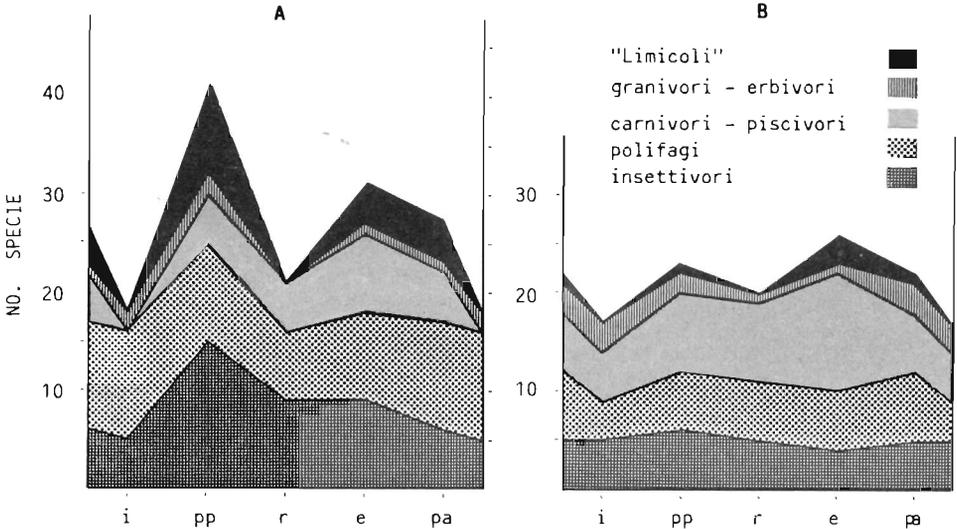


FIGURA 7. Struttura trofica delle comunità stagionali dei due transetti; i = inverno, pp = passo primaverile, r = stagione riproduttiva, e = estate, pa = passo autunnale.

di molte specie "granivore" che preferiscono nutrire la prole con abbondante apporto di proteine animali. Queste variazioni non sono state prese in considerazione ai fini della classificazione delle specie in categorie trofiche e pertanto l'importanza di insetti ed altri artropodi nel bilancio energetico della comunità ornitica delle stagioni primaverili ed estiva, è sicuramente maggiore di quanto evidenziato dai miei risultati.

La scarsa presenza di granivori/erbivori è dovuta alla oggettiva limitata esistenza di specie a tale caratterizzazione trofica e tipiche di habitat a canneto, acquatici e ripariali. L'assenza di anatidi erbivori nel periodo invernale ed autunnale ha contribuito a mantenere bassi i valori di questa categoria trofica anche in questi periodi dell'anno. I polifagi costituiscono la categoria trofica più rappresentata nel transetto A presentando una certa omogeneità dei valori stagionali lungo il corso dell'anno e in ambedue i transetti. Anche il transetto B presenta una notevole abbondanza di specie polifaghe: ricordiamo il valore alimentare delle "cortecce" di *Tipha* spp. e *Phragmites communis*, che sembrano svolgere un ruolo nutritivo non indifferente per molte specie polifaghe (Blondel 1969). I carnivori/piscivori sono invece una categoria più rappresentata e abbondante nel transetto B in conseguenza della ampia disponibilità di prede vertebrate acquatiche (anfibi, pesci). I limicoli appaiono tipicamente presenti nei loro periodi di migrazione essendo poco comuni come svernanti ed estivanti, e solo occasionalmente nidificanti.

### Diversità ed equirepartizione

I valori più elevati delle diversità relative alle comunità stagionali della mia area di studio (Tab. I) si riferiscono alla stagione estiva e al passo primaverile per il transetto B e al passo primaverile per il transetto A. L'alto indice di diversità per il periodo

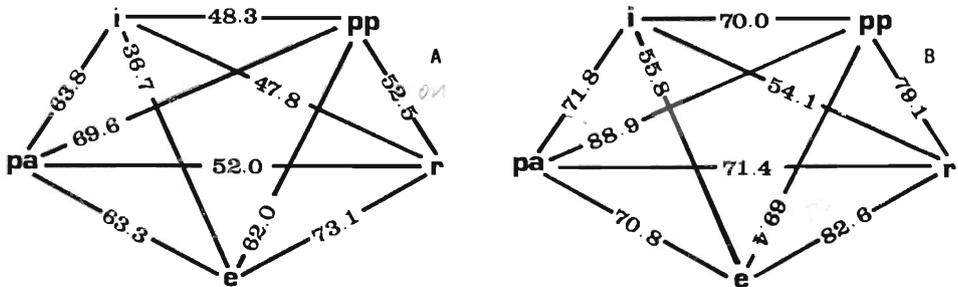


FIGURA 8. Indici di somiglianza tra le comunità stagionali di ciascun transetto calcolati considerando tutte le specie; i = inverno, pp = passo primaverile, r = stagione riproduttiva, e = estate, pa = passo autunnale.

