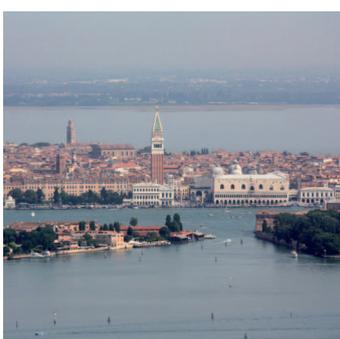


IL CONTROLLO AMBIENTALE DELLA COSTRUZIONE DEL MOSE

10 anni di monitoraggi
tra mare e laguna di Venezia
2004 - 2015



Editors

P. Campostrini, C. Dabalà, P. Del Negro, L. Tosi



Questo volume riassume i principali risultati dei "Monitoraggi degli effetti dei cantieri prodotti dalla costruzione delle opere alle bocche lagunari" condotti a partire dal 2004 nell'ambito degli Studi B.6.72 B/1 - B/11 del Provveditorato Interregionale per le Opere Pubbliche Veneto - Trentino Alto Adige - Friuli Venezia Giulia (già Magistrato alle Acque di Venezia), affidati al Consorzio Venezia Nuova e sviluppati da CORILA.

Alta sorveglianza

Provveditorato Interregionale per le Opere Pubbliche Veneto
- Trentino Alto Adige - Friuli Venezia Giulia (già Magistrato alle
Acque)

Ufficio Salvaguardia di Venezia
*Giampietro Mayerle, Fabio Riva,
Valerio Volpe, Maria Adelaide Zito*

A cura di

CORILA
*Editors: Pierpaolo Campostrini, Caterina Dabalà,
Paola Del Negro, Luigi Tosi*

Con i contributi specialistici di

CORILA
Pierpaolo Campostrini, Caterina Dabalà, Chiara Dall'Angelo
Dipartimento di Biologia, sezione di Etologia, Università di Pisa
Natale Emilio Baldaccini

Dipartimento di Georisorse e Territorio, Politecnico di Torino
Alessandro Casasso, Antonio Di Molfetta, Rajandrea Sethi

Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile ed Ambientale,
Università degli Studi di Padova (DICEA-UNIPD)
Giampaolo Di Silvio

Dipartimento di Ingegneria, Università degli Studi di Ferrara
*Renzo Cremonini, Patrizio Fausti, Maria Carmen Guerra,
Andrea Santoni, Giuliano Scalpelli Quiqueto,
Nicolò Zuccherini Martello*

Dipartimento di Scienze Ambientali, Informatica e Statistica,
Università Ca' Foscari di Venezia (DAIS-UNIVE)
*Marco Anelli Monti, Francesco Cavarro, Francesca Coccon,
Piero Franzoi, Vyrion Georgalas, Elisa Morabito, Fabio Pranovi,
Simone Redolfi Bristol, Giovanni Sburlino, Patrizia Torricelli,
Matteo Zucchetto*

© Copyright CORILA
Consorzio per il Coordinamento delle Ricerche
inerenti al sistema Lagunare di Venezia

S. Marco 2847, Palazzo Franchetti
30124 Venezia

Tel. +39-041.2402511 - pec: corila@pec.it

direzione@corila.it

www.corila.it

This work is licensed under a
Creative Commons Attribution 4.0 International License.
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Stampa Nuova Jolly, Padova 2017

Coordinamento generale

Consorzio Venezia Nuova
*Fabio Beraldin, Giovanni Cecconi, Claudia Cerasuolo,
Massimo Gambillara*

Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima,
Consiglio Nazionale delle Ricerche (ISAC-CNR)
Franco Belosi, Daniela Cesari, Daniele Contini

Istituto di Scienze Marine, Consiglio Nazionale delle Ricerche
(ISMAR-CNR)
*Giuliano Lorenzetti, Giorgia Manfè, Marco Sigovini,
Davide Tagliapietra, Luca Zaggia*

Istituto per la Dinamica dei Processi Ambientali,
Consiglio Nazionale delle Ricerche (IDPA-CNR)
Andrea Gambaro

Museo di Storia Naturale di Venezia
Luca Mizzan, Marco Uliana, Cecilia Vianello

SELC soc. coop.
*Isabelle Cavalli, Emiliano Checchin, Daniele Curiel,
Daniele Mion, Chiara Miotti, Andrea Rismondo, Francesco Scarton*

Università IUAV di Venezia
Marco Della Puppa, Marco Mazzarino

*Francesco Barbieri, Elena Elvini, Leonardo Ghirelli,
Lorenzo Zanella*

*Tutti i rapporti relativi ai monitoraggi dei cantieri del MOSE sono
a disposizione al sito web www.monitoraggio.corila.it.*

*La presente relazione scientifica è parte delle attività finanziate
dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Provveditorato
Interregionale per le Opere Pubbliche del Veneto - Trentino
Alto Adige - Friuli Venezia Giulia (PROVV.OO.PP.), già
Magistrato alle Acque di Venezia (MAG.ACQUE), tramite il
concessionario Consorzio Venezia Nuova (CVN).*

*Tutte le figure, salvo quelle di cui è indicata esplicitamente la
fonte, sono di proprietà di CORILA e degli autori.*

*Le affermazioni qui riportate sono di responsabilità degli autori
e non necessariamente sono condivise dal Provveditorato
o dal Concessionario.*

Le specie di interesse conservazionistico nidificanti nella laguna aperta: anni 2013-2015

Bird species of conservation concern breeding in saltmarshes and dredge islands of the lagoon of Venice: years 2013-2015

Francesco Scarton

Premessa

La laguna di Venezia è ampiamente riconosciuta a livello internazionale per l'eccezionale valore per la conservazione dell'avifauna. Con una media di 370.000 uccelli svernanti nel gennaio 2011-2015 (Basso e Bon, 2015), essa risulta infatti tra i siti più rilevanti dal punto di vista ornitologico lungo le coste del Mediterraneo. Non da meno è la situazione delle specie nidificanti, con popolazioni di dimensioni significative che utilizzano la laguna nel periodo riproduttivo, durante il quale le loro scelte di habitat si fanno più esigenti e vincolanti. La laguna di Venezia costituisce la più importante zona umida italiana ed è ampiamente rappresentata all'interno della rete ecologica europea "Natura 2000", istituita ai sensi della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" e della Direttiva 2009/147/CE "Uccelli", con una Zona di Protezione Speciale estesa all'intero bacino lagunare (ZPS IT3250046-Laguna di Venezia), due Siti di Importanza Comunitaria (SIC IT3250030-Laguna medio-inferiore di Venezia; SIC IT3250031-Laguna superiore di Venezia) e due zone SIC/ZPS situate attorno alle bocche di porto (IT3250003-Penisola del Cavallino: biotopi litoranei e IT3250023-Lido di Venezia: biotopi litoranei).

Tra le specie acquatiche nidificanti numerose rivestono una particolare importanza in quanto presentano una distribuzione ristretta, limitata alla zone umide, oppure hanno popolazioni numericamente esigue, in precario stato di conservazione. A causa di ciò, tali specie risultano incluse in Direttive comunitarie, Convenzioni internazionali o in Liste Rosse sia nazionali che internazionali. La laguna assume dunque una speciale rilevanza per la conservazione di specie, altrove rare se non addirittura rarissime, rappresentando su scala nazionale la più estesa Important Bird Area (IBA) tra le aree umide, con il maggior numero di specie di interesse comunitario da preservare (Gariboldi *et al.*, 2000; Brunner *et al.*, 2002).

Le indagini ornitologiche condotte nel periodo 2013-2015 nella laguna aperta e di seguito riassunte rappresentano la continuazione di un monitoraggio dell'avifauna acquatica iniziato, almeno per alcune specie, già nei primi anni Ottanta del secolo scorso, e forniscono dati sullo stato ed il trend delle popolazioni di acquatici nidificanti, da utilizzarsi come base di confronto per i successivi anni, quando il MOSE sarà operativo. Tra il 1983 e il 1984 venne condotto il primo censimento esaustivo di tutte le specie di Laridi e Sternidi presenti nella laguna di Venezia, coordinato a livello locale dal Museo Civico di Storia Naturale di Venezia. I risultati vennero pubblicati assieme a quelli delle altre

zone umide italiane (Fasola, 1986) e rappresentano a tutt'oggi il primo e finora unico censimento a livello nazionale di tutte le colonie di Laridi e Sternidi.

