UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BARI

FACOLTA' DI SCIENZE METEMATICHE FISICHE E NATURALI

CORSO DI LAUREA IN SCIENZE BIOLOGICHE

Anno accademico 1996/1997

Biologia ed ecologia del Cavaliere d'Italia *Himantopus himantopus* (Linnaeus, 1758) nelle Saline di Margherita di Savoia (Foggia) durante il periodo luglio 1996 - settembre 1997

ADRIANO SOFO

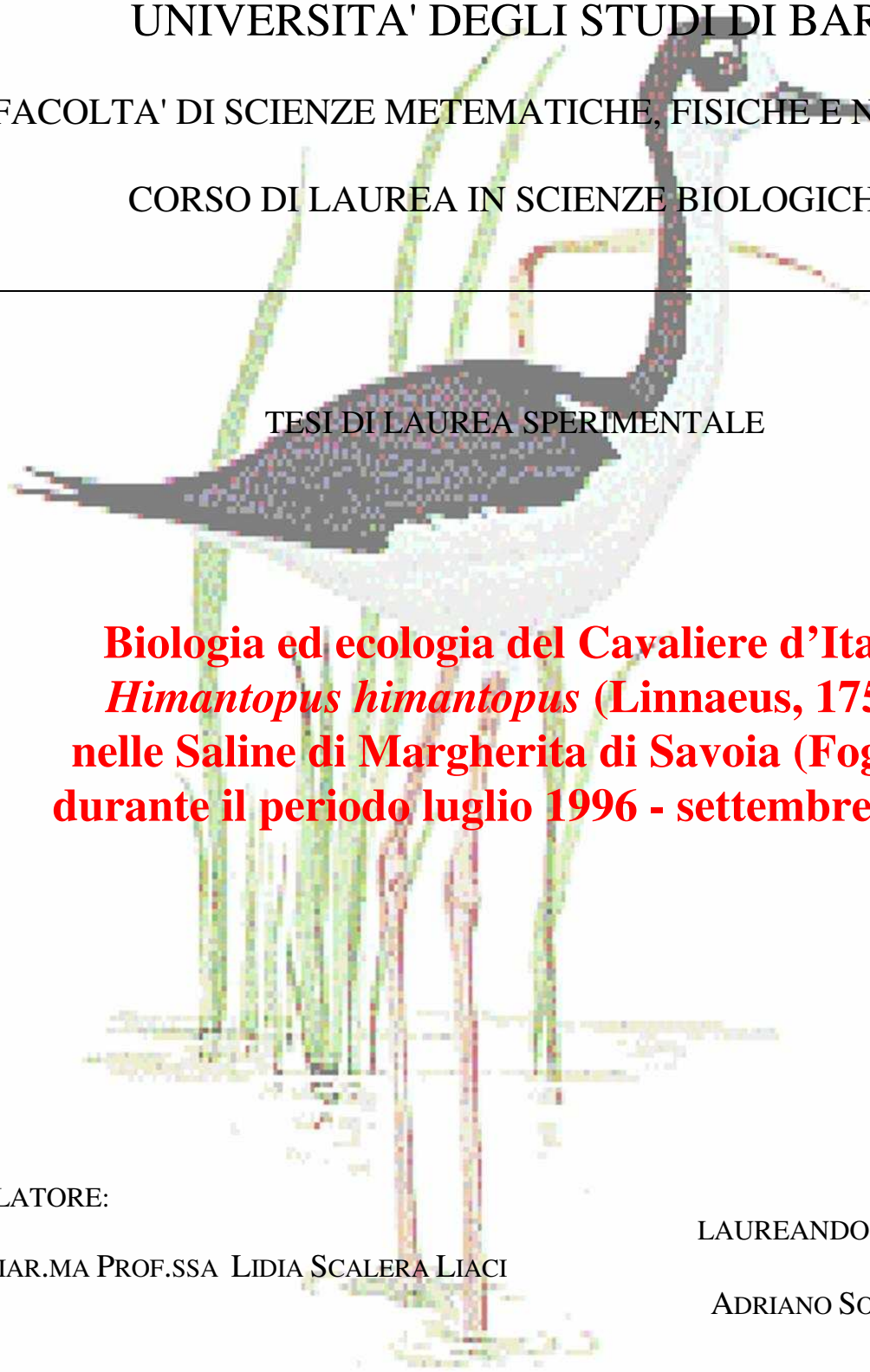
Relatore: Prof.ssa Lidia Scalera Liaci
Ordinario di Zoologia
Università di Bari

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BARI

FACOLTA' DI SCIENZE METEMATICHE, FISICHE E NATURALI

CORSO DI LAUREA IN SCIENZE BIOLOGICHE

TESI DI LAUREA SPERIMENTALE



Biologia ed ecologia del Cavaliere d'Italia *Himantopus himantopus* (Linnaeus, 1758) nelle Saline di Margherita di Savoia (Foggia) durante il periodo luglio 1996 - settembre 1997

RELATORE:

CHIAR.MA PROF.SSA LIDIA SCALERA LIACI

LAUREANDO:

ADRIANO SOFO

ANNO ACCADEMICO 1996/1997

INDICE GENERALE

Premessa…… 5
Lineamenti geografici della provincia di Foggia …… 5
La piana costiera olocenica …… 6
Evoluzione ed estinzione dell'antico lago di Salpi in Puglia …… 7
Formazione del lago e prime notizie storiche …… 7
Il binomio lago-saline …… 7
Percorso storico della bonifica del lago di Salpi …… 8
Analisi del clima nel Tavoliere di Puglia …… 12
Andamento generale del clima …… 12
Il clima attuale …… 14
Il clima delle saline di Margherita di Savoia …… 15
La temperatura dell'aria …… 16
Le piogge …… 16
L'evaporazione …… 21
Definizione del tipo climatico …… 21

I Limicoli costieri svernanti nelle zone umide adriatiche …… 21
Conteggi di uccelli nelle zone umide in provincia di Foggia …… 24
Conteggi di Cavaliere d'Italia nelle zone umide in provincia di Foggia …… 26
Sistematica ed etologia del Cavaliere d'Italia …… 27
Sistematica …… 27
Sottospecie e nomi …… 27
Distribuzione, movimento, consistenza …… 27
Descrizione e identificazione …… 27
Alimentazione …… 27
Allevamento …… 27

Distribuzione storica e dinamica della popolazione in Italia …… 28
Piemonte-Valle d'Aosta …… 28
Lombardia …… 28
Veneto …… 29
Liguria …… 29
Emilia-Romagna …… 29
Toscana …… 30
Umbria …… 36
Marche …… 36
Lazio …… 36
Abruzzo …… 36
Campania …… 36
Basilicata …… 37
Sardegna …… 37
Sicilia …… 38
Quadro generale …… 43

Distribuzione e consistenza nel Paleartico occidentale
e nell'areale di svernamento 43
Ecologia invernale del Cavaliere d'Italia nel Delta interno del Niger 45
Andamento della popolazione nidificante in Italia
nel periodo 1978-1979 46
Ambienti frequentati 49
Dinamica di popolazione 53
Movimenti migratori 54
Deposizione delle uova 55
Dimensioni delle colonie e specie associate 56
Ubicazione e densità dei nidi 57
Descrizione dei nidi 60
Dimensioni delle uova 61
Dimensioni delle covate 62
Successo riproduttivo 63
Minacce 66
Proposte di gestione delle zone umide e loro conservazione 70

Parte sperimentale

Tecniche di censimento utilizzate 74
Biotopi sottoposti ad indagine 75
Risultati dei censimenti nelle saline
di Margherita di Savoia (Alma Dannata inclusa) 79
Nicchie ecologiche frequentate 83
Cronologia dei movimenti migratori e riproduttiva 83
Descrizione delle colonie 84
Ubicazione, densità e descrizione dei nidi 86
Dimensioni delle uova e delle covate 90
Successo riproduttivo 92
Minacce 93
Conclusioni 94

Fotografie 96

Bibliografia 99

Premessa

L'obiettivo di questa tesi sperimentale è stato quello di studiare il Cavaliere d'Italia (*Himantopus himantopus* - Linnaeus, 1758) nelle saline di Margherita di Savoia durante periodo luglio 1996 - settembre 1997. L'esigenza di questa ricerca è nata dalla constatazione che questa specie, negli anni passati, non è stata mai oggetto di un'osservazione sistematica, soprattutto nelle aree in cui è presente in Puglia, al contrario di ciò che è avvenuto in alcune regioni dell'Italia settentrionale.
Le visite effettuate sistematicamente nelle Saline, durante il periodo suddetto, hanno permesso non soltanto il censimento degli individui, ma anche la raccolta di molti dati riguardanti la cronologia dei movimenti migratori, la dimensione e la composizione delle colonie, l'ubicazione, la densità e la struttura dei nidi, la dimensione delle uova e delle covate, il successo riproduttivo nonché le minacce a cui è sottoposta la specie. Tutti questi dati hanno delineato un quadro d'insieme che è sempre mancato nei lavori precedenti svolti in Puglia, i quali tuttavia sono stati essenziali per il corretto svolgimento della presente indagine.
Le ricerche sul Cavaliere d'Italia effettuate dagli altri Autori in molte regioni d'Italia sono servite per chiarire la distribuzione e l'etologia di questo elegante limicolo, spesso minacciato dal sempre più frequente disturbo antropico che lo ha fatto scomparire da alcune zone del nostro Paese.
Oltre ai dati sulla distribuzione e sull'etologia del Cavaliere d'Italia, è stato necessario anche consultare studi sul territorio e sul clima della provincia di Foggia e, in particolare, delle saline di Margherita di Savoia. Ciò è servito per inquadrare meglio l'habitat della specie e per evidenziare che le Saline sono ecosistemi complessi ma anche molto fragili e che facilmente variazioni ambientali, causate da fattori climatici e antropici, possono agire a discapito delle specie che vi abitano, come ad esempio avviene per le variazioni del livello dell'acqua nei confronti del Cavaliere d'Italia. Anche lo studio dell'evoluzione storica delle Saline, dall'antico lago di Salpi alle attuali saline di Margherita di Savoia, è stata utile per avere una visione globale della situazione.
Le saline di Margherita di Savoia si possono considerare zone umide di importanza internazionale ed è necessario quindi proteggerle in maniera più adeguata di quanto si è fatto finora, soprattutto dagli scempi da parte dell'uomo. Per difendere la fauna e la flora di questo biotopo è necessario quindi conoscere con maggiore chiarezza possibile, la biologia di ogni singola specie presente.
Questa tesi ha certamente aggiunto nuove tessere al mosaico dell'ecosistema delle Saline di Margherita di Savoia a quelle già poste dai precedenti Autori, ma ancora molto c'è da scoprire e da imparare da questa splendida specie per cercare di salvarguardarla nel migliore dei modi.

Lineamenti geografici della provincia di Foggia

Le saline di Margherita di Savoia sono situate in provincia di Foggia che, con i suoi 7184 kmq, è una delle maggiori province italiane, anche più estesa di regioni quali la Valle d'Aosta ed il Molise. In essa sono presenti 64 comuni con una popolazione complessiva di 684.000 abitanti, di cui circa 160.000 risiedono nel capoluogo, mentre i restanti sono concentrati in pochi grossi centri ma anche in borgate di campagna. La provincia è anche conosciuta con i nomi di Daunia, di Tavoliere, di Capitanata, di Puglia Piana. Il primo nome deriva dal popolo italico che visse in queste zone e raggiunse il suo massimo splendore fra il IX ed il VII sec. a.C.; il secondo indica quella parte della provincia che era distribuita ai veterani dell'imperatore Augusto, i quali vedevano segnato il proprio nome nelle *tabulae censuriae* , una vera anagrafe tributaria; il terzo nome risale ai Bizantini, infatti il *catapano* era il funzionario imperiale di Bisanzio che intorno all'anno 1000 governava in queste zone; l'ultimo nome è una sineddoche, infatti in Irpinia un appezzamento di terreno pianeggiante è ancora chiamato *puglia.*
Più propriamente, con il nome di Tavoliere si indica l'ampia pianura alluvionale che occupa la parte centrale della provincia di Foggia. Morfologicamente questa pianura è caratterizzata da una moderata e costante pendenza verso Est , le cui quote non superano i 350-400 m nella parte interna più lontana dal mare.
La provincia è un'area a prevalente vocazione agricola, importante già al tempo dei Romani; in seguito, le continue invasioni ad opera di Longobardi, Bizantini, Normanni, Saraceni, Svevi e Aragonesi costrinsero alla migrazione e contribuirono al costante degrado che portò alla trasformazione di queste terre fertili in lande malariche. La Capitanata comprendeva fino al secolo scorso parte del Molise e del Beneventano, ma con il tempo i suoi confini hanno subito progressive correzioni.
Lungo gli arenili del Golfo di Manfredonia c'è una fascia ad altissima produttività agricola, specialmente rivolta a colture che preferiscono i terreni sabbiosi. La falda è decisamente salmastra ed inutilizzabile e quindi si ricorre a pozzi abusivi per il riciclaggio di acque reflue bianche depurate. L'arenile tra Margherita di Savoia e Zapponata, infatti, è irrigato, primo impianto in Europa, con le acque fognarie del comune di Cerignola.

Dati sulla distribuzione di colture esistenti nel Tavoliere risalenti al 1961 indicano che ai primi posti si trovano i vigneti, i carciofeti, gli ortaggi, le barbabietole, i meloni e l'erba medica e più in basso gli oliveti ed il mais.
Inoltre recenti indagini mostrano che i pozzi ufficiali ed abusivi sono saliti di numero, benché siano state emanate appropriate leggi regionali che disciplinano e tutelano le acque del sottosuolo; nonostante queste difficoltà l'agricoltura ha visto crescere vertiginosamente la propria produzione.

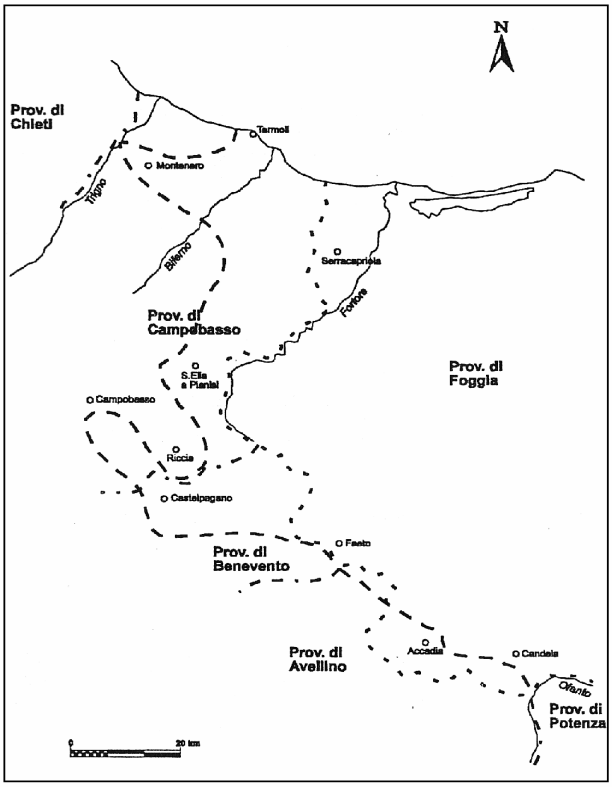


Fig. 1 - *Variazione dei confini della provincia di Foggia dal XVI sec. ad oggi.*
Linea a tratti: confini nel XVI secolo.
Linea a punti: confini attuali.
Linea a tratti e punti: confini di altre province.