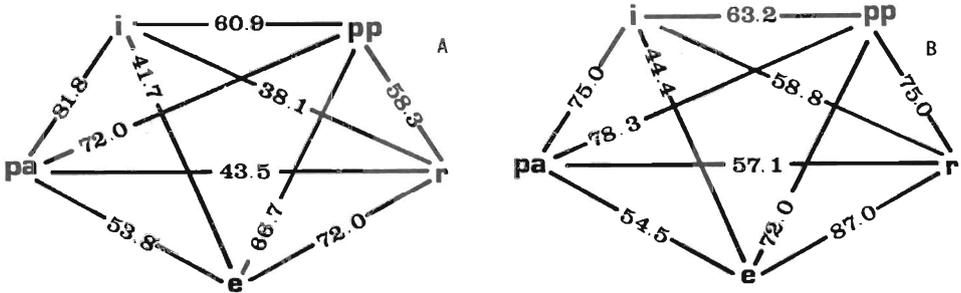


FIGURA 9. Indici di somiglianza tra le comunità stagionali di ciascun transetto calcolati considerando solo le specie dominanti e sub-dominanti; i = inverno, pp = passo primaverile, r = stagione riproduttiva, e = estate, pa = passo autunnale

della migrazione primaverile è chiaramente imputabile alla elevata ricchezza che contraddistingue in ambedue i transetti questa stagione ornitologica. Infatti, il transetto B che presenta una più bassa ricchezza del transetto A nel periodo del passo primaverile, presenta anche una inferiore diversità. La notevole presenza di specie che caratterizza la stagione estiva del transetto B è responsabile dell'elevata diversità. I bassi valori delle diversità invernali concordano con quanto rilevato in varie zone (Blondel 1969, Eybert 1972). I dati degli stessi autori non concordano invece con i miei per quanto concerne la diversità del periodo estivo che essi hanno rilevato essere molto bassa, in assenza dei notevoli fenomeni di estivazione avvenuti nel corso del mio studio. Per il passo autunnale la diversità è molto più bassa dell'atteso per la già menzionata assenza di specie acquatiche in relazione al disturbo venatorio.

Il transetto A presenta valori stagionali della diversità, sempre più elevati del transetto B. Ciò in accordo con la sua maggiore eterogeneità e complessità ambientale.

I valori dell'indice di equirepartizione appaiono notevolmente bassi, tipici di habitat complessi ed eterogenei (Tab. III). La equirepartizione della stagione estiva risulta essere relativamente elevata probabilmente in relazione agli alti indici di abbondanza di molte specie. L'indice di equirepartizione infatti, è particolarmente

influenzato dal numero di specie poco abbondanti la cui presenza all'interno della comunità provoca un abbassamento del suo valore.

### Gli indici di somiglianza

I risultati del test di somiglianza di Sorensen (Fig. 9) si sono rivelati simili impiegando sia i dati relativi all'intero popolamento sia quelli riferiti alle sole specie dominanti e subdominanti. I transetti A e B presentano forti analogie per quanto concerne le comunità stagionali a più bassa ed elevata somiglianza.

In generale i risultati sembrano confermare relazioni abbastanza tipiche tra comunità ornitiche stagionali di habitat acquatici o "umidi".

Gli indici di somiglianza passo primaverile/passo autunnale e stagione riproduttiva/estate hanno mostrato i più elevati valori. I confronti estate/inverno e inverno/stagione riproduttiva sono risultati caratterizzati dai più bassi indici di somiglianza.