Dopo il 1984 seguirono alcuni anni di pressoché totale assenza di indagini nella laguna di Venezia (ma si veda Manzi *et al.*, 1992 per cavaliere d'Italia *Himantopus himantopus* e avocetta *Recurvirostra avosetta*) fino al 1989 quando, per conto della Regione Veneto, vennero ripresi i censimenti delle colonie di Laridi e Sternidi. Negli anni successivi questi vengono realizzati per conto di Enti Pubblici (Magistrato alle Acque di Venezia, ora Provveditorato alle Opere Pubbliche del Veneto-Trentino Alto Adige-Friuli Venezia Giulia) o autonomamente da privati (gli ornitologi S. Borella, F. Scarton, R. Valle e la Società SELC soc. coop.) Sono da citare anche gli esaustivi censimenti del Gabbiano reale *Larus michahellis* condotti sull'intero bacino lagunare nel 2003 da Soldatini *et al.* (2009).

I risultati relativi ai censimenti condotti fino al 2012 nella laguna di Venezia sono stati pubblicati su riviste scientifiche a carattere locale o nazionale (Scarton e Valle, 1997; 1998; Scarton e Valle, 2015), internazionale (Scarton, 2008; 2010) e in volumi divulgativi (Scarton *et al.*, 2010). Pur con alcune limitazioni i censimenti delle colonie nidificanti nella laguna aperta di Venezia costituiscono uno dei monitoraggi faunistici più lunghi tra quelli condotti in Italia; tra questi si citano i censimenti degli Ardeidi in Lombardia, attivi dal 1972 (Fasola *et al.*, 2010), dei Laridi e degli Sternidi nidificanti nelle Valli di Comacchio dal 1977 al 2001 (Bricchetti e Foschi, 2006) o quello degli uccelli svernanti, condotti ininterrottamente in laguna di Venezia e nelle altre umide italiane sin dai primi anni Novanta del secolo scorso (Bon e Scarton, 2012).

Si deve aggiungere che le valli da pesca e le casse di colmata sono sempre state escluse dai censimenti effettuati dal 1989. L'entità complessiva delle popolazioni nidificanti nell'intera laguna di Venezia, quindi non solamente nel bacino aperto all'espansione di marea, può pertanto essere solo stimata. I litorali sono invece sempre stati inclusi, ed i risultati indicano come tra la foce del Piave e quella del Brenta si contano al massimo qualche decina di coppie del solo fratricello. Più significativa è la presenza di Laridi e Sternidi nidificanti nelle valli da pesca, mai interessate da censimenti esaustivi e simultanei; tale lacuna è certamente rilevante, come verrà discusso più avanti. Le casse di colmata B e D/E, nonostante l'elevato valore ornitologico solo raramente sono state oggetto di censimento (Scarton *et al.*, 2000); l'unica specie tra i Laridi o gli Sternidi che vi abbia mai nidificato è il gabbiano reale, che fino ad anni recenti si riproduceva con una popolazione di rilevanti dimensioni, stimata in alcune migliaia di coppie (Scarton *et al.*, 2000; Soldatini *et al.*, 2009).

Risultano invece meno estesi nel tempo i dati disponibili relativamente alle barene artificiali, realizzate a partire dalla fine degli anni Ottanta del secolo scorso (Scarton *et al.*, 2013a). Soltanto dieci anni più tardi sono stati effettuati per conto di Magistrato alle Acque di Venezia-Consorzio Venezia Nuova i primi censimenti parziali (Scarton *et al.*, 1995). Successivamente i dati sono stati raccolti in maniera opportunistica (Scarton, *oss. pers.*) e un monitoraggio pluriennale di tutte le barene artificiali presenti nel bacino lagunare è iniziato nel 2005 ed è proseguito fino al 2011, con la sola eccezione dell'anno 2008 e parzialmente del 2012. Censimenti esaustivi di tutte le specie nidificanti sono ripresi nel 2013, fino al 2015. I risultati sono stati pubblicati su riviste scientifiche sia a carattere locale (Scarton *et al.*, 2009) che internazionale (Scarton, 2005; Scarton *et al.*, 20013a e 2013b; Scarton and Montanari, 2015).

Lo scopo di questo lavoro è quello di presentare i dati acquisiti nell'ambito del monitoraggio degli effetti dei cantieri alle bocche di porto nel 2013-2015 sugli uccelli acquatici nidificanti in laguna aperta, inserendoli in un contesto ventennale di conoscenze progressive.



1. Laguna di Venezia, con evidenziate le barene naturali (in grigio scuro) e quelle artificiali (in nero).

Area di studio

I censimenti sono stati effettuati nell'intero bacino lagunare aperto all'espansione di marea. Sulle barene naturali, circa 3600 ha (Mion *et al.*, 2010), possono potenzialmente insediarsi le colonie di Laridi e Sternidi. In realtà vi sono ampie aree barenali che non hanno mai ospitato colonie negli ultimi vent'anni; fino a pochi anni orsono la maggior parte delle colonie, in alcuni anni la totalità, si localizzava infatti nel settore centro meridionale del bacino lagunare (figura 1). Negli anni successivi colonie di buone dimensioni si sono invece insediate anche nel settore settentrionale. Le colonie di Laridi e Sternidi occupano sulle barene naturali quasi esclusivamente i cumuli di vegetazione spiaggiata, legname e più raramente di conchiglie che si rinvencono ai margini delle barene o al loro interno (figura 2). La presenza di questi ammassi di materiale spiaggiato è pertanto di fondamentale importanza e condiziona pesantemente l'insediamento delle colonie di Laridi e Sternidi.

Le barene artificiali sono distribuite in tutto il bacino lagunare, per quanto siano più numerose in quello centro meridionale (figura 1). Nel 2015 erano presenti circa 130 barene artificiali con un'estensione complessiva di 1320 ettari ed una media di circa 10 ettari. Vedute aeree a bassa quota sono riportate nelle figure successive; mentre le barene artificiali da poco realizzate sono in massima parte prive di copertura vegetale, quelle di



2. Colonia di beccapesci su cumuli di conchiglie spiaggiate; sullo sfondo l'isola di Murano.

più vecchia realizzazione presentano una buona copertura vegetale e una discreta variabilità morfologica (figure 3 e 4).

Meno importante ma comunque regolare è l'utilizzo di altri siti prettamente artificiali, quali botti da caccia, ruderi di casoni lagunari, motte ed isolotti, isole artificiali di maggiori dimensioni. Generalmente questi siti ospitano colonie molto piccole, con meno di una decina di coppie, ma nell'Isola delle Tresse si sono recentemente insediate colonie più grandi.

Metodi di indagine

Per la localizzazione delle colonie di Laridi e Sternidi sulle barene naturali sono stati applicati i metodi adottati ininterrottamente dal 1989, che seguono quanto indicato dalla letteratura specialistica (Fasola, 1986; Steinkamp *et al.*, 2003; Gagliardi e Tosi, 2012). Tutta la laguna aperta è stata percorsa alla ricerca delle colonie delle specie considerate: gabbiano comune *Chroicocephalus ridibundus*, gabbiano corallino *Larus melanocephalus*, fraticello *Sternula albifrons*, beccapesci *Sterna sandvicensis*, sterna comune *Sterna hirundo*. Il gabbiano reale è molto comune nei siti artificiali ma finora non ha mai nidificato nelle barene naturali. La presenza delle colonie è generalmente indicata dall'andirivieni di adulti da e verso il sito di nidificazione, o dal volo continuo di adulti al disopra del sito stesso. Questo peculiare comportamento facilita l'individuazione a distanza delle colonie medio-grandi; le colonie più piccole possono invece facilmente sfuggire all'osservazione a distanza ed è pertanto necessario effettuare visite ripetute soprattutto nelle aree lagunari più interne.

Per "sito di nidificazione" si intende sempre il luogo (barena naturale, barena artificiale, spiaggia, botte da caccia, ecc.) dove si è osservata la nidificazione di almeno due coppie; come "colonia" si intende un gruppo di almeno due coppie che nidifichino nello stesso sito. Le nidificazioni singole sono molto rare; non vengono considerate come una "colonia" e non sono state conteggiate nei totali di seguito riportati. Una volta identificata la possibile presenza di una colonia, si è proceduto a sbarcare nel sito e ad effettuare un veloce conteggio dei nidi di ciascuna specie contenenti uova e/o pulcini, definiti nella letteratura scientifica con il nome di "nidi attivi". Le visite si sono sempre protratte per

non più di 30 minuti, per ridurre il disturbo alle coppie nidificanti e con la presenza al massimo di due operatori in contemporanea, oltre al conducente dell'imbarcazione. Le visite sono state effettuate sempre tra le ore 8 e le 14, evitando periodi di maltempo o con marea superiore a +0.60 m s.l.m., livello che comporta l'inizio della sommersione delle barene naturali e una conseguente notevole agitazione negli animali.