La piana costiera olocenica

Una delle zone più interessanti del Tavoliere è l'attuale piana costiera del Golfo di Manfredonia, delimitata dalle ultime propaggini del promontorio del Gargano alle prime alture dell'altopiano delle Murge.
Nel corso dell'ultima glaciazione, quando il livello del mare era sensibilmente più basso dell'attuale di circa 120 metri e la linea di costa era una decina di chilometri più a largo, i fiumi avevano approfondito notevolmente il loro alveo ed allargato le valli fluviali rimontando nel piatto entroterra del Golfo di Manfredonia ed arrivando ad incidere anche il substrato argilloso.
Con il successivo miglioramento climatico, il livello del mare si è lentamente innalzato raggiungendo e superando di pochi metri l'attuale livello (siamo nel III millennio a.C.). Questa situazione era marcata da uno stretto e lungo cordone litorale sabbioso che isolava una vasta laguna costiera con molte comunicazioni a mare.
La laguna era larga circa 5 km ed entrava notevolmente nell'entroterra, la posizione del cordone neolitico era differente dall'attuale, infatti, era più interna in corrispondenza della foce del Candelaro (dove la laguna si addentrava di più) mentre si protendeva maggiormente nel Golfo nella parte meridionale a partire da Torre di Rivoli.
Durante l'età del bronzo sopravvenne però un clima descritto da CALDARA & PENNETTA (1993) come "mite secco" e si verificò una piccola oscillazione negativa del livello del mare, documentata anche dall'abbassamento della falda acquifera.
In seguito la laguna è stata condizionata dagli apporti dei corsi d'acqua che in essa si immettevano: nel 185 a.C. il Paleocarapelle, con le sue notevoli portate solide, troncava la laguna in altre due lagune distinte (testimonianze di Livio, *Ab urbe condita*). La laguna meridionale, oggi chiamata lago di Salpi, fu modificata prima da laguna a lago costiero, poi fu ridotta di dimensione ed in tempi recenti adibita a salina. La settentrionale si evolse in lago costiero (Lago Salso) e poi in stagno (Palude di Frattarolo).
Quasi tutta la fascia costiera alle spalle del cordone dunare più recente, rimasta a lungo umida e depressa, è stata interessata, per tutto il XIX secolo fino ai primi decenni del XX, da bonifiche mediante canali di colmata derivando le

portate torbide dei Fiumi Ofanto, Carapelle e secondariamente Cervaro e Candelaro . Ciò ha portato alla formazione di una coltre di due metri di alluvioni che ha ricoperto sia i depositi della ex laguna di Salpi che le dune sabbiose neolitiche. Questa copertura artificiale ha reso difficile lo studio dell'area e per questo in molti casi è stato indispensabile integrare lo studio di superficie con quello di stratigrafie di pozzi per acqua.
Il bacino evaporante o bacino salino (*saline pan,* Lownstein & Hardie, 1985) è una depressione poco profonda riempita dagli apporti di acque meteoritiche e di acque di origine marina. Queste possono provenire da violente mareggiate invernali o da eccezionali alte maree primaverili. Oltre a questi apporti, un ruolo molto importante è giocato dalla presenza di una falda freatica nei depositi sabbiosi della duna costiera, che regola gli scambi con il bacino durante tutto l'anno.
In estate-autunno, a causa del differente livello acqua-aria nel mare e nella salina, più basso per evaporazione, una cospicua quantità di acque marine è convogliata nel bacino evaporante (bacino ipersalino). In inverno, fino all'inizio della primavera, il livello nel bacino è di poco più alto di quello del mare, per cui gli scambi con esso sono limitati e comunque interessano la parte superficiale della falda che in questo periodo è costituita anche da acque dolci.
Contemporaneamente, sul fondo del bacino, dove l'acqua è più densa e ricca di sali, si hanno perdite per infiltrazione; si viene così a creare un riflusso della salamoia verso l'esterno del bacino che va ad arricchire la falda freatica. Verso mare la salamoia rimarrà stratificata al di sotto dell'acqua dolce piovana e di quella salata proveniente dal mare, mentre verso l'interno potrà risalire fino quasi in superficie. Questo riflusso sarà più ricco e veloce in estate-autunno e più lento nel resto dell'anno.

Evoluzione ed estinzione dell'antico lago di Salpi in Puglia

Formazione del lago e prime notizie storiche

Il lago di Salpi è oramai scomparso dalla cartografia ufficiale. Con questo toponimo si indicava, fino a circa 50-60 anni fa, un esteso bacino lagunare, soggetto negli ultimi due secoli a profonde trasformazioni legate a fattori sia climatici sia antropici e culminate negli anni immediatamente successivi al 1933 con la sua completa bonifica. Al posto del lago si osservano oggi le grandi vasche delle saline di Margherita di Savoia, estese su 4.457 ettari.
I corsi d'acqua del Tavoliere, il cui attuale regime è contraddistinto da lunghe fasi di magra intervallate da rare piene rovinose, hanno condizionato da sempre l'evoluzione della costa. Infatti l'avanzata dei corpi deltizi e la ridistribuzione dei sedimenti operata dal mare ha creato stretti cordoni dunari, che a loro volta hanno isolato una laguna costiera, successivamente evolutasi in lago e quindi in pantano. L'antica laguna fu divisa in due parti dall'avanzata del delta del Torrente Carapelle, causata forse da un'oscillazione climatica in senso arido sul finire del III sec. a.C. (T.Livio, *Ab Urbe condita*).
In seguito, l'ostruzione degli sbocchi a mare portò alla formazione di due vasti bacini lacustri costieri, noti con i nomi di Lago Salso (a Nord) e di Lago di Salpi (a Sud).
Le più antiche notizie della laguna appartengono all'Età romana e sono legate all'attività del porto di Salapia (punto di imbarco, insieme al porto di Siponto più a nord, delle numerose derrate alimentari prodotte nel Tavoliere).
Le notizie sul lago nella tarda Età romana e nell'Alto Medioevo sono piuttosto scarse a causa delle devastazioni portate dalle invasioni barbariche (soprattutto longobarde) e dalle guerre sostenute contro questi popoli dalle milizie bizantine che occupavano queste terre. Di sicuro si sa che il lago mutò più volte conformazione fino a divenire una fetida palude a causa di fattori di natura geologica e climatica.
Agli inizi dell'Età moderna il lago era separato dal mare da una duna larga circa 150 m e furono attuati i primi seri progetti di bonifica (tra il 1559 e il 1562).

Il binomio lago-saline

Gli eventi fondamentali che hanno modificato la forma del lago e ne hanno condizionato l'evoluzione sono legati sia all'esistenza di due corsi d'acqua limitrofi, il Carapelle e l'Ofanto, sia alla presenza delle saline già segnalate nel II sec. d.C. I traboccamenti del Carapelle ad ovest e dell'Ofanto ad est hanno infatti causato colmate naturali e sensibili variazioni del livello medio delle acque del lago.

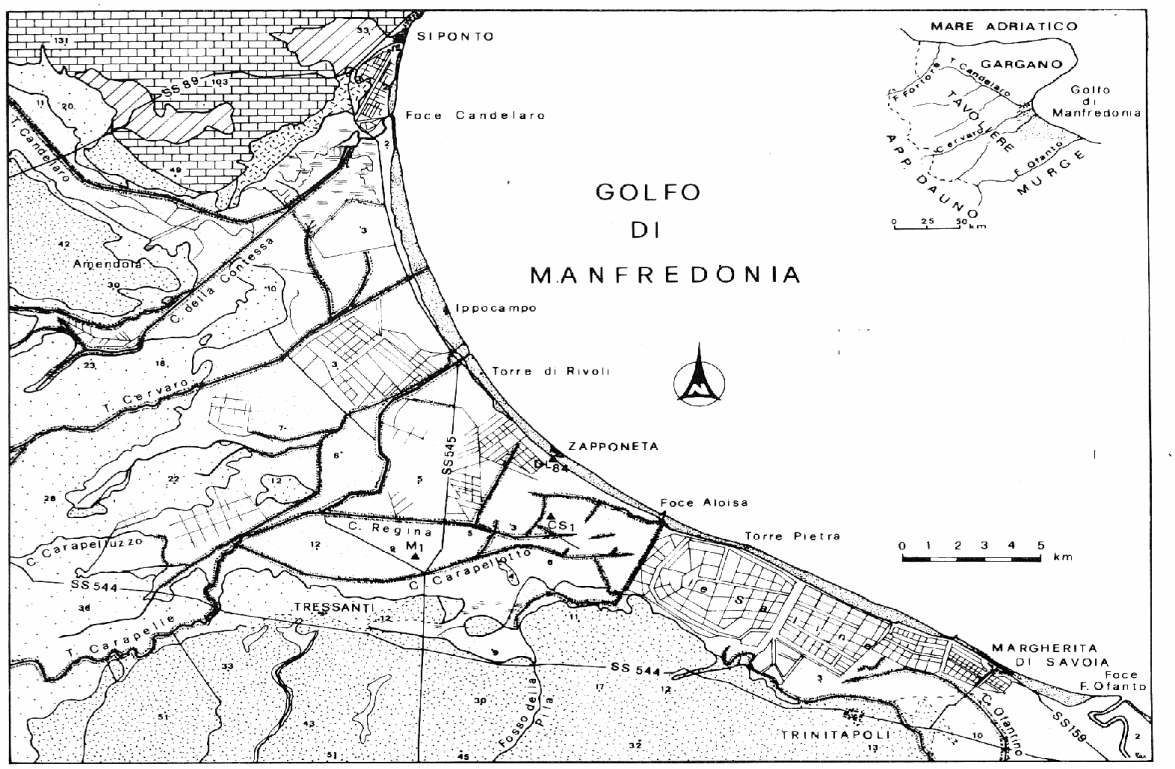


Fig. 2 - *Carta geologica e idrologica del tavoliere meridionale fra Manfredonia e il fiume Ofanto (scala 1 : 100.000).*

Viceversa le saline, ubicate nel quadrante sudorientale, sono state alimentate per molti secoli proprio con le acque del lago più che con quelle del mare.
Sia i pescatori sia i contadini cercavano di salvaguardare gli argini fluviali e la salubrità del lago, ma ben maggiori erano gli interessi vincolati alla produzione del sale; infatti il sale era una colonna portante del commercio ed era scambiato con il grano e persino con la carne: il sale era usato per conservare le derrate alimentari, era consigliato in medicina, adoperato persino nelle pratiche religiose, considerato simbolo della saggezza.
Si comprende facilmente quindi quale sia stato da sempre lo stato di tensione esistente tra chi pescava e viveva sul lago e chi invece mirava a trasformarlo in una sola grande salina.
Durante tutto il Medioevo furono molti gli interventi attuati per salvaguardare le saline, ma soltanto nel 1675 si attuò il primo progetto serio: la costruzione di un fossato che tagliava in due parti le saline e serviva a prelevare direttamente dal mare le acque per i vasi evaporanti. Questa opera rese autonome le saline ma sovvertì la funzione del lago, che da fornitore di acque vergini divenne il recapito delle acque reflue.
Il primo intervento massivo fu però quello dell'architetto Luigi Vanvitelli nel 1754, al quale fu richiesto di porre fine ai pericoli che minacciavano le saline. Vanvitelli comprese immediatamente che il problema principale era quello di isolare le acque del lago che durante le tempeste inondavano le saline, superando l'argine; individuò anche un problema meno frequente ma non per questo di secondaria importanza che era quello delle inondazioni del Carapelle e dell'Ofanto. I lavori di Vanvitelli furono limitati dalle scarse risorse economiche, ma nonostante tutto fu rinforzato ed ampliato il muro di cinta e riaperta la foce di Torre in Pietra.
Intanto la produzione del sale aumentava sempre più e il Direttore generale delle Regie Saline Vincenzo Pecorari, nel 1760, continuò in questo intento, proponendo addirittura di esportare il sale nelle nazioni vicine, ma senza alcun successo. Nei secoli successivi i rapporti tra lago e saline cessarono di essere "naturali" e dipesero esclusivamente dalle decisioni dei governi succedutisi nel regno di Napoli.

Percorso storico della bonifica del lago di Salpi

Molte sono le notizie storiche sulle modifiche effettuate al lago nella prima metà del XIX sec., le quali furono più che altro provvedimenti parziali, con repentini cambiamenti di intenzioni, con scarsi investimenti e, ciò nonostante, con grande sciupio di denaro pubblico. Dalle Figure 3,4,5,6,7 e 8 si nota la progressiva riduzione dell'originario lago di Salpi fino alla sua totale trasformazione in saline.

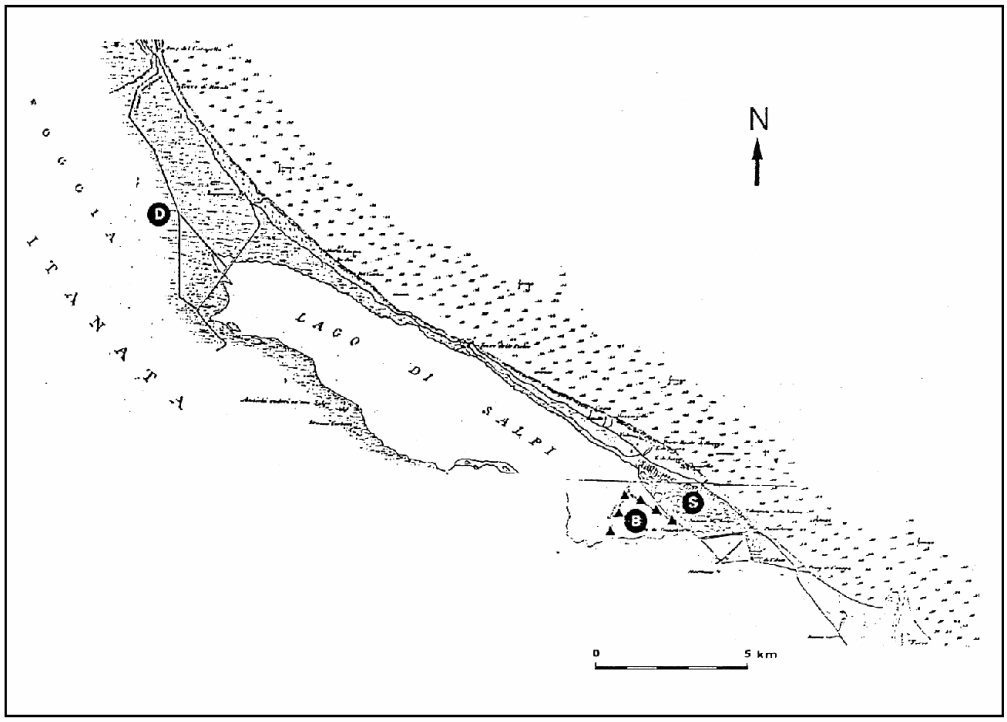


Fig. 3 - *Il lago di Salpi in una carta nautica del 1834. Rispetto al torrente Carapelle il lago appare arretrato a causa di colmate naturali (D); nella parte meridionale esso è separato dalle saline (S) da un argine qui indicato con triangoli pieni (B).*

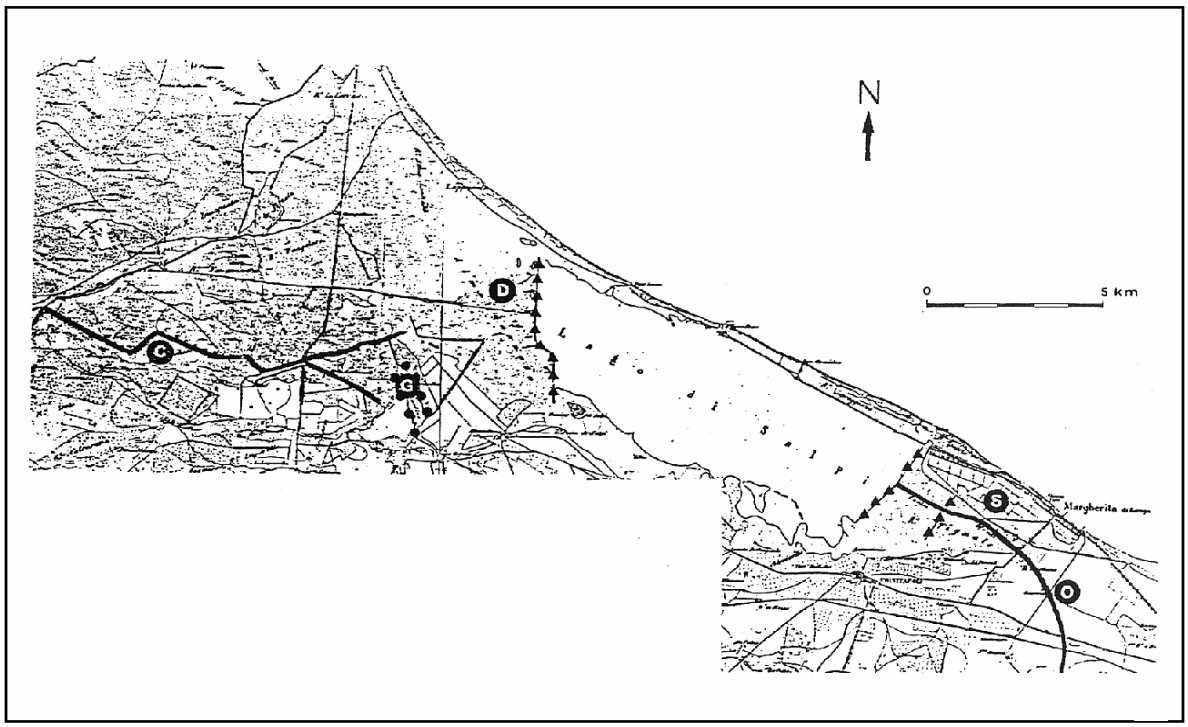


Fig. 4 - *Il lago di Salpi nel 1869. Nella parte occidentale si noti la vasca dell'Alma Dannata (D) interamente colmata, il Carapellotto (C) ed il Lago Giardino (G) creato dalla rottura del 1816 delimitato da punti pieni. Nella parte orientale si nota il canale Ofantino (O) e le vasche di colmata del 1841.*

