

LA MIGRAZIONE PRENUZIALE DEI RAPACI DIURNI (*Falconiformes*) NEL PARCO ALTO GARDA BRESCIANO (Lombardia orientale)

ALESSANDRO MICHELI¹ E ROCCO LEO²

Parole chiave – Rapaci diurni, *Falconiformes*, migrazione, fenologia, Comer, Lago di Garda.

Key words – Diurnal raptors, *Falconiformes*, migration, phenology, Comer, Garda lake.

Riassunto – Sono esposti i risultati di una ricerca sulla migrazione primaverile dei Falconiformi nel Parco Regionale Alto Garda Bresciano, iniziata nel 1996. Dopo aver determinato il punto di maggior concentrazione, coincidente con Cima Comer, si sono condotti quattro anni consecutivi di osservazioni standardizzate. La migrazione è stata monitorata con osservazioni campionarie fino al termine di aprile e quotidianamente dopo questa data. In totale sono stati conteggiati 9.186 rapaci di 18 specie. I rapaci più osservati sono stati nel periodo campionario la Poiana *Buteo buteo* (1.402) e, da maggio, il Falco pecchiaiolo *Pernis apivorus* (6.101 individui). Sono inoltre riportati una serie di informazioni, divise per specie, riguardanti le modalità (altezze di volo, correnti ascensionali, orari, ecc.) e direzioni di passaggio. Alla fine della ricerca possiamo affermare che il sito trovato è uno dei principali punti di concentrazione conosciuti per la migrazione primaverile dei rapaci nell'Italia Settentrionale.

Abstract – *Pre-nuptial migration of Falconiformes in the natural reserve "Parco Alto Garda Bresciano" (Eastern Lombardy).* These are the results of research on pre-nuptial migration of *Falconiformes* in the "Parco Alto Garda Bresciano" (Brescia, Italy) which started in 1996. In phase one we searched for the best place for observation by making simultaneous sampling in eight different locations. As Cima Comer was found to be the most relevant lookout in the area under consideration, in the second phase we concentrated our research there. The observations were of two types: from February to April by sampling, whereas in May we had daily observations. From 2002 to 2005, counted 9.186 raptors of 18 different species. In the first period Common Buzzard *Buteo buteo* (1.402 specimens) was the most numerous species and in May Honey Buzzard *Pernis apivorus* (6.101 specimens). For many raptors we give information regarding the migratory patterns (direction, flying height, chronological profile, use of deflection updrafts and thermals, etc). Our conclusion is that Cima Comer is one of the most important concentration points for the migrating diurnal raptors in Northern Italy.

INTRODUZIONE

La percezione di un consistente flusso di rapaci diurni in transito durante la loro migrazione prenuziale nell'area del PAGB (Parco Alto Garda Bresciano) è rimasta totalmente ignorata fino alla fine degli anni Settanta (DUSE & CAMBI, 1980). Durante una precedente ricerca sulle popolazioni nidificanti di rapaci diurni (*Falconiformes*) nel territorio del suddetto Parco (LEO & MICHELI, 2003), alcuni ricercatori del Coordinamento Faunistico Benacense (C.F.B.) notarono, già nel 1992, un discreto flusso di falchi pecchiaioli *Pernis apivorus* in transito verso NE, attraverso i rilievi che bordano la sponda occidentale del lago di Garda. Nel 1996 si sono perciò pianificati dei sopralluoghi per reperire dei luoghi idonei all'osservazione e alla quantificazione del fenomeno migratorio primaverile. In un paio di stagioni l'esplorazione territoriale evidenziò che il flusso principale dei rapaci in migrazione seguiva abbastanza da vicino la sponda occidentale del Benaco, e che il punto di massima concentrazione e osservabilità è costituito dalla Cima Comér (*l'Comér*, nel vernacolo locale), nel comune di Gargnano (BS). La migrazione prenuziale degli uccelli da preda in Italia era

conosciuta e seguita, in quegli anni, pressoché esclusivamente in località costiere quali lo Stretto di Messina (DIMARCA & IAPICHINO, 1984; GIORDANO, 1991; AGOSTINI *et al.*, 1995), i rilievi di Arenzano (BAGHINO & LEUGIO, 1989), i promontori adriatici del Monte Cònero (BORIONI, 1995) e, ultimo in ordine di tempo, del Monte San Bàrtolo (PANDOLFI & SONNET, 2003). In territorio alpino, l'unico altro luogo interessato da una massiccia migrazione di rapaci diurni è situato al margine settentrionale delle Prealpi di Savoia (Francia). Rivelatosi nel 1996 (BAILLET & DUPUICH, 1998), contemporaneamente alla "scoperta" della rotta benacense studiata con la presente indagine, Le Hucel (Thollon-les-Mémises, F74) si è palesato subito come il sito più importante, sia per la ricchezza specifica sia per gli effettivi in transito, di tutto l'arco alpino (DUPUICH & BAILLET, 2001). Esso è servito come termine di paragone per la nostra indagine, anche per le speculari affinità topografiche delle due stazioni.

AREA DI STUDIO

Per una descrizione dettagliata dell'ambiente complessi-

¹ Coordinamento Faunistico Benacense, via Roma 8, 25070 Treviso Bresciano (Brescia). E-mail: alexmicheli@cheapnet.it

² Coordinamento Faunistico Benacense, via G. Vanoni 1, 25060 Collebeato (Brescia). E-mail: gufo.reale@alice.it

vo del Parco Alto Garda Bresciano si rimanda alla precedente pubblicazione riguardante i rapaci nidificanti (LEO & MICHELI, 2003). La Cima Comér (Gargnano, BS, Figg. 2 e 3) è situata in prossimità della costa occidentale del lago di Garda, nel tratto compreso tra Gargnano e Tignale. Essa costituisce il contrafforte meridionale, prospiciente il lago, del M. Denervo (1.459 metri s.l.m.), nelle Prealpi Gardesane Sud-occidentali (MARAZZI, 2005), precedentemente conosciute anche con la denominazione di Prealpi Benacensi Occidentali o di Prealpi Giudicarie.

Caratteristico e visibile a grande distanza è il suo ampio versante a lago, che domina per circa due chilometri la costa con imponenti pareti e balze di roccia calcarea (formazione litostratigrafica della *Córna*, un calcare bianco a grana finissima risalente al Lias inferiore e caratterizzato da un notevole microcarsismo superficiale) a monte dei 500-800 metri slm. Il detrito di falda sottostante è colonizzato e consolidato da una folta boscaglia termofila illirico-prealpina, con esemplari rupicoli di Leccio (*Quercus ilex*) che crescono fino a 1200 m (*obs. pers.*). L'accesso alla sommità è consentito dai ripidi sentieri contrassegnati che risalgono lo sperone sud-occidentale (sentiero n. 31) e il versante occidentale (n. 32) dall'altopiano di Briano (Gargnano), e il versante nord-orientale (n. 35 e 36) dagli abitati di Piòvere (Tignale) o di Muslone (Gargnano), rispettivamente.

Il luogo adibito a osservatorio (Fig. 3) è situato proprio sul sentiero n. 31, all'estremità nord-orientale del lungo e ripido sperone roccioso (*Filù del Comer*) che sale, con andamento SW-NE, dai 550 metri s.l.m. della Valle di S. Martino fino ai 1252 metri dell'osservatorio; questo (45°42'44"N – 10°40'22"E; 32T PR30210E – 63528N, EU1950) occupa l'anticima della vera Cima Comer (1279 m), posta 110 metri più a nord. Da tale postazione si può scandire, con strumenti ottici adeguati, l'orizzonte su un arco di sette chilometri, per altrettanti di profondità (Fig. 4).

Nelle giornate in cui la nebbia stazionava sulla sommità del Comer, si è fatto uso di un osservatorio situato quasi alla base dell'ampio versante a lago, a quota 430 m, nella località San Gaudenzio (45°42'26"N – 10°40'59"E; 32T PR 31023 – 62978, EU1950).

Tutto il versante a lago di Cima Comer, per un'estensione planimetrica di 3,6 km², è designato Sito di Importanza Comunitaria (SIC) della regione biogeografica alpina, con codice IT2070016; tale area è stata individuata per il grande interesse vegetazionale e geomorfologico che riveste, ancor prima che la presente ricerca ne indicasse anche il suo notevole valore per quanto riguarda la migrazione degli Uccelli; la sua gestione naturalistica è affidata dell'ente Parco Regionale Alto Garda Bresciano-Comunità Montana dell'Alto Garda.

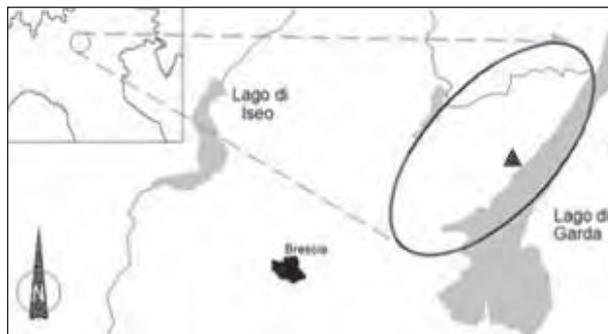


Fig. 1 - Inquadramento regionale dell'area di studio.



Fig. 2 - La posizione dell'osservatorio sulla Cima Comér (in alto a sin.) e di quello a S. Gaudenzio, da Gargnano (BS).



Fig. 3 - La posizione dell'osservatorio vista da SW (sommità del M. Pizzòcolo, 1.581 m).



Fig. 4 - Rilevatori che scrutano l'orizzonte a SW.