### CONCLUSIONI

I risultati emersi dallo studio e che ritengo siano di maggiore interesse sono i seguenti:

- a) una scarsa importanza del lago dal punto di vista dello svernamento di non Passeriformi, in relazione ai livelli usualmente raggiunti dalle aree umide delle nostre latitudini. I parametri ecologici che conducono indiscutibilmente a questo risultato sono la "ricchezza", "l'indice di abbondanza totale" e "l'indice di diversità" i cui valori invernali risultano essere particolarmente bassi. Molto basso è anche il valore invernale del rapporto passeriformi/non passeriformi, tipicamente elevato per ambienti lacustri eutrofici come il Lago di Montepulciano. Le motivazioni di tale fenomeno sono evidentemente riconducibili a fattori di carattere antropico, in quanto la struttura e le qualità idrologiche, morfologiche e vegetazionali del lago non offrono spunti di discussione in questo senso, risultando addirittura ottimali per lo svernamento di molte specie di uccelli a tale caratterizzazione fenologica (ad es. Podicipedidi, Anatidi, Caradriddi, Laridi, Rallidi). L'intensa pratica venatoria deve essere considerata come la causa prioritaria del disturbo cui è imputabile la "povertà ornitologica" invernale ed autunnale;

- b) l'importanza dell'habitat a canneto (Fragmiteto) per lo svernamento di alcune specie di Passeriformi quali Luì piccolo, Forapaglie castagnolo, Basettino, Usignolo di fiume, Pendolino. Gli elevati indici di abbondanza invernali di queste specie indicano tale risultato.

Una delle specie menzionate, il Luì piccolo, è prettamente svernante abbandonando l'area al termine dell'inverno, mentre le altre subiscono nella stagione invernale un incremento più o meno marcato dei propri indici di abbondanza a seguito dell'afflusso di contingenti/popolazioni tipicamente svernanti;

- c) una notevole importanza dell'area per la presenza postriproduttiva di molti Ardeidi, in particolare Garzette e Nitticore, ma anche Airone cenerino e Sgarza ciuffetto.

Questo fenomeno proprio perchè coinvolge specie molto vistose quali gli aironi, rende l'habitat del lago molto idoneo ad una "valorizzazione turistico-naturalistica-bird watching" nel periodo estivo, allorchè sia data vita ad una regolamentazione dell'accesso e ad una serie di strutture per permettere l'osservazione delle varie specie

senza indurre disturbo. Una troppo elevata presenza umana infrangerebbe quelle condizioni di tranquillità che attualmente sono in parte responsabili della permanenza di dette specie.

I risultati del presente studio offrono indicazioni di carattere ecologico ed ambientale legate alle comunità più che alle specie. Ulteriori contributi tratteranno aspetti più propriamente faunistici dell'area in esame.

### RINGRAZIAMENTI

La presente indagine è stata condotta per conto del Centro Studi del Museo del Lago di Montepulciano e finanziata dalla Cooperativa Gestione Parchi Naturali Polivalenti di Montepulciano. In particolare intendo ringraziare il Presidente della Cooperativa, Sig. Roberto Spacone e Gisella Sassoli per le cordialità e l'amicizia dimostrata.

### SUMMARY

#### The birds of lake Montepulciano (Siena, Italy). Seasonal structure of the community

- The annual turnover of the bird community at lake Montepulciano (Siena) was investigated by a modified version of the "line transect" method. Two census trips were undertaken, one in wet riparian habitat (A) and the second along the edge of *Phragmitetum* (B). Each transect was visited twice in each month from January to December 1983.

- For each, of the five "ornithological seasons" the ecological parameters of the seasonal bird community were calculated.

- The low winter richness in A is ascribed to the heavy hunting disturbance. This result is confirmed by the low winter value of the "non Passeriformes/Passeriformes" ratio, normally high in eutrophic lakes.

- In summer, richness, abundance and biomass values strongly increase. A large number of *Ardeidae* gather at the beginning of summer, and the high productivity of the lake is able to maintain such a number of secondary consumers.

- The low value of the "migrants/sedentaries" ratio during the breeding season confirms the limited importance of migratory species in the breeding communities of temperate latitudes.

- *Acrocephalus melanopogon*, *Panurus biarmicus* and *Cettia cetti* show a higher winter abundance index than in the breeding period, indicating a supplementary wintering population. *Phylloscopus collybita* is an exclusive winter species especially distributed in *Phragmitetum*.

- During spring migration and the summer, communities were most complex, as shown by the higher richness and diversity.

FIG. 1. Study area and habitat structure of A and B transect.

FIG. 2. Seasonal values of richness.

FIG. 3. Percentages of Passeriformes and non Passeriformes in the seasonal communities. Numbers inside the hystrograms indicate the number of species. i = winter, pp = spring migration, r = reproductive season, e = summer, pa = autumn migration.

FIG. 4. Seasonal trend of some specific abundance values.

FIG. 5. Seasonal changes of the biomass in the two transects, A (—●—) and B (---\*---).