Ogni colonia è stata visitata almeno due volte nel corso del periodo maggio-luglio degli anni 2013-2015. Il numero di coppie nidificanti nella colonia è stato considerato pari al numero minimo censito di nidi attivi in ciascuna visita. Di ognuna delle due visite si è considerato, per ottenere la stima della popolazione nidificante in laguna aperta, il valore maggiore tra i due. A supporto delle attività condotte da imbarcazione e soprattutto al fine di individuare la presenza di colonie medio-grandi eventualmente sfuggite all'osservazione, è stato effettuato nel mese di giugno di ciascun anno un rilievo aereo della laguna aperta. Il volo è stato effettuato con velivolo Partenavia P66/C, ad ala alta. La quota di volo è stata di circa 1000 piedi; in base alle norme di sicurezza non è consentito scendere a quote più basse. In aereo hanno preso posto il pilota ed uno o due rilevatori, muniti di binocolo e macchine fotografiche.

Nelle barene artificiali si è proceduto invece al censimento delle specie di elevato valore conservazionistico, ossia le specie acquatiche nidificanti che risultano: 1) incluse nell'Allegato 1 della Direttiva Uccelli 2009/147/CE e/o 2) aventi qualifica di "specie minacciata" (ossia con status di CR-Critically Endangered, EN-Endangered o VU-Vulnerable) nella recente Lista Rossa 2011 degli Uccelli Nidificanti Italiani, curata da Peronace *et al.* (2012). Le specie che soddisfano i criteri descritti sono volpoca *Tadorna tadorna*, cavali-

3. Gruppo di barene artificiali in corso di ultimazione (Volo SELC, foto I. Cavalli).



4. Barene artificiali realizzate da oltre venti anni (Volo SELC, foto I. Cavalli).



re d'Italia, avocetta e fratino *Charadrius alexandrinus* oltre a gabbiano comune, gabbiano corallino, fraticello, beccapesci e sterna comune. In base alla Lista Rossa degli Uccelli Italiani, quattro specie sono considerate "minacciate", di cui due "in pericolo-EN" e due "vulnerabili-VU". Tra le specie monitorate fratino e fraticello sono quelle che in Italia hanno lo status di conservazione più critico, seguite da volpoca e beccapesci. Ciascuna barena artificiale è stata visitata due volte nel periodo maggio-luglio. Il metodo per i censimenti, in accordo con quanto eseguito negli ultimi anni (Scarton *et al.*, 2013a e 2013b), è stato il seguente:

- controllo con binocolo 10-12 x 50 o cannocchiale 30-60 x 70 da una distanza di 200-300 metri, usualmente da imbarcazione o in alcuni limitati casi da terra, al fine di una preliminare verifica delle specie presenti, quindi prima che queste reagiscano alla presenza dell'osservatore;
- una volta scesi, i rilevatori hanno percorso l'intera estensione delle barene artificiali, stimando il numero di coppie o di singoli adulti presenti e contando il numero di nidi attivi rinvenuti.

Le visite ai siti di nidificazione hanno avuto sempre durata inferiore ai 45 minuti e sono state effettuate tra le 8 e le 14, in condizioni meteo buone e in assenza di alte maree sostenute. Il grado di certezza circa la presunta nidificazione delle specie presenti è diverso a seconda del tipo di osservazioni effettuato. Di seguito si specificano le tre categorie che sono state utilizzate, con livelli di certezza crescente, in accordo con i Progetti Atlante recentemente condotti a livello locale e nazionale (ad es. Bon *et al.*, 2014 per la provincia di Venezia):

- nidificazione possibile: specie osservata durante la stagione riproduttiva in ambiente adatto e al di fuori dei periodi migratori;
- nidificazione probabile: coppia osservata in ambiente e periodo riproduttivo favorevoli; territorio permanente, presunto dal rilevamento di comportamento territoriale ripetuto più volte nella stessa stagione; adulti in corteggiamento; parata, esibizione o visita a un possibile sito di nidificazione; comportamento irrequieto o richiami di allarme da parte di adulti;
- nidificazione certa: parata di distrazione o simulazione di ferita; nido usato o gusci d'uovo vuoti deposti durante il periodo dell'indagine; giovani non volanti o involati recentemente o pulcini con piumino; adulti visti in incubazione; adulti con imbeccata, nido con uova, nidi con giovani visti o sentiti.

In questo capitolo si sono considerate "nidificanti" in un sito solo le specie per le quali sono stati raccolti indizi di nidificazione "probabile" o "certa". Il numero di coppie presenti in ciascun sito è stato quindi stimato sulla base del numero di nidi con uova e pulcini o del numero di adulti che attuavano i comportamenti sopra descritti. Si tratta quindi di un risultato che tiene conto sia di dati oggettivi (il numero di nidi attivi) che di un giudizio esperto (il numero di coppie desunto dagli adulti allarmanti) e come tale deve ritenersi più correttamente una stima, più che un vero e proprio censimento. Come per le barene naturali, si è considerato il valore maggiore tra i due minimi.

Nei censimenti delle specie acquatiche coloniali sono insite alcune inevitabili imprecisioni, che possono dipendere sostanzialmente da:

- errori nel conteggio dei nidi; mancata osservazione di nidi, nascosti tra la vegetazione; differenze intrinseche dovute ad operatori diversi. Queste limitazioni sono poco rilevanti nel monitoraggio lagunare, in quanto si tratta quasi sempre di colonie medio-piccole;
- diverso calendario di nidificazione tra specie che nidificano in uno stesso sito. La sfa-

satura tra le diverse specie spiega la necessità di effettuare almeno due visite nel corso della stagione riproduttiva, per stimare il numero “vero” di coppie che si sono riprodotte in un determinato sito;

- scomparsa di una colonia, generalmente a causa di forte maltempo, e successivo reinsestimento delle coppie o parte di esse nello stesso sito o in altri siti, in precedenza non occupati. Questo può portare a doppi conteggi delle stesse coppie. Per questo motivo si è preferito effettuare le “prime visite” tra i primi di maggio e inizio giugno e tutte le “seconde visite” tra la metà di giugno e fine luglio; intervalli di censimento più ristretti, benché auspicabili, sono in pratica improponibili data l’ampia superficie lagunare e l’elevato numero di siti da monitorare.

Per la valutazione dei trend di popolazione sul medio e lungo periodo si è utilizzato il software TRIM (Trends and Indices for Monitoring data-versione 3.53; Pannekoek and Van Strien, 2005), appositamente ideato per l’analisi di dati provenienti da monitoraggi ornitologici e largamente utilizzato nella recente letteratura scientifica (ad es. Longoni *et al.*, 2014). Il software classifica i trend in sei possibili categorie in base alla presenza, o meno, di variazioni annue statisticamente significative e superiori al 5%. Le categorie codificate nell’output del software sono: incremento marcato/incremento moderato/stabilità/diminuzione moderata/diminuzione marcata/andamento incerto. Il software restituisce anche un valore di probabilità. In base a quanto suggerito da Voříšek *et al.* (2008), poiché si sono analizzati censimenti completi nel tempo e nello spazio, è stata scelta l’opzione “Time Effects Model”, con il comando “overdispersion” impostato su “off” e quello “serial correlation” su “on”.