MATERIALI E METODI

Le prime due stagioni (1996 e 1997) sono state spese a controllare, con l'impegno simultaneo di svariati rileva-

tori, una serie di cinque punti disposti a barriera tra la sponda occidentale del lago di Garda e la Valle Sabbia (Fig. 5), per intercettare il massimo del flusso in transito. Una volta stabilito che questo insisteva lungo la costa e nell'immediato retroterra, il passo successivo è stata la localizzazione del luogo dove tale flusso fosse più ristretto e maggiormente controllabile, sempre mediante un'osservazione simultanea in quattro punti disposti lungo la costa, tra Salò e Limone d. Garda (Fig. 5). Nella primavera 1998 è stato individuato nella Cima Comer il punto più adatto allo scopo, ossia il "collo di bottiglia" della rotta benacense; più che un "collo di bottiglia" nel senso proprio del termine, trattasi di un punto di concentrazione, ossia del "fuoco" nel quale le varie traiettorie s'incrociano, dato che, apparentemente, non vi sono impedimenti o barriere che obblighino i migratori a concentrarsi intorno alla montagna! Subito si è intervenuti sulla vegetazione arbustiva locale, tagliandola alla base o potandola, per migliorare il campo visivo e permettere anche a un osservatore solo di stazionare in un punto e riuscire comunque a tenere sott'occhio un angolo di 270° nei quadranti E-S-W. Ciò ha consentito di vedere meglio i rapaci ma anche di essere visti prima e meglio da questi; da qui la necessità di adottare abbigliamento e atteggiamento criptici, per non influenzare la traiettoria di volo degli uccelli che transitano vicini all'osservatorio e perdere la possibilità di una visione ravvicinata delle loro livree. Nella primavera 1999 il conteggio è stato limitato a sei giorni consecutivi (10-16 maggio), di cinque ore (8-13, UTC+1). Nel 2000 si sono aumentate sia le giornate (dieci, per coprire le pentadi 26 e 27 di maggio) sia le ore per giornata (sei: 8-14), quest'ultime incrementate a sette (8-15) dal 2001 in avanti. Dal 2002 al 2005 si è attuato, oltre al conteggio nelle due pentadi succitate di maggio, anche un campionamento con frequenza decadica, ossia di una giornata ogni dieci, preferibilmente situata nel periodo centrale di ognuna delle dieci decadi (dalla 6 alla 15, ossia dal 20 febbraio al 30 maggio, secondo il calendario proposto da BERTHOLD (1973): esse coprono il 95% della durata temporale della migrazione prenuziale dei Falconiformi nell'Italia continentale. Nelle giornate di febbraio e marzo il rilevamento è stato effettuato per cinque ore, dalle 9 alle 14 (UTC+1).

I dati raccolti riguardano specie, classe d'età (adulto, subadulto, immaturo, giovane: quest'ultima classe non è mai stata impiegata, poiché preferiamo riservarla ai soggetti nel loro primo anno civile), sesso e forma fenotipica (*morpha*) di ogni migratore (sec. CLARK & SCHMITT, 1999 e FORSMAN, 1999), orario del primo contatto, provenienza e destinazione (su otto punti cardinali) del migratore, altezza di volo (stimata in quattro classi) nel punto di passaggio più vicino all'osservatore e le correnti ascensionali, se usate: queste ultime sono state denominate con il to-

ponimo della località sulla quale si sviluppano. Inoltre, si sono registrati gli orari d'inizio e fine rilevamento e, per ogni fascia oraria, eventuali meteore, il grado di copertura nuvolosa in ottavi, la visibilità (pure stimata in quattro classi), direzione, tipo e intensità di brezza/vento, la pressione atmosferica. Tutte queste informazioni sono state registrate su un'apposita scheda, sostanzialmente la stessa approntata dal coordinamento nazionale per la migrazione dei rapaci diurni sul modello dell'*Hawk Migration Association of North America*; alla fine di ogni stagione, i dati sono stati inseriti e cumulati in un archivio informatizzato.

Oltre all'indispensabile impiego di binocoli da ottodiecì ingrandimenti, è sempre stato di grande utilità il poter disporre di un cannocchiale da 20-60x, necessario per identificare i rapaci che transitavano più all'interno, al limite del campo d'osservazione.

Particolare attenzione è stata posta nel discriminare i rapaci migratori da quelli locali, che nidificano in zona: Falco pecchiaiolo *Pernis apivorus*, Nibbio bruno *Milvus migrans*, Biancone *Circaetus gallicus*, Astore *Accipiter gentilis*, Sparviere *Accipiter nisus*, Poiana *Buteo buteo*, Falco pellegrino *Falco peregrinus* e Gheppio *Falco tinnunculus*; soprattutto il comportamento e alcune caratteristiche della livrea individuale hanno permesso di non confondere i soggetti nidificanti di tali specie con i conspecifici migratori.

I dendrogrammi presentati nelle Figg. 10, 17 e 18 sono frutto di un'analisi di agglomerazione (*cluster analysis*) dei dati standardizzati con il metodo del legame singolo o della distanza minima (*Single Linkage o Nearest Neighbor*), utilizzando la distanza euclidea al quadrato (*Squared Euclidean*) tra i punti del campione.

Sistematica e nomenclatura impiegate nel presente testo seguono la *Lista CISO-COI degli Uccelli italiani* (FRACASSO *et al.*, 2009).

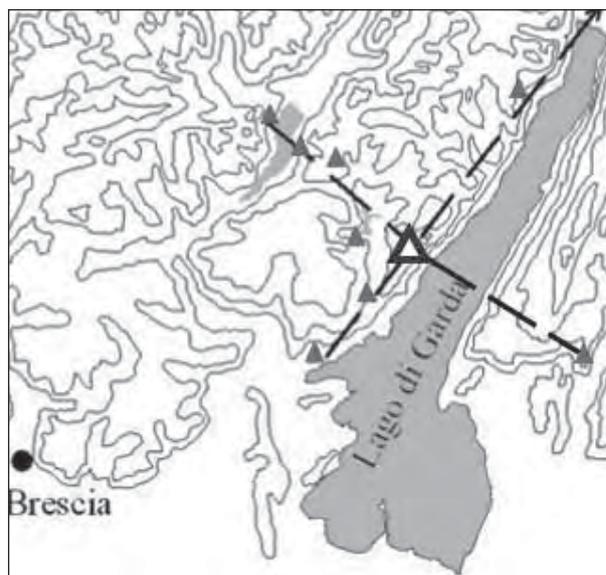


Fig. 5 – Luoghi controllati alla ricerca della rotta preferenziale (1996 – 1998 e 2006).

RISULTATI E DISCUSSIONE

Lo sforzo di rilevamento è riassunto dalla Tab. I:

ANNO	2000	2001	2002	2003	2004	2005	TOTALE
GIORNATE DI RILEVAMENTO	7	9	24	31	42	57	154
ORE DI OSSERVAZIONE	38	63	144	186	206	333	869

Tab. 1 - Numero di giorni e ore di osservazione; sono evidenziate le colonne degli anni considerati nelle statistiche (2002-2005).

Le specie delle quali si sono osservati individui in migrazione sono state 18, per un totale di 9.186 soggetti. La Tab. 2 riassume le specie e la relativa numerosità; oltre all'indice di frequenza oraria, è stato cal-

colato quello della frequenza stagionale, moltiplicando la media oraria della colonna precedente per 100 (HOFFMAN & SMITH, 2003) e arrotondando il valore ottenuto all'unità.

SPECIE	ABBONDANZA	INDICE ORARIO	INDICE STAGIONALE
1. FALCO PECCHIAIOLO <i>Pernis apivorus</i>	6.101	7,02	702
2. POIANA <i>Buteo buteo</i>	1.402	1,61	161
3. SPARVIERE <i>Accipiter nisus</i>	480	0,55	55
4. FALCO DI PALUDE <i>Circus aeruginosus</i>	462	0,53	53
5. NIBBIO BRUNO <i>Milvus migrans</i>	306	0,35	35
Rapaci non identificati	116	0,13	13
6. ALBANELLA REALE <i>Circus cyaneus</i>	87	0,10	10
7. GHEPPIO <i>Falco tinnunculus</i>	54	0,06	6
8. LODOLAIO <i>Falco subbuteo</i>	42	0,05	5
9. FALCO CUCULO <i>Falco vespertinus</i>	31	0,04	4
10. ALBANELLA MINORE <i>Circus pygargus</i>	29	0,03	3
11. BIANCONE <i>Circaetus gallicus</i>	29	0,03	3
12. FALCO PESCATORE <i>Pandion haliaetus</i>	20	0,02	2
13. ASTORE <i>Accipiter gentilis</i>	7		
14. NIBBIO REALE <i>Milvus milvus</i>	7		
15. ALBANELLAPALLIDA <i>Circus macrourus</i>	5		
16. AQUILA MINORE <i>Aquila pennata</i>	5		
17. FALCO PELLEGRINO <i>Falco peregrinus</i>	2		
18. POIANA CALZATA <i>Buteo lagopus</i>	1		
TOTALE	9.186	10,57	1.057

Tab. 2 - Falconiformi migratori contati dal 2002 al 2005.

Oltre ai rapaci, sono stati registrati anche altri migratori non-Passeriformi, i più interessanti dei quali sono riportati nella tabella seguente:

SPECIE	ABBONDANZA	INDICE ORARIO	INDICE STAGIONALE
COLOMBACCIO <i>Colomba palumbus</i>	13.025	14,99	1.499
CORMORANO <i>Phalacrocorax carbo</i>	142	0,16	16
GRUCCIONE <i>Merops apiaster</i>	51	0,06	6
CICOGNA BIANCA <i>Ciconia ciconia</i>	11		
CICOGNA NERA <i>Ciconia nigra</i>	9		
CORVO COMUNE <i>Corvus frugilegus</i>	6		

Tab. 3 - Altri migratori contati dal 2002 al 2005.

Il numero massimo di specie osservate per giornata è stato di 11 con media di 4,7 (n=70, d.s.=2,5). Fino all'inizio di marzo le osservazioni riguardano unicamente la Poiana *Buteo buteo*. La Fig. 6 mostra l'andamento del numero di specie con applicata una media mobile su base pentadica (5 giorni).

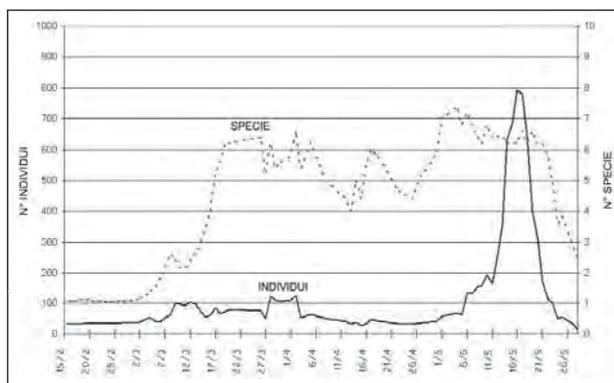


Fig. 6 - Media giornaliera dei valori di abbondanza (a sinistra) e ricchezza (media mobile su 5 giorni).