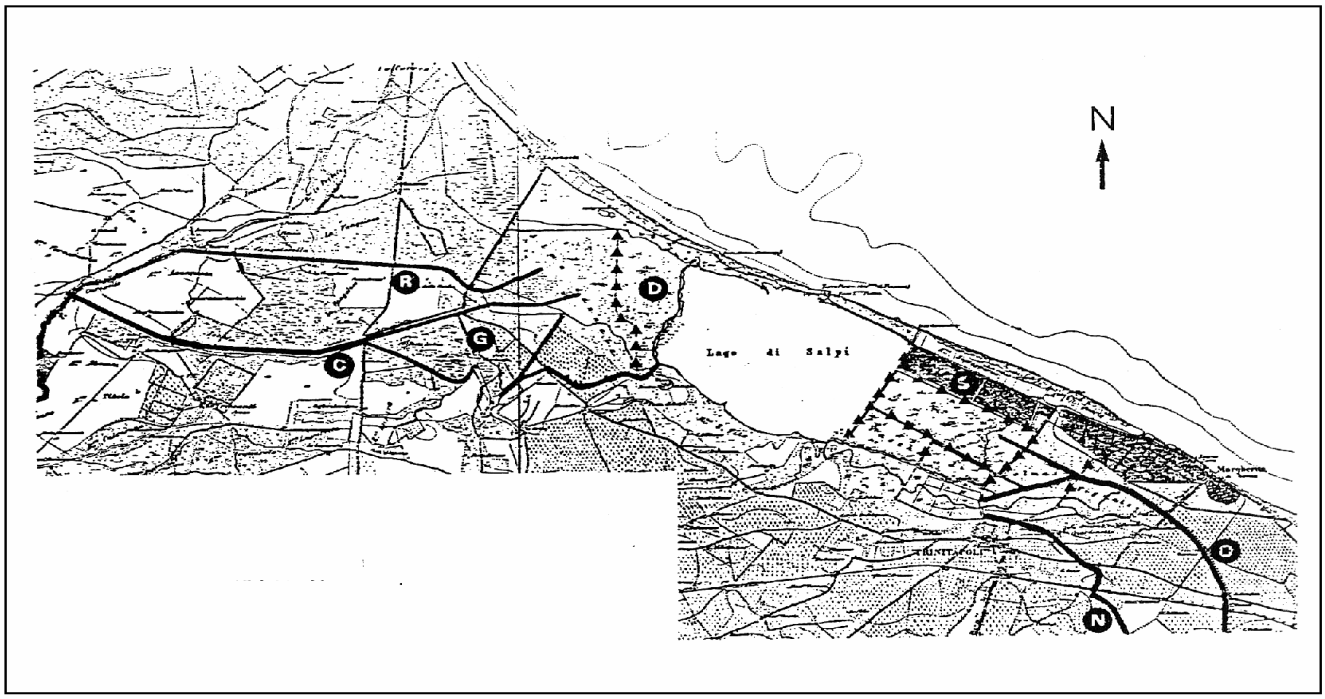


Fig. 5 - *Carta del 1909. Il Lago di Salpi è ormai dimezzato; nella parte occidentale si osservi la rettificazione del Carapellotto (C), la sua derivazione per colmare l'ex Lago Giardino (G), il canale Regina (R) e l'ulteriore incremento della colmata dell'Alma Dannata (D). In quella orientale si nota il nuovo derivativo ofantino (N), l'argine in corrispondenza di foce Carmosino con la divisione in quattro grosse vasche appena iniziate a riempire, di cui la più vicina al mare è un ampliamento della saline (S).*

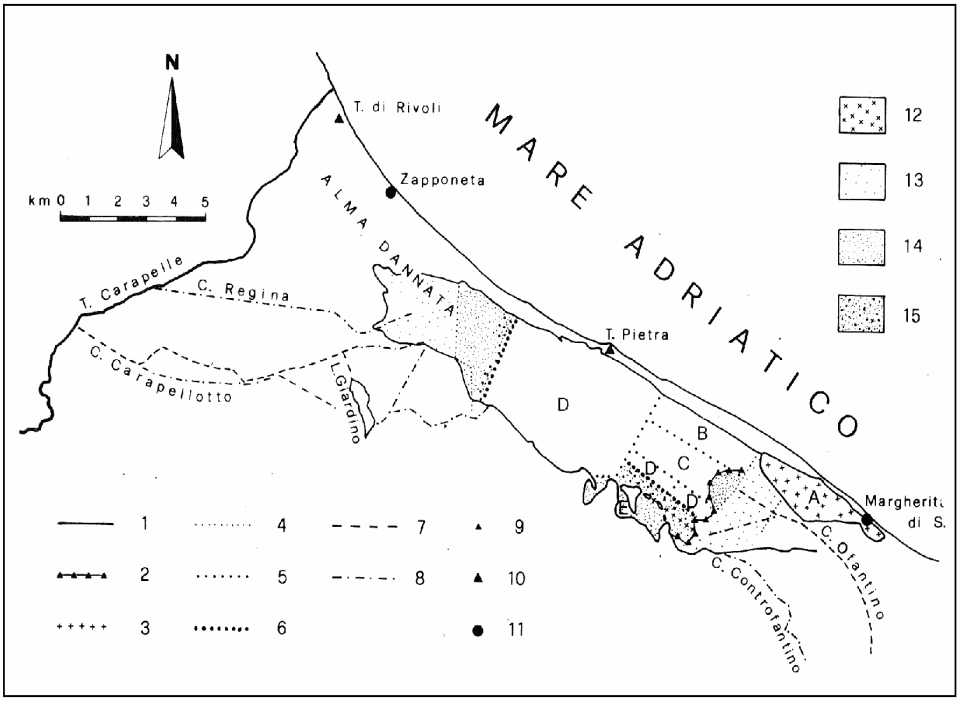


Fig. 6 - *Modifiche recenti della piana costiera a SE del T. Carapelle in corrispondenza dell'ex Lago di Salpi. Legenda: 1=limite del lago di Salpi nella cartografia del 1834; 2=limite nel 1869; 3=limite nel 1909; 4=argini di colmata nel 1869; 5=argini nel 1909; 6=argini nel 1956; 7=canali di bonifica nel 1869; 8=canali di bonifica nel 1909; 9=sondaggi; 10=torri di guardia; 11=centri abitati;12= salina esistente nel 1834; 13=colmata precedente al 1869; 14=colmata precedente al 1909; 15= colmata precedente al 1956; A=situazione saline nel 1834; B=acquisizioni saline al 1909; C=acquisizioni al 1927; D=acquisizioni al 1855; E=acquisizioni al 1976.*

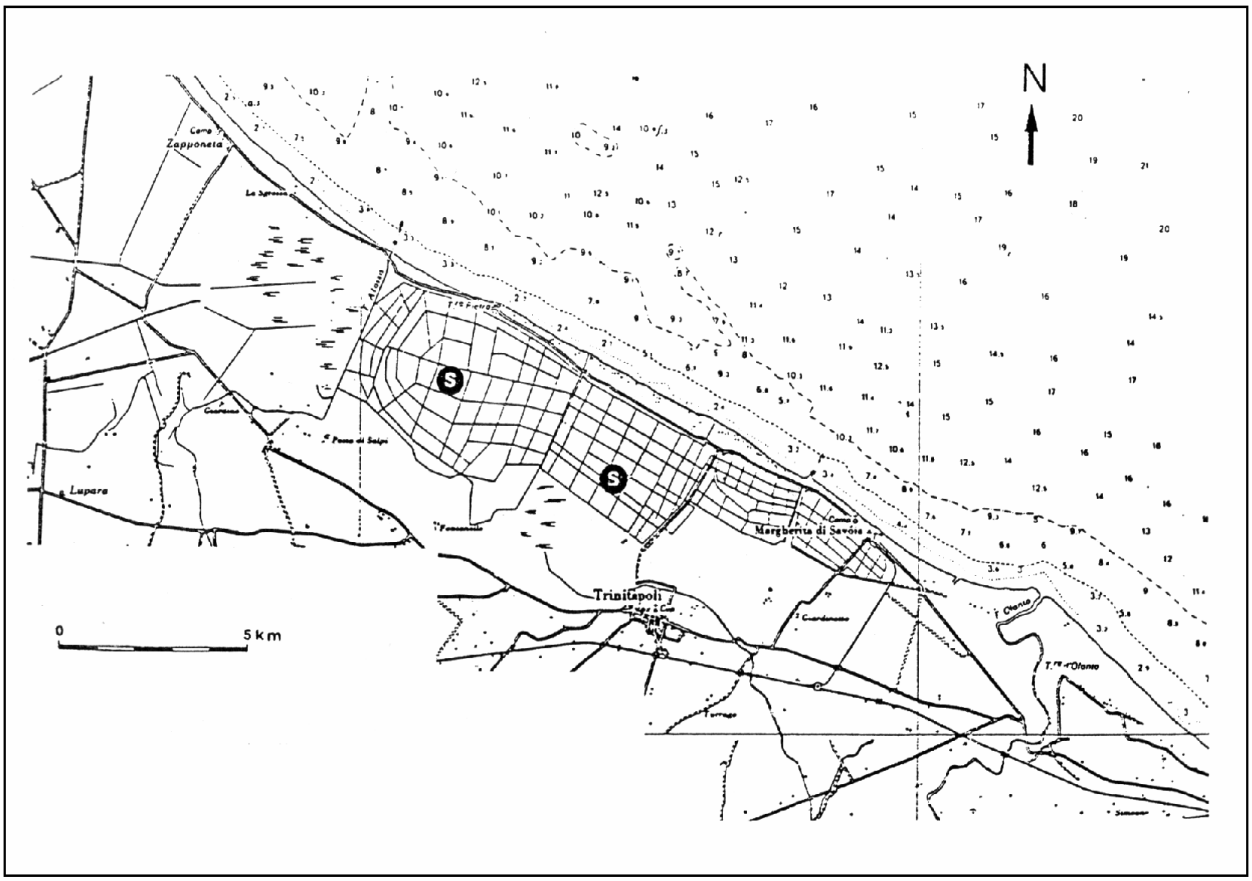


Fig. 7 - *Il Lago in una carta nautica del 1956-58. Esso appare interamente trasformato in saline (S) grazie alle cessioni del 1927 e del 1955.*

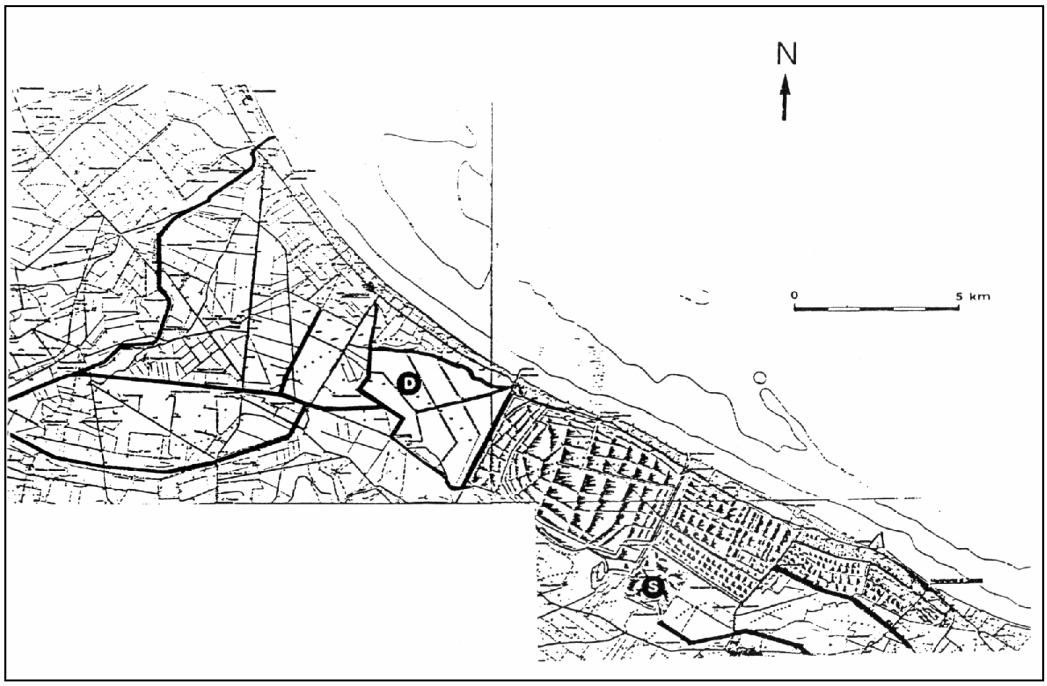


Fig. 8 - *Le saline di Margherita di Savoia (S) nella cartografia del 1976-77 con le ulteriori nuove acquisizioni di aree nei pressi dell'abitato di Trinitapoli. Si osservi il sistema di drenaggi della località Alma Dannata*

La Figura 3 rappresenta una carta nautica del 1834 in cui il lago appare arretrato rispetto al torrente Carapelle a causa di colmate naturali (D) mentre nella parte meridionale esso è separato dalle saline (S) da un argine (B) indicato con triangoli pieni.
Il lago di Salpi appare nel 1869 (Figura 4) leggermente ridotto: nella parte occidentale si nota la vasca dell'Alma Dannata (D) interamente colmata, il Carapellotto (C) ed il Lago Giardino (G) creato dalla rottura del 1816 delimitato da punti pieni; nella parte orientale si noti il canale Ofantino (O) e le vasche di colmata del 1841 e del 1844 riempite, delimitate da triangoli pieni.
Nel 1909 (Figura 5) il Lago di Salpi appare ormai dimezzato: nella parte occidentale si osservi la rettificazione del Carapellotto (C), la sua derivazione per colmare l'ex Lago Giardino (G), i canali di scolo da questo fino al lago di Salpi, il Canale Regina (R) e l'ulteriore incremento nella colmata dell'Alma Dannata; in quella orientale si noti, invece, il nuovo derivativo ofantino (N), l'argine in corrispondenza di foce Carmosina con la divisione in quattro grosse vasche appena iniziate a riempire, di cui la più vicina al mare costituisce un ampliamento delle saline (S).
Nella Figura 7, il Lago di Salpi (nel 1956) appare interamente trasformato in saline (S), nella Figura 8 infine (carta del 1976) si evidenzia come le saline di Margherita di Savoia aggiungano nuove aree nei pressi di Trinitapoli ed inoltre si osserva il sistema di drenaggi della località Alma Dannata.
La crisi irreversibile che investì sul finire del XIX secolo l'attività della pesca nel lago, unitamente all'ampliarsi della richiesta e del commercio del sale, determinò una caduta verticale d'interesse del bacino lacustre di Salpi e ne decretò indirettamente la sua fine (Figura 8).
Solamente nel 1928 il concetto di bonifica fu esteso dal campo puramente idraulico a quello agrario grazie all'istituzione del "Consorzio per la bonifica della Capitanata", il quale preparò un vasto programma di interventi tra il 1934 ed il 1948 (fra cui la colmata definitiva dei laghi Salso e Salpi). L'istituzione nel 1950 della Cassa per l'intervento straordinario nel Mezzogiorno portò nuovi fondi per la bonifica di circa 20.000 ettari in Capitanata (di cui circa 1000 appartenenti al lago). Attualmente le saline di Margherita di Savoia occupano un'area di 4.457 ettari così ripartiti: 494 di bacini salanti e 3.377 di bacini evaporanti (BISSANTI, 1979). Per una parte di questi ultimi (meno di 2000 ettari) è intervenuto il Ministero dell'Agricoltura e Foreste vietando ogni forma di pesca, caccia e accesso e quindi l'area è stata definita "Riserva naturale di popolamento animale".
Volendo quindi proporre un riassunto finale della storia del Lago di Salpi, è opportuno considerare le variazioni climatiche degli ultimi quattro secoli (CALDARA & PENNETTA, 1993), le quali contribuirono alle oscillazioni delle acque del lago e quindi alla sua utilizzazione da parte dell'uomo:

a) il XVII secolo è da considerare nel suo insieme abbastanza umido: il lago è navigabile ed assai pescoso;
b) la stessa situazione persiste fino a tutta la prima metà del XVIII secolo: il lago è addirittura conteso e salvaguardato per la sua notevole rendita derivante dalla pesca; dati particolari riguardano gli anni fra il 1675 ed il 1680, nei quali le acque del lago minacciano addirittura di traboccare nelle saline, e l'anno 1927, il cui piovosissimo mese di ottobre provocò molti danni a tutta l'area;
c) gli anni fra il 1764 ed il 1826 furono contraddistinti invece da inverni secchi: il lago abbassò progressivamente il livello delle proprie acque fino quasi a scomparire del tutto: gli anni 1770, 1783, 1813 e 1816 con copiose precipitazioni, anche estive, non risolsero minimamente la situazione: al contrario nel 1790, anno molto secco, si diffuse la malaria;
d) anni ricchi di apporti meteorici si ebbero dopo il 1826, tanto che riprese vigore l'idea di utilizzare il lago come serbatoio per l'allevamento ittico e la pesca. La situazione si mantenne favorevole fino al 1846, nonostante un 1839 secco e torrido;
e) in seguito, fatto salvo il 1850 rammentato per l'intensa gelata, si hanno poche indicazioni climatiche, essendo ormai il lago avviato irreversibilmente alla fine.