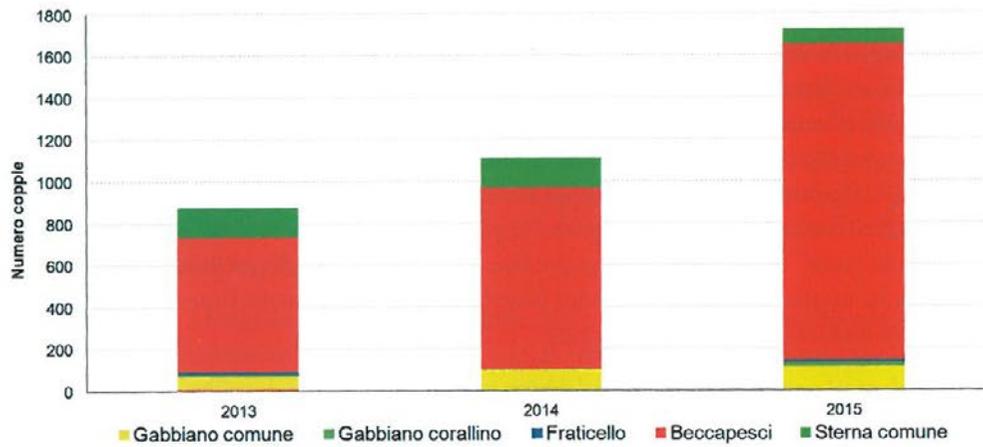
Risultati

La disponibilità di dati pienamente confrontabili per un triennio consente di valutare in modo esauriente le dimensioni delle popolazioni nidificanti, che nel caso degli uccelli acquatici possono notoriamente evidenziare forti fluttuazioni da un anno all’altro. Di seguito si riassumono i risultati salienti per il triennio 2013-2015, articolati prima secondo le tre tipologie di sito di nidificazione e successivamente riassunti per singola specie. Analisi sul lungo (1989-2015) o medio (2006-2015) periodo vengono espone nelle pagine successive.

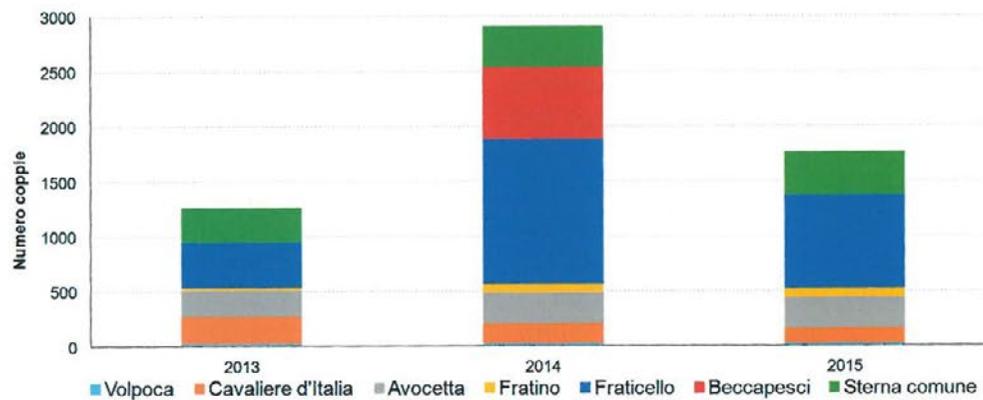
Le colonie sulle barene naturali

Ogni anno sono state censite da quattro a cinque colonie, costituite da un minimo di 10 coppie e un massimo di 1549 coppie. La media nel triennio è risultata pari a 264 coppie (deviazione standard = ± 457.5) mentre la mediana, molto più bassa, si è assestata su 42 coppie a causa della presenza di 3 sole colonie di grandi dimensioni mentre le altre risultavano composte da un numero di coppie variabile tra 10 e 305. Le colonie erano ubicate quasi esclusivamente nel bacino lagunare centro-meridionale; l’unica eccezione è costituita da una piccola colonia ubicata nei pressi di Murano. In ciascuno dei tre anni la colonia di maggiori dimensioni si trovava sempre nella stessa barena, che viene occupata pressoché ininterrottamente da oltre venti anni.

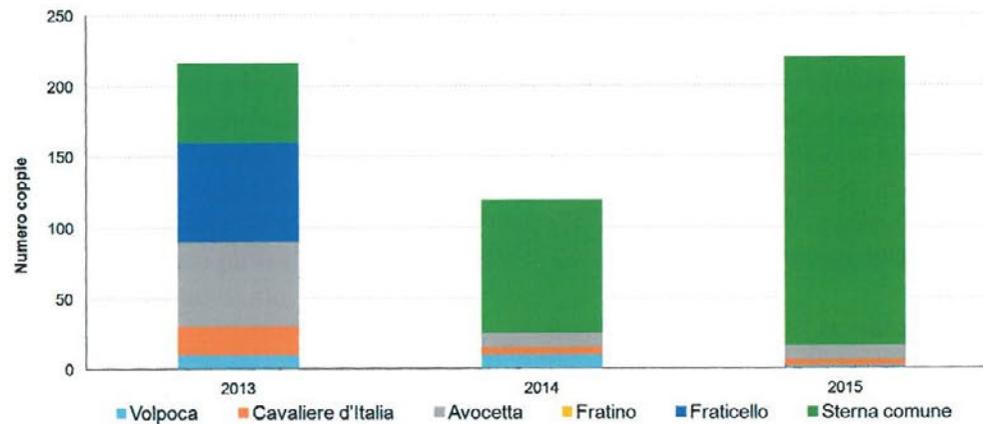
L’andamento osservato nel triennio evidenzia un incremento delle presenze, con valori raddoppiati dal 2013 al 2015; l’incremento si deve soprattutto al beccapesci, che ha più che raddoppiato le proprie presenze (figura 5). Con circa 1000 coppie mediamente presenti nel triennio, questa specie è di gran lunga la più abbondante tra quelle che si riproducono sulle barene naturali. Per altre quattro specie, i valori medi risultano pari



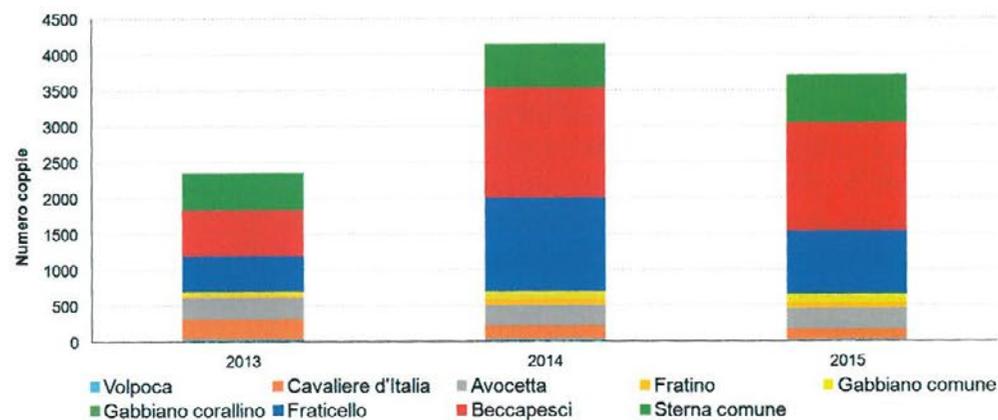
5. Coppie di Laridi e Sternidi nidificanti nelle barene naturali della laguna aperta.



6. Specie ad elevato valore conservazionistico nidificanti nelle barene artificiali della laguna aperta. I dati sono riportati come numero di coppie.



7. Numero di coppie nidificanti nei siti artificiali della laguna aperta.



8. Numero di coppie nidificanti censite nel triennio in tutti i siti di monitoraggio.

a 117 coppie per la sterna comune, a 90 coppie per il gabbiano comune e a poco più di 9 coppie per il fraticello e il gabbiano corallino. Non sono state accertate nidificazioni di altre specie, sebbene vi siano state sporadiche osservazioni di una rarissima Sterna di Rueppell *Sterna bengalensis* nei pressi di una colonia della laguna sud.

Le specie nidificanti sui siti di origine artificiale

Durante i tre anni di indagine circa 50 barene artificiali, delle 120-130 presenti, sono state utilizzate per la riproduzione da una o più delle specie considerate. Il numero massimo di specie presenti in una barena artificiale è stato pari a 5; delle 9 specie target soltanto due (gabbiano comune e gabbiano corallino) non hanno mai nidificato in una barena artificiale. La figura 6 presenta il totale delle coppie nidificanti nel triennio in esame: si può osservare il picco raggiunto nel 2014 e la preponderanza del fraticello rispetto alle altre specie. Il beccapesci ha nidificato in massa solo nel 2014, mentre le rimanenti specie hanno utilizzato le barene artificiali in tutto il triennio. Mediamente, ogni anno hanno nidificato 1982 (\pm 845) coppie.