FIG. 6. Phenologic structure of the seasonal communities.

FIG. 7. Trophic structure of the seasonal communities.

FIG. 8. Similarity indexes in the seasonal communities (all the species involved).

FIG. 9. Similarity indexes in the seasonal communities (dominant and sub-dominant species involved).

TAB. I. Census results in the two transects (dominance values). Columns from left: winter, spring migration, breeding season, summer, autumn migration.

TAB. II. Basic parametres of the seasonal communities of transect A and (between brackets) B. From top: richness, total abundance, dominance, non Passeriformes/Passeriformes ratio, diversity, equitability, equal common species.

TAB. III. Winter counts of Anatidae and Coots. Average numbers of birds based on four counts (variation coefficient).

## RESUME'

**Etude de l'avifaune du lac de Montepulciano (Siena, Italie) - Cycle annuel des communautés d'oiseaux**

- Utilisant une version modifiée de "Line transect method", on a étudié le cycle annuel de l'avifaune du lac de Montepulciano (Sienne), un bassin eutrophique à eaux calmes de 100 hectares environ.

Les deux itinéraires d'échantillonnage utilisés au cours du recensement ont été tracés dans les milieux marécageux de la rive (itinéraire d'échantillonnage A) et sur toute la longueur entre la cannaie et le lac (itinéraire d'échantillonnage B). On a divisé les mois de l'année en cinq "saisons ornithologiques" et les résultats concernant les paramètres écologiques des différentes communautés d'oiseaux saisonniers sont examinés ici.

- La richesse limitée de la saison hivernale a été attribuée au dérangement dû à la chasse à l'égard de plusieurs espèces de non-passériformes typiquement hivernant dans des habitats aquatiques de nos latitudes. La faible valeur du rapport entre non-passériformes et passériformes - typiquement élevée dans des habitats lacustres/palustres eutrophiques - est une confirmation de l'affirmation précédente.

- Les valeurs de richesse et d'abondance indiquent un afflux remarquable d'espèces et d'individus dans la période de la migration printanière et pendant l'été. Dans ce dernier cas il s'agit spécialement d'Ardeidae estivantes, en dispersion post-reproductive et au début de la migration, spécialement la *Ncticorax ncticorax* et l'*Egretta garzetta*. La présence de ces espèces de grande taille élève, naturellement, la valeur de la biomasse brute de cette saison. On peut déduire, de l'analyse de la structure trophique de ces communautés saisonnières, que la productivité printanière et estivale élevée permet à l'habitat de soutenir cet afflux d'individus, dont plusieurs sont des consommateurs secondaires.

- Les indices d'abondance de *Acrocephalus melanopogon*, de *Panurus biarmicus* et de *Cettia cetti* sont plus élevés en hiver que pendant la saison reproductive, et prouvent l'afflux de contingents hivernants. Le *Phylloscopus collybita* est une espèce exclusivement hivernale et pratique surtout le phragmitétum.

- Les valeurs de dominance et diversité indiquent que la communauté de la saison migratoire printanière et estivale est la plus complexe.

- Du point de vue phénologique, la faible valeur du rapport entre espèces estivales d'oiseaux nicheurs et espèces sédentaires est en accord avec la pauvreté reconnue de l'apport des migrateurs et à la richesse des communautés d'oiseaux nicheurs de nos latitudes.

FIG. 1. Le lac de Montepulciano et la disposition des itinéraires d'échantillonnage A et B utilisé pour le recensement. Schéma indicatif du type de milieu traversé par l'itinéraire A et B

FIG. 2. Evolution mensuelle des valeurs de la richesse dans l'itinéraire A et B.

FIG. 3. Répartition en pourcentage d'espèces de passériformes et de non-passériformes à l'intérieur des communautés saisonnières dans l'itinéraire A et B. Les chiffres à l'intérieur de chaque histogramme indiquent le nombre des espèces. i = hiver, pp = migration printanière, r = période de reproduction, e = été, pa = migration automnale.

FIG. 4. Evolution des abondances saisonnières de quelques espèces dans l'itinéraire A et B.

FIG. 5. Evolution saisonnière des valeurs de Biomasse brute (BB) et consommante (BC) dans l'itinéraire A (— ● —) et B (--- \* ---).

FIG. 6. Structure phénologique des communautés saisonnières de deux itinéraires.

FIG. 7. Structure trophique des communautés saisonnières de deux itinéraires.