È stata tentata un'analisi del rapporto numerico tra i sessi (femmine/maschi), quando rilevabile. Esso è

risultato intorno a 1 per Falco pecchiaiolo (1,19; con differenza però significativa: χ^2 test, g.l.=1, p=0,005; n=2.012). Nel caso invece dello Sparviere (3,6; χ^2 test, g.l.=1, p<0,0001; n=140), dell'Albanella reale (rapporto 0,26; n=83; χ^2 test, g.l.=1, p<0,0001) e del Falco di palude (rapporto 0,52; n=339; χ^2 test, g.l.=1, p<0,0001), il risultato ottenuto non concorda con l'esperienza dei rilevatori, data la difficoltà di separare le femmine dagli immaturi di entrambi i sessi; pertanto, su queste specie, l'unica analisi condotta riguardante la discriminante "sesso" è stata quella dell'altezza di volo. In tutti i casi è stata applicata la correzione di Yates.

Fenologia dei migratori

La tabella sottostante riassume la fenologia dei rapaci osservati almeno in 20 occasioni negli ultimi tre anni (i più completi quanto a ricchezza di specie) della ricerca. Sono riportate le date di inizio e fine passaggio (abbondanza cumulata rispettivamente >2,5% e <97,5%) e la data mediana (abbondanza cumulata fino al raggiungimento del 50% del totale).

SPECIE	DATA INIZIALE	DATA MEDIANA	DATA FINALE	N. INDIV.
FALCO PECCHIAIOLO <i>Pernis apivorus</i>	4 maggio	13 maggio	21 maggio	6.101
NIBBIO BRUNO <i>Milvus migrans</i>	16 marzo	2 aprile	20 maggio	306
BIANCONE <i>Circaetus gallicus</i>	15 marzo	26 marzo	5 aprile	29
FALCO DI PALUDE <i>Circus aeruginosus</i>	26 marzo	4 aprile	18 maggio	462
ALBANELLA REALE <i>Circus cyaneus</i>	13 marzo	1 aprile	14 maggio	87
ALBANELLA MINORE <i>Circus pygargus</i>	16 marzo	27 aprile	16 maggio	29
SPARVIERE <i>Accipiter nisus</i>	8 marzo	31 marzo	11 maggio	480
POIANA <i>Buteo buteo</i>	26 febbraio	9 marzo	10 maggio	1.402
FALCO PESCATORE <i>Pandion haliaetus</i>	28 marzo	9 aprile	9 maggio	20
GHEPPIO <i>Falco tinnunculus</i>	15 marzo	5 aprile	12 maggio	54
FALCO CUCULO <i>Falco vespertinus</i>	30 aprile	1 maggio	25 maggio	31
LODOLAIO <i>Falco subbuteo</i>	30 aprile	12 maggio	25 maggio	42

Tab. 4 - Fenologia dei Falconiformi, dati 2003-2005.

Abbiamo analizzato i dati temporali del Falco pecchiaiolo, senza però riscontrare differenze fenologiche significative tra i sessi (distribuzione e mediana, *K-S Test* e *Signed-Rank Test*: n.s.). Per il Nibbio bruno si evidenzia una differenza significativa rispetto alle classi di età, con i giovani che iniziano il passo in modo ritardato di una ventina di giorni (*K-S Test*=1,62, p<0,01; n=37).

Traiettorie dei migratori

È stata registrata la direzione di avvicinamento di 6.964 migratori: di essi, la grande maggioranza (86%) proviene da sud-ovest (225°); analogamente, delle 7.109 direzioni di allontanamento dal nostro osservatorio, il 90% è

orientato verso nord-est (più precisamente a 40°): le varie componenti vettoriali sono mostrate nella Fig. 7; esse non riportano, in ogni caso, le direzioni rilevate meno di cinque volte. Incrociando le traiettorie di avvicinamento e allontanamento (Fig. 8), si vede che la stragrande maggioranza (82%) segue la rotta sudovest-nordest (225°-40°), seguita da quella ovest-nordest (6°). Possiamo affermare, quindi, che la totalità dei rapaci si accosta alla Cima Comer provenendo dall'arco morenico e dai rilievi posti, in ordine d'importanza, a sud-ovest, ovest e sud (Fig. 7). La provenienza dei rapaci, però, non è ugualmente distribuita (χ^2 test, p<0,0001, g.l.=7): Nibbio bruno, Falco di palude, Albanella minore, Sparviere, Falco cuculo e Lodolaio non

presentano differenze significative tra di loro, provenendo in massimo grado da sud-ovest (>90%), (χ^2 test, n.s., g.l.=4). All'estremo opposto (<60%) stanno Biancone e Astore, le cui provenienze sono più allargate verso sud (*Fisher Exact Test*, n.s., g.l.=1). Falco pecchiaiolo e Poiana presentano distribuzioni dell'angolo di avvicinamento leggermente più centrate verso W rispetto alle specie precedenti e molto simili tra di loro (*K-S Test*, n.s.).

Come per l'avvicinamento, anche la direzione di allontanamento (anch'essa scomposta nei vettori orientati nella Fig. 7) presenta differenze non casuali tra le specie (χ^2 test, $p < 0,0001$, g.l.=6). Anche qui Biancone e Astore hanno comportamento analogo (*Fisher Exact Test*, $p > n.s.$, g.l.=1), con angolo di allontanamento più allargato verso nord, mentre Falco pecchiaiolo, Nibbio bruno, Falco di palude, Sparviere, Gheppio e Lodolaio hanno direzioni simili: circa il 90% a nord-est e il 7% a nord (χ^2 test, n.s., g.l.=5). Tutti i falchi cuculi si dirigono a nord-est mentre il Nibbio reale, le albanelle s.l., la Poiana e il Falco pescatore mostrano comportamenti intermedi. Falco pecchiaiolo e Poiana non presentano, complessivamente, direzioni diverse tra loro (*K-S Test*, n.s.). Le variazioni riportate, seppur limitate, non sono al momento ben spiegabili con le nostre conoscenze attuali.

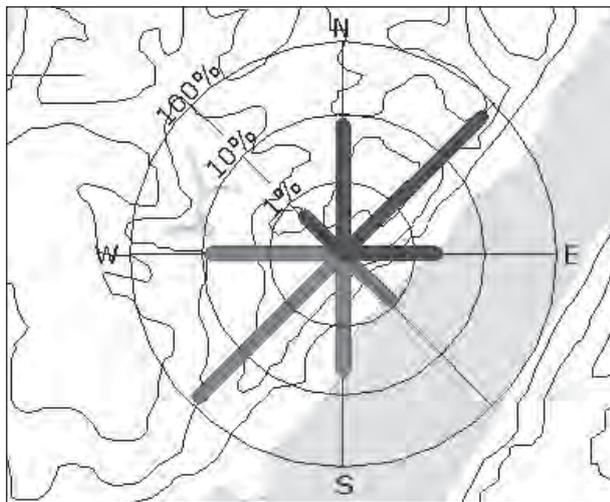


Fig. 7 - Direzioni di avvicinamento (grigio, n=6.964) e allontanamento (nero, n=7.109); scala logaritmica.

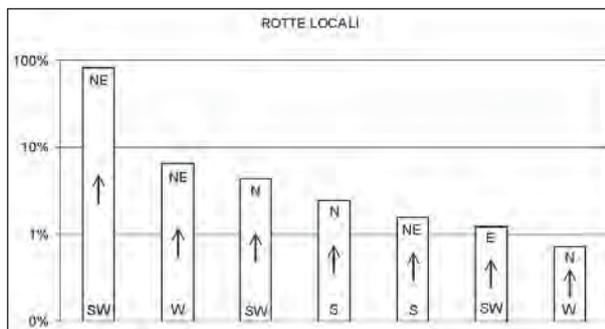


Fig. 8 - Traiettorie di transito dei migratori (n=6.894, scala logaritmica); la freccia indica il senso di allontanamento.

Orari di transito

I migratori cominciano ad apparire nel campo visivo intorno alle ore 8,00 (UTC+1), incrementando progressivamente di numero per poi decrescere con un andamento bimodale; tale andamento del transito, come media oraria della somma di ogni specie, è riportato nella Fig. 9; questa analisi non tiene conto della stagione 2002 a causa della diversa copertura nelle ore pomeridiane. La bimodalità può essere spiegata o con un reale calo oppure come un innalzamento delle quote di volo, come riportato anche da KERLINGER (1989). I dati in nostro possesso, purtroppo, non aiutano la comprensione del fenomeno, ma va tenuto presente che la curva globale della Fig. 9 è influenzata da picchi orari di falchi pecchiaioli e poiane, che si presentano scostati tra di loro di circa un paio d'ore (Fig. 11).

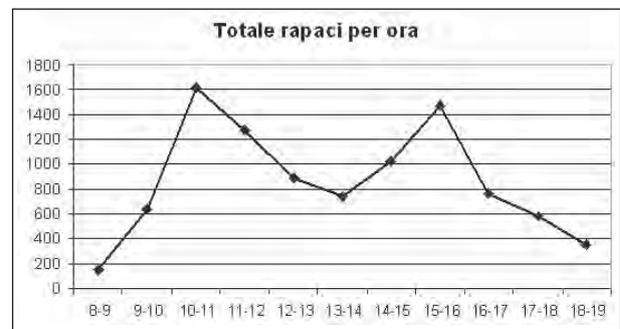


Fig. 9 - Andamento orario complessivo (2003-2005).

Le modalità di passaggio orario delle varie specie sono state analizzate tramite *cluster analysis* al fine di verificare le similitudini tra i rapaci. I risultati sono riassunti nel dendrogramma di Fig. 10:

1. la classe più numerosa è composta da Nibbio bruno, Falco pecchiaiolo, Poiana, Sparviere, Gheppio, Lodolaio, Falco di palude, Albanella reale ed è caratterizzata da un passaggio con singolo picco intorno a metà giornata;
2. un secondo gruppo, costituito da Albanella minore e Falco pescatore presenta due picchi: uno nella tarda mattinata e l'altro nel primo pomeriggio;
3. infine, isolati tra loro e da tutti, Biancone e Falco cuculo mostrano andamenti apparentemente casuali.

