

## IL MONITORAGGIO DEI VOLATILI IN AEROPORTO: L'ESEMPIO DI FIUMICINO

ALESSANDRO MONTEMAGGIORI

Bird Strike Committee Italy - S.R.O.P.U. - E-mail: montemaggiori@mclink.it

Lavoro presentato al III Seminario del Bird Strike Committee Italy-Venezia 27-28 /11/1997

### INTRODUZIONE

È oramai ampiamente appurato che il rischio di collisione tra uccelli ed aerei è di fatto un problema estremamente concreto ed importante a causa degli altissimi costi, sia di natura umana che di tipo economico, che esso comporta per le Compagnie di volo e per gli Stati Maggiori dell'Aeronautica di tutto il mondo.

Il primo incidente documentato tra un uccello ed un aereo a motore è avvenuto in Ohio, e risale al 1908 (Thorpe 1996). A partire poi dagli Anni Quaranta le autorità inglesi per prime si sono occupate degli impatti tra aerei ed uccelli con crescente preoccupazione (AA.VV. 1965). In seguito infatti, con l'avvento degli aerei a turboelica ed i reattori, il problema si è notevolmente acuito, e gli incidenti sono aumentati in maniera drammatica, di pari passo con il crescere del traffico di questi aeromobili.

Attualmente il rischio di impatto tra uccelli ed aeromobili non è affatto un'eventualità remota, e un recente lavoro quantifica, con un 25% di probabilità, la possibilità, nei prossimi dieci anni, di un incidente disastroso tra un grande jet da trasporto e i volatili in USA o in Canada (Curtis 1997).

Per meglio comprendere l'entità del problema viene qui proposto un quadro riassuntivo ottenuto mettendo insieme alcune delle più recenti statistiche elaborate in differenti Paesi del mondo:

Aviazione civile	Aeronautica militare
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 20.000 impatti stimati all'anno <sup>1</sup></li> <li>• 1.300 motori danneggiati/distrutti all'anno <sup>1</sup></li> <li>• 30 incidenti mortali (1912-1995) <sup>2</sup></li> <li>• 52 aerei civili distrutti (1912-1995) <sup>2</sup></li> <li>• 190 morti (1912-1995) <sup>2</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3.200 impatti l'anno (sola USAF) <sup>3</sup></li> <li>• 1.500/8.000 impatti l'anno (in 9 Paesi europei) <sup>4</sup></li> <li>• 168 aerei distrutti in Europa (10-45 anni dal 1950) <sup>5</sup></li> <li>• 40 morti accertati in Europa (10-45 anni dal 1950) <sup>5</sup></li> </ul>
<b>Costi:</b> svariati miliardi di \$ all'anno <sup>1</sup>	<b>Costi:</b> 112 milioni di \$ all'anno (sola USAF) <sup>6</sup>

Tab. I. Esempio di alcune statistiche inerenti al birdstrike nel mondo.

Fonte dei dati: <sup>1</sup> Leshem 1996; <sup>2</sup> Thorpe 1996; <sup>3</sup> Merrit & Dogan 1992;

<sup>4</sup> Dekker 1994; <sup>5</sup> Richardson 1996; <sup>6</sup> Dolbeer et al. 1995.

Circa il 90% degli impatti riportati per l'aviazione civile risulta avvenire all'interno o nelle vicinanze degli aeroporti (CAA 1990, Thorpe 1990), soprattutto durante le fasi di decollo e atterraggio. E questo è dovuto, tra le varie cause, anche al fatto che le aerostazioni costituiscono un habitat ideale per molte specie ornitiche, tra cui Gabbiani (*Larus spp.*), Pavoncelle (*Vanellus spp.*) e Storni (*Sturnus vulgaris*), ovvero alcune delle specie più pericolose in assoluto per la navigazione aerea (Thorpe 1990, 1994, 1996).

Molte sono le tecniche tuttora utilizzate per evitare che gli uccelli possano rappresentare un pericolo all'interno degli aeroporti (Stenman 1990, Briot et al. 1991, BSCI 1992, Short et al. 1996), tuttavia, come già altre volte ribadito, l'uso corretto di questi sistemi prescinde, necessariamente, da una buona conoscenza di base della realtà ornitologica presente nel determinato aeroporto.