Come specificato nel paragrafo “Area di studio” nell’eterogenea categoria definita “siti di origine artificiale” rientrano tutte le altre tipologie di siti di nidificazione accumulati dall’aver origine prettamente artificiale. Sei specie hanno utilizzato questi siti in misura più o meno regolare. Tra tutti spicca l’Isola delle Tresse, ubicata nella II Zona Industriale di Marghera e che, pur essendo tuttora utilizzata per lo stoccaggio controllato di fanghi provenienti dal dragaggio di canali della città di Venezia, è stata scelta come sito di nidificazione da diverse specie. La figura 7 evidenzia la preponderanza numerica, nei siti artificiali, della sterna comune, seguita dal fraticello; la media annuale è, nel complesso, di 185 (\pm 57.2) coppie.

Andamento nel triennio di monitoraggio

In media sono state censite 3.404 coppie (\pm 933.2), con un netto incremento tra il 2013 e il 2014 seguito da un assestamento nell’anno successivo (figura 8). La variazione si deve al nuovo insediamento nel 2014 di quasi 900 coppie di beccapesci e di altrettante di fraticello; quest’ultima specie è peraltro diminuita l’anno successivo, in accordo con le tipiche forti fluttuazioni interannuali che le sono proprie.

Da osservare che l’insieme delle rimanenti sette specie è risultato estremamente stabile, essendo compreso tra un minimo di 1.222 coppie (anno 2013) e un massimo di 1.342 (anno 2015). Questa stabilità non si riferisce a tutte le specie: volpoca e cavaliere d’Italia sono risultate infatti in calo mentre gabbiano comune e sterna comune in discreto aumento.

Andamenti e distribuzione per ciascuna specie

Dopo aver analizzato i dati secondo le tre tipologie di ambienti di nidificazione, vengono valutate le informazioni raccolte per ognuna delle nove specie oggetto di monitoraggio. Ad integrazione dei dati ottenuti nel triennio sono state aggiunte altre informazioni o stime relative a siti non monitorati, quali le barene naturali che non presentavano colonie di Laridi o Sternidi e le casse di colmata B e D/E e le valli da pesca. Per i litorali sono invece disponibili dati ornitologici ottenuti in altra linea di monitoraggio (Coccon e Baldaccini, 2017 questo volume). Nella perdurante assenza di censimenti esaustivi per l’intera laguna di Venezia, che quindi includano anche le valli da pesca, si sottolinea che le stime di seguito presentate circa l’entità delle diverse popolazioni lagunari vanno considerate con la necessaria cautela.

Volpoca

Per questa specie perdura e si incrementa negli anni il divario tra il numero di individui adulti o subadulti osservati nella laguna aperta durante il periodo primaverile-estivo, dell'ordine delle diverse centinaia e sempre più rilevante, e l'effettivo numero delle coppie nidificanti. La popolazione nidificante nel complesso dei siti monitorati permane infatti su livelli modesti, circa 30 coppie. Non si sono osservate nidificazioni nelle barene naturali occupate dalle colonie di Laridi e Sternidi, ma è certo che alcune coppie di volpoca si riproducono in altre barene naturali; è inoltre presente un buon nucleo di nidificanti nelle casse di colmata B e D/E, oltre che in alcune valli da pesca. Complessivamente la popolazione lagunare può essere stimata a meno di 100 coppie.

Cavaliere d'Italia

La diffusione di questa specie sulle barene artificiali è buona, con una media nel triennio di circa 200 coppie. Altre colonie sono state rilevate su alcune barene naturali e nel settore centro-meridionale della cassa di colmata D/E. La specie nidifica anche in diverse valli da pesca; si può pertanto stimare la presenza nell'intero bacino lagunare di 400-600 coppie.

Avocetta

La presenza di questa specie nel complesso dei siti monitorati è risultata rilevante, con una media nel triennio di 300 coppie. Pochissime coppie sono invece presenti nelle rimanenti barene naturali; modesta la presenza nelle casse di colmata, mentre sono note diverse colonie nelle valli da pesca. Si può pertanto stimare nidifichino 500-600 coppie nell'intera laguna.

Fratino

Di notevole interesse risulta la presenza sulle barene artificiali di circa 60 coppie, distribuite in una quindicina di siti. Scarsissimo invece il numero di coppie negli altri comparti lagunari: non è mai stata osservata nidificare nelle barene naturali e qualche coppia è forse presente in alcune valli da pesca, ma non sono disponibili dati di dettaglio. I litorali veneziani hanno ospitato nel 2013-2015 al massimo una ventina di coppie (Coccon e Baldaccini, 2017 questo volume). L'intera popolazione lagunare nel triennio 2013-15 si dovrebbe aggirare tra le 80 e le 100 coppie.

Gabbiano comune

Attualmente è l'unica specie, tra i Laridi e gli Sternidi della laguna aperta, che non si riproduce sulle barene artificiali; è probabile che la sua marcata preferenza per i margini di "ghebi" e "chiari" con folta vegetazione alofila sia una delle cause, essendo questo particolare ambiente ben poco diffuso nelle barene artificiali. Nelle barene naturali sono state osservate circa 90 coppie. È nota la nidificazione del gabbiano comune in due valli da pesca della laguna nord (Valle Sacchetta e Valle Saccagnana), dove sono presenti almeno 70-80 coppie. Di conseguenza l'intera popolazione lagunare può essere stimata a 160-170 coppie.

Gabbiano corallino

Questa specie è risultata pressoché assente nel triennio in esame dalla laguna aperta, con solo dieci coppie che si sono riprodotte su una-due barene naturali. Da pochi anni è nota la presenza del gabbiano corallino in almeno due valli da pesca della laguna nord, le già citate Sacchetta e Saccagnana. Complessivamente si può stimare per tutta la laguna una popolazione di 210-310 coppie.

Fratricello

Da diversi anni la specie ha praticamente abbandonato il complesso delle barene naturali come sito di nidificazione seguendo un comportamento già evidenziato da molti anni nei litorali, per nidificare esclusivamente su barene artificiali di recente realizzazione (Scarton e Valle, 2015). Nella laguna aperta hanno nidificato circa 900 coppie, con un picco di 1.315 nel 2014. Il fraticello si riproduce regolarmente in diverse valli da pesca, mentre nel periodo 2013-2015 le sue presenze lungo i litorali si sono pressoché azzerate (Coccon e Baldaccini, 2016). L'intera popolazione lagunare può essere stimata nel triennio 2013-2015 a 1200-1300 coppie, in netto aumento rispetto agli anni precedenti.

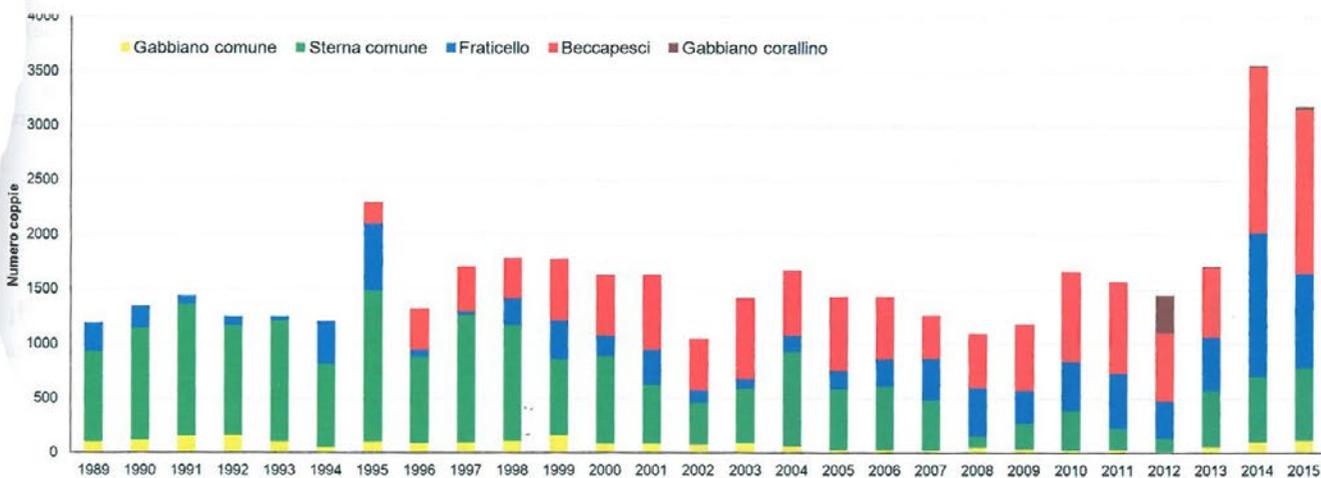
Beccapesci

Il beccapesci non aveva mai utilizzato siti artificiali per nidificare; nel 2014 una colonia di grandi dimensioni, è probabile si trattasse della maggiore di tutt'Italia, si è insediata su una barena artificiale nei pressi di Murano. Nel triennio la specie ha comunque preferito le barene naturali. La nidificazione di poche coppie nelle valli da pesca è risultata del tutto occasionale per cui l'abbondanza totale per l'intera laguna di Venezia coincide con quella relativa alla sola laguna aperta, quindi circa 1200 coppie.