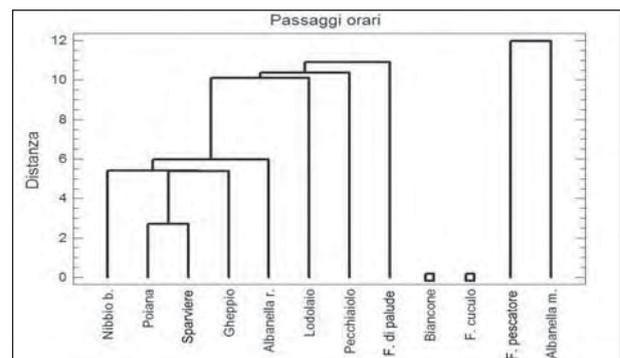


Fig. 10 - Dendrogramma delle diversità tra specie nell'orario di passaggio (2003-2005).

La Fig. 11 riporta il passaggio orario per le specie più rappresentate, ossia Falco pecchiaiolo, Poiana, Sparviere, Falco di palude e Nibbio bruno.

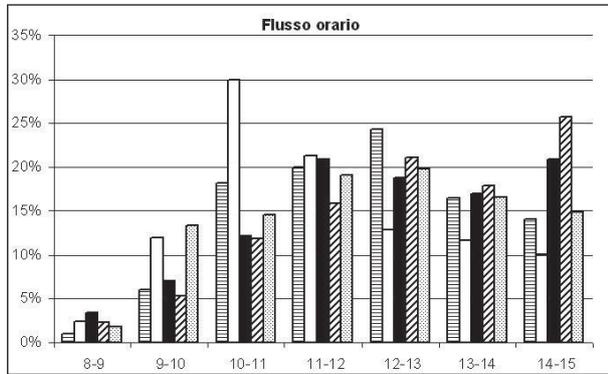


Fig. 11 - Istogramma dei passaggi orari di Falco pecchiaiolo (barra vuota, n=5.904), Poiana (tratteggio orizzontale, n=1.384), Falco di palude (tratteggio inclinato, n=451), Sparviere (punteggiato, n= 404) e Nibbio bruno (nero, n=291).

Altezza di volo

Questo parametro è stato analizzato per le specie con almeno 20 contatti. Come già esposto, si sono registrate le altezze di volo di 8.179 rapaci in corrispondenza del loro transito in prossimità dell’osservatorio, ripartendole nelle quattro classi riportate nella Tab. V, delimitate con l’ausilio di elementi morfologico-topografici e/o di percezione visiva.

Classe “altezza di volo”	Altitudine stimata s.l.m.	Descrizione
1	100 - 800 m	Fascia costiera e basale del rilievo.
2	800 - 1250 m	Fino al livello dell’osservatorio.
3	1250 - 1500 m	Fino a dove le specie di media taglia sono riconoscibili a occhio nudo.
4	>1500 m	Specie di media taglia non più identificabili a occhio nudo.

Tab. 5 - Classi di altezza di volo.

Nella Fig. 12 è riportata la mediana dell’altezza di volo stimata con gli estremi per ogni specie. L’uso delle classi di volo è significativamente diverso (*Kruskall-Wallis Test*, $p < 0,05$): Falco pecchiaiolo, Albanella reale, A. minore, Poiana e Falco pescatore sono le specie che volano più in alto, mentre i piccoli rapaci, insieme al Falco di palude, attraversano l’area a basso volo; le altre specie si collocano in posizione intermedia.

Una comparazione tra Albanella reale e A. minore non evidenzia una differenza significativa (*Kruskall-Wallis Test*, n.s.) mentre il Falco di palude ha un comportamento significativamente diverso dalle altre albanelle, volando nettamente più in basso e seguendo spesso la linea di costa (*Kruskall-Wallis Test*, $p < 0,0001$). La Poiana vola a quote superiori rispetto al Falco pecchiaiolo (*Kruskall-Wallis Test*, $p < 0,0001$) e questo può forse essere messo in relazione all’acme del passaggio giornaliero ritardata di un paio di ore. I piccoli rapaci (Sparviere, Gheppio, Falco cuculo e Lodolaio), tutti volanti a bassa quota, formano una classe senza differenze significative tra di loro (*Kruskall-Wallis Test*, n.s.) e tutti sfruttano principalmente il volo attivo.

Per gli individui di cui si è potuto discriminare il sesso, appartenenti a specie con almeno 18 osservazioni valide (n=2.247), si è proceduto a verificare la quota altimetrica di volo. Il comportamento non è risultato significativamente diverso tra i sessi, risultato prevedibile per tutte le specie nelle quali il dimorfismo sessuale è poco o punto marcato per quanto riguarda l’aspetto morfometrico (svariati *Paired Signed Rank Test*, risultati n.s.). Anche lo Sparviere, unico rapace tra quelli analizzati a possedere uno spiccato dimorfismo in tal senso, ambo i sessi presentano identico comportamento di volo (in questo caso $p = 0,18$; n=135).

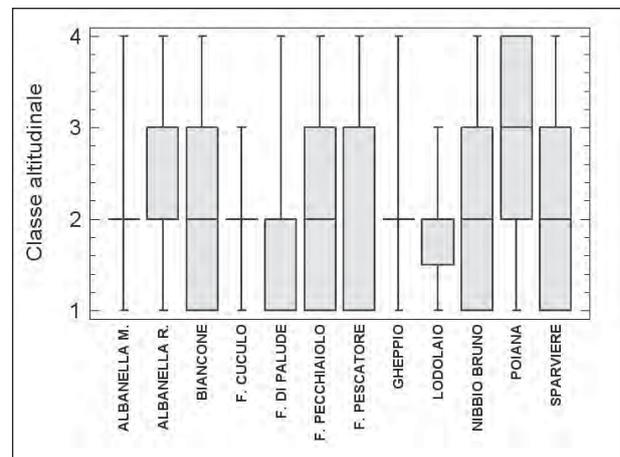


Fig. 12 - Diagramma Box & Whisker delle altezze di volo.

Le altezze di volo sono state esaminate in funzione dell’orario di attraversamento del campo visivo prossimo all’osservatorio, raggruppando i dati in fasce bi-orarie e sono visualizzate nelle varie figure sotto (barra tratteggio orizzontale: classe 1, barra nera: classe 2, barra obliqua: classe 3 e barra vuota: classe 4). Sia per il Falco pecchiaiolo sia per la Poiana, le altezze di volo nelle varie fasce orarie sono risultate significativamente diverse (entrambe le specie: *Kruskall-Wallis Test*, $p < 0,05$) con una tendenza a salire dopo il mezzogiorno (Fig. 13 e Fig. 14).

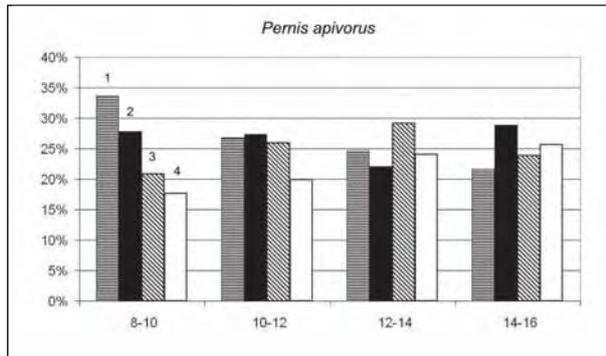


Fig. 13 - Distribuzione oraria delle osservazioni di Falco pecchiaiolo nelle classi altitudinali.

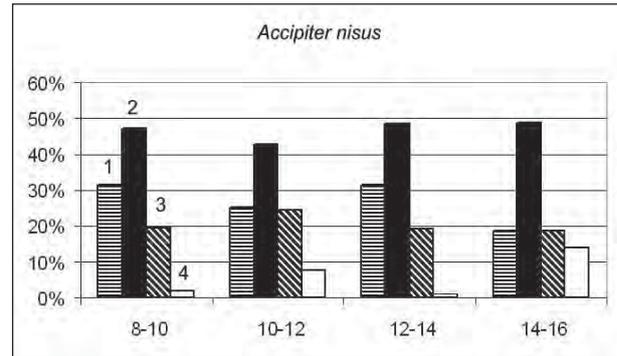


Fig. 15 - Distribuzione oraria delle osservazioni di Sparviere nelle classi altitudinali.

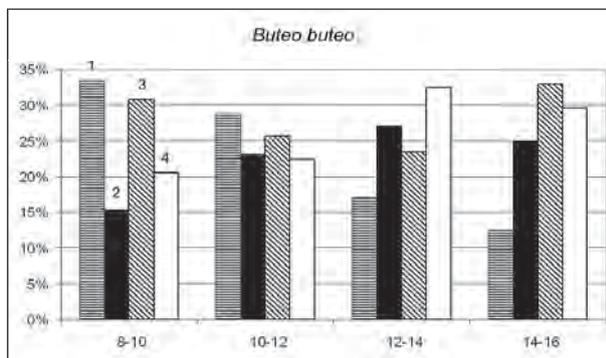


Fig. 14 - Distribuzione oraria delle osservazioni di Poiana nelle classi altitudinali.

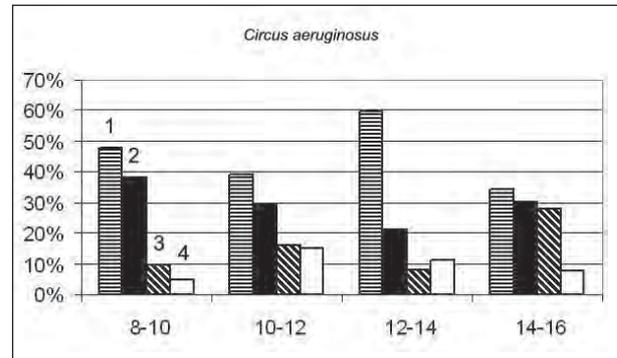


Fig. 16 - Distribuzione oraria delle osservazioni di Falco di palude nelle classi altitudinali.

Per lo Sparviere ($n=292$), non si hanno differenze significative con l'avanzare della giornata (Fig. 15, *Kruskall-Wallis Test*, n.s.). Il Falco di palude ($n=341$) mantiene indicativamente lo stesso comportamento tranne tra le ore 12-14, quando sale di quota (Fig. 16, *Kruskall-Wallis Test*, $p<0,05$).