FIG. 8. Indices de ressemblance entre les communautés saisonnières de chaque itinéraire calculés en tenant compte de toutes les espèces.

FIG. 9. Indices de ressemblance entre les communautés saisonnières de chaque itinéraire, calculés en ne tenant compte que des espèces dominantes et sub-dominantes.

TAB. I. Résultats du recensement dans les deux itinéraires. Dès gauche: hiver, migration printanière, saison reproductive, été, migration automnale.

TAB. II. Paramètres fondamentaux des communautés saisonnières relevées dans les itinéraires d'échantillonnage A et B (entre-paranthés). Dès haut: richesse, abondance totale, dominance, rapport entre non-passériformes et passériformes, diversité, equi-repartition. "equal common species".

TAB. III. Présence hivernale d'*Anatidae* et de *Fulica atra* dans les lacs de Montepulciano, de Chiusi et "Chiari del Bologna". Nombre moyen sur quatre relevés (coefficient de variation).

## BIBLIOGRAFIA

- Alatalo, V.R. 1981. Habitat selection of forest birds in the seasonal environment of Finland. *Ann. Zool. Fennici* 18:103-114.
- Anderson, B.W., Ohmart, R.D. e Rice J. 1981. Seasonal changes in avian densities and diversities. pp. 262-264. in Ralph, C.J. e Scott, M. (Ed.) Estimating the numbers of terrestrial birds. Cooper Ornithological Society. *Studies in Avian Biology* 6.
- Armstrong, E.A. 1954. The behaviour of birds in continuous daylight. *Ibis* 96:1-30.
- Arrigoni, P.V. e Ricceri, C. 1981. La vegetazione dei laghi di Chiusi e Montepulciano (Siena). *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat. Mem. serie B* 88:285-299.
- Baccetti, N. 1981. L'avifauna del lago di Massaciuccoli (Lucca). *Riv. ital. Orn.* 51:7-78.
- Best, L.B. 1981. Seasonal changes in detection of individual bird species. Pp 252-261 in Ralph, C.J. e Scott M. (Ed.) Estimating numbers of terrestrial birds. Cooper Ornithological Society. *Studies in Avian Biology* 6.
- Blondel, J. 1969. Synecologie des passeraux résidents et migrants d'un échantillon de la région méditerranéenne française. Centre Regional Documentation Pédagogique, Marseille.
- Blondel, J., Ferry, C. e Frochot, B. 1973. Avifaune et végétation: essai d'analyse de la diversité. *Alauda* 41:63-84.
- Cordonnier, P. 1971. Variations saisonnières de la composition de l'avifaune du Marais du Lavours (Ain). *Alauda* 39:169-203.
- Cramp, S. 1985. The birds of the Western Palearctic. Vol. IV. Oxford Univ. Press, Oxford.
- Cramp, S. e Simmons, K.E.L. 1977., 1980, 1983. The birds of the western palearctic. Vol. I, II, III. Oxford Univ. Press, Oxford.
- Des-Granges, J.L. 1980. Avian community structure of six forest stands in La Mauricie National Park, Quebec. *Occ. Pap. Canadian Wildlife Service*, no. 41.
- De Kroon, G.H.J. 1972. Het voorkomen van de Waterral Rallus aquaticus in de winter in een zoetwatergetijdengebied. *Limosa* 45:38-48.
- Eybert, M.C. 1972. Contribution à l'étude écologique de l'avifaune de la région de Paimpont. Thèse Univ. Rennes.
- Ferry, C. 1960. Recherches sur l'écologie des oiseaux forestiers en Bourgogne. I: l'avifaune nidificatrice d'un taillis sous futaie de *Querceto carpinetum scilletosum*. *Alauda* 28:93-123.
- Franzreb, K.E. 1981. The determination of avian densities using the variable-strip and fixed-width transect surveying methods. Pp. 139-145 in Ralph, C.J. e Scott, M. (Ed.) Estimating numbers of terrestrial birds. Cooper Ornithological Society. *Studies in Avian Biology* 6.
- Frochot, B. 1971. Ecologie des oiseaux forestiers de Bourgogne et du Jura. Thèse Univ. Dijon.
- Fuller, R.J. 1982. Bird habitats in Britain. Poyser, Calton.
- Geeroudet, P. 1978. L'évolution du peuplement hivernal de oiseaux d'eau dans le canton de Genève (Léman et Rhône) de 1951 à 1977. *Nos Oiseaux* 34:207-221.
- Geroudet, P. 1980, 1985, 1986. Les passeraux. Vol. I: du coucou aux corvidés, Vol. II: des mésanges aux fauvettes, Vol. III: des pouillots aux moineaux. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel.
- Henry, C. 1972. Isolement écologique des passeraux nicheurs d'un marais. *Bull. Soc. Ecol.* 3:109-137.
- Herrera, C.M. 1978. On the breeding distribution pattern of European migrant birds: MacArthur's theme reexamined. *Auk* 95:496-509.
- Hope Jones, P. 1973. Bird population of a Welsh sand dune system. *Bird Study* 20:111-116.
- Karr, J.R. 1968. Habitat and avian diversity on strip mined land in east-central Illinois. *Condor* 70:348-357.
- Jarvinen, O. e Vaisanen, R.A. 1973. Species diversity of Finnish birds: I Zoogeographical zonation based on land birds. *Ornis Fenn.* 50:93-125.
- MacArthur, R.H. e MacArthur, J.W. 1961. On bird species diversity. *Ecology* 42:594-598.
- Merikallio, E. 1946. Über regionale Verarbeitung und Anzahl der Landvögel in Süd und Mittel Finnland, besonders in deren östlichen Teilen, im Lichte von quantitativen Untersuchungen. *Ann. Zool. Soc. "Vanano"* 12:1-143, 12:1-120.
- Munteanu, D. 1963. Recherches sur les populations d'oiseaux des vergers de la vallée de la Bistritza. *An. Stiintifice Univ. "Al. I. Cuza"* 9:257-272.
- O'Connor, R.J. 1981. Comparisons between migrant and non-migrant birds in Britain. In Aidley, D.J. (Ed.). *Animal migration*. Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- Oelke, H. 1980. The bird structure of the central European spruce forest biome as regarded from breeding bird censuses. *Proc. VI Int. Conference Bird Census Work, Göttingen*: 201-209.
- Pielou, E.C. 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. *J. Theor. Biol.* 13:121-144.