A tal fine nell'Aeroporto di Fiumicino è stata elaborata, sperimentata ed adottata dal 1989 una metodologia semplice, ma sufficientemente precisa, per conoscere in dettaglio la situazione qualitativa e quantitativa dell'avifauna nel corso dell'anno, per ricorrere ad adeguati mezzi di intervento, per valutarne la portata e per determinare i periodi durante i quali usarli e le specie verso le quali è necessario agire (Montemaggiori 1991a). Tale tecnica di indagine, è stata presentata in prima stesura - allo scopo di diffonderla il più possibile, in quanto potenzialmente utilizzabile in ogni aeroporto - durante il I Seminario del BSCI tenutosi a Bologna nel 1993 (Montemaggiori 1993), al 21° BSCE Meeting tenutosi nel 1992 a Gerusalemme (Montemaggiori, 1992) e, in forma più aggiornata e dettagliata, al Seminario Tecnico tenutosi a Fiumicino nel 1995, indirizzato al personale Sicurezza Operativa di Aeroporti di Roma e a tutte le DCA intervenute (Montemaggiori 1995a).

Scopo del presente lavoro è quello di mostrare come, attraverso la suddetta metodologia (sostanzialmente una semplice scheda da compilare quotidianamente sul campo) sia possibile tenere sotto costante controllo la situazione dei volatili lungo le piste, utilizzando i dati di monitoraggio per calibrare al meglio gli interventi di dissuasione degli uccelli, e per valutarne l'efficacia, ottenendo risultati decisamente apprezzabili in tal senso.

### METODOLOGIA

La metodologia adottata a Fiumicino per il monitoraggio delle specie più pericolose per la navigazione aerea (Gabbiani, Pavoncelle, Storni, ecc.) e della situazione degli impianti anti-volatili adottati si basa, come già accennato, sull'utilizzo continuato di una scheda di rilevamento, compilata quotidianamente ad ogni turno (3-4 volte al giorno) dal personale addetto alla Sicurezza Operativa opportunamente addestrato.

Sostanzialmente la scheda presenta una parte generale (dove viene riportata la data, il turno, il nome dei rilevatori, ecc.), una parte relativa ai dati meteorologici,

una sezione riguardante il monitoraggio dei volatili ed infine una parte relativa al funzionamento dei sistemi anti-volatili adottati in aeroporto (Fig. 1). Per ulteriori dettagli sulla scheda, sui modi di compilazione, ecc. si rimanda al già citato lavoro di Fiumicino (Montemaggiori 1995a).

The image shows a detailed monitoring form titled 'SCHEDE VOLATILI'. It contains several sections: a header with administrative information, a table for recording bird sightings (columns for date, location, number of birds, species, and time), a section for recording the use of anti-bird systems (columns for system type, location, and duration), and a map of the airfield with a grid overlay for precise localization of observations. The map shows various runways and taxiways, with specific areas marked for monitoring.

Fig. 1. Frontespizio della scheda utilizzata a Fiumicino per il monitoraggio dei volatili e dei sistemi di allontanamento utilizzati (versione 1995). Sul retro della scheda è riportata la mappa delle piste circonscritta da una griglia per la localizzazione precisa delle osservazioni.

La scheda viene solitamente riempita durante le regolari ispezioni delle piste, oppure ogni qualvolta il personale addetto viene informato della presenza di volatili nell'aerostazione. Le schede compilate (1.100-1.500 all'anno) vengono poi archiviate e costituiscono la base dei dati per tutte le analisi successive.

Negli anni 1989-90, attraverso una serie di analisi delle suddette schede è stato possibile tracciare un quadro completo del popolamento ornitico dell'Aeroporto di Fiumicino e del funzionamento dei sistemi anti-volatili allora in uso (Montemaggiori 1991a, 1992). Tale risultato ha permesso l'elaborazione di una precisa strategia atta a limitare la presenza di volatili lungo le piste creando loro un ambiente il più possibile ostile, al fine di prevenire possibili incidenti.

La strategia adottata, strutturata in più fasi, ha comportato, tra l'altro, l'adozione di misure deterrenti passive ed attive, includendo tra queste ultime l'acquisizione di ulteriori sistemi anti-volatili specifici, che si sono uniti a quelli già presenti, opportunamente ricalibrati come modi e tempi di funzionamento (Montemaggiori 1991b, 1995b) (Tab. II, Fig. 2).

## Misure ecologiche passive

- Limitazione della superficie coltivabile
- Divieto di coltivazioni attrattive per gli uccelli
- Assenza di specchi d'acqua
- Assenza di rifiuti di tipo organico (cibo)
- Assenza di filari e cespugli lungo le piste
- Sfalcio dell'erba a 30 cm lungo le piste

## Impianti/attività specifiche anti-volatili

- Ispezioni regolari piste (4 al giorno)
- Cannoncini a gas fissi ad orario (*Purivox*)
- Cannoncini a gas fissi radiocomandabili (*Steffan*)
- Sistema acustico con 'distress call' fisso (*Merlaud*)
- Sistema acustico con 'distress call' mobile (*Merlaud*)
- Sistemi acustici ad alte frequenze radiocomandabili (*SpaceControl*)
- Sistema di telecamere radiocomandate

Tab. II. Misure ecologiche passive e impianti o attività specifiche anti-volatili in uso nell'Aeroporto di Fiumicino per ridurre la presenza di volatili. Tra parentesi, in corsivo, il nome/marchio dei prodotti specifici.