Modalità di volo

Ove possibile, per ogni individuo osservato in volteggio, anche se per breve tempo, abbiamo riportato sulla scheda di registrazione la corrente ascensionale (di pendio o di convezione) nella quale esso prendeva quota; per la denominazione delle correnti è stata usata, come già detto, la toponomastica locale, ossia il nome della località sulla quale esse si sviluppano.

La tabella sottostante riporta il numero di soggetti assegnati a ogni corrente ascensionale inventariata nel raggio di 7 km dall'osservatorio. La classificazione del tipo di corrente è da ritenere *cum grano salis*, a causa dell'intersecamento delle dinamiche generative e l'empiricità del metodo di riconoscimento usato nel rilevarle.

Località	Totale migratori	%	% cumulata	Tipo di corrente
Filù del Comer	1.157	21,2%	21,2%	dinamica di pendio
Montegargnano	791	14,5%	35,6%	dinamica di pendio
Razzone	470	8,6%	44,2%	dinamica di pendio
Pis	456	8,3%	52,6%	dinamica di pendio
Gargnano	448	8,2%	60,8%	di convezione (termica)
M. Castello di Gaino	397	7,3%	68,0%	di convezione (termica)
Cima Comer	388	7,1%	75,1%	di convezione (termica)
M. Alberelli	279	5,1%	80,2%	di convezione (termica)
M. Spino	232	4,2%	84,5%	di convezione (termica)

M. Pizzòcolo (sommità e vers. E)	190	3,5%	88,0%	di convezione (termica)
M. Magno	173	3,2%	91,1%	di convezione (termica)
Muslone	149	2,7%	93,9%	dinamica di pendio
M. Pinel	148	2,7%	96,6%	di convezione (termica)
M. Pra	56	1,0%	96,6%	di convezione (termica)
M. Percasil	50	0,9%	98,5%	dinamica di pendio
M. Avertis	48	0,9%	99,4%	dinamica di pendio
M. Denervo	22	0,4%	99,8%	di convezione (termica)
M. Pizzòcolo (versante S)	11	0,2%	100,0%	di convezione (termica)
San Gaudenzio	1	0,0%	100,0%	dinamica di pendio
TOTALE	5.466			

Tab. 6 - Elenco delle correnti ascensionali e della loro percentuale di utilizzo (2000-2005).

Il numero complessivo di uccelli (59,5% del totale osservato) per i quali è stato registrato l'utilizzo di una corrente ascensionale per mantenere o guadagnare la quota di volo, rappresenta qui la percentuale minima di quelli che sfruttano il volo librato per attraversare l'area indagata; sappiamo, purtroppo, che non sempre è stata registrata la modalità di volo degli individui osservati, per svariati motivi, e perciò la percentuale suddetta è certamente in difetto rispetto alla reale proporzione di soggetti veleggiatori. Solo le specie del genere *Falco* e gli individui delle altre specie che transitano nelle prime e nelle ultime ore del giorno o con l'atmosfera perturbata, fanno uso costante del volo attivo, remigato o battuto che sia.

L'orografia particolarmente accidentata, la presenza di ampie zone, sia boschive sia prative, o comunque con molto sostrato esposto com'è il caso delle precipiti pareti rocciose, rende l'area intorno alla Cima Comer un mosaico o, meglio, un intreccio di correnti ascensionali grandi e piccole.

La maggioranza dei migratori prende quota utilizzando la forte ed estesa corrente ascensionale che si sviluppa sopra il lungo sperone roccioso sud-occidentale (il *Filù del Comer*). La posizione e l'esposizione di tale contrafforte rispetto al lago e alle sue brezze fa sì che esso sia investito da ESE, cioè ortogonalmente, già a metà mattina dalla brezza di lago locale (dalle 10 UTC+1 in aprile-maggio), una delle numerose correnti anabatiche che spirano indipendenti dai più conosciuti venti prevalenti del Benaco (ALLEGRI, 1975); essa non è mai forte, generalmente soffia a c. 3 m/s, raramente fino ai 5 m/s e su di essa s'innestano, con l'avanzare della giornata e l'incremento del gradiente termico, una serie di correnti ascendenti convettive (le cosiddette "termiche") che si spostano progressivamente verso l'interno, fino ad attenuarsi e scomparire intorno alle ore 14 (in marzo) o alle 16-17 (in maggio).

La costa occidentale del Benaco, da Gargnano fino a Riva del Garda (25 km), presenta un aspetto geomorfologico continuo, per cui il fenomeno suddetto si ripete, qua-

si senza soluzione di continuità, lungo tutto il suo sviluppo, dando origine a un vero e proprio "corridoio ascensionale" (*updraft corridor*, sec. BILDSTEIN, 2006), attraverso il quale i veleggiatori vengono trasportati nell'Alto Garda trentino con il minimo sforzo.

L'uso delle varie correnti ascensionali nel corso della giornata è stato analizzato tramite una *cluster analysis* che è riportata in Fig. 17.

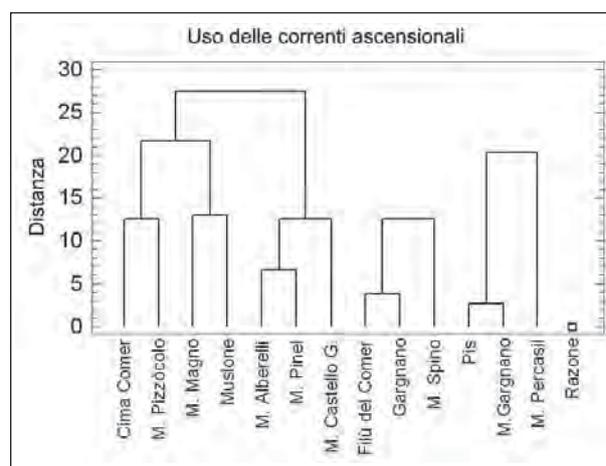


Fig. 17 - Dendrogramma delle correnti ascensionali usate nelle diverse fasce orarie.

Si evidenziano delle chiare differenze nell'uso durante l'arco della giornata: il primo raggruppamento, da sinistra, è costituito da correnti tecniche di convezione, utilizzate specialmente a metà mattinata con un secondo picco, ma di ridotta ampiezza, nel primo pomeriggio. Procedendo verso destra abbiamo un secondo gruppo di prevalenti correnti dinamiche di pendio con solo picco mattutino. Il terzo gruppo ha un andamento relativamente piatto con lieve picco pomeridiano (più spiccato nel caso del M. Percasil). Infine, Razione presenta un picco elevato a tarda mattina e uno secondario alla fine del periodo di osservazione. Riguardo all'uso preferenziale delle correnti da parte delle varie specie, i risultati delle

osservazioni permettono di definire alcune scelte generali. Le prime 10 correnti elencate nella Tab. VI attirano il 90% dei migratori e questo è valido in generale per tutte le specie. Sparviere e Gheppio, però, selezionano massimamente Montegargnano e il *Filù del Comer*, mentre l'Albanella reale seleziona anche le ascendenti minori, potendo prendere quota, quindi, in un'ampia area. Le affinità nell'uso delle correnti sono riassunte nel dendrogramma di Fig. 18.

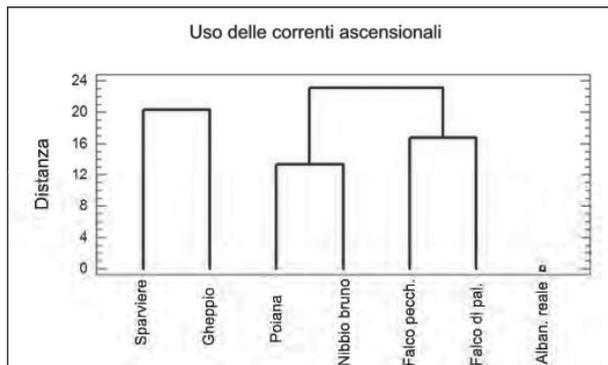


Fig. 18 - Dendrogramma delle correnti ascensionali rispetto alle specie.

Elenco sistematico commentato dei Falconiformi (aggiornato al 2010)

Oltre alle 18 specie inventariate negli anni della ricerca, elencate nella Tab. II, si sono aggiunte qui, per esporre in modo più esauriente la ricchezza della stazione, anche le quattro specie viste negli anni intercorsi tra la conclusione dell'indagine e la stesura del presente articolo.

Accipitridae

1. Falco pecchiaiolo *Pernis apivorus*

È di gran lunga la specie più rappresentata, come evidenziato dai valori di abbondanza, dominanza e indici migratori relativi. Essa è stata anche quella che ha richiamato, con il suo passaggio in piccoli stormi, la nostra attenzione sull'area di Cima Comer quale punto privilegiato per osservarne la migrazione; ciò ha permesso, poi, di verificare il transito anche degli altri rapaci.

Lo svolgimento del transito è il più regolare e costante tra le specie studiate: solamente il maltempo sull'Italia settentrionale sembra alterarne il calendario. I primi soggetti della stagione sono avvistati nella seconda metà di aprile (il passaggio più precoce, di 12 indd., è avvenuto il 14 aprile 2003), ma il flusso continuo comincia solamente nella seconda pentade di maggio (giorni 6-10) e il picco è situato nella terza, più raramente nei primi giorni della quarta (16-20): nel 2002 è caduto il 13 maggio, nel 2003 e 2004 il 16 maggio. Il picco massimo degli anni della ricerca è stato di 1.039 individui (346,3 indd./h), il 14 maggio 2005, su un totale stagionale di 2.861. La fase acuta è sempre molto breve, 2-3 giorni, con inizio e fine bruschi: solo un giorno presenta un indice orario più che doppio rispetto a quelli contigui; la variabilità annuale