Analisi dell'aridità del clima nel Tavoliere di Puglia

Andamento generale del clima

Tutta l'area del Tavoliere è circondata da montagne: ad O sono presenti i monti del Subappennino dauno (M. Cornacchia, 1151 m; M. Pagliarone, 1042 m; M. Crispiniano, 1105m); a N vi è il massiccio del Gargano che raggiunge i 1056 m del M.te Calvo; a S c'è l'altipiano carsico delle Murge. Quindi gli unici accessi alla piana sono la fascia costiera tra Manfredonia e Barletta e il valico verso la valle del Fortore.
Per quanto riguarda l'aspetto geologico (BATTISTA *et al.,* 1993), in affioramento si rinvengono terreni di origine clastica di età pliocenico-quaternaria: argille sabbiose ad occidente (di età fino al Pleistocene inferiore) e sabbie

conglomeratiche nella parte orientale (Pleistocene medio-superiore); questi ultimi sedimenti formano più ordini di terrazzi marini. Inoltre si rinvengono spesso estese coperture alluvionali pleistoceniche ed oloceniche, sproporzionate quanto ad estensione e volume all'attuale portata dei corsi d'acqua del Tavoliere.
Seguendo uno sguardo di insieme da O verso E si distinguono cinque diversi ambiti morfologici: zona delle colline pedemontane, zona dei terrazzi marini, pianura alluvionale natica, piana costiera recente, piana costiera attuale. Al di sotto del suolo agrario vi è una crosta calcarea dura e porosa, la cui formazione è legata a fatti pedologici e climatici insieme.
A causa dell'antropizzazione intensa è scomparsa ogni traccia di originaria vegetazione, rimasta soltanto lungo la costa e gli alvei non cementificati nell'aspetto di macchia mediterranea. L'introduzione delle colture industriali ha in parte soppiantato le colture classiche di cereali e vigneti che ancora oggi costituiscono i prodotti principali di questa terra e che ne hanno fatto uno dei granai d'Italia fin dai tempi più remoti.
Di recente sono state introdotte colture sperimentali quali il cotone, il sorgo, ecc. Purtroppo rari e di dimensioni trascurabili i boschi. Da un punto di vista pedologico si nota la prevalenza di terreni sabbioso arenacei (margine occidentale) e terreni su costa (margine centro-orientale). Sono molto estesi anche i terreni alluvionali e quelli sabbioso-calcarei; sono rari i terreni argilloso-silicei. Sulla costa, in aree di recente bonifica, si rinvengono terreni salsi.
Il quadro climatico (BATTISTA *et al.*, 1993) indica un clima semiarido con deboli variazioni stagionali e comunque con estate più secca dell'inverno. La provincia foggiana ha una spiccata continentalità rispetto alle altre aree costiere del basso Adriatico: l'inverno è più rigido, ci sono due massimi di precipitazioni in autunno e primavera, estate secca senza precipitazioni in luglio-agosto (tipici dei climi marittimi), escursioni medie annue prossime ai 20^0 C. Nelle fasce pedemontane, con l'aumento di quota, presenta condizioni più umide. Le differenze tra la fascia costiera e quella interna sono tuttavia poco significative. I valori massimi diurni sono sempre superiori ai 26^0 C, i giorni con temperature maggiori di 30^0 C sono mediamente compresi tra 70 e 80. Questo nel periodo estivo.
In inverno, le differenze tra costa e interno sono ancora più ridotte: ad esempio tra il Gargano e la Piana di Foggia ci sono discrepanze di soli 3 C^0, i minimi diurni medi sono di 5-6 C^0 nella Piana di Foggia. Nel corso dell'anno si hanno circa 20 giorni di gelo.
Per quanto riguarda invece le temperature medie annue, si è notato un aumento di 0,12 C^0 ogni 10 anni.
Le precipitazioni medie annue risentono dell'altimetria: i minimi sono concentrati in un'area a forma di sacca, aperta verso il Golfo di Manfredonia ed estesa fino a Foggia. Le precipitazioni medie annue della Piana sono comprese tra 450 e 550 mm per 65-70 giorni piovosi. I minimi di pioggia si registrano in luglio (15-16 mm), i massimi in novembre (60 mm). I venti dominanti spirano lungo l'asse N-S, ma anche lungo le direzioni NE-SO e NO-SE. Gli indici di aridità rappresentano ciascuno un diverso aspetto fisico del territorio. Gli indici utilizzati (BATTISTA *et al.*, 1993) sono stati quello di De Martonne (modificato) che è una misura della capacità evaporativa dell'atmosfera e quindi tiene conto dell'evento climatico in sé; quello di Fournier detto anche indice della capacità erosiva della pioggia (ma poiché si dispone di rado di misure appropriate della dimensione delle gocce e della loro velocità di caduta, è una valutazione indiretta della pioggia considerando ad esempio una dimensione media delle gocce di 2,5 mm nel caso di piogge intense); il fattore di Crowther il quale mette in relazione il processo di lisciviazione e di evoluzione di un suolo con gli elementi climatici principali (ad es. l'aumento della temperatura di 1 C produce su di un suolo gli stessi effetti di una diminuzione di 33 mm di pioggia) e quindi è adoperato per una misura indiretta dell'aridità; ed infine l'indice di Paterson, che valuta il peso che l'elemento climatico ha sullo sviluppo della vegetazione spontanea (ad es. una temperatura media annua elevata ed intense precipitazioni medie annue sono fattori positivi per la crescita di un albero).
Per quanto riguarda l'indice di De Martonne modificato, BATTISTA *et al.* (1993) hanno notato che il Tavoliere può essere suddiviso in due diversi ambiti: il quadrante di NE è una zona a clima arido (steppe circumdesertiche), mentre le rimanenti parti (Lucera, Ascoli S., Cerignola) sono del tipo semiarido-mediterraneo.
Utilizzando l'indice di Fournier, BATTISTA *et al.* (1993) hanno visto che la situazione appare, nel complesso, assai poco articolata e dunque si deve ritenere che la capacità erosiva del clima è abbastanza uniforme in tutta la Capitanata. Il fattore di Crowther fa registrare valori molto bassi, indice di scarse precipitazioni soprattutto a Foggia e Manfredonia, mentre i valori più alti sono nelle località montane o in altri paesi come Ascoli S. In generale prevale comunque il segno negativo. Per l'indice di Paterson si è notato che in definitiva il fattore che limita la crescita del bosco rimane la sola pioggia, mentre c'è una sufficiente energia termica per una produttività più alta.
Concludendo, la ricerca di BATTISTA, CALDARA, PENNETTA & ZITO (1993) ha evidenziato che la Piana foggiana è caratterizzata da una notevole omogeneità climatica. Comunque si possono considerare due aree con diverso microclima.
La parte centro-settentrionale del Tavoliere (zona tra Margherita, Foggia e Mandredonia) è un'area a bassissime precipitazioni, al punto che le condizioni di vita della popolazione sarebbero molto difficili se non ci fossero numerosi corsi d'acqua e se non si intervenisse con la captazione di acque sotterranee. Questo però non significa che la cinta più interna (fascia San Severo, Lucera, Ascoli S.) pedemontana non risenta degli stessi problemi.
Il grado di aridità supera anche quello della penisola salentina ed è dovuto non solo a fattori geografici, ma anche all'intensa antropizzazione dell'area.

La Capitanata, infatti, è stata prima una terra malarica lasciata al pascolo, poi soggetta a monocolture (es. grano) che hanno garantito un certo benessere ma hanno anche esasperato l'aridità del clima. Sicuramente la situazione sarebbe stata migliore se le poche aree boschive esistenti prima dell'Unità d'Italia fossero state salvaguardate e ampliate.
A tutto questo contribuisce anche la protezione offerta dagli Appennini, dal Gargano e dall'Altopiano murgiano nei confronti dei venti e delle perturbazioni di NO.

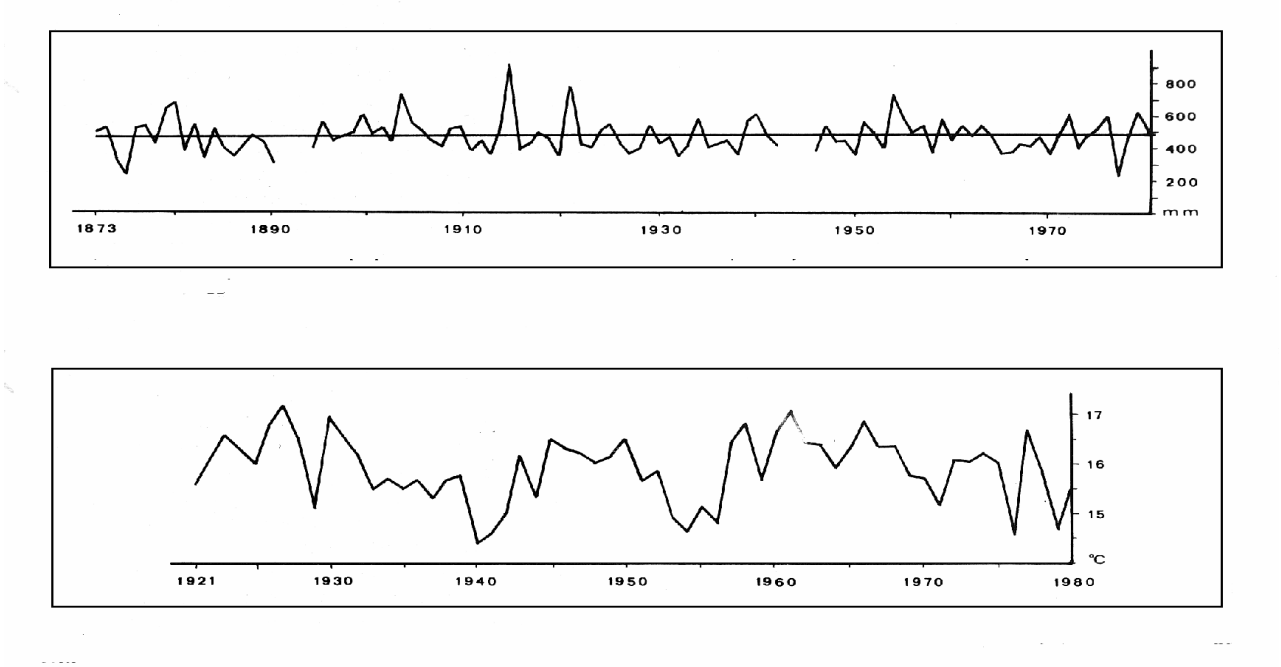


Fig. 9 - *In alto: andamento delle precipitazioni medie annue a Foggia dal 1873 al 1980. Si osservi la tendenza generale ad un leggero costante aumento della quantità di pioggia.*
In basso: temperature medie annue a Foggia dal 1923 al 1980. In questo caso non si può parlare di una tendenza generale in quanto si osservano forti oscillazioni all'incirca ogni 10 anni. Da CALDARA & PENNETTA, 1993.

Il clima attuale

Per quanto riguarda la serie pluviometriche della piana foggiana, sono disponibili dati a partire dal 1873, mentre la serie termometrica comincia nel 1921.
Una sommaria analisi dei due grafici (Figure 9) mostrano una lenta ma costante tendenza all'aumento per le piogge e un più deciso incremento delle temperature. Le piogge tendono ad aumentare in estate e a diminuire in inverno, mentre le temperature tendono a diminuire nel semestre estivo e ad aumentare nel semestre invernale.
Le precipitazioni medie annue oscillano a Foggia intorno ai 470-500 mm; esse sono concentrate in autunno e presentano 3 massimi nell'arco ottobre-marzo; la fascia costiera presenta le stesse caratteristiche delle aree interne ma ha solamente due massimi stagionali. Per quanto riguarda la temperatura sono presenti minimi in gennaio (circa 7^0 C) e massimi in luglio-agosto (circa 27^0C).
Per meglio comprendere le caratteristiche climatiche del territorio è bisogna fare riferimento alla Figura 10, nella quale sono state tracciate le curve relative ai dati medi mensili di pioggia, di temperatura, di evapotraspirazione potenziale e reale. Le curve, intersecandosi, delimitano 5 domini la cui area esprime i valori delle 5 fasi del ciclo idrologico: evapotraspirazione reale, diminuzione della riserva, deficit idrico, ricostituzione della riserva, eccedenza idrica. L'inizio dell'anno climatico può essere collocato fra la fine del mese di ottobre e l'inizio di novembre: da qui comincia a riformarsi la riserva idrica persa nel corso dell'estate. Una volta ultimata la ricarica si entra nel campo dell'eccedenza idrica che dura fino a tutto aprile. In questi mesi i valori dell'evapotraspirazio- ne potenziale e reale coincidono: successivamente, il progressivo aumento della temperatura porta all'esaurimento della riserva del suolo e ad una differenziazione di questi due indici: si determina in questo modo un lungo periodo di deficit idrico interrotto solo dalle piogge autunnali, quando il ciclo ricomincia.
In conclusione, il clima dell'area salpina, definito dalla sigla D d B'3 d', è di tipo *semiarido con variazioni stagionali poco contenute, appartenente al terzo mesotermale, caratterizzato a sua volta da un'efficacia termica a concentrazione estiva con EP compresa fra mm 855 e mm 997.*

Il clima delle saline di Margherita di Savoia

Le saline di Margherita di Savoia (CALDARA, CAPOLONGO, DAPOTE & PENNETTA, 1993) sono state una delle prime forme di occupazione stabile del territorio e certamente il primo sistema di agricoltura litoranea del Tavoliere. Principale attività della zona è la raccolta del sale, iniziata in epoca preistorica in maniera assolutamente spontanea. Le saline occupano un'area complessiva di 3871 ha (20 km x 5 km) e comprendono i territori dei comuni di Margherita, Trinitapoli, Cerignola, Zapponeta; sono le saline più importanti d'Europa.
Le distese d'acqua delle saline sono frequentate da molte specie di uccelli, sia stanziali che di passaggio: avocette, folaghe, cavalieri d'Italia, cormorani, falchi, anatre, cicogne e ancora altre, con una presenza complessiva di circa 40.000 individui l'anno. Per questo le saline sono state dichiarate *zona umida di interesse nazionale* con D.M. 30/05/79.
Altre importanti attività di questa zona sono l'agricoltura, la pescicoltura intensiva, l'estrazione di bromo, magnesio e potassio, l'utilizzo dei fanghi per le loro proprietà terapeutiche.