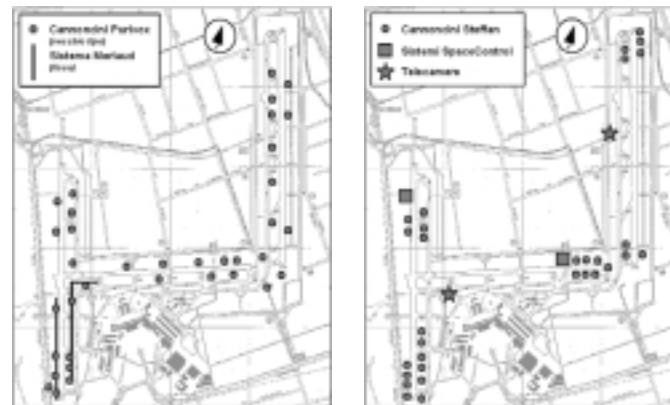


Fig. 2. Posizionamento degli impianti anti-volatili specifici nell'Aeroporto di Fiumicino. A sinistra sono mostrati gli impianti in uso prima del 1989; a destra quelli acquisiti dopo il 1991, che si sono aggiunti ai precedenti. Tutti i sistemi più recenti (a destra) sono radiocomandabili da un centro di controllo unico, operativo 24 ore al giorno, e da un'auto appositamente attrezzata, dotata inoltre di sistema acustico a 'distress call' (non mostrata nella figura).

Tutte le procedure anti-volatili sono state assemblate in maniera tale da creare una sinergia di più sistemi attivi contemporaneamente, che si comportano in maniera collegata e coordinata, previo anche un continuo addestramento e aggiornamento del personale preposto (l'utilizzo di più misure anti-volatili in aeroporto è, tra l'altro, riconosciuto come uno dei sistemi migliori per affrontare in maniera corretta il problema birdstrike; vedi ad esempio Stenman 1990 o gli atti dei più recenti convegni del BSCE).

Recentemente, al fine di valutare il risultato della strategia elaborata e dei sistemi adottati, è stata condotta una nuova analisi completa riguardante le presenze dei volatili in aerostazione ed il funzionamento degli impianti, relativa agli anni 1995-96, utilizzando i dati raccolti attraverso la scheda prima descritta (Montemaggiori *in prep.*). Come già avvenuto cinque anni prima, sono state analizzate oltre 3.000 schede relative a due anni completi.

La decisione di analizzare periodi di due anni alla volta ha lo scopo di conferire maggiore fiducia nei dati, riducendo il possibile effetto stagionale legato alle singole annualità. Successivamente i dati sono stati cumulati e, opportunamente pesati, forniscono un quadro unico dei 12 mesi dell'anno.

Attraverso il confronto tra i risultati di quest'analisi e quelli ottenuti nel periodo 1989-90, è stato infine possibile verificare e quantificare gli effettivi cambiamenti osservati in aeroporto dal punto di vista ornitologico.

## RISULTATI

Vengono qui mostrati alcuni dei risultati esemplificativi dell'evoluzione della realtà ornitologica nell'Aeroporto di Fiumicino a seguito dell'adozione di una strategia coordinata di intervento anti-volatili. Tali risultati scaturiscono dal confronto diretto tra i dati riguardanti gli anni 1989-90 e gli anni 1995-96. I dati sono stati raccolti attraverso la medesima metodologia in entrambi i periodi, e le analisi sono state effettuate applicando le medesime procedure matematiche/statistiche.

Il confronto ha riguardato dati di carattere quantitativo, le preferenze microambientali delle singole specie, gli orari di presenza degli uccelli e la localizzazione delle osservazioni lungo le piste. Per quanto riguarda i dati relativi al funzionamento degli apparati anti-volatili le analisi sono ancora in corso di svolgimento.

I risultati delle analisi riguardano soltanto le specie bersaglio ritenute più problematiche per la sicurezza aerea nell'Aeroporto di Fiumicino, a seguito dei risultati della prima indagine ornitologica svolta nel 1989-90 (Montemaggiori 1991a). Le specie sono il Gabbiano reale (*Larus cachinnans*), il Gabbiano comune (*Larus ridibundus*), la Pavoncella (*Vanellus vanellus*) e lo Storno (*Sturnus vulgaris*).