Sterna comune

La sterna ha nidificato in laguna aperta con circa 600 coppie, di cui la maggior parte ubicata su barene artificiali e altri siti di origine antropica; l'insediamento su questa tipologia di siti è peraltro molto recente. Colonie di modeste dimensioni sono note in diverse valli da pesca, per cui la popolazione lagunare può essere stimata a 800-900 coppie.

9. Andamento della popolazione nidificante delle cinque specie monitorate in laguna di Venezia, valli da pesca escluse, dal 1989 al 2015.



Gli andamenti delle popolazioni di acquatici sul medio e lungo periodo

Andamento dei Laridi e degli Sternidi nidificanti nella laguna aperta: anni 1989-2015

Come scritto in precedenza, il monitoraggio dei Laridi e degli Sternidi nidificanti nella laguna aperta di Venezia è iniziato nel 1989; con i dati acquisiti nel 2015 si può disporre di una serie di 27 anni di dati, certamente sufficiente per evidenziare i trend di abbondanza delle popolazioni nel lungo periodo. Per un'analisi più dettagliata degli andamenti, benché relativi ad un periodo di poco più breve, si rimanda a Scarton e Valle (2015).

I risultati dei censimenti condotti nel periodo 1989-2015 nella laguna aperta e nei litorali, escludendo le sole valli da pesca, sono presentati nella figura 9.

Le abbondanze delle cinque specie nidificanti seguono evidenti fluttuazioni, con una periodicità di 6-7 anni piuttosto regolare fino al 2013; nel 2014 e 2015 si osserva il netto incremento dovuto a beccapesci e fraticello. Il grafico illustra anche gli andamenti delle singole specie; si può osservare la progressiva riduzione della sterna comune, culminata nel 2008, cui poi fa seguito un discreto recupero che iniziato nel 2012 risulta tuttora in atto. Molto diverso l'andamento per il beccapesci, insediatosi in laguna nel 1995 e successivamente aumentato fino al picco del 2014. La popolazione di fraticello è rimasta tra il 2007 ed il 2013 attorno alle 400 coppie, per poi quasi triplicare nel 2014 e diminuire parzialmente nell'anno successivo.

I gabbiani, sia il comune che il corallino, seguono andamenti molto diversi: il gabbiano

SPECIE	Media 1989-2015	Deviazione standard	Media 2006-2015	Deviazione standard
Gabbiano comune	78.0	42.9	45.9	34.4
Gabbiano corallino	14.0	67.3	37.9	109.8
Fratricello	323.2	277.8	533.1	321.7
Beccapesci	508.6	398.7	805.2	398.8
Sterna comune	689.3	344.1	388.8	207.9
Totale popolazione	1613.1	573.7	1810.9	846.3

Tabella 1. Numero medio di coppie nidificanti sull'intero periodo di monitoraggio e negli ultimi dieci anni.

SPECIE	Giudizio	Variazione annua %	P
Gabbiano comune	Forte incremento	+ 10.9	<0.01
Fratricello	Forte incremento	+ 12.6	<0.01
Beccapesci	Forte incremento	+ 11.7	<0.01
Sterna comune	Moderato incremento	+ 5.8	<0.01
Totale popolazione	Forte incremento	+ 10.4	<0.01

Tabella 2. Trend per le quattro specie di Laridi e Sternidi nidificanti con regolarità e per il totale popolazione (cinque specie): anni 2006-2015. Viene riportato anche il giudizio ottenuto mediante il software TRIM riguardo al trend.

SPECIE	Giudizio	Variazione annua %	P
Gabbiano comune	Incerto	- 5.5	-
Fratricello	Forte incremento	+ 6.8	<0.01
Beccapesci	Forte incremento	+ 5.5	<0.01
Sterna comune	Forte decremento	- 5.3	<0.05
Totale popolazione	Moderato incremento	+ 1.5	<0.01

Tabella 3. Trend per le quattro specie di Laridi e Sternidi nidificanti con regolarità e per il totale della popolazione, includendo anche il gabbiano corallino: anni 1989-2015. Viene riportato anche il giudizio ottenuto mediante il software TRIM riguardo al trend.

comune, tradizionale utilizzatore delle barene naturali, ha una popolazione sempre modesta; il gabbiano corallino, nuovo colonizzatore della laguna, dopo pochi anni si sposta *en masse* nelle valli da pesca, abbandonando per motivi sconosciuti le certamente più insidiose barene naturali. In Tabella 1 si presentano le abbondanze medie di coppie nidificanti relative all'intero periodo e all'ultimo decennio per ciascuna specie.

Per verificare la significatività statistica dei diversi andamenti descritti, sono stati elaborati con il software TRIM sia i dati relativi all'intero periodo disponibile (1989-2015) che quelli relativi all'ultimo decennio (2006-2015), più adatti a descrivere la situazione recente delle diverse specie. I risultati sono presentati nelle Tabelle 2 e 3; non è stato analizzato il trend per il gabbiano corallino, perché presente in un numero troppo esiguo di anni.

Il quadro che ne risulta è certamente positivo nel breve periodo: tutte le quattro specie considerate risultano in aumento, con tassi di crescita annui che raggiungono il 12.6% per il fraticello. Nel lungo periodo la situazione appare più articolata: fraticello, beccapesci e sterna comune incrementano le proprie popolazioni, mentre la sterna comune risente della fase di forte calo osservata nei primi anni Duemila, che stava portando alla totale scomparsa di questa specie dalla laguna aperta. Numeri esigui e forti variazioni interannuali non consentono di esprimere giudizi statisticamente significativi per il gabbiano comune. L'intera popolazione di Laridi e Sternidi risulta, nel lungo periodo, in moderato incremento seppure con un tasso annuo molto contenuto.

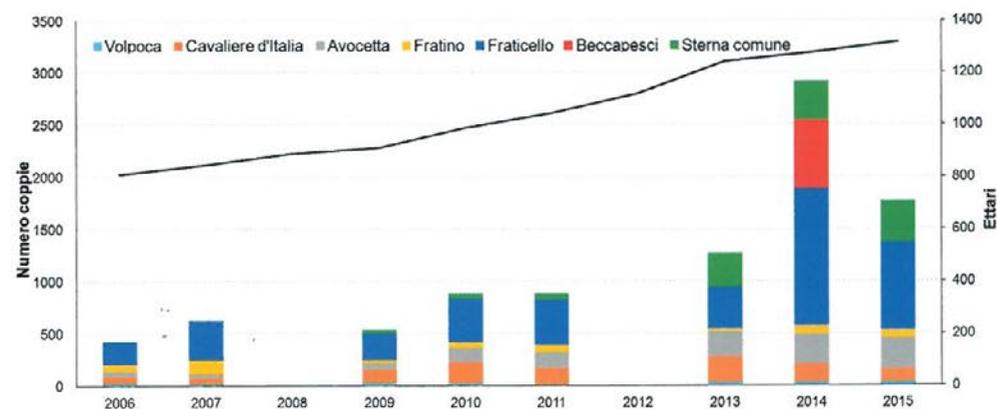
La specie nidificanti sulle barene artificiali: anni 2006-2015

Per le specie considerate di interesse conservazionistico si dispone di dati relativi alle barene artificiali dal 2006 fino, con qualche lacuna, al 2015 (figura 10).

La popolazione nidificante appare in regolare crescita tra il 2006 ed il 2013, certamente anche in funzione dell'estensione sempre maggiore di barene artificiali. Negli ultimi due anni si osserva un brusco aumento nel 2014 ed un calo nell'anno successivo. I dati evidenziano la consolidata importanza che le barene artificiali hanno acquisito per l'avifauna acquatica di pregio, soprattutto per fraticello, cavaliere d'Italia e avocetta.