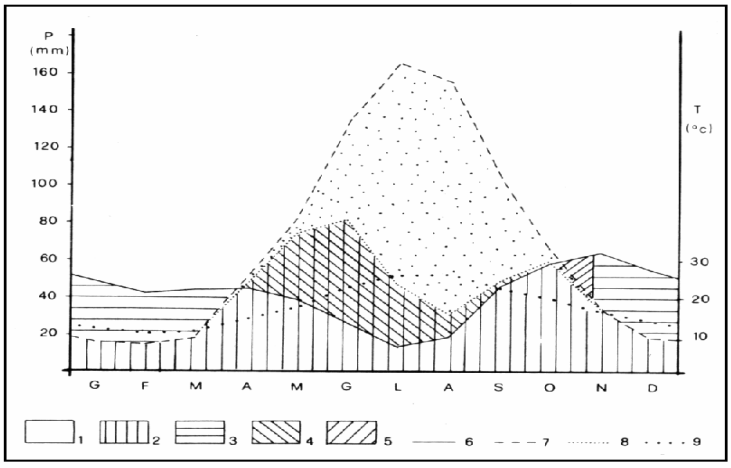


Fig. 10 - *Grafico del bilancio idrico.*
Legenda:
1=deficit idrico;
2= evapotraspirazione reale;
3=eccedenza idrica;
4=variazione della riserva;
5=ricostituzione della riserva;
6=precipitazioni medie mensili;
7= evapotraspirazione potenziale;
8=evapotrasporazione reale;
9=temperature medie mensili.

Nelle pagine precedenti è stato trattato l'aspetto geologico e morfologico (vasto e poco profondo bacino in comunicazione con il mare, sufficiente altezza di marea, ecc.) e sono stati accennati i fattori antropici (quali l'attività agricola e la pesca) delle saline, è necessario ora riassumere i fattori climatici, i quali hanno reso questa parte della Capitanata una zona a clima tropicale piuttosto che a clima mediterraneo.
Le ricerche specifiche fino ad ora condotte sulle caratteristiche locali del clima sono molto scarse.
Ricordiamo quelle compiute da BISSANTI (in Caldara *et al.*, 1993) sulle precipitazioni a Zapponeta le quali hanno rivelato situazioni sorprendenti: infatti il totale medio delle precipitazioni annue è stato stimato pari a 283 mm, di poco superiore al limite di 250 mm riservato alle aree desertiche. Recentemente, BATTISTA *et al.*, (1993) hanno dimostrato che la forte aridità interessa quasi tutta la piana fin oltre la città di Foggia; altri dati sono purtroppo andati purtroppo persi, soprattutto quelli relativi agli anni 1940-1953.
Le saline sono ora tenute sotto controllo da una rete automatica di acquisizione dei dati atmosferici consistente in cinque stazioni di raccolta ed in una centrale di registrazione computerizzata. Queste stazioni periferiche annotano ed elaborano dati concernenti le precipitazioni, la temperatura dell'aria, la direzione e la velocità del vento, l'evaporazione, la pressione atmosferica, la radiazione solare. Attualmente si sta creando una banca dati che prevede la traduzione del linguaggio computerizzato utilizzato finora in uno più capace e duttile in modo da avere anche elaborazioni statistiche ed una più ampia compatibilità con prodotti software più specifici ed attuali. Per quanto riguarda invece le vecchie misure strumentali ottenute attraverso 9 stazioni termopluviometriche sono disponibili solo alcune serie di dati, i restanti sono in attesa di un completo riordino che si limiti agli aspetti salienti del clima.

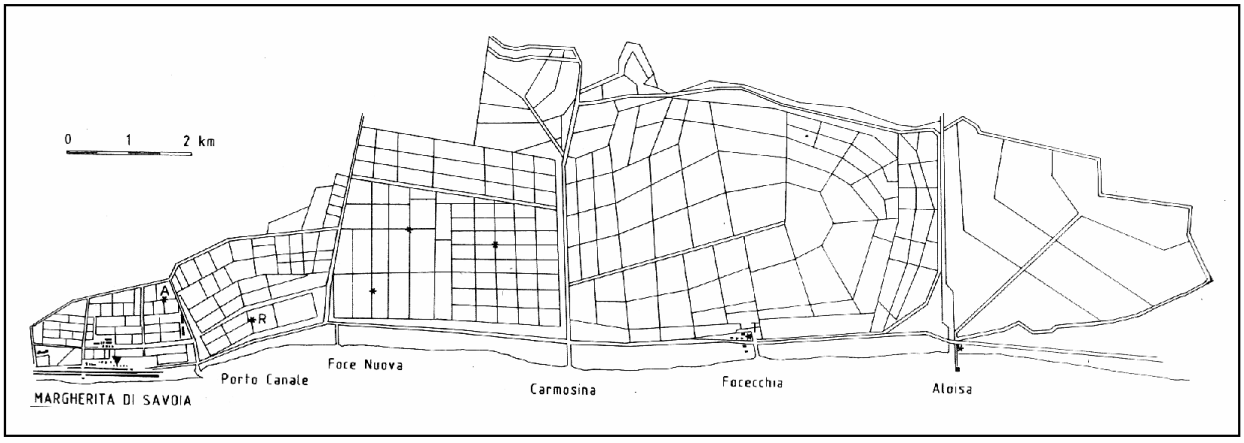


Fig. 11-*Le saline e la toponomastica dei canali di collegamento con il mare. I punti indicano le stazioni termopluviometriche.*

La temperatura dell'aria

Esaminando la Tabella 1, si nota un profilo delle temperature medie mensili registrate tra il 1953 ed il 1988, non sono state ancora rintracciate però le misure relative alle singole postazioni. Questo ostacolo è facilmente sormontato perché, data la vicinanza delle centraline meteo, l'uguale quota, la presenza del mare e la mancanza di qualunque ostacolo in grado di privilegiare una stazione rispetto all'altra, i pochi singoli valori disponibili sono stati assai simili tra loro e quindi le medie sono da considerarsi rappresentative della situazione termica reale delle saline. Molte lacune nella Tabella 1 riguardano i mesi invernali, quando il lavoro delle saline è fermo, inoltre per il 1985 mancano del tutto le letture. Le temperature medie mensili sono comprese fra gli 8,8°C di febbraio ed i 26,9°C di luglio. La media annua è abbastanza alta e si attesta sui 17,6°C.
I minimi non sono mai eccessivamente bassi, rimanendo sempre abbastanza al di sopra di 0^0 C; il minimo assoluto, 3^0 C, è stato registrato nel mese di febbraio del 1956; il massimo assoluto appartiene invece al mese di agosto 1988 con $34,5^0$ C. Si nota immediatamente che mancano i valori di tipo continentale riscontrati nel Tavoliere interno. Nella Figura 12 sono riportate le temperature medie mensili, nella Figura 13 i valori medi annui: si nota la forte asimmetria a vantaggio dei mesi estivi ed un costante aumento della temperatura durante i 35 anni di osservazioni. L'anno più caldo è stato il 1983 con una media di 23,4°C, l'anno più freddo, invece, è stato il 1972 con 13,0°C. Nella Figura 14 sono espressi i valori medi delle escursioni termiche mensili; questi valori presentano molte lacune e si possono fare stime attendibili solo per gli anni compresi tra il 1971 e il 1988. I valori oscillano entro un range assai modesto, passando dai 17°C di dicembre e gennaio ai circa 21°C di giugno. Di conseguenza le differenze tra mesi estremi non superano i 3-4°C.
Della stessa entità sono le escursioni medie annue (Fig. 15), con variazioni ancora meno accentuate: il massimo di 23°C è stato tipico del 1977, il minimo si è avuto invece nel 1986 con 17°C. Anche il diagramma ombrotermico della Figura 16 (escursioni-temperature medie mensili) rivela una certa regolarità climatica e, infatti, non presenta gibbosità o variazioni brusche.

Le piogge

Un quadro generale delle precipitazioni è tracciato nella Tabella 2, sulla quale sono indicate le medie mensili delle misure effettuate nelle nove vecchie centraline. Le precipitazioni annue si aggirano su valori di 500 mm (circa 42 mm/mese) passando dai 17 mm di luglio ai 63 di novembre. Spesso si sono avute precipitazioni consistenti anche nei mesi di luglio (69 mm nel luglio 1976) e di agosto (62 mm nell'agosto 1983). Il massimo assoluto risale al novembre 1959 con 182 mm, il minimo si è ottenuto 3 volte nel mese di luglio, 4 in agosto e 1 in settembre. La Figura 17 fornisce una lettura più immediata delle precipitazioni medie mensili: il ciclo, armonico nei mesi invernali, si mostra tozzo ed inflesso nei mesi estivi. La Figura 18 evidenzia le distribuzioni medie annue di pioggia e denota una costante diminuzione delle piogge negli ultimi decenni. Delle tre stazioni considerate (Torre Pietra, Reale ed Armellina) sono stati reperiti i valori medi mensili e annui di pioggia per gli anni 1971-1988 (Figure 19 e 20). Come per le temperature, si notano differenze mensili molto ridotte (max 3-4 mm) che scompaiono quasi del tutto nei mesi piovosi mentre diventa più evidente nelle mezze stagioni.

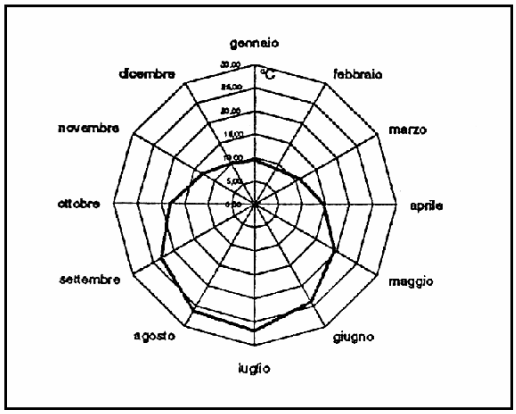


Fig. 12 - *Temperature medie mensili registrate nelle nove stazioni termopluviometriche. Tratto da* CALDARA *et al., 1993.*

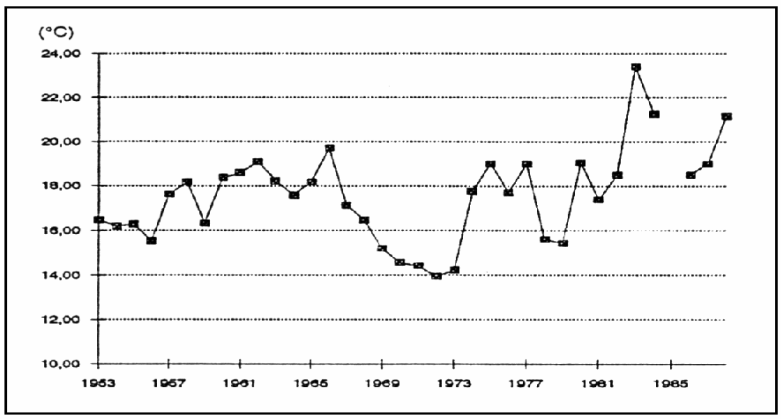


Fig. 13 - *Andamento delle temperature medie annue. Si osserva la profonda depressione nei primi anni '70 e la forte impennata negli anni successivi al 1980. Da* CALDARA *et al., 1993.*

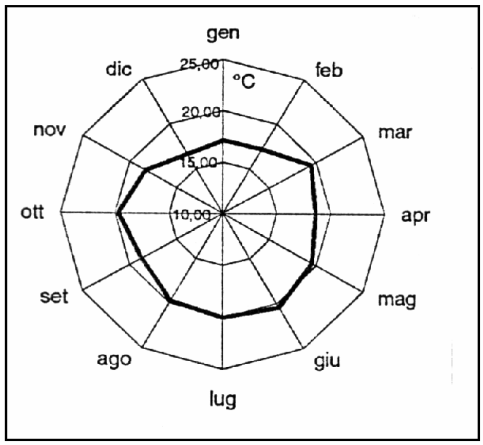


Fig. 14 - *Media delle escursioni mensili registrate fra gli anni 1971 e 1988. Da* CALDARA *et al., 1993.*

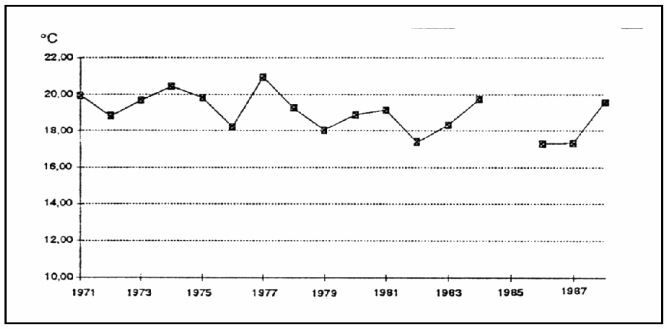


Fig. 15 - *Andamento delle escursioni medie annue fra gli anni 1971 e 1988. Da CALDARA et al., 1993.*

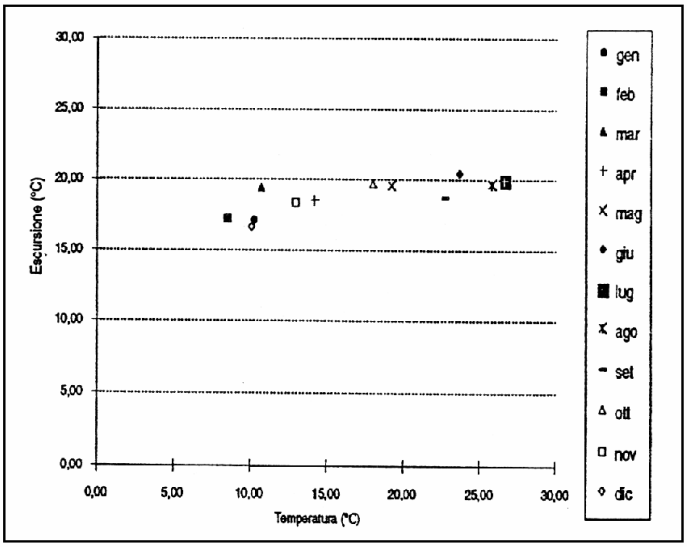


Fig. 16 - *Diagramma ombrotermico. Da CALDARA et al., 1993.*

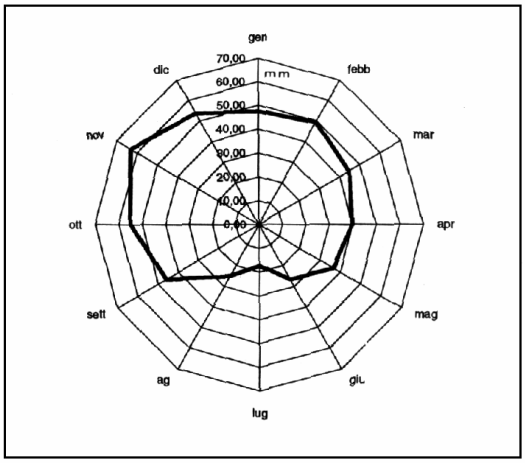


Fig. 17 - *Precipitazioni mensili totali in mm. Da CALDARA et al., 1993.*

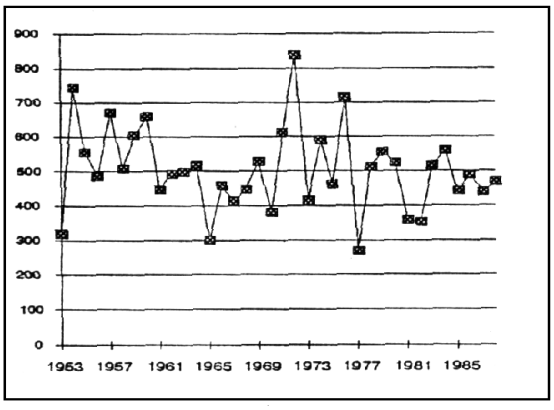


Fig. 18 - *Precipitazioni annue in mm. Da CALDARA et al., 1993.*

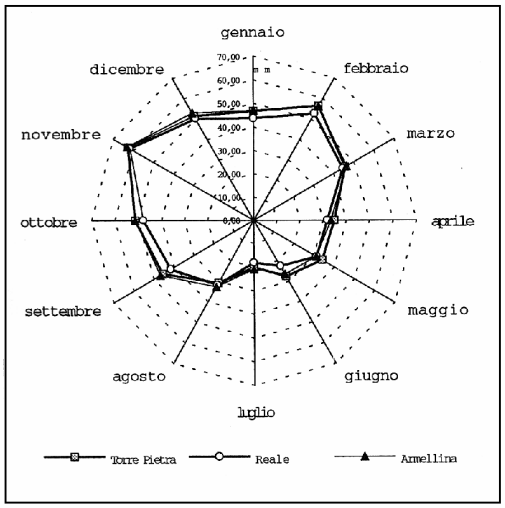


Fig. 19 - *Precipitazioni medie mensili in 3 delle vecchie stazioni fra gli anni 1971-1988. Da* CALDARA *et al., 1993.*