è, tuttavia, marcata, comportando anche flussi stagionali di 421 indd. soltanto, com'è avvenuto nel 2003. In più della metà degli anni, il giorno di "fuga" è coinciso con la vigilia di una forte perturbazione; il fenomeno era già stato notato nelle stagioni precedenti, durante la fase sperimentale della ricerca (BERTOLI, 2003), mentre l'analisi dei dati meteo raccolti sulle schede di registrazione non ha evidenziato correlazioni significative tra i parametri locali di pressione atmosferica, nuvolosità, velocità/forza della brezza e l'intensità della migrazione. Inoltre, il Falco pecchiaiolo è anche il rapace più gregario tra quelli osservati a Cima Comer, nonostante la maggioranza degli individui viaggi da solo o in coppia; è sempre durante le giornate di fuga che si registra la formazione di stormi composti da 66, 54 e 44 indd., tutti osservati durante il picco massimo del 14 maggio 2005. Abbiamo notato una buona sincronizzazione (1-2 giorni di ritardo) sia con il picco migratorio che si registra ad Arenzano (GE) sia con quello di Le Hucel, sulla sponda meridionale del lago Lemano (Francia), mentre risulta discordante con quelli della rotta costiera adriatica: per es., nel 2005, il picco di maggio si è manifestato il giorno 4 al M. Cònero e il 5 al M. San Bártolo. Ciò avvala l'ipotesi che i falchi pecchiaioli di Cima Comer appartengano alla corrente che risale in Europa attraverso la Penisola Iberica; nel Mezzogiorno francese essa si divide in due tronconi di entità variabile in base alla situazione meteorologica del momento: uno risale la valle del Rodano (interessando poi la stazione di Le Hucel) e l'altro costeggia la Provenza fino in Liguria, per poi attraversare i valichi appenninici tra Savona e Genova e sparpagliarsi verso NE nella Pianura Padana. Al margine settentrionale della pianura, il pedemonte prealpino è sede di numerose correnti ascensionali, allineate in senso W-E; ciò costituisce una vantaggiosa "linea direttrice" (*leading line*, sec. BILDSTEIN, 2006) che facilita lo spostamento da W a E, fino all'imbocco delle principali valli che penetrano nell'arco alpino. Nelle Alpi Orientali, l'ingresso più ampio è costituito senz'altro dal bacino gardesano, la cui forma a imbuto rovesciato ben si presta a raccogliere e concentrare i migratori che arrivano dai quadranti meridionali. La notevole ampiezza del corpo idrico, segnatamente nella sua parte proiettata verso la pianura, crea una "linea di deviazione" (*diversion line*, sec. BILDSTEIN, *op. cit.*) che deflette e fa confluire il ventaglio delle traiettorie di volo sui primi rilievi della sponda occidentale del Benaco. Qui, poi, il notevole sviluppo di correnti ascensionali lungo tutto il tratto perilacustre trasporta pressoché tutti i migratori nell'Alto Garda trentino; il fascio delle traiettorie di allontanamento da Cima Comer è meno sparpagliato rispetto a quello di avvicinamento, anche se già all'altezza del confine tra le province di Brescia e Trento il flusso è decisamente meno compatto (*obs. pers.*) e percepibile. Solo una minima parte degli uccelli (meno del 5%, ved. Fig. 7) entra in Trentino

puntando a E, cioè attraversando la parte settentrionale del lago e la Catena del M. Baldo.

Il passaggio giornaliero presenta un picco accentuato e brusco nella tarda mattinata, che poi si smorza più lentamente nel pieno pomeriggio (Fig. 11).

La forma fenotipica più rappresentata è quella intermedia, dalla livrea visibilmente barrata; numerosi (c. 20%) i soggetti scuri e decisamente scarsi, invece, quelli molto chiari (<5%): quest'ultimi, quando sono stati visti bene, si sono rivelati essere tutti maschi.

2. Nibbio reale *Milvus milvus*

Osservato sette volte, tra il 3 marzo e il 22 maggio, di cui due individui il 30 marzo 2004.

3. Nibbio bruno *Milvus migrans*

Pur appartenendo al gruppo delle specie più osservate (indice stagionale=35), essa è sicuramente sottostimata. La mancanza di un campionamento intenso del primo periodo (prima della metà di aprile) ci fa credere che il risultato riscontrato corrisponda a metà della sua reale consistenza. Inoltre, per questa specie si è usato un metro particolarmente restrittivo nell'attribuzione dello status di migratori ai soggetti avvistati, a causa della costante presenza di individui che nidificano localmente. Le osservazioni sono distribuite dal 13 marzo (2 ind.) al 25 maggio, quando il passaggio è costituito soltanto da soggetti immaturi. La fenologia locale corrisponde in buona approssimazione a quella transalpina che si registra sul lago Lemano, a Le Hucel.

Pur essendo conosciuta essere specie gregaria anche in migrazione, sul Benaco il Nibbio bruno non è mai stato rilevato transitare in stormi composti da più di nove individui.

4. Aquila di mare *Haliaeetus albicilla*

Completamente imprevedibile è stata l'apparizione, l'8 marzo 2010, di un soggetto adulto di questa specie sopra i boschi a NW della Cima Comer, giunto da NE e là prontamente ritornato (S. Capelli ed E. Forlani).

5. Grifone *Gyps fulvus*

A ricerca terminata da tre anni, un individuo è apparso nel cielo di Cima Comer il 4 maggio 2008: era un immaturo del quarto anno civile, diretto da NE a W, ossia in senso contrario a quello normale della migrazione (M. Bertella, B. Frigerio, A. Gargioni, F. Zanardini). Si tratta della nona segnalazione per la provincia di Brescia.

6. Avvoltoio monaco *Aegypius monachus*

Sicuramente la meno attesa tra le specie di avvoltoi, l'Avvoltoio monaco ha visitato la costa benacense il 23 maggio 2009, arrivando da N sulla Cima Comer e ritornando verso l'interno montuoso dopo circa cinque minuti (A. Micheli). Il soggetto presentava numerose penne del corpo in muta e dai caratteri di piumaggio e parti nude doveva trattarsi di un subadulto del quinto o sesto anno. È la prima segnalazione per la provincia di Brescia e la terza per la Lombardia: le prime due risalgono ai primi

anni del Novecento. Poco più di un mese prima (10 aprile 2009) dell'avvistamento, un soggetto di questa specie (lo stesso del Comer?) è stato visto sorvolare la città di Aosta diretto a nord (J.-M. Villalard, <http://fr.groups.yahoo.com/group/coches-fr>).

7. Biancone *Circaetus gallicus*

Altra specie sottostimata per le medesime ragioni esposte per il Nibbio bruno; è nostra impressione, tuttavia, che la rotta benacense sia poco frequentata da questo rapace, anche dalla popolazione prealpina delle Alpi Orientali. I contatti con soggetti in chiaro atteggiamento migratorio spaziano in un ristretto arco di tempo: dal 15 marzo al 5 aprile, con il maggior numero nell'ultima pentade di marzo (pentade 18); rispetto a quanto si registra nella località transalpina di Le Hucel, il passaggio è qui nettamente in anticipo, con una differenza tra le date mediane di circa 25 giorni.

8. Falco di palude *Circus aeruginosus*

È una delle quattro specie dominanti nella comunità dei rapaci migratori di Cima Comer, e anche una di quelle che presentano la migrazione più prolungata nella stagione. Nella prima fase (<15 aprile) passano gli adulti, nella seconda prevalentemente gli immaturi, mentre non abbiamo ravvisato differenze significative in tale aspetto tra maschi e femmine, a differenza di quanto riscontrato nella stazione costiera del P. N. San Bortolo (PU), su un campione cinque volte superiore (PANDOLFI & SONNET, 2003). Tuttavia, va tenuto in conto il fatto che sovente non è possibile differenziare gli immaturi del secondo anno dalle femmine adulte, a causa della distanza e posizione degli individui in transito rispetto all'osservatorio, dato che molti di essi volano a bassa quota lungo la costa.

9. Albanella reale *Circus cyaneus*

Le femmine e gli immaturi di questa e delle altre albanelle simili costituiscono il grosso della categoria "rapaci non identificati" per la difficoltà di una loro corretta classificazione a distanza. È la specie più precoce del suo genere: la prima osservazione è avvenuta il 13 marzo e l'ultima il 18 maggio, situandosi, però, la data mediana del passaggio all'1 aprile.

10. Albanella pallida *Circus macrourus*

Specie segnalata raramente nell'Italia settentrionale, questa albanella è stata vista cinque volte e in tutti i quattro anni del monitoraggio. Le osservazioni, distribuite tra il 28 marzo e il 21 maggio, hanno riguardato in quattro casi soggetti maschi adulti, quindi agevolmente riconoscibili. Un altro maschio adulto è stato osservato il 16 aprile 2003 (A. Pasqua e G. Piotti), osservazione della quale non si è tenuto conto nel presente lavoro perché effettuata casualmente, al di fuori dei giorni di rilevamento programmati dalla ricerca.

11. Albanella minore *Circus pygargus*

Migratore regolare, sebbene con indice stagionale minore della metà rispetto all'Albanella reale; il transito si svi-

luppa tra il 28 marzo e il 17 maggio, sovrapposto ma con mediana spostata più avanti di circa 25 giorni (27 aprile) rispetto alla congenera. La quota di volo è pressoché la stessa dell'Albanella reale, risultando in media sempre più elevata del Falco di palude e permettendo così la visione degli individui anche da sotto, evento che capita raramente con quest'ultima specie.

12. Sparviere *Accipiter nisus*

Questa è un'altra delle specie sottostimate, sia per il suo passaggio precoce sia per le sue dimensioni e il comportamento di volo: prende quota molto rapidamente e per breve tempo, planando poi rasente alle rupi o alla boscaglia, rendendosi spesso invisibile. Nei risultati ottenuti condivide con il Falco di palude il terzo posto nella scala quantitativa, ma proprio per i motivi suesposti il suo indice stagionale è da ritenere almeno doppio di quello presentato nella Tab. II. La data dell'avvistamento più precoce è il 4 marzo, mentre l'ultima, il 15 maggio e, soprattutto, la mediana al 31 marzo, testimoniano la lunga stagione migratoria di questo piccolo rapace. Pur essendo migratori solitari, gli individui di questa specie hanno fatto registrare occasionali assembramenti (pseudo-stormi) nelle giornate di maggior flusso, fino a un massimo di 15 uccelli (15 marzo 2005).

13. Astore *Accipiter gentilis*

È uno dei più scarsi migratori visti a Cima Comer, così come lo è da nidificante nel PAGB (LEO & MICHELI, 2003). Gli avvistamenti sono strettamente raggruppati nel mese di marzo, dal 13 al 29.