Conclusioni

I risultati acquisiti nel corso del 2013-2015 hanno permesso di quantificare la distribuzione e l'abbondanza di nove specie di interesse conservazionistico in laguna di Venezia. Si è potuto documentare come alcune specie evidenzino popolazioni stabili mentre altre presentano forti fluttuazioni tra un anno all'altro. Ciò non può che confermare l'importan-



10. Estensione delle barene artificiali (linea continua) e numero coppie in esse nidificanti. Non sono disponibili dati per il 2008 e il 2012.

tanza di monitoraggi ad elevata frequenza, se non annuale almeno biennale, per le specie di uccelli acquatici presenti in un'area così vasta e diversificata come la laguna aperta. Ulteriori e concomitanti indagini sarebbero certamente necessarie per valutare correttamente le variazioni osservate e, soprattutto, individuarne le cause scatenanti. È auspicabile si vada a studiare la dieta delle specie prettamente ittiofaghe, valutare il successo riproduttivo, analizzare la distribuzione spaziale degli adulti durante il periodo della nidificazione mediante l'utilizzo di individui marcati con anelli colorati, ancor meglio se dotati di trasmettitori radio o satellitari. Queste indagini, ormai comuni in zone umide europee ed extraeuropee, non sono mai state condotte nel bacino lagunare, a sfatare l'opinione ricorrente e diffusa "che ormai in laguna tutto sia stato studiato".

Per le specie qui considerate, che presentano nicchie ecologiche più o meno ampie e in alcuni casi molto diverse tra loro, il quadro che emerge è generalmente positivo: molte sono stabili o in incremento sul breve (2013-2015), medio (1996-2015) e lungo (1989-2015) periodo, a conferma che le condizioni ambientali della laguna aperta e delle acque marine ad essa prossime sono tuttora molto favorevoli alla presenza di importanti nuclei di specie di uccelli di interesse conservazionistico.

Non mancano tuttavia elementi di possibile criticità come la scomparsa pressoché totale del fraticello dai litorali veneziani, la forte riduzione del fratino negli stessi habitat e la progressiva riduzione della popolazione di cavaliere d'Italia nelle barene artificiali.

Le barene naturali si confermano aree di elevato valore per la nidificazione di una delle specie più importanti sotto il profilo conservazionistico, come il beccapesci; per questo sternide la laguna ospita la popolazione più grande in Italia e molto probabilmente una delle maggiori del Mediterraneo. Le barene artificiali ospitano invece la maggioranza, in alcuni casi la totalità, delle coppie di un'altra specie di particolare valore, quale il fraticello; la sua popolazione lagunare nel corso degli ultimi trent'anni ha cambiato l'habitat di nidificazione, passando dalle spiagge del litorale veneziano alle barene naturali prima e a quelle artificiali nell'ultimo decennio. È probabile che ciò costituisca una risposta adattativa rispettivamente al disturbo antropico sui litorali ed alla sempre più frequente sommersione delle barene naturali nel periodo primaverile-estivo.

I risultati acquisiti nel corso del monitoraggio 2013-2015 permettono di aggiornare la valutazione dell'importanza, sotto il profilo meramente quantitativo, delle popolazioni nidificanti nell'area oggetto di indagine e nell'intera laguna di Venezia rispetto al totale italiano. Le stime ufficiali più recenti per le popolazioni di tutte le specie nidificanti in Italia sono quelle pubblicate in Nardelli *et al.* (2015). Come specificato dagli stessi Autori di quella pubblicazione, in diversi casi i dati ufficiali si riferiscono in realtà all'inizio del Duemila, non essendovi né stime né soprattutto censimenti più recenti; ciò a dimostrazione delle gravi lacune che tuttora affliggono le conoscenze faunistiche, anche ornitologiche, nel nostro Paese. È evidente pertanto che i confronti presentati vanno presi con

	Siti di monitoraggio	Altre aree lagunari (stima)	Totale laguna Venezia	Italia
Volpoca	30	50-70	80-100	300
Cavaliere d'Italia	200	200-400	400-600	3000-4000
Avocetta	300	200-300	500-600	1900-2000
Fratino	60	20-30	80-90	1500-1900
Gabbiano comune	90	60-90	150-180	500-1000
Gabbiano corallino	10	200-300	210-310	2500-4000
Fraticello	900	300-400	1200-1300	2000-3500
Beccapesci	1200	0	1200*	800
Sterna comune	600	200-300	800-900	4000-5000

*La popolazione lagunare nel triennio risulta superiore alle ultime stime italiane.

Tabella 4. Numero medio di coppie nidificanti nel 2013-15 per i siti monitorati, totale stimato per la laguna di Venezia e confronto con le stime (Nardelli *et al.*, 2015) disponibili per l'Italia.

cautela, essendo diversi i periodi di indagine, e possono portare ad evidenti incongruenze; eclatante è il caso del beccapesci, per il quale in laguna di Venezia è presente negli ultimi anni una popolazione superiore a quanto ufficialmente stimato per l'intera Italia. Con queste necessarie premesse, nella Tabella 4 si sintetizzano i dati ornitologici raccolti nell'ambito dei monitoraggi finora condotti, unitamente a stime per le aree non direttamente interessate (barene non utilizzate da Laridi e Sternidi; casse di colmata B e D/E; valli da pesca), al totale per l'intera laguna di Venezia e alle stime per tutt'Italia. Si può osservare come per tutte le specie la laguna ospiti almeno l'1% del totale nazionale, una soglia spesso utilizzata per definire un sito di importanza nazionale per gli uccelli acquatici. Sette specie su nove superano il 10% del totale, mentre per fraticello e beccapesci i valori sono ben superiori al 50% del totale italiano. In conclusione, si auspica che oltre alle necessarie attività di monitoraggio standardizzato vengano adottate nel bacino lagunare le necessarie attività di gestione e conservazione dei siti, siano essi naturali o artificiali, che vengono utilizzati per la nidificazione da queste importanti popolazioni di uccelli acquatici.

Ringraziamenti

Un particolare ringraziamento va ai colleghi (M. Baldin, E. Checchin, D. Longo) che hanno condiviso le numerose uscite in campo.



Volpoca (foto F. Scarton).



Cavaliere d'Italia (foto F. Scarton).



Avocetta (foto F. Scarton).



Pulcino di fratino (foto F. Scarton).



Gabbiano comune (foto F. Scarton).



Gabbiani corallini (foto F. Scarton).



Pulli di fraticello (foto F. Scarton).



Beccapesci (foto M. Basso).



Sterna comune (foto F. Scarton).

Bibliografia

- Basso M. e Bon M. (2015) Censimento degli uccelli acquatici svernanti in provincia di Venezia, Gennaio 2015. Provincia di Venezia-Servizio Caccia e Pesca. Relazione non pubblicata.
- Bon M. e Scarton F. (2012) Lo svernamento degli uccelli acquatici in provincia di Venezia (1993-2012). Provincia di Venezia-Assessorato alla caccia. 198 pp.
- Bon M. e Stival E. (2013) Atlante ornitologico del comune di Venezia. Marsilio Editore.
- Bon M., Scarton F., Stival E., Sattin L. e Sgorlon G. (a cura di) (2014) Nuovo atlante degli uccelli nidificanti e svernanti in provincia di Venezia, Associazione Faunisti Veneti, Museo di Storia Naturale di Venezia.
- Brichetti P. e Foschi U.F. (2006) Evoluzione delle popolazioni di Laridae e Sternidae nidificanti nelle Valli di Comacchio nel periodo 1977-2001. *Avocetta* 30: 41-50.
- Brunner A., Celada C., Rossi P. and Gustin M. (2002) Sviluppo di un sistema nazionale delle ZPS sulla base delle rete delle IBA (Important Bird Areas). LIPU, 734 pp.
- Coccon F. e Baldaccini N. E. (2017) Analisi delle variazioni temporali delle comunità ornitiche costiere e lagunari durante i lavori di costruzione del Sistema MOSE. In "Il controllo ambientale della costruzione del MOSE. 10 anni di monitoraggi tra mare e laguna di Venezia", Campostrini P., Dabalà C., Del Negro P., Tosi L. (editors), CORILA.
- Fasola M. (red.) (1986) Distribuzione e popolazione dei Laridi e Sternidi nidificanti in Italia. *Suppl. Ric. Biol. Selvaggina*, 11.
- Fasola M., Rubolini D., Merli E., Boncompagni E. and Bressan U. (2010) Long-term trends of heron and egret populations in Italy, and the effects of climate, human-induced mortality, and habitat on population dynamics. *Popul Ecol* 52:59-72.
- Gagliardi A. e Tosi G. (a cura di) (2012) Monitoraggio di Uccelli e Mammiferi in Lombardia. Tecniche e metodi di rilevamento. Regione Lombardia, Università degli Studi dell'Insubria, Istituto Oikos.
- Gariboldi A., Casale F. e Rizzi V. (2000) Aree importanti per l'avifauna in Italia, LIPU.
- Longoni V., Rubolini D., Pinoli G., Fasola M. (2014) Andamento delle popolazioni di uccelli acquatici svernanti in Lombardia: 2002-2013. *Rivista Italiana di Ornitologia. Research in Ornithology*: 84: 3-66.
- Manzi R., Stival E. e Tiloca G. (1992) Il cavaliere d'Italia (*Himantopus himantopus*) e l'avocetta nel Veneto (*Recurvirostra avosetta*). Regione del Veneto, 42 pp.
- Mion D., Ghirelli L., Cazzin M., Cavalli I. e Scarton F. (2010) Vegetazione alofila in laguna di Venezia: dinamiche a breve e medio termine. *Lavori Società Veneziana Scienze Naturali* 35: 57-70.
- Nardelli R., Andreotti A., Bianchi E., Brambilla M., Brecciaroli B., Celada C., Dupré M., Gustin F., Longoni V., Pirrello S., Spina F., Volponi S. e Serra L. (2015) Rapporto sull'applicazione della Direttiva 147/2009/CE in Italia: dimensione, distribuzione e trend delle popolazioni di uccelli (2008-2012). ISPRA, Serie Rapporti, 219/2015.
- Pannekoek J. and Van Strien A.J. (2005) TRIM 3 Manual Trends and Indices for Monitoring Data. Research paper no. 0102. CBS Voorburg. The Netherlands: Statistics Netherlands.
- Peronace V., Cecere J.C., Gustin M. e Rondinini C. (2012) Lista Rossa 2011 degli uccelli nidificanti in Italia. *Avocetta* 36: 11-58.