I dati relativi ai Gabbiani sono stati cumulati per motivi di sinteticità e perché non sempre l'identificazione tra le due specie è risultata corretta. Infine non vengono mostrati i dati relativi alla Cornacchia grigia (*Corvus corone cornix*), poiché la specie, pur risultando abbondante in aeroporto ed essendo di dimensioni notevoli, non sembra rappresentare un rischio apprezzabile per quanto riguarda la possibilità di impatto con gli aeromobili.

Nella Fig. 3 viene mostrato l'andamento mensile delle presenze delle due specie di gabbiano a Fiumicino, espresso come numero di individui osservati e come percentuale dei giorni di presenza nell'arco dei mesi.

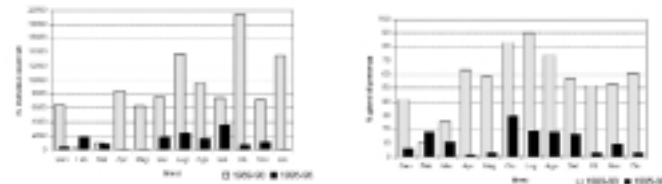


Fig. 3. Andamento mensile delle presenze dei Gabbiani (*G. reale* + *G. comune*) in aeroporto nei due periodi di studio (1989-90 e 1995-96), espresso a sinistra come N. totale degli individui osservati nel mese (media annuale) e, a destra, come % dei giorni di presenza nell'arco di ogni mese (media annuale).

Allo stesso modo vengono rappresentati gli andamenti mensili delle presenze della Pavoncella e dello Storno (Figg. 4 e 5).

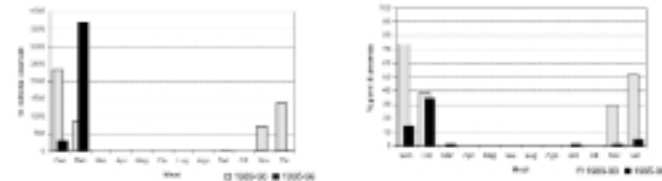


Fig. 4. Andamento mensile delle presenze della Pavoncella in aeroporto nei due periodi di studio (1989-90 e 1995-96), espresso a sinistra come N. totale degli individui osservati nel mese (media annuale) e, a destra, come % dei giorni di presenza nell'arco di ogni mese (media annuale).

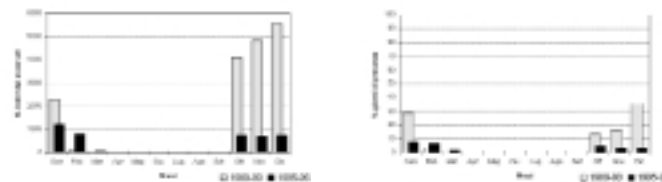


Fig. 5. Andamento mensile delle presenze dello Storno in aeroporto nei due periodi di studio (1989-90 e 1995-96), espresso a sinistra come N. totale degli individui osservati nel mese (media annuale) e, a destra, come % dei giorni di presenza nell'arco di ogni mese (media annuale).

L'andamento complessivo annuale delle presenze delle specie in aeroporto è mostrato nella figura seguente:

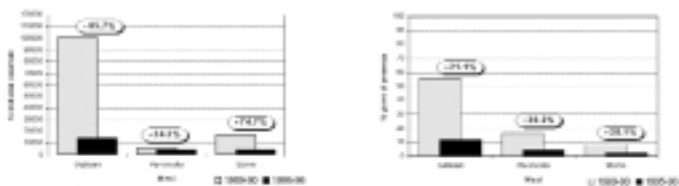


Fig. 6. Andamento annuale delle presenze dei Gabbiani, della Pavoncella e dello Storno in aeroporto nei due periodi di studio (1989-90 e 1995-96), espresso a sinistra come N. totale degli individui osservati nell'anno (media annuale) e, a destra, come % dei giorni di presenza nell'arco di ogni anno (media annuale). Sulle colonne è indicata la differenza tra i due periodi (in %).

Il tipo di area preferito dalle specie che sostano in aerostazione (piste, vie di rullaggio o zone erbose adiacenti le piste) viene mostrato, come dato complessivo, nelle Figure 7-9.

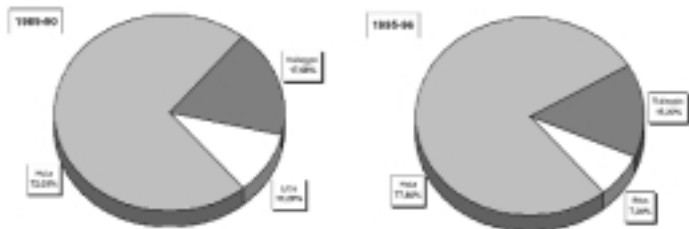


Fig. 7. Tipo di area preferito dai Gabbiani (G. reale + G. comune) a Fiumicino nei periodi di studio (dato annuale).