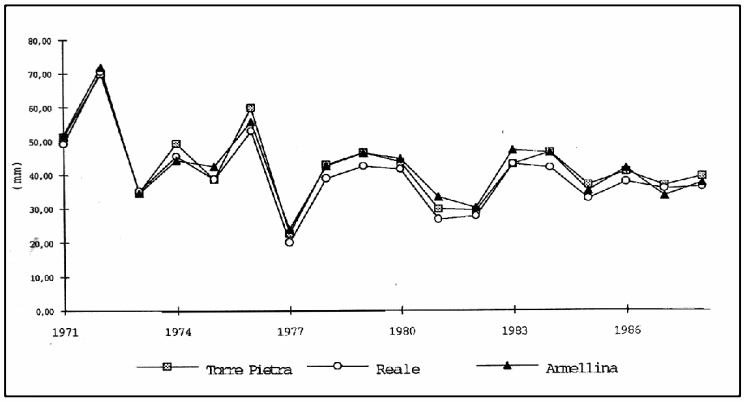
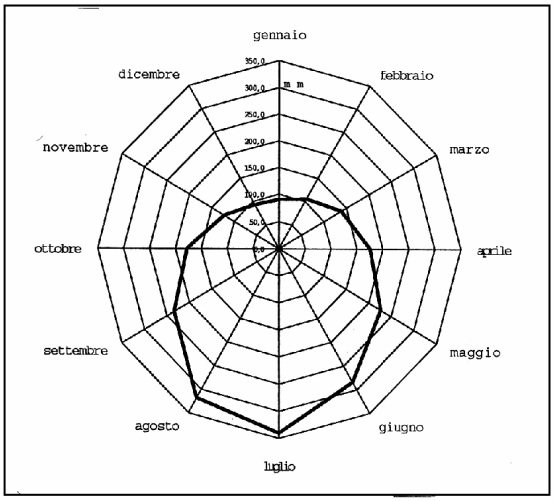


Fig. 20 - *Le precipitazioni annue nelle stazioni Amellina, Reale e Torre Pietra fra gli anni 1971-1988. Da* CALDARA *et al., 1993.*



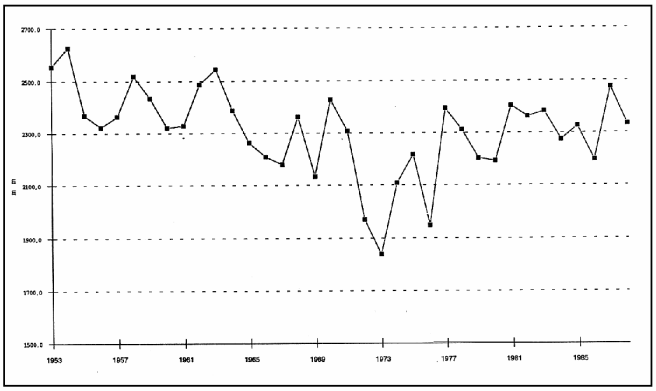
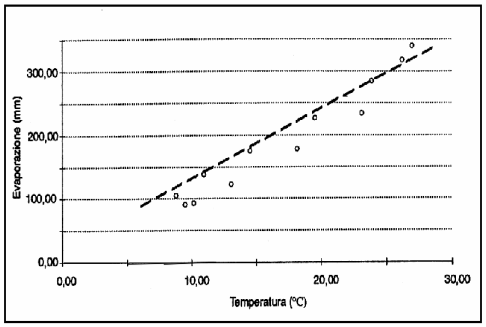


Fig. 21 - *Andamento dell'evaporazione media annua. Da* CALDARA *et al., 1993.*

Fig. 22 -*Evaporazione media mensile fra gli anni 1953-1988 relativa a tutte le nove stazioni, le cui letture sono state mediate. Da* CALDARA *et al., 1993.*



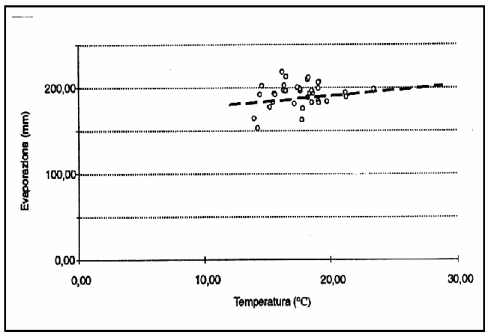


Fig. 23 - *Rapporto tra l'evaporazione e la temperatura media mensile. Da* CALDARA *et al., 1993.*

Fig. 24 - *Rapporto tra l'evaporazione e la temperatura media annua. Da* CALDARA *et al., 1993.*

Tab. 1 - *Temperature medie mensili ed annue attribuite all'area delle saline e ricavate dalla medie dei valori letti nelle vecchie nove stazioni di tipo strumentale. Da* CALDARA *et al., 1993.*

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
1953	7.50	8,25	9,00	16,00	21,25	23,50	27,75	23,25	22,50	18,50	11,50	8,75	16,48
1954	7.50	8,25	12,50	15,25	19,00	25,00	27,50	23,00	22,00	16,00	9,00	9,25	16,19
1955	9,00	11,00	10,00	11,25	18,50	20,75	26,75	23,75	21,75	17,25	12,75	12,75	16,29
1956	9,25	3,00	8,00	16,50	19,00	23,75	27,75	26,25	21,50	13,25	9,50	8,75	15,54
1957	8,25	15,25	10,50	14,50	16,25	28,25	26,50	28,75	23,50	20,00	11,25	8,25	17,60
1958	10,25	12,00	10,50	12,25	19,75	24,50	26,75	28,00	23,75	19,25	17.50	12,75	18,19
1959	10,00	9,00	10,50	14,00	21,25	22,75	27,00	25,00	21,50	14,75	10,00	10,25	16,33
1960	10,00	11,50	13,50	15,25	20,00	24,75	27,00	27,50	23,00	19,75	15.75	12,25	18,35
1961	9,25	10,00	14,00	18,25	21,25	24,75	29,25	27,00	26,50	20,50	12.50	10,00	18,60
1962	10,50	9,00	12,00	16,00	20,00	26,75	29,50	29,50	27,50	22,50	15.25	10,75	19,10
1963	8,50	6,25	9,00	15,75	19,75	25,50	28,75	29,50	27,75	20,00	16,00	12,25	18,25
1964	7,25	10,50	13,75	14,25	19,00	25,00	24,75	26,50	23,75	19,50	15,25	11,50	17,58
1965	10,50	6,50	13,00	15,00	21,00	23,00	30,75	27,00	24,25	19,75	14,75	12,25	18,19
1966	10,75	14,25	14,25	18,50	22,75	25,50	28,50	29,25	25,25	21,25	15,00	11,25	19,71
1967	9,50	7,00	11,75	13,75	20,00	22,25	26,25	27,25	23,50	19,50	14,00	10,75	17,13
1968	10,00	7,25	9,85	13,75	21,75	25,25	27,50	23,50	21,00	16,25	12,75	8,50	16,45
1969	6,50	5,50	9,50	13,50	20,25	20,75	22,75	25,75	22,25	16,50	12,50	6,50	15,19
1970	8,50	7,50	8,50	13,00	14,00	20,50	22,75	26,25	19,50	14,50	11,75	7,75	14,54
1971	8,00	5,25	6,50	13,00	19,50	22,50	24,00	24,00	17,75	14,00	11,25	7,00	14,40
1972	6,75	6,50	12,00	13,00	18,00	20,75	22,50	21,25	17,50	12,00	9,25	7,75	13,94
1973	5,50	7,75	6,25	11,00	18,75	22,25	23,50	22,00	20,75	17,00	8,50	7,25	14,21
1974	-	-	-	-	16,50	20,25	25,00	23,75	21,50	14,50	11,25	9,50	17,78
1975	-	-	-	15,00	17,75	21,50	25,75	24,75	23,75	19,75	12,00	11,00	19,03
1976	8,25	-	-	14,50	17,75	21,50	24,50	23,25	20,50	18,25	11,00	-	17,72
1977	-	-	-	14,50	18,50	22,25	27,50	26,00	25,25	17.50	11,25	8,50	19,03
1978	8,75	10,00	11,50	14,00	17,25	23,50	24,00	24,00	20,00	15.50	9,50	9,50	15,73
1979	9,00	8,25	10,00	9,50	17,00	22,00	24,50	23,75	19,00	17.25	12,75	12,25	15,44
1980	-	-	-	12,25	16,00	20,75	25,00	23,55	22,50	18.50	14,00	-	19,07
1981	15,75	9,10	15,75	14,95	20,45	25,75	25,50	23,95	20,75	17.05	11,15	8,40	17,38
1982	-	6,50	9,50	12,50	17,50	29,50	25,00	27,00	25,25	20,75	16,50	13,50	18,50
1983	15,45	10,15	-	18,00	29,50	27,75	33,25	31,75	27,00	22,50	18,75	-	13,41
1984	-	-	-	-	19,00	28,50	28,00	27,50	25,00	17,00	14,50	10,50	21,25
1985	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1986	10,75	10,00	11,75	16,25	22,75	23,00	29,00	28,75	23,00	20,75	15,75	10,50	18,52
1987	9,75	8,25	9,75	15,00	18,00	25,50	32,25	29,50	27,00	23,00	17,50	13,00	19,04
1988	14,25	12,00	13,75	19,00	22,75	25,00	34,00	34,50	30,50	20,75	15,00	12,50	21,17
med.	9,49	8,82	10,96	14,52	19,49	23,85	26,91	26,18	23,08	18,14	13,05	10,18	17,58

L'evaporazione

I dati riguardanti l'evaporazione sono riportati nella Tabella 3 come medie mensili per gli anni 1953-1988. I valori massimi si rilevano chiaramente a luglio (340 mm) e ad agosto (317 mm), i minimi sono caratteristici del bimestre dicembre-gennaio (circa 90 mm). L'anno medio presenta valori superiori a 2307 mm. Nelle Figure 21 e 22 sono riportate rispettivamente le medie mensili e l'andamento annuo.
I valori delle evaporazioni sono stati rapportati alle temperature medie mensili ed annue (Figure 23 e 24). Esiste naturalmente una proporzionalità diretta fra queste due grandezze, con variazioni più evidenti per i valori medi mensili, più che per quelli annui. Le equazioni delle rette sono rispettivamente:

- medie mensili: m=12,67163 ; q=-23,87310
- medie annue: m=1,518039 ; q=165,5336

Definizione del tipo climatico

Facendo riferimento alla classificazione di KOPPEN (1923), l'area di Margherita di Savoia è caratterizzata da un clima di tipo *BSa* . Si tratta di un tipo di clima arido, quasi di steppa, con estate molto calda ed inverno molto mite, simile al clima di aree poste a cavallo dei Tropici.
Questo tipo di clima era già stato definito (CALDARA & PENNETTA, 1993) come semiarido di tipo *DdB'3d'* secondo la classificazione di THORNTWHITE & MATHER (1957). Le stesse caratteristiche climatiche si ritrovano lungo la fascia costiera afro-asiatica compresa tra la penisola di Sirte e la città di Tel Aviv.

I Limicoli costieri svernanti nelle zone umide adriatiche

Di rilevante importanza sono stati i risultati dei censimenti effettuati nel gennaio 1991 e 1992 (BACCETTI *et al.*, 1992) in zone in cui la popolazione di Limicoli era stata soltanto stimata, i quali aggiornano anche i valori per alcune altre precedentemente censite. Cumulando i risultati dei censimenti compiuti e i dati più recenti per le zone non coperte in questi due anni, è stata ottenuta una popolazione di 53548 Limicoli svernanti.
Sono state osservate 19 specie tra le quali il Piovanello pancianera (*Calidris alpina*) è la più abbondante e diffusa.
Lungo il litorale adriatico italiano, le zone umide in grado di sostenere concentrazioni di Limicoli costieri sono distribuite con continuità nel settore più settentrionale, lungo un tratto di circa 300 km di costa; esse riprendono quindi in Puglia, dopo un intervallo di oltre 420 km.
Le aree considerate comprendono zone di marea lungo il cordone litoraneo (di notevole estensione solo nell'Adriatico settentrionale, ove l'escursione tidale è prossima ad 1 m in sizigie), lagune, foci di fiumi, valli arginate, saline. In Tabella 4 sono riportate, per ciascuna area, la superficie totale, la superficie soggetta a marea e l'altezza media delle alte maree sizigiali. Zone vicine tra loro, probabilmente utilizzate dagli stessi gruppi di Limicoli, in relazione alle diverse situazioni ambientali (es. estensione delle zone allagate e livelli dell'acqua adatti invalli arginate), meteorologiche, di marea e di disturbo antropico, sono state visitate tutte quasi contemporaneamente, in modo da ridurre gli errori di conteggio dovuti agli spostamenti degli uccelli. I dati riferiti a più zone vicine identificabili come un unico complesso di zone umide sono stati raggruppati in un'unica area contraddistinta da una sigla. Tra le 19 specie osservate, il Piovanello pancianera è quella maggiormente diffusa ed abbondante, costituendo il 77,3% degli individui censiti. L'Avocetta (*Recurvirostra avosetta*), nonostante sia presente soltanto in quattro zone, rappresenta il 12,2%. I contingenti di Pivieressa (*Pluvialis squatarola*), Gambecchio (*Calidris minuta*), Chiurlo (*Numenius arquata*) e Pettegola (*Tringa totanus*) variano tra 1,5% e 3,5%, mentre delle restanti specie nessuna supera lo 0,5%.
Le zone umide dell'Adriatico settentrionale ospitano una popolazione di 42047 Limicoli costieri, pari al 78,5% dell'intera zona censita. Questo valore, sebbene superiore alla stima fornita da PERCO (1984) di 35430 individui, rientra comunque nell'intervallo di variazione proposto (30000-50000). In considerazioni delle notevoli fluttuazioni interannuali, ampiamente documentate per questo gruppo di uccelli, riteniamo tale intervallo confermato. Maggiori differenze sono individuabili nella composizione specifica sia qualitativa che quantitativa. Tali divergenze sono evidenti sia confrontando la situazione complessiva sia all'interno delle varie zone; infatti, ora è segnalata la presenza di Piovanello maggiore (*Calidris canutus*), Gambecchio nano (*Calidris temminckii*) e Pittima reale (*Limosa limosa*), mentre non sono stati osservati individui di Albastrello (*Tringa stagnatilis*).
Particolarmente significative sono le differenze numeriche per specie come Avocetta, Fratino (*Charadrius alexandrinus*) e Piovanello pancianera, precedentemente molto sottostimate, e per Corriere grosso (*Charadrius hiaticula*), Gambecchio, Chiurlo e Pantana (*Tringa nebularia*), che hanno evidenziato invece una consistenza nettamente inferiore a quanto era stato proposto.