14. Poiana *Buteo buteo*

Dopo il Falco pecchiaiolo, questa è la specie più rappresentata tra i rapaci in transito: abbondanza e indice migratorio stagionale sono alquanto sottostimati per il monitoraggio incompleto della prima metà della stagione migratoria. Secondo la nostra esperienza, confermata anche dai risultati della campagna di osservazioni effettuata dal 25 febbraio al 20 marzo 2010, i valori reali potrebbero variare almeno tra il doppio e il triplo di quelli scaturiti dal presente studio, fornendo un indice stagionale variabile tra 320-480, quindi superiore a quello (IMS=230) trovato da BASSI (2003) al M. Misma (Prealpi Bergamasche). Considerando l'insufficienza del monitoraggio ai fini statistici, non siamo in grado di verificare se nell'area gardesana la Poiana presenti un andamento della migrazione con due picchi stagionali ben definiti, come avviene chiaramente nella stazione savoiarda di Le Hucel; là si registra un picco precoce negli ultimi giorni di febbraio (pentade 12) e un picco principale nella seconda decade di marzo (J.-C. BAILLET & H. DUPUICH, *per vocem*), sebbene le date-cardine del fenomeno (inizio, mediana, fine) siano coincidenti con le nostre con buona approssimazione. Nel caso di Cima Comer, i primi migratori sono visibili dal 15 febbraio (prima decade di febbraio a Le Hucel), la metà degli effettivi è raggiunta

già al 9 marzo (oltralpe alla metà di marzo), ma il transito si protrae in entrambi i siti fino al 16 maggio; dalla fine di aprile quasi tutti i migratori sono soggetti immaturi. Gli stormi notati nei giorni di maggior passaggio non hanno mai superato i 32 componenti in febbraio e i 54 in marzo: più spesso si vedono due-quattro individui insieme.

15. Poiana calzata *Buteo lagopus*

Osservata una sola volta durante la ricerca, il 5 marzo 2005. Una femmina adulta è stata successivamente vista il 25 febbraio 2010 (A. Micheli).

16. Aquila minore *Aquila pennata*

Un'osservazione precoce di due soggetti insieme il 4 marzo 2004, poi altri due l'1 maggio 2005 e un altro il 12 maggio dello stesso anno. Tre individui appartenevano alla forma cromatica chiara.

Pandionidae

17. Falco pescatore *Pandion haliaetus*

Migratore regolare e avvistato ogni anno, anche se con un esiguo indice migratorio stagionale (IMS=2). I primi avvistamenti avvengono alla fine di marzo e gli ultimi si protraggono fino alla seconda pentade di maggio.

Falconidae

18. Gheppio *Falco tinnunculus*

È il Falcòide più rappresentato e con il periodo migratorio prenuziale più lungo tra quelli rilevati a Cima Comer; nonostante ciò, il suo indice stagionale è decisamente basso (IMS=6). Si rende visibile da metà marzo alla quarta pentade di maggio, con la mediana del passaggio, però, situata al 5 aprile; le osservazioni riguardano nella stragrande maggioranza dei casi un individuo solo, al massimo due. Il loro transito nel campo d'osservazione avviene rapidamente, a quota normalmente più bassa dell'osservatorio, alternando uno-due guadagni di quota in stretto volteggio a lunghi tratti di volo battuto, più staccati dal fianco del rilievo rispetto alla modalità tipica dello Sparviere. Un'attenta valutazione del comportamento di volo si è sempre resa necessaria per non confondere i soggetti migratori con gli individui nidificanti *in loco*.

19. Falco cuculo *Falco vespertinus*

Il passaggio di questo piccolo falco a Cima Comer è regolare, pur con effettivi molto variabili di anno in anno. Non è mai stato segnalato prima della fine di aprile e l'ultimo avvistamento è datato 25 maggio. La primavera 2005 ha visto un notevole flusso, facendo registrare il passaggio di 25 individui, di cui 12 raggruppati in stormo, l'1 maggio. Il numero di maschi è circa pari a quello delle femmine e solamente in due casi è stata registrata la presenza di soggetti immaturi.

20. Smeriglio *Falco columbarius*

La prima segnalazione di questo piccolo Falcòide a Cima Comer riguarda un individuo giovane/femmina adulta visto in volo verso NE lungo le rupi del *Filù* il 4 gennaio 2006 (A. Micheli). In chiaro atteggiamento migratorio, invece, erano i 10 smerigli contati dal 25 feb-

braio al 19 marzo 2010, durante una breve campagna di rilevamento della migrazione precoce (vari osservatori).

21. **Lodolaio** *Falco subbuteo*

La sua fenologia, a Cima Comer, è molto simile a quella del congenere *Falco cuculo*, anche se presenta un indice stagionale medio leggermente superiore (IMS=5), intermedio tra quest'ultimo e il Gheppio. Il primo contatto è stato registrato in un'occasione il 17 aprile (data precoce), ma solitamente è dalla fine di tale mese che la sua comparsa diventa regolare e prosegue fino all'ultima pentade di maggio. Rispetto agli altri piccoli falchi, la sua modalità di transito nel campo d'osservazione è più irregolare, a volte capricciosa, per le frequenti divagazioni attorno al rilievo, compiute prima di imboccare la direzione tipica della rotta benacense.

22. **Falco pellegrino** *Falco peregrinus*

Una coppia nidifica sulle rupi di Cima Comer e ciò ha sempre fatto considerare con grande cautela le osservazioni di questa specie. Tuttavia, il comportamento decisamente diverso e le traiettorie di avvicinamento e allontanamento seguite, depongono a favore dello *status* di migratori per due soggetti visti il 28 marzo (adulto) e il 14 aprile 2005 (immaturo).

CONCLUSIONI

Pur nella sua relativamente breve durata, la ricerca ha permesso di accertare prima la manifestazione del fenomeno migratorio che interessa la fascia costiera occidentale del Benaco, e poi di comprenderne anche le caratteristiche essenziali, in particolare l'entità e la fenologia.

Alle otto specie di Falconiformi nidificanti sulle falde della Cima Comer o nelle immediate vicinanze (LEO & MICHELI, 2003), durante la migrazione primaverile se ne aggiungono altre dieci solamente in transito.

Delle 18 specie rilevate, quattro (nell'ordine: Falco pecchiaiolo, Poiana, Sparviere e Falco di palude) sono dominanti, ossia presentano effettivi superiori al 5% di tutti gli individui (TURCEK, 1956; PURROY, 1974; PEDRINI *et al.*, 2008); il solo Falco pecchiaiolo rappresenta il 67,3% di tutti i rapaci identificati; alle spalle di questo, la Poiana contribuisce per il 15,5%, ma tale valore è sicuramente in difetto, poiché non siamo mai riusciti a monitorare completamente il periodo di migrazione, molto esteso nella stagione, di questa specie.

Un'indicazione più informativa dei semplici parametri di ricchezza ($S=18$) e frequenza-dominanza specifiche è data dal calcolo di alcuni numeri della cosiddetta "serie di Hill" (HILL, 1973), ossia del numero di specie abbondanti ($N1=3,19$) e molto abbondanti ($N2=2,18$) tenendo conto della loro abbondanza relativa.

L'indice $N1$ non è altro che la forma esponenziale del più conosciuto indice di diversità (diversità alfa, os-

sia tra specie di una stessa comunità) di Shannon-Wiener (SHANNON & WEAVER, 1949), che nel presente caso ha valore 1,16, quindi basso; anche l'indice di equipartizione da esso derivato (PIELOU, 1966) evidenzia, nella sua scarsa entità (0,40), la bassa diversità osservata rispetto alla massima potenziale, a causa del notevole sbilanciamento della dominanza concentrata in pochissime specie, come mostrato dai valori $N1$ e $N2$; rammentiamo qui, per inciso, che la massima equipartizione, ovvero la realizzazione della massima diversità potenziale, si ha quando tutte le specie sono rappresentate dal medesimo numero di effettivi, ossia quando il suo indice J' è uguale a 1.

Più del numero medio di rapaci osservati ogni anno (nel presente caso pari a 2.296,5), è più corretto e informativo considerare l'*indice migratorio orario* medio (IMO) riferito alle quattro stagioni prese in considerazione (2002-2005): esso risulta di 10,6 ind./h, valore che preso in sé è ritenuto più "scarso" (*poor*) che "discreto" (*fair*) nella classificazione proposta da HEINTZELMAN (1986) per valutare i flussi migratori dei rapaci neartici. Tuttavia, se paragonato ai valori dello stesso ottenuti nelle stazioni italiane, vediamo come esso sia equiparabile a molte stazioni insulari e costiere della penisola: per esempio, la stazione più settentrionale della costa adriatica, nel Parco Naturale del M. San Bàrtolo (PU), presenta un IMO degli stessi anni di 5,9 (SONET & PANDOLFI, 2008) e una media stagionale di 1.682 uccelli ($N=8$; PREMUDA *et al.*, 2008). Il maggior contributo al flusso orario è dato dal Falco pecchiaiolo, specie dal periodo migratorio breve, per cui il suo indice orario medio è di 7 ind. all'ora e quello massimo è stato di 346, verificatosi il 14 maggio 2005.

Il monitoraggio della stagione migratoria, che per l'area studiata comincia nella penultima pentade di febbraio (pentade 11) e termina nell'ultima pentade di maggio (pentade 30), ha privilegiato il mese di maggio soprattutto per studiare il passaggio del Falco pecchiaiolo, che per quantità e spettacolarità si è rivelata la specie più gratificante per gli osservatori. La fase precoce non è certamente indagata a sufficienza e gli effettivi delle specie che privilegiano tale periodo (p.es. Biancone, Albanella reale, Sparviere e Poiana) sono notevolmente sottostimati, probabilmente a non più del 50% della loro abbondanza reale; tale carenza, inoltre, influenza negativamente anche gli indici di diversità ed equipartizione. Tenendo conto di tutto ciò e delle stime precedenti (LEO & PASQUA, 2004; PASQUA & LEO, 2005), una valutazione verosimile della quantità totale di rapaci diurni in transito ogni primavera sulla rotta "benacense occidentale" e quindi osservabili dalla Cima Comer, è di 5.000-6.000 soggetti, per un indice migratorio stagionale medio (IMS) di circa 2.800 ind./100^h, ossia poco più di un terzo di quanto viene mediamente contato oltralpe, a Le Hucel (J.-C. BAILLET & H. DUPUICH, *per vocem*).