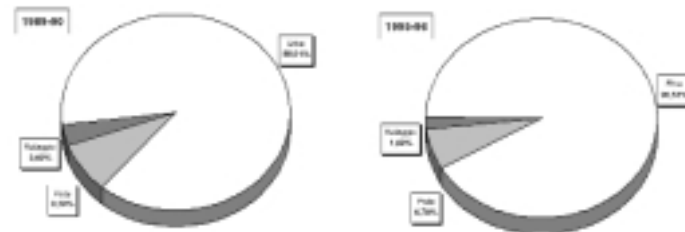


Fig. 8. Tipo di area preferito dalla Pavoncella a Fiumicino nei periodi di studio (dato annuale).

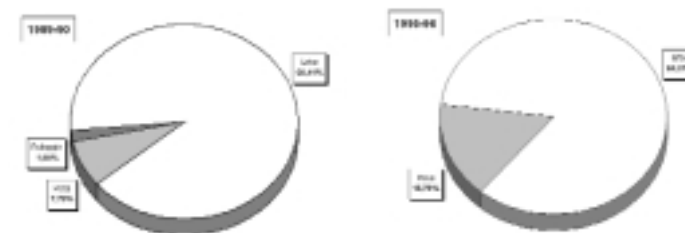


Fig. 9. Tipo di area preferito dallo Storno a Fiumicino nei periodi di studio (dato annuale).

Le Figure 10-12 mostrano invece gli orari di presenza preferenziali delle specie in aeroporto, espressi come dato complessivo nei due periodi oggetto di confronto.

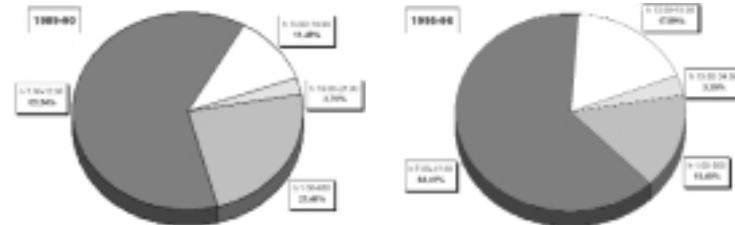


Fig. 10. Presenza nelle 24 ore dei Gabbiani (G. reale + G. comune) in aeroporto nei due periodi di studio, espressa come percentuale di 4 fasce orarie (dato annuale).

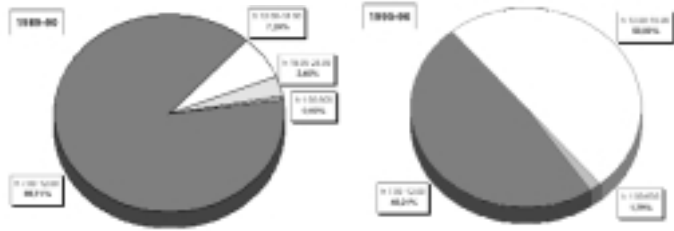


Fig. 11. Presenza nelle 24 ore della Pavoncella in aeroporto nei due periodi di studio, espressa come percentuale di 4 fasce orarie (dato annuale).

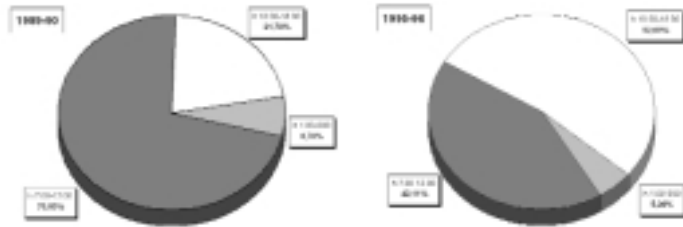


Fig. 12. Presenza nelle 24 ore dello Storno in aeroporto nei due periodi di studio, espressa come percentuale di 4 fasce orarie (dato annuale).

Infine la localizzazione delle osservazioni per specie lungo le piste, sempre per i due periodi di studio, viene mostrata nelle cartine rappresentate nelle Figure 13-15. In esse viene fornito anche il grado di magnitudine delle presenze nelle varie zone.