Tab. 2 - *Precipitazioni mensili ed annue mediate fra le nove stazioni funzionanti fino al 1988 ed attribuite all'intera area delle saline. Da* CALDARA *et al., 1993.*

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic	Anno
1953	10,0	20,3	2,3	33,8	44,0	11,5	7,5	7,3	16,7	76,0	62,7	27,7	320
1954	63,5	116,5	72,7	82,5	121,0	17,7	2,0	2,9	10,5	75,0	128,7	51,0	744
1955	74,0	26,0	43,7	49,2	10,4	9,4	4,5	43,3	109,7	142,0	35,0	7,0	554
1956	66,5	111,0	50,0	27,1	6,0	37,0	14,2	0,0	1,2	25,0	110,0	39,6	488
1957	92,6	15,5	37,0	52,0	64,6	13,8	43,5	38,0	49,6	111,6	88,6	65,3	672
1958	54,3	31,3	70,8	77,5	27,2	13,1	4,3	10,3	72,5	26,1	73,5	48,5	509
1959	26,6	1,0	24,3	76,0	88,1	47,3	22,8	31,2	42,9	30,0	182,9	32,6	606
1960	53,3	87,0	91,6	106,2	36,0	25,2	4,4	0,0	47,7	40,3	85,4	81,5	659
1961	77,8	47,6	13,4	38,3	50,7	15,1	16,1	0,0	0,6	93,8	47,0	45,5	446
1962	23,9	24,7	78,6	9,0	42,9	13,1	17,0	0,0	75,1	59,4	69,7	81,5	495
1963	22,6	94,0	25,3	17,8	27,2	23,8	9,6	8,0	16,1	151,2	25,6	65,6	497
1964	43,1	8,5	35,3	9,0	55,0	74,6	22,1	31,8	75,4	57,8	42,0	62,3	517
1965	30,3	75,2	10,1	65,2	16,1	3,2	0,2	22,6	20,9	2,2	33,2	19,1	298
1966	91,6	7,0	65,4	2,3	60,1	24,3	5,6	8,0	57,0	49,1	58,5	28,3	457
1967	39,0	20,4	18,9	100,3	8,3	21,8	40,8	12,1	60,5	9,9	12,3	70,4	415
1968	37,9	34,3	11,9	4,5	8,3	51,8	19,6	90,0	12,5	12,6	49,8	114,6	448
1969	36,6	24,6	85,9	37,6	25,3	35,7	2,2	21,8	54,8	29,1	29,5	144,8	528
1970	25,6	13,2	51,6	18,7	15,8	12,0	23,4	22,6	108,2	65,2	12,1	12,5	381
1971	60,9	98,4	81,9	32,2	31,8	12,2	44,4	0,8	115,3	2,7	106,1	26,7	613
1972	109,4	81,5	25,7	68,9	18,5	1,1	52,8	102,0	118,9	161,1	17,6	81,2	839
1973	16,5	45,0	68,6	32,3	4,8	21,0	11,5	25,2	86,8	11,3	9,4	84,5	417
1974	52,2	94,3	25,1	88,1	23,5	39,8	8,3	41,2	50,5	77,7	51,6	37,6	590
1975	5,1	39,6	36,4	13,4	53,3	8,9	2,9	51,4	0,0	55,9	71,9	124,5	463
1976	27,3	19,7	34,3	53,2	90,3	113,6	69,2	64,6	10,1	70,2	139,3	24,1	716
1977	30,3	8,4	11,0	14,1	9,8	51,2	0,3	6,9	81,1	4,0	30,5	22,0	271
1978	61,3	62,4	61,3	68,9	55,5	8,8	0,0	10,8	31,0	74,5	5,6	73,0	513
1979	36,4	76,4	30,1	35,0	23,3	21,7	5,9	59,4	42,4	56,7	158,0	11,4	557
1980	117,6	22,9	22,7	10,9	116,3	43,0	3,3	31,2	19,2	52,7	60,1	24,4	524
1981	54,2	58,0	26,6	8,7	6,7	17,8	17,0	19,8	45,5	30,0	25,3	48,1	358
1982	13,3	13,4	73,7	5,9	2,2	1,6	14,3	16,6	15,6	45,0	86,8	64,0	352
1983	13,9	24,1	24,9	11,0	37,4	32,5	17,7	62,5	29,9	98,2	37,4	126,2	516
1984	68,9	98,8	37,1	64,7	23,0	16,1	0,0	24,8	35,4	34,5	69,0	86,1	558
1985	42,9	27,3	84,7	69,0	21,9	4,8	3,3	14,3	5,3	73,7	83,4	12,1	443
1986	59,5	120,6	66,9	9,4	3,9	49,1	85,0	0,2	16,7	21,4	41,2	14,9	489
1987	44,3	80,5	29,7	5,8	52,7	13,4	26,3	18,2	14,2	23,6	95,9	34,9	440
1988	25,2	44,4	80,0	34,2	36,7	39,4	0,0	4,5	104,1	31,6	38,4	31,9	470
med.	47,46	49,27	49,71	39,80	36,63	26,56	17,28	25,12	45,97	55,03	63,17	53,48	504

Tab. 3 - *Evaporazione media mensile ed annua fra il 1953 ed il 1988. Da* CALDARA *et al., 1993.*

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
1953	97,0	102,5	171,0	181,0	236,0	280,0	414,0	397,0	288,0	178,0	130,0	81,0	2555,5
1954	102,0	77,0	132,0	226,0	255,0	374,5	497,5	331,5	238,0	175,0	97,0	120,0	2625,5
1955	92,0	186,5	199,0	180,5	295,8	335,0	352,5	254,5	181,5	105,0	81,7	104,5	2378,5
1956	96,5	70,0	112,0	176,8	249,5	276,1	330,0	370,0	239,5	197,0	122,0	83,0	2322,4
1957	107,5	217,0	140,5	186,7	207,0	295,5	319,5	341,5	259,0	113,5	81,5	95,2	2364,4
1958	99,0	130,5	175,3	146,5	223,6	347,0	351,0	363,0	247,2	226,0	107,2	103,2	2519,5
1959	149,5	142,4	146,7	196,5	182,8	268,6	391,3	300,2	228,1	201,4	104,7	122,2	2434,4
1960	73,1	119,0	119,6	134,4	193,3	271,0	352,3	387,9	284,3	201,5	110,3	73,8	2320,5
1961	59,2	97,7	171,2	163,6	235,8	283,1	389,2	332,4	273,6	151,5	92,7	77,7	2327,7
1962	76,6	123,7	135,7	182,0	224,5	293,0	372,1	341,7	314,4	155,2	133,9	135,1	2487,9
1963	79,9	98,1	137,0	160,8	216,0	114,8	383,0	412,1	235,6	193,0	190,2	123,7	2544,2
1964	101,9	127,6	150,9	267,0	273,5	251,6	341,2	295,5	243,4	196,0	77,0	71,0	2386,6
1965	77,1	89,4	153,6	150,1	266,6	289,0	386,3	320,0	187,3	143,8	126,0	72,2	2261,4
1966	100,4	98,3	128,1	193,0	178,5	252,5	352,0	320,0	215,7	160,6	118,5	89,5	2207,1
1967	74,2	82,6	173,6	131,1	243,7	236,2	282,4	298,2	213,5	190,4	136,6	124,2	2176,7
1968	76,7	96,5	197,0	208,8	239,0	225,0	384,9	315,0	242,7	193,3	112,8	70,5	2362,2
1969	88,5	79,3	75,5	157,8	238,8	272,5	318,3	294,5	214,9	159,6	160,7	72,0	2132,4
1970	67,5	131,3	139,5	205,9	253,5	322,0	397,7	323,5	208,5	154,0	137,2	66,8	2427,4
1971	81,8	89,5	98,8	190,7	245,5	331,2	316,0	342,5	196,5	186,5	150,0	78,2	2307,2
1972	47,5	67,0	127,0	143,2	233,2	286,5	303,3	259,7	180,5	137,2	129,5	54,9	1969,9
1973	40,8	64,7	102,3	171,3	215,5	276,7	370,7	279,8	198,2	202,5	150,7	99,0	1839,2
1974	68,2	55,7	108,3	111,0	222,5	291,7	363,5	288,5	218,2	167,2	104,7	107,5	2106,9
1975	83,2	87,2	82,7	200,5	195,5	307,2	365,0	307,5	222,5	180,5	104,7	78,5	2215,0
1976	111,2	84,7	125,5	119,9	187,5	225,5	259,5	224,7	229,4	179,0	100,7	101,2	1948,8
1977	75,7	110,7	142,2	219,0	238,5	277,2	360,0	320,2	218,5	178,5	160,7	92,5	2393,7
1978	103,5	97,5	156,0	133,0	212,7	299,0	364,7	299,2	256,2	188,2	103,2	107,4	2310,6
1979	90,4	88,0	142,2	183,2	222,7	249,5	341,5	301,0	210,5	153,0	114,5	105,5	2202,0
1980	98,7	106,7	135,5	160,5	141,0	251,0	352,5	305,8	233,0	215,7	108,2	83,2	2191,8
1981	128,0	90,0	134,7	193,5	257,2	280,7	336,0	289,2	220,0	200,0	148,5	125,7	2403,7
1982	67,7	91,7	131,2	168,0	231,0	347,0	325,2	321,0	234,7	210,0	133,2	96,0	2361,7
1983	120,5	136,0	159,5	187,3	277,0	247,0	319,5	270,0	274,3	199,3	104,5	87,3	2382,2
1984	104,8	116,5	131,8	155,5	236,3	281,3	369,3	270,0	273,5	154,0	110,5	78,7	2272,1
1985	80,5	118,0	121,5	169,8	201,3	345,0	306,7	341,0	239,0	190,2	144,5	67,3	2324,8
1986	107,5	89,7	108,2	178,2	222,0	256,0	225,3	358,2	238,5	200,7	109,2	102,2	2195,6
1987	135,2	98,7	154,0	224,7	227,5	260,0	327,2	322,5	254,6	212,2	173,5	84,1	2474,2
1988	103,9	125,7	166,0	106,5	191,7	234,2	374,2	334,5	226,7	166,5	133,5	114,9	2332,3
med.	90,8	105,2	138,5	175,5	226,8	284,3	340,1	317,6	234,2	178,2	122,3	93,6	2307,1

In Puglia, il 97% dei Limicoli (11.154) è stato censito nella Salina di Margherita di Savoia. Questo valore è notevolmente inferiore ai 21270 Limicoli rilevati nel 1989 (BACCETTI *et al.,* 1989). Tale area ospita il 94,5% della popolazione di Avocetta svernante lungo l'Adriatico occidentale. L'osservazione del Cavaliere d'Italia conferma

l'occasionale svernamento di questa specie nelle zone umide dell'Adriatico (PATRIZI & PIZZARRI, 1988; CASINI & TINARELLI, 1989). I risultati ottenuti, confrontati con le stime proposte da SMIT & PIERSMA (in Baccetti *et al.,* 1992), consentono di valutare l' importanza delle zone umide dell'Adriatico occidentale come aree di svernamento per le popolazioni di Limicoli appartenenti alla *East Atlantic flyway.* Il criterio utilizzato è quello della presenza nell'area di almeno l'1% della popolazione migratoria o biogeografica di una specie (ATKINSON-WILLES in Baccetti *et al.,* 1992). Considerando l'area di studio nel suo complesso, le specie che raggiungono tale valore sono l'Avocetta (9,3%), la Pivieressa (1,2%) e il Piovanello pancianera (3%). Applicando tale criterio alle singole zone, solo l'Avocetta nella Salina di Margherita di Savoia (8,8%) e il Piovanello pancianera nella Laguna di Grado (1,4%) superano la soglia dell'1%.
Per quanto riguarda invece l'individuazione dei dormitori all'interno delle saline è stata di poca utilità per i censimenti. L'elevata disponibilità di siti adatti, infatti, determina una scarsa prevedibilità della zona che verrà occupata nelle ore serali, oltre ad una frequente segregazione specifica su aree anche molto distanti, che rende difficoltoso il conteggio.

Conteggi di uccelli nelle zone umide della provincia di Foggia

Le saline di Margherita di Savoia, per la loro estensione, per le acque di profondità variabile da vasca a vasca, per la ricchezza di cibo e per la vastità delle distese di fango e di quelle coperte da vegetazione alofila, a prevalenza di Salicornia, costituiscono un ambiente di fondamentale importanza per la sosta e lo svernamento di numerosi Caradriformi. Insieme alle aree presso le foci dei torrenti Candelaro e Carapelle, sono considerate zone umide di interesse internazionale.
La parte settentrionale delle saline è costituita da grandi valli arginate, ad acqua più profonda, che prendono il nome di Alma Dannata. Vi si esercita con buoni risultati l'industria della pesca. Tali vasche, che ricevono acqua direttamente dal mare, sono frequentate anche da numerosi uccelli di valle. La parte delle saline più vicina a Margherita di Savoia, dove la concentrazione del sale è molto elevata, dove gli argini sono tutti artificiali e dove vi è una notevole attività umana è molto meno frequentata da uccelli.
Purtroppo il valore di tale ambiente è stato nel passato sempre fortemente diminuito dalla presenza di molti cacciatori, i quali non solo invadevano la zona illegalmente, essendovi un preciso divieto di accesso ai sensi dell'Art. 26 del D.L. n. 907 del 17/7/1942, ma addirittura devastavano gli argini costruendovi un gran numero di nascondigli. Con un Decreto Ministeriale, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale del 6 febbraio 1978, nella zona è stata istituita una Riserva Naturale di Popolamento Animale nella quale, in base alla nuova legge sulla caccia, l'attività venatoria è completamente bandita. E' stata questa una grande vittoria per la conservazione dell'avifauna che ha reso le saline una zona di importanza internazionale per gli uccelli degli ambienti umidi.
Va detto però che in tutta la zona ed in particolare in alcune riserve di caccia ed in tutto il territorio libero l'attività venatoria è ancora oggi particolarmente intensa e distruttiva. Alcune riserve di caccia sono gestite con l'unico scopo di abbattere il maggior numero possibile di anatre e altri uccelli di valle. D'altra parte nelle zone di caccia aperta od anche controllata l'attività venatoria è intensissima e si svolge senza alcun rispetto delle leggi e dei regolamenti in materia. Sarebbe inoltre indispensabile istituire un'oasi di protezione anche includendo una parte di Frattarolo ed una parte della valle di Daunia Risi. Ancora più gravi della caccia sono le aggressioni al territorio. Tra queste basterà ricordare la distruzione della costa a causa delle lottizzazioni in atto, i progetti urbanistici dei Comuni di Zapponeta e di Margherita di Savoia e lo scampato pericolo per la costruzione di una centrale elettronucleare tra Zapponeta e Manfredonia.
Le zone umide presso le foci dei torrenti Candelaro e Carapelle e le saline di Margherita di Savoia sono incluse nella lista del progetto MAR e sono considerate da ATKINSON-WILLES (1974) tra gli ambienti italiani più importanti per lo svernamento di Fischione (*Anas penelope*), Codone (*Anas acuta*) e Folaga (*Fulica atra*).
Nella seconda metà degli anni '70 (ALLAVENA e MATARRESE, 1978) svernavano nelle saline almeno 20.000 Anatre e 10.000 Folaghe, purtroppo le popolazioni di Oche svernanti erano già allora praticamente scomparse.
Nidificavano senz'altro le seguenti specie: Svasso maggiore (*Podiceps cristatus*), Tuffetto (*Tachybaptus ruficollis*), Tarabusino (*Ixobrychus minutus*), Sgarza ciuffetto (*Ardeola ralloides*), Garzetta (*Egretta garzetta*), Airone rosso (*Ardea purpurea*), Germano reale (*Anas platyrhynchos*), Marzaiola (*Anas querquedula*), Moriglione (*Aythya ferina*), Moretta tabaccata (*Aythya nyroca*), Porciglione (*Rallus aquaticus*), Gallinella d'acqua (*Gallinula chloropus*), Folaga, Fratino, Cavaliere d'Italia (*Himantopus himantopus*), Fraticello (*Sterna albifrons*), Martin pescatore (*Alcedo atthis*), Cannareccione (*Acrocephalus arundinaceus*), Cannaiola (*Acrocephalus arundinaceus*), Usignolo di fiume (*Cettia cetti*), Pendolino (*Remiz pendulinus*) e Basettino (*Panurus biarmicus*). Era quasi sicura, inoltre, la nidificazione del Tarabuso (*Botaurus stellaris*) e della Pernice di mare (*Glareola pratincola*).