Oltre che per gli uccelli da preda, non va trascurata l'importanza che Cima Comer ha per il transito di altre specie di non-Passeriformi, in particolare le due specie di cicogne (*Ciconia nigra* e *C. ciconia*) e il Colombaccio *Columba palumbus*, nonché di numerosi Passeriformi, segnatamente i Fringillidi, che sorvolano a centinaia di *Filù* nelle belle giornate di marzo.

L'aver definito con precisione il luogo focale per l'osservazione e l'eventuale studio di tale fenomeno sulla Cima Comer, non fa che rinforzare il valore naturalistico e ambientale *sensu lato* del Sito d'Interesse Comunitario (SIC), nel quale la località è iscritta. La situazione osservativa permette in molti casi, diversamente da altri luoghi più noti interessati dal medesimo fenomeno, un'osservazione ravvicinata degli uccelli e, di conseguenza, un apprezzamento di forme, colori e comportamenti che facilitano il riconoscimento delle specie e di sesso ed età degli individui, quando ciò è possibile. Per tutti i partecipanti, chi più chi meno, la presente indagine è stata un importante scuola di "tassonomia di campagna", anche per la possibilità che il luogo offre di poter vedere alcune specie non agevolmente osservabili sulle nostre Alpi. Proprio in base a tali considerazioni, il Coordinamento Faunistico Benacense ha proposto agli enti locali la costruzione di una piccola struttura di legno, ben inserita nell'ambiente, che permetta un'agevole osservazione dello spettacolo

scenari circostante attraversato dagli uccelli migratori e che dia riparo e informazioni sulla peculiarità del luogo anche al semplice escursionista di passaggio. Recentemente, la richiesta è stata accolta dalla stazione dell'ERSAF (Ente Regionale per i Servizi all'Agricoltura e alle Foreste) della sede operativa di Gargnano, che ha già promosso un sopralluogo congiunto per pianificare progettazione e realizzazione del...balcone di Cima Comer!

Ringraziamenti – Per finire, un doveroso ringraziamento a tutti quanti hanno contribuito alla ricerca, innanzitutto i soci del C.F.B.: Davide Ardigò, Roberto Bertoli, Pieralberto Cucchi, Rocco Leo, Marco Marconi, Aldo Micheli, Alessandro Micheli, Angelo Pasqua, Gabriele Piotti, Mario Rizzardini e Fulvio Zanardini; a seguire, chi ha contribuito ai rilevamenti giornalieri più di una volta: Domenica Aiardi, Nicola Anni, Stefania Capelli, Mario Caffi, Pierluigi Castelli, Davide Comini, Giambattista Compagnoni, Arturo Gargioni, Battista Ghidotti, Marco Gobbini, Donatella Lampugnani, Silvia Mora, Lidia Panada, Paolo Pedrini, Stefano Pirola, Dario Quaranta, Cristiano Sbravatti, Alberto Vezzoli.

In ultimo, meritano una menzione speciale Angelo Pasqua e Arturo Gargioni per il notevole impegno da loro profuso nella ricerca sul campo.

BIBLIOGRAFIA

- AGOSTINI N., LOGOZZO D., MORABITO A., MOLLICONE D., DAVANI S. & PFISTER O., 1995. La migrazione primaverile dei rapaci Accipitriformi sullo Stretto di Messina. In: Fasola M. & Saino N. (a cura di). *Atti VIII Convegno italiano di Ornitologia*, Pavia 1995. *Avocetta*, 19: 73.
- ALLEGRI D., 1975. I venti del Garda. *Commentari dell'Ateneo di Brescia*, 174: 85-106.
- BAGHINO L. & LEUGIO N., 1989. La migration printanière des rapaces à Arenzano (Gênes, Italie). *Nos Oiseaux*, 40: 65-80.
- BAILLET J.-C. & DUPUICH H., 1998. Premiers éléments sur la migration pré-nuptiale sud-lémanique: le site de Hucel à Thollon-les-Mémises (Haute-Savoie, France). *Actes 36^o Colloque interrégional d'ornithologie*, Neuchâtel (Suisse), 9-10 novembre 1996. *Nos Oiseaux*, suppl. 2: 61-70.
- BASSI E., 2003. Resoconto sulla migrazione primaverile dei rapaci diurni nella Riserva Naturale Regionale, Oasi WWF, di Valpredina in provincia di Bergamo (anno 2001). In: MEZZAVILLA F., SCARTON F. & BON M. (a cura di). *Atti I Convegno Italiano Rapaci diurni e notturni*, Preganziol (TV), 2002. *Avocetta*, 27: 73.
- BERTHOLD P., 1973. Proposal for the standardisation of the presentation of data of annual events, especially migration data. *Auspicium*, 5 (Suppl.): 49-59.
- BERTOLI R., 2003. La migrazione primaverile del Falco pecchia-
- iolo *Pernis apivorus* nelle Prealpi Orientali Bresciane. In: MEZZAVILLA F., SCARTON F. & BON M. (a cura di). *Atti I Convegno Italiano Rapaci diurni e notturni*, Preganziol (TV), 2002. *Avocetta*, 27: 70.
- BILDSTEIN K. L., 2006. *Migrating Raptors of the World. Their Ecology & Conservation*. Cornell Univ. Press, Ithaca & London, 320 pp.
- BORIONI M., 1995. Studio sulla migrazione pre-nuziale dei rapaci diurni nel Parco del Conero dal 1987 al 1990. In: Pandolfi M. & Foschi U. F. (a cura di). *Atti VII Convegno italiano di ornitologia*, Urbino (PU), 1993, *Suppl. Ric. Biol. Selvaggina*, XXII: 517-518.
- CLARK W. S. & SCHMITT N. J., 1999. *A Field Guide to the Raptors of Europe, The Middle East and North Africa*. Oxford Univ. Press, Oxford, 371 pp.
- DIMARCA A. & IAPICHINO C., 1984. La migrazione dei Falconiformi sullo stretto di Messina. Primi dati e problemi di conservazione. Lega Italiana Protezione Uccelli, Parma, 26 pp.
- DUPUICH H. & BAILLET J.-C., 2001. Le site de Hucel à Thollon-les-Mémises: bilan après quatre années d'étude de la migration pré-nuptiale. *Actes 39^o Colloque interrégional d'ornithologie*, Verdon-les-Bains (Suisse), 20-21 novembre 1999. *Nos Oiseaux*, suppl. 5: 156.
- FORSMAN D., 1999. *The Raptors of Europe and The Middle East*.

- A Handbook of Field identification. T. & A. D. Poyser, London, 589 pp.
- FRACASSO G., BACCETTI N. & SERRA L., 2009. La lista CISO-COI degli Uccello italiani - Parte prima: liste A, B e C. *Avocetta* 33: 5-24.
- GIORDANO A., 1991. The migration of Birds of Prey and Stor-ks at the Straits of Messina. *W.W.G. Birds of Prey Bull.*, 4: 239-249.
- GUSTIN M., 1991. Considerazioni generali sulla migrazione prenuziale dei Falconiformi a Capo d'Otranto (Lecce), durante la primavera 1989. In: S.R.O.P.U. (a cura di). *Atti V Convegno italiano di Ornitologia*, Bracciano (RM), 1989. *Suppl. Ric. Biol. Selvaggina*, XVII: 457-460.
- HEINTZELMAN D. S., 1986. The Migrations of Hawks. Indiana Univ. Press, Bloomington & Indianapolis, 369 pp.
- HILL, M. O., 1973. Diversity and Evenness: a unifying notation and its consequences. *Ecology*, 54: 427-432.
- HOFFMAN S. W. & SMITH S. P., 2003. Population Trends of Migratory Raptors in Western North America, 1977-2001. *The Condor*, 105: 397-419.
- KERLINGER P., 1989. Flight Strategies of Migrating Hawks. Univ. of Chicago Press, Chicago & London, 375 pp.
- LEO R. & MICHELI A., 2003. I rapaci diurni (*Accipitriformes*, *Falconiformes*) del Parco Alto Garda Bresciano (Lombardia Orientale). *Natura Bresciana*, Ann. Mus. Civ. Sc. Nat. Brescia, 33: 111-131.
- LEO R. & PASQUA A., 2004. La migrazione primaverile nel Parco Alto Garda. *Infomigrans*, 13: 6.
- MARAZZI S., 2005. Atlante orografico delle Alpi. SOIUSA: suddivisione orografica internazionale del Sistema Alpino. Priuli & Verlucca, Scarmagno (TO), 416 pp.
- PANDOLFI M. & SONNET L., 2003. Migrazione di rapaci lungo la costa adriatica (Parco Naturale San Bartolo, 1998-2001). Fenologia e comportamento delle specie del genere *Circus*. In: MEZZAVILLA F., SCARTON F. & BON M. (a cura di). *Atti I Convegno Italiano Rapaci diurni e notturni*, Preganziol (TV), 2002. *Avocetta*, 27: 57-59.
- PASQUA A. & LEO R., 2005. La migrazione prenuziale dei rapaci diurni nel Parco Alto Garda Bresciano (BS). *Infomigrans*, 16: 3.
- PEDRINI P., ROSSI F., RIZZOLLI F. & SPINA F., 2008. Le Alpi italiane quale barriera ecologica nel corso della migrazione post-riproduttiva attraverso l'Europa: risultati generali della prima fase del progetto Alpi (1997-2002). *Biol. Cons. Fauna*, 116: 1-336.
- PIELOU E. C., 1966. Species-diversity and pattern-diversity in the study of ecological succession. *J. Theoret. Biol.*, 10: 370-383.
- PREMUDA G., GUSTIN M., PANDOLFI M., SONET L. & CENTO M., 2008. Spring raptor migration along the Adriatic coast (Italy): a comparative study over three sites. *Avocetta*, 32: 13-20.
- PURROY F. J., 1974. Breeding Communities of Birds in the Beech and Fir Forests of the Pyrennees. *Acta Orn.*, 14 (20): 294-300.
- SHANNON C. E. & WEAVER W., 1949. The Mathematical Theory of Communication. Univ. of Illinois Press, Urbana: 117 pp.
- SONET L. & PANDOLFI M., 2008. La migrazione primaverile nel Parco Naturale del Monte San Bartolo (PS). *Infomigrans*, 21: 7.
- TURCEK F. J., 1956. Zur Frage der Dominanze in Vogel populationen. *Waldhygiene*, 8: 249-257.