- Ralph, C.J. 1981. An investigation of the effect of seasonal activity levels on avian censusing. Pp. 265-270 in Ralph, C.J. e Scott, M. (Ed.). Estimating numbers of terrestrial birds. Cooper Ornithological Society, Studies in Avian Biology 6.
- Riccardi, R. 1939. I laghi di Chiusi e di Montepulciano. Note limnologiche. Bull. Soc. Geogr. Ital., ser. VII 4:143-164.
- Roche, J. 1978. Structure de l'avifaune des étangs de la Plaine de Saone: influence de la superficie et de la diversité végétale. Alauda 50:193-215.
- Rotenberry, J.T., Fitzner, R.E. e Rickard, W.H. 1979. Seasonal variation in avian community structure: differences in mechanisms regulating diversity. Auk 96:499-505.
- Salt, G.W. 1953. An ecological analysis of three California avifauna. Condor 55:258-271.
- Salt, G.W. 1957. An analysis of avifaunas in the Teton Mountains and Jackson Hole, Wyoming. Condor 59:373-393.
- Shannon, C.E. e Weaver, W. 1949. Mathematical theory of communication. Univ. of Illinois Press, Urbana.
- Simms, E. 1985. British warblers. Collins, London.
- Sorensen, 1958. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content. Det. Kong. Danske. Videnske. Slsk. Biol. Skr. 5:1-34.
- Tramer, E. 1969. Bird species diversity: components of Shannon's formula. Ecology 50:927-929.
- Turcek, F.J. 1956. Zur frage der dominanze in Vogelpopulationen. Waldhygiene 8:249-257.
- Wiens, J.A. 1975. Avian communities, energetics and functions in coniferous forests habitats. Proc. Symp. Manag. Forest Range Habitats Nongame Birds, Tucson, USDA Forest Service, pp. 146-182.
- Wiens, J.A. e Dyer, M.I. 1975. Rangeland avifaunas: their composition, energetics and role in the ecosystem. Proc. Symp. Manag. Forest Range Habitats Nongame Birds. Tucson USdA Forest Service .
- Willson, M.F. 1974. Avian community organization and habitat structure. Ecology 55:1017-1029.
- Willson, M.F. 1976. The breeding distribution of North American migrant birds: a critique of MacArthur (1959). Wilson Bulletin 88:582-587.
- Zamara, R. e Camacho, I. 1984. Evolucion estacional de la comunidad de aves en un encinar de Sierra Nevada. Donana Acta Vertebrata 11:25-43.

Ricevuto 30 agosto 1986