- Scarton F. (2005) Breeding Birds And Vegetation Monitoring In Recreated Salt Marshes Of The Venice Lagoon. In: Fletcher C. A. and Spencer T., (eds). *Flooding and Environmental Challenges for Venice and its Lagoon*. State of Knowledge Cambridge University Press, Cambridge. 573-579.
- Scarton F. (2008) Population Trend, Colony Size and Distribution of Little Terns in the Lagoon of Venice (Italy) between 1989 and 2003. *Waterbirds* 31: 35-41.
- Scarton F. (2010) Long term decline of a Common Tern (*Sterna hirundo*) population nesting in salt marshes in Venice lagoon, Italy. *Wetlands* 30: 1153-1159.
- Scarton F. and Montanari M. (2015) Use Of Artificial Intertidal Sites By Birds In A Mediterranean Lagoon And Their Importance For Wintering And Migrating Waders. *Journal of Coastal Conservation* 19: 321-334.
- Scarton F. e Valle R. (1997) Laridae e Sternidae nidificanti in laguna di Venezia; anni 1995-1996. *Riv. ital. Orn.* 67: 202-204.
- Scarton F. e Valle R. (1998) Osservazioni preliminari sulla biologia riproduttiva del Beccapesci *Sterna sandvicensis* in laguna di Venezia. *Lavori Società Veneziana Scienze Naturali* 23: 37-42.
- Scarton F. and Valle R. (2015) Long-Term Trends (1989-2013) In The Seabird Community Breeding In The Lagoon Of Venice (Italy). *Research in Ornithology* 85: 21-30.
- Scarton F., M. Baldin, and Valle R. (2009) L'avifauna acquatica nidificante nelle barene artificiali della laguna di Venezia. *Bollettino del Museo civico di Storia Naturale di Venezia* 60: 127-141.
- Scarton F., Borella S., Borgoni N., Richard J., Semenzato M. (1995) Interventi sperimentali per favorire la nidificazione di larolimicoli su barene artificiali in laguna di Venezia. *Avocetta* 19: 26.
- Scarton F., Cecconi G., Cerasuolo C. and Valle R. (2013a) The importance of dredge islands for breeding waterbirds. A tree-year study in the Venice Lagoon (Italy). *Ecological Engineering* 54: 39-48.
- Scarton F., Cecconi G. and Valle R. (2013b) Use of dredge islands by a declining European shorebird, the Kentish Plover *Charadrius alexandrinus*. *Wetlands ecology and management* 21: 15-27.
- Scarton F., Curiel D., Rismondo A., Franco A., Franzoi P., Pranovi F., Zucchetta M. e Torricelli P. (2010) Risorse naturali e biodiversità. In *Magistrato alle Acque di Venezia. Stato dell'ecosistema lagunare veneziano*. Marsilio Editore: 103-145.
- Scarton F., Semenzato M., Tiloca G., Valle R. (2000) L'avifauna nidificante nelle casse di colmata B e D/E (non-Passeriformes): situazione al 1998 e variazioni intercorse negli ultimi venti anni. *Bollettino del Museo civico di Storia Naturale di Venezia* 50: 249-261.
- Soldatini C., Albores-Barajas Y.V., Mainardi D. and Torricelli P. (2009) A widespread gull population in a complex wetland: habitat specific methods to census breeding pairs. *Avocetta* 33: 205-210.
- Steinkamp M., Peterjohn B., Byrd V., Carter H. and Lowe R. (2003) Breeding Season Survey Techniques for Seabirds and Colonial Waterbirds throughout North America. <http://www.waterbirdconservation.org/pubs/PSGManual03.PDF>.
- Vofišek P., Klvaňova A., Wotton S. and Gregory R.D. (editors) (2008) *A best practice guide for wild bird monitoring schemes*. First edition, CSO/RSPB.

Summary

The lagoon of Venice has been since many years recognized as a site of national, sometimes international, importance for birds, waterbirds in particular. Since 2007 it has been designated as a Special Protection Area, according to the 147/09 EU Birds Directive; for several species, the lagoon hosts breeding populations which make significant fractions of the whole Italian populations.

In the lagoon of Venice saltmarshes are nesting sites for several species of waders and seabirds; beside these intertidal habitats, man-made sites called “dredge islands” have gained considerable importance as breeding sites over the last twenty years. Colonies or single nests of the nesting species must often face the risk of being flooded or destroyed by high tides or wind-generated waves during the nesting season, which spans from early April to late July. For seabirds such as terns and gulls a survey of the colonies occurring each year in the lagoon has been performed since 1989, resulting in one of the longest monitoring on birds made in Italy.

A detailed survey of the breeding sites of nine species of conservation concern, i.e. listed as Vulnerable in the Italian Red List or in Annex I of the Birds Directive, has been made between 2013 and 2015; the main findings are presented here. The species considered were Shelduck *Tadorna tadorna*, Black-winged Stilt *Himantopus himantopus*, Avocet *Recurvirostra avosetta*, Kentish Plover *Charadrius alexandrinus*, Black-headed Gull *Chroicocephalus ridibundus*, Mediterranean Gull *Larus melanocephalus*, Little Tern *Sterna albifrons*, Sandwich Tern *Sterna sandwicensis*, Common Tern *Sterna hirundo*.

A rich and diverse assemblage of species nested each year: on average, there were 3,400 breeding pairs, scattered among 4-6 saltmarshes and 50-60 dredge islands. Many waders and seabirds clumped together in colonies, which could range in size from a few pairs to about 1,500 pairs.

Colonies of gulls and terns have been regularly found each year, both at saltmarshes and dredge islands; the commonest species was the Sandwich Tern, with 1,200 pairs on average, followed by the Little Tern (900 pairs). For the former species, the lagoon of Venice is the most important Italian breeding site, and one of the largest in the whole Mediterranean; for the latter species, at least 50% of the estimated Italian population occurs at dredge islands. Seabird population trends over the medium (2006-2015) and long (1989-2015) periods show an increase in four species out of five. This indicates as the lagoon still offers suitable conditions, in terms of food resources and nesting places, for these species, which are important components of the ecosystem and may be used as environmental indicators.

Among waders, about 300 pairs of Avocet occur each year, only at dredge islands; the Black-winged Stilt is less abundant (200 pairs) and it is the only species which showed a population decrease in the study period. The occurrence of 60-90 pairs of Kentish Plover at dredge islands is remarkable, since this is the largest population of this species in the northern Adriatic, where once it was widespread in the littoral strip.

The results obtained during the 2013-2015 make a solid knowledge basis on abundance and distribution in the lagoon of Venice of nine species of environmental concern. This will be instrumental in evaluating possible future environmental changes due to, among other factors, the operational phase of the mobile barriers.