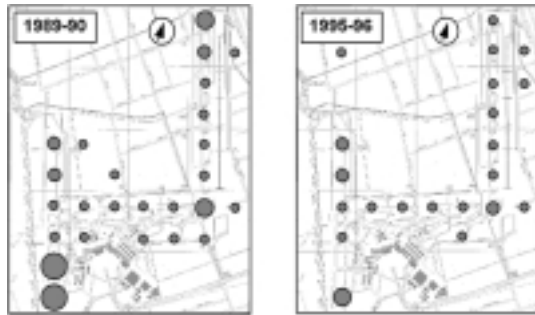


Fig. 13. Localizzazione annuale dei Gabbiani (*G. reale* + *G. comune*) all'interno del sedime aeroportuale nei due periodi di studio (1989-90 e 1995-96). La gran-

dezza dei pallini indica il numero totale delle singole segnalazioni: pallino più piccolo = 1-10 segnalazioni; pallino piccolo = 11-20 segnalazioni; pallino medio = 21-30 segnalazioni; pallino grande = oltre 31 segnalazioni.

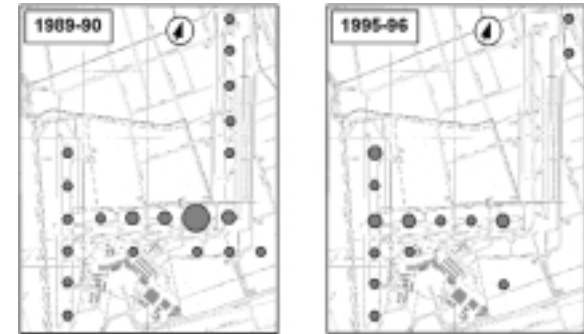


Fig. 14. Localizzazione annuale della Pavoncella all'interno del sedime aeroportuale nei due periodi di studio (1989-90 e 1995-96). La grandezza dei pallini indica il numero totale delle singole segnalazioni (vedi didascalia della Figura precedente).

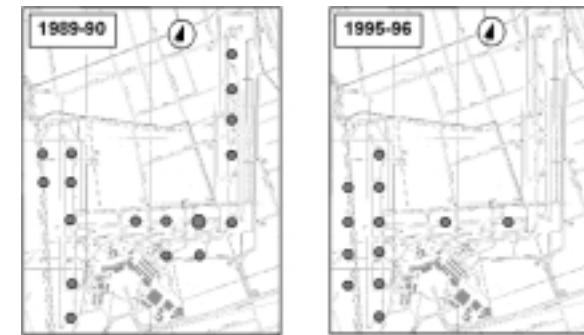


Fig. 15. Localizzazione annuale dello Storno all'interno del sedime aeroportuale nei due periodi di studio (1989-90 e 1995-96). La grandezza dei pallini indica il numero totale delle singole segnalazioni (vedi didascalia della Figura 13).

## DISCUSSIONE

Dall'analisi dei risultati scaturiti dal confronto dei dati riguardanti la situazione ornitologica prima e dopo l'adozione di una strategia mirata anti-volatili, emerge una certa differenza tra i due periodi.

Questo è particolarmente vero per quanto riguarda il numero degli uccelli registrati (Figg. 3-5). I Gabbiani, ad esempio, diminuiscono apparentemente di oltre l'80%, gli Storni sembrano essere il 74,7% in meno e persino le Pavoncelle, una delle specie in assoluto più difficili da eradicare in aeroporto, mostrano un calo corrispondente ad un buon 24,2% (Fig. 6). Tutto ciò è confermato anche dai dati espressi come percentuale dei giorni di presenza delle specie in aerostazione (Figg. 3-6 parte sinistra).

Il comportamento dei volatili non sembra invece differire minimamente tra un periodo e l'altro, perlomeno per quanto riguarda il tipo di microambiente preferito per la sosta in aeroporto (Figg. 7-9). Si conferma infatti la preferenza dei Gabbiani per le piste (Fig. 7), mentre Storni e Pavoncelle mostrano un attaccamento molto evidente alle aree erbose, habitat tra l'altro abituale per queste due specie (Figg. 8-9). La scarsa presenza di Gabbiani sulle fasce erbose in entrambi i periodi di indagine è comunque un'ulteriore conferma del fatto che questi animali non utilizzano l'aerostazione a fini alimentari, cosa che invece sembra avvenire per gli Storni e le Pavoncelle, bensì come luogo di sosta dove poter riposare.

La metodicità dei Gabbiani nel tempo è confermata anche dall'aver orari pressoché identici di presenza in aerostazione durante entrambi i periodi di studio (Fig. 10), mentre una certa variazione si osserva nelle Pavoncelle e negli Storni (Figg. 11-12). Ad ogni modo le poche osservazioni riguardanti la fascia oraria notturna sono confermate per tutte le specie oggetto d'indagine, e questo porta a concludere che, fortunatamente, l'Aeroporto di Fiumicino è scarsamente utilizzato come area di sosta notturna da parte degli uccelli.

Un netto cambiamento si osserva per quanto riguarda le aree maggiormente frequentate dai volatili nell'aeroporto; in particolare va evidenziato il basso numero di osservazioni registrate, durante la più recente indagine, nelle zone in precedenza fortemente utilizzate (Figg. 13-15). Questo risultato sembra avvalorare ulteriormente l'ipotesi che la strategia adottata per ridurre le presenze degli uccelli lungo le piste abbia, per certi versi, funzionato bene. Infatti, grazie alle conoscenze ottenute attraverso la prima indagine, è stato possibile posizionare i nuovi impianti anti-volatili esattamente dove gli uccelli risultavano maggiormente concentrati (confronta Figg. 13 e 14 a sinistra con Fig. 2 a destra), e il fatto che in seguito tali aree siano risultate sgombre, o quasi, è da considerarsi un successo.

L'analisi dettagliata del funzionamento e dell'esito ottenuto dai diversi impianti anti-volatili, tuttora in corso, potrà ad ogni modo chiarire ancora meglio questi risultati.

Infine, c'è però da tener presente che, durante l'analisi delle schede di rilevamento, la metodologia di indagine è risultata, in alcuni casi, non essere perfettamente

calibrata ed allineata con la preparazione e la necessaria sensibilità al 'fenomeno volatili' dovute da parte del personale addetto alla compilazione delle schede. Questo ha comportato un attento processo di vaglio e scrematura dei dati stessi, ma permane pur sempre la possibilità che vi sia comunque una percentuale di errore, benché molto bassa. D'altronde tale possibilità è sempre insita quando si compiono indagini di questo tipo, tenendo anche conto del fatto che i rilevatori, benché preparati, non sono comunque ornitologi esperti. In ogni caso, per ridurre al massimo questa eventualità, si è proceduto ad effettuare svariati seminari tecnici di aggiornamento per il personale, e questo è anche il motivo per cui la scheda di rilevamento viene regolarmente aggiornata e semplificata, cercando sempre di ottenere il maggior numero di informazioni attendibili con il minimo sforzo possibile.

## CONCLUSIONI

A conclusione di quanto finora esposto, si ritiene decisamente comprovato che la raccolta dei dati di monitoraggio sui volatili e sui sistemi adottati per ridurne la presenza all'interno di un aeroporto, sia una procedura fondamentale per conoscere a fondo il problema, per cercare di affrontarlo nella maniera più efficace e per valutare i risultati ottenuti.

L'esempio di Fiumicino dimostra, in sostanza, che in questo modo - con sforzi tutto sommato relativi, vista anche l'enormità delle conseguenze di eventuali incidenti - si possono ottenere risultati più che apprezzabili nell'ambito della prevenzione degli impatti tra volatili e aeromobili.

Il 'fenomeno volatili', come tutti i fenomeni di tipo biologico, è però in perenne evoluzione, e dunque va tenuto sempre sotto stretto controllo. Per questo motivo è necessario ripetere ciclicamente le varie fasi di monitoraggio, elaborazione, adattamento e applicazione delle strategie e infine - attraverso ulteriori momenti di monitoraggio - valutazione dei risultati raggiunti. Soltanto così è infatti possibile mantenere alti standard di sicurezza. Un semplice schema riassuntivo delle varie fasi di procedura da adottare in un aeroporto modello e dei risultati che esse comportano è illustrato in Figura 16.

In futuro, la strategia adottata nell'Aeroporto di Fiumicino prevede ulteriori potenziamenti dei sistemi anti-volatili, accurate campagne di monitoraggio mirate espressamente alla loro efficacia, e la creazione di nuove figure lavorative, che si occupino sempre più consapevolmente del problema. Inoltre è già stata avviata la creazione di un gruppo di lavoro, composto da esperti specifici, per la creazione di un programma software di gestione, archiviazione ed analisi dei dati di monitoraggio, pensato al fine di fornire un ulteriore strumento di lavoro valido per tutte le aerostazioni.



Fig. 16. Funzionamento e collegamenti ideali delle diverse fasi generali di procedura da adottare ciclicamente al fine di mantenere un buon livello di controllo sul problema dei volatili all'interno di un aeroporto modello.

### Summary

#### The importance of bird monitoring at airports: the case of Fiumicino, Rome.

According to a simple - but effective - methodology to monitor bird community and scaring devices adopted and tested at Fiumicino Airport (Rome) since 1989, the information gathered during the period 1989-90 and the period 1995-96 were compared. The obtained results show a decrease in the presence of Gulls (*Larus cachinnans* and *Larus ridibundus*) of more than 80%; Starlings (*Sturnus vulgaris*) decreased of 74,7% and Lapwings (*Vanellus vanellus*) of 24,2%. These results strongly highlight the importance of a continuous monitoring effort of the avian community at airports, in order to better calibrate and implement the bird-avoidance strategy, and to check the obtained results.

Paper presented at the 24 International Bird Strike Committee - Stara Lesna, September 1998.

### BIBLIOGRAFIA

- AA.VV. 1965. Le probleme des oiseaux sur les aerodromes. *Compte rendu des reunions tenues a Nice les 25-27 nov. 1963*. Inst. Nation. Rech. Agronomique. Paris.
- Briot, J-L., Eudot, A. & Laty, M. 1991. Les oiseaux des aerodromes Francais, prevention du peril aviaire. *Service Technique de la Navigation Aerienn*. Cedex.
- BSCI (Bird Strike Committee Italy). 1992. Controllo dei volatili nelle aree aeroportuali. *Direz. Gener. Aviaz. Civile*, Roma.
- CAA (Civil Aviation Authority). 1990. Bird Control on Aerodromes. *CAP 384*, London.
- Curtis, T. 1997. Risk of a fatal Large Jet Transport Bird Strike. *Internet* <http://airsafe.com/birdrisk.htm>.
- Dekker, A. 1994. The European Military Bird Strike Database Progress Report. *BSCE 22 Proc. & WP*. Vienna, WP 20: 123-128.

- Dolbeer, R., Wright, S. & Cleary, E.C. 1995. Bird and other wildlife strikes to civilian aircraft in the United States. *1994 INTRI Report, DTFA 01-91-2-02004*. Dept. of Transportation, FAA Technical Centre.
- Leshem, Y. 1996. Evaluating the cost of bird-related damage to civilian and military flights as a vital tool to increase flight safety. *BSCE 23 Proc. & WP*. London, 13-17 May 1996: WP 10.
- Merrit, R.L. & Dogan, R.L. 1992. Bird strikes to USAF aircraft 1987-1991. *BSCE 21 Proc. & WP*. Jerusalem, WP 42: 393-401.
- Montemaggiore, A. 1991a. Relazione finale di studio sui ritmi di occupazione ornitica dell'Aeroporto "Leonardo da Vinci" in un ciclo annuale. *S.O.E., Aereoporti di Roma*: 231 pp.
- Montemaggiore, A. 1991b. Relazione tecnica riguardante i sistemi di allontanamento dei volatili dall'Aeroporto di Fiumicino "Leonardo da Vinci". *Aereoporti di Roma*: 1-25.
- Montemaggiore, A. 1992. Avian Community at Rome International Airport of Fiumicino. A study for better facing bird hazard. *Proc. BSCE 21 Proc. & WP*. Jerusalem, WP 37: 303-314.
- Montemaggiore, A. 1993. Proposta di metodologia da adottare in aeroporto per conoscere la realtà ornitologica. I Seminario BSCI, Bologna.
- Montemaggiore, A. 1995a. Proposta di metodologia da adottare nell'Aeroporto di Fiumicino per il monitoraggio anti-volatili. *Aereoporti di Roma*. 1-19.
- Montemaggiore, A. 1995b. Relazione tecnica riguardante l'ampliamento dei sistemi di allontanamento dei volatili nell'Aeroporto di Roma Fiumicino "Leonardo da Vinci". *Aereoporti di Roma*: 1-18.
- Montemaggiore, A. *In preparazione*. Relazione finale della situazione ornitologica nell'Aeroporto "Leonardo da Vinci" - 1995-96. *Aereoporti di Roma*.
- Richardson, W.J. 1996. Serious birdstrike-related accidents to military aircraft of Europe and Israel: list and analysis of circumstances. *BSCE 23 Proc. & WP*. London, 13-17 May 1996: WP 2.
- Short, J.J., Kelley, M.E. & McKeeman, J. 1996. Recent research into reducing bird-strike hazards. *BSCE 23 Proc. & WP*. London, 13-17 May 1996: WP 41.
- Stenman, O. (Ed.). 1990. The Green Booklet. Some measures used in different countries for reduction of bird strike risk around airports. *Bird Strike Committee Europe, Aereodrome Working Group*, 4<sup>th</sup> Edition, Helsinki.
- Thorpe, J. 1990. Analysis of Bird Strikes Reported by European Airlines 1981-1985. *Civil Aviation Authority Paper 92004*. Cheltenham.
- Thorpe, J. 1994. Bird Strike data from world regions. *BSCE 22 Proc. & WP*. Vienna, WP 28: 197-200.
- Thorpe, J. 1996. Fatalities and destroyed civil aircraft due to bird strikes 1912-1995. *BSCE 23 Proc. & WP*. London, 13-17 May 1996: WP 1.