Tab. 4 - *Caratteristiche delle zone umide visitate (BACCETTI et al., 1992). La seconda colonna indica la superficie emergente a bassa marea, priva di vegetazione; la terza colonna contiene dati sull'altezza media delle alte maree sizigiali, misurata sul livello di riduzione degli scandagli.*

	Area totale (ha)	Area soggetta a marea(ha)	Altezza marea (cm)	Tipo di dati disponibili	Numero inverni censiti	Ultimo inverno censito	Date censimenti 91 o 92
Foce Isonzo	3000	2500	90	Cens.	1	1991	20
Laguna di Grado	9000	5000	88	Cens.	1	1991	20
Laguna di Marano	8000	3000	88	Cens.	1	1991	18
Laguna di Caorle	1700	0	-	Stima	?	?	
Laguna nord di Venezia	25000	6000	90	Cens.	1	1992	5, 6, 9, 13
Laguna sud di Venezia	28000	7000	90	Cens.	1	1992	4,8
Litorale Lido di Venezia	20(km)	< 20	80	Cens.	1	1992	10, 19
Delta del Po	23000	5000	80	Cens.	2	1986	
Valli di Comacchio, Foce Reno, Valle Ancona e Pialassse ravennati	13260	50	40	Cens.	4	1986	
Salina di Comacchio	518	0	-	Cens.	5	1986	
Ortazzo e Foce Bevano	313	< 20	40	Cens.	2	1992	10
Salina di Cervia	827	0	-	Cens.	6	1992	10
Laghi di Lesina e Varano	32(km)	< 20	34	Cens.	2	1990	
Frattarolo, Daunia Risi e foce Candelaro	1100	< 20	32	Cens.	2	1990	
Valle Carapelle	500	0	-	Cens.	3	1990	
Salina di Margherita di S.	4000	0	-	Cens.	3	1992	13, 14
Ex saline di Brindisi	100	< 20	30	Cens.	2	1990	
Stagni di Torre Veneri, San Cataldo e Acquatina	100	0	-	Cens.	1	1990	
Le Cesine	620	< 20	30	Cens.	2	1990	

Nella stagione riproduttiva 1993 (TINARELLI, SERRA e MAGNANI, 1995) sono state compiute visite, tra la fine di marzo e i primi di luglio, durante le quali sono stati rilevati per ogni specie ubicazione e numero dei nidi delle colonie presenti. Ciò ha permesso di accertare la nidificazione di specie nuove quali Gabbiano corallino (*Larus melanocephalus*) e Volpoca (*Tadorna tadorna*) e di raccogliere dati che mostrano un cospicuo aumento della popolazioni nidificanti di Avocetta, Cavaliere d'Italia, Gabbiano roseo (*Larus genei*), Sterna zampenere (*Gelochelidon nilotica*), la stabilità di quelle di Fratino, Pettegola (*Tringa totanus*), la flessione di quella di Fraticello (*Sterna albifrons*) e la scomparsa della Sterna comune (*Sterna hirundo*).
Sono state inoltre raccolte testimonianze sulla possibile nidificazione del Beccapesci (*Sterna sandvicensis*) e del Piro piro piccolo (*Actinis hypoleucos*).
Lungo i canali interni e perimetrali della Salina sono state rinvenute anche le seguenti specie: Tuffetto (*Tachybaptus ruficollis*), Germano reale (*Anas platyrhyncos*), Gallinella d'acqua e Folaga.
Infine, i risultati dei censimenti dei Caradriformi nidificanti nel maggio-giugno 1994 nella Salina di Margherita di Savoia, Alma Dannata inclusa (ZENATELLO, SERRA, MAGNANI e ALBANESE, 1995), hanno fornito i seguenti risultati: Cavaliere d'Italia 130-150, Avocetta 480, Fratino 120-150, Gabbiano corallino 670, Gabbiano comune (*Larus ridibundus* 2), Gabbiano roseo (*Larus genei*) 350, Sterna zampenere 73, Fraticello 370.
I valori indicati si riferiscono ai numeri massimi di nidi per ciascuna specie, rinvenuti in una stessa visita, tranne che per il Cavaliere d'Italia e il Fratino. Poiché il numero di nidi rinvenuto per queste due specie non è indicativo della popolazione nidificante, il valore riportato è una stima del numero di coppie basata sul conteggio degli individui adulti.

Conteggi di Cavaliere d'Italia nelle zone umide della provincia di Foggia

I primi dati certi sulla nidificazione del Cavaliere d'Italia in Puglia risalgono alla fine degli anni '60.
SEMPRINI (in Tinarelli, 1990) trovò diverse coppie nidificanti nella zona di Zapponeta nel 1969 e qualche decina di individui nelle saline di Margherita di Savoia nel 1971. Nel 1976 nidificarono a Frattarolo e nella Daunia Risi almeno 150 coppie secondo NORANTE (in Tinarelli, 1990); quest'ultimo Autore riporta anche la notizia di 40 coppie nel Lago di Lesina nello stesso anno.
ALLAVENA & MATARRESE (1978), già dalla metà degli anni '70, rilevavano che nella zona il Cavaliere d'Italia era estivo e nidificante; era presente dalla terza decade di marzo fino ai primi di settembre. A Frattarolo c'era una grande colonia nidificante composta da almeno 150-200 individui (giugno 1976). Il 29 luglio 1976 in un ampio canale semiasciutto (Foce Aloisa) delle saline c'erano 70 cavalieri, tra cui anche diversi giovani dell'anno perfettamente in grado di volare (probabilmente almeno alcuni di questi si erano trasferiti nelle saline da Frattarolo). Nelle saline nidificarono nel 1977 almeno due o tre coppie.
L'ambiente avrebbe potuto indubbiamente ospitarne di più se fosse stata bandita la caccia. La colonia di Frattarolo era inoltre gravemente minacciata dal bracconaggio. Le conclusioni tratte dai due Autori sono che le zone umide tra Manfredonia e Margherita di Savoia erano, già negli anni '70, tra le più importanti d'Italia per questa specie.
L'area presa in esame nella tarda primavera-estate 1981 (CAMBI, 1982) riguardava la fascia costiera posta a sud del Gargano compresa tra Manfredonia e Margherita di Savoia, le propaggini meridionali del promontorio del Gargano (S. Giovanni Rotondo e Monte S. Angelo) e pochi altri territori limitrofi o interposti.
Per quanto concerne il Cavaliere d'Italia, la palude di Candelaro (Frattarolo) ospitava nella primavera-estate 1981 non più di 30-40 coppie nidificanti. Stando ai dati precedenti di ALLAVENA & MATARRESE, la popolazione nidificante parrebbe dunque aver subito nel 1981 un sensibile calo numerico. Nello stesso anno, una delle minacce più rilevanti per il Cavaliere era rappresentata dai bufali, che si inoltravano quotidianamente anche nell'area semi-allagata dove c'erano i nidi, che correvano quindi il pericolo di essere calpestati o danneggiati.
Per tutto il periodo 1978-81 sono state stimate da GOODWILLIE (in Tinarelli, 1990) 87 coppie per tutta la Puglia.
Un dato fondamentale è stato quello della presenza invernale di Cavaliere d'Italia nella saline di Margherita di Savoia (BRICHETTI e TOSO, 1988), il 7 dicembre 1987, il quale rappresenta la prima documenta osservazione decisamente tardiva nella zona e indica uno svernamento, fatto non noto al di fuori della Sardegna (SCHENK H., 1982). La prima indagine approfondita nelle saline di Margherita di Savoia è stata svolta comunque soltanto nel 1988 (BOLDREGHINI *et al.*, 1989 e 1990; TINARELLI *et al.* , 1992).
Nella stagione riproduttiva 1993 (TINARELLI, SERRA e MAGNANI, 1995) è stata notata la deposizione di uova di Cavaliere d'Italia dal 24 aprile alla fine di maggio 1993. Sono state rilevate 70-80 coppie (contro le 46-47 dell' 88).
Infine, i risultati dei censimenti dei Caradriformi nidificanti nel maggio-giugno 1994 nelle saline di Margherita di Savoia, Alma Dannata inclusa (ZENATELLO, SERRA, MAGNANI e ALBANESE, 1995), hanno fornito un dato di 130-150 coppie di Cavaliere d'Italia, basato sul conteggio degli individui adulti.
Non sono stati trovati censimenti di Cavaliere d'Italia nelle saline di Margherita di Savoia per gli anni 1996 e 1997, mentre gli unici lavori che hanno compreso, oltre al censimento della specie, anche dati sulla cronologia riproduttiva, sulle colonie, sui nidi e sulle covate sono stati quelli di ALLAVENA & BRICHETTI (in Tinarelli, 1990).
A causa di questa mancanza d'informazioni è stato ritenuto opportuno intraprendere lo studio sul Cavaliere d'Italia presente in questa tesi.

Sistematica ed etologia del Cavaliere d'Italia

SISTEMATICA. Questa specie appartiene all'ordine dei Caradriformi, famiglia Recurvirostridi. E' stata descritta per la moderna sistematica da Linneo nel 1766 con il nome di *Charadrius himantopus.* Nel 1791 fu istituito il genere *Himantopus* e furono usati diversi attributi specifici ognuno dei quali metteva in risalto qualche caratteristica dell'animale. La famiglia Recurvirostridi è pressoché cosmopolita e, secondo GRUSON (in Romè, 1983) comprende solo quattro generi e sette specie.

SOTTOSPECIE E NOMI. Il Cavaliere d'Italia comprende cinque sottospecie considerate spesso altrettante specie: *H. h. himantopus, H. h. mexicanus, H. h. leucocephalus, H. h. melanurus, H. h. novaezelandiae.* Solo la prima è presente in Italia. Per quanto riguarda l'origine del nome comune si pensa che "*Cavaliere*" deriva dal francese "*Chevalier*" perché i Limicoli a gambe lunghe sembrano guardare dall'alto come se fossero a cavallo; "*d'Italia*" perché in Italia non è raro in molte regioni e in certe stagioni; "*Himantopus*" deriva invece dal greco 'ιμας (imàs) che significa staffa, striscia di cuoio e πους (pus) che significa piede; questo a causa delle lunghissime e sottilissime gambe (ROMÈ, 1983).
Gli altri termini derivano dal latino e si riferiscono alcuni a caratteristiche di parti anatomiche (*rufipes* = dalle zampe rosse, *albicollis* = dal collo bianco, *melanopterus* = dalle ali nere, *candidus* = chiaro, *melanurus* = scuro, *leucocephalus* = dalla testa bianca) oppure si riferiscono ad areali geografici (*mexicanus, novaezelandiae, ceylonensis).*

DISTRIBUZIONE, MOVIMENTO, CONSISTENZA. Il Cavaliere d'Italia ha una distribuzione cosmopolita.
H. h. himantopus vive nella regione paleartica, ma si estende in Africa a sud del Sahara, all'Asia meridionale e al Madagascar.
H. h. mexicanus è diffuso in America settentrionale, centrale e parte settentrionale del Sud America.
H. h. melanurus è diffuso nella parte meridionale del Sud America.
H. h. leucocephalus è diffuso in Australia e Nuova Zelanda.
H. h. novaezelandiae , completamente nero, è diffuso solo in Nuova Zelanda.
Secondo ROMÈ (1983) ci sarebbe anche una sottospecie tipica di Ceylon: *H. h. ceylonensis.*
La forma tipica che è presente in Italia nidifica anche in Svezia meridionale, coste meridionali del Baltico, Euro- pa sudorientale, Asia centrale e sud-occidentale, Africa nordoccidentale, orientale e meridionale. Migratore nelle zone settentrionali, sverna in Africa e in Asia meridionali. In Italia la specie è di passo regolare, localmente estiva e nidificante, saltuariamente estivante, sporadica in inverno. Il Cavaliere è un migratore trans-sahariano e torna in Europa dalla metà di aprile, negli ambienti adatti lo si incontra in ogni caso ancora fino alla metà di settembre. Secondo ROMÈ (1983), dai primi di agosto i giovani già indipendenti si riuniscono con gli adulti in piccoli gruppi variabili da cinque a dieci esemplari e iniziano la migrazione: la partenza avviene sempre poco prima del tramonto; di solito, entro il mese di agosto-primi di settembre avvengono tutte le partenze.
La popolazione europea, naturalmente soggetta fluttuazioni dovute ai rapidi cambiamenti cui è spesso esposto l'habitat di nidificazione, ha mostrato in anni recenti dinamiche contrastanti: flessione in alcuni paesi dell'Europa orientale, e incrementi in Italia e Spagna (CRAMP & SIMMONS, 1983).
Le regioni italiane interessate dalla nidificazione sono Piemonte (risaie del Vercellese),Lombardia (risaie e porcilaie del Pavese), Veneto (laguna), Emilia (delta del Po e qualche palude artificiale interna), Toscana (Maremma e Massaciuccoli), Umbria (Trasimeno), Puglia (Gargano e Tavoliere), Sicilia (Siracusano e Trapanese) e Sardegna (stagni di Oristano, Cagliari e Nuoro).

DESCRIZIONE E IDENTIFICAZIONE. La lunghezza totale è di 38 cm, quella dell'ala 24 cm e quella del becco 6,5 cm, il peso è di circa 170 g. Le parti superiori nere contrastano con le inferiori bianche; è inconfondibile per le lunghe zampe rosse che in volo sporgono oltre la coda e per il lungo becco nero. Il maschio in abito nuziale ha la parte posteriore del capo nera. I giovani in grado di volare si riconoscono dagli adulti perché hanno i colori bruni anziché neri.

ALIMENTAZIONE. E' costituita principalmente da insetti, larve e vegetali raccolti nell'acqua stagnante e nel limo.

ALLEVAMENTO. Questi volatili non sono adatti al mantenimento in cattività sia per le abitudini migratorie, sia per le particolari esigenze di habitat. Recentemente però (GARIBOLDI & BARBIERI, 1991) sono stati fatte esperienze di allevamento e reintroduzione di Cavaliere d'Italia. Dal 1986 alla fine del 1989, infatti, a seguito di un'apposita convenzione con l'Assessorato provinciale all'Ecologia di Pavia, è stata intrapresa una ricerca finalizzata alla creazione

di adeguati stock di riproduttori di tre specie ornitiche di elevato interesse naturalistico: Oca selvatica (*Anser anser*), Cavaliere d'Italia e Cicogna bianca (*Ciconia ciconia*). Per tale scopo sono stati utilizzati esclusivamente individui nati in cattività, attraverso metodologie di allevamento che per tale occasione sono state verificate ed in parte modificate.
Per il Cavaliere d'Italia sono state approfondite metodiche di allevamento presso gli impianti della Società Ornitologica Pavese, sita in S. Alessio con Vialone. Sono state sperimentate differenti soluzioni di allevamento ai fini riproduttivi, ripartendo 34 individui adulti in tre differenti gruppi, diversi per numero di individui, disponibilità di spazio e caratteristiche ambientali: coppie in area umida di circa un ettaro completamente aperta, animali con rapporto sessi diverso da 1:1 in quattro voliere comunicanti di m 15x5, coppie in voliere non comunicanti ma contigue di m 2,5x1,5.
La soluzione più efficace si è rivelata quella intermedia, con le nidificazioni iniziate la prima decade (1986) e dopo la metà (1987) del mese di maggio e ripetute in un secondo ciclo dopo la metà di giugno. Le uova erano poi schiuse in incubatrice. Con tale metodo sono stati allevati 33 giovani su 50 uova deposte ottenute nel 1986 e 27 giovani nel 1987.
Valutando le informazioni disponibili sullo status delle popolazioni selvatiche del Cavaliere d'Italia in Italia ed in provincia di Pavia si è ritenuto opportuno, al momento, non procedere con l'introduzione di individui in natura.
Le metodiche di allevamento hanno confermato la possibilità di creare adeguati stock di riproduttori eventualmente utilizzabili per futuri interventi in natura. L'alimentazione a base di mangime secco normalmente reperibile sul mercato ha evidenziato alcuni aspetti di buona adattabilità di questa specie, mostratasi invece assai sensibile alla disponibilità ed al livello delle acque presenti. La presenza ed il controllo dei ratti si è poi rivelato uno degli elementi più impegnativi nell'allevamento di questi uccelli.
Nella bibliografia consultata non sono stati trovati studi in cui si descrivono esperimenti di acclimatazione e in cui si comparano dati riguardanti l'accrescimento dei piccoli in cattività con quelli sull'accrescimento in condizioni naturali. Sicuramente sarebbe interessante soffermarsi non soltanto sul mantenimento in cattività, ma anche sul fine ultimo di questo, che è l'introduzione dei piccoli nell'ambiente naturale e considerare così la loro capacità di sopravvivenza al cambiamento da condizioni di allevamento ottimali a situazioni naturali.

Distribuzione storica e dinamica della popolazione in Italia

Dall'inizio del 1800 fino al 1930 vi sono notizie scarse e generiche, talvolta contraddittorie, sullo status e la distribuzione del Cavaliere d'Italia, dalle quali si evince come sia sempre stato soggetto a marcate fluttuazioni della popolazione e a variazioni dell'areale. Le Regioni in cui ha certamente nidificato nel suddetto periodo sono il Veneto, l'Emilia-Romagna, la Toscana e la Sicilia.

Piemonte - Valle d'Aosta

In Piemonte sono stati compiuti rilevamenti accurati nella zona delle risaie Vercellesi a partire dal 1976 (BORDIGNON, PULCHER & RANGHINO in Tinarelli, 1990) dai quali risulta una popolazione di qualche decina di coppie regolarmente nidificanti fino al 1979 e almeno 75 coppie dal 1980 al 1983.
Il Gruppo Piemontese Studi Ornitologici, mediante i suoi resoconti per la regione Piemonte - Valle d'Aosta negli anni 1986, 1991 e 1993 ha redatto gli avvistamenti di varie famiglie di uccelli da parte di appassionati e studiosi. Il Cavaliere d'Italia è stato osservato in tutti gli anni considerati.
Nel 1986 sono stati avvistati due individui il 21 o 22 marzo presso Castellazzo (Novara), è evidente la data precoce di presenza. Inoltre almeno una cinquantina di individui sono stati censiti il 27 aprile sui siti di nidificazione nelle risaie vercellesi.
Nel 1991 sono stati censiti 45 nidi in un'area di risaia di circa 100 Kmq sita a sud-ovest di Vercelli; inoltre è stata rilevata una presenza tardiva di 11 individui il 17 ottobre sul Po presso Valenza.
Nel 1993 è proseguito l'incremento del numero di coppie nidificanti nella zona di risaia a sud-ovest di Vercelli, dove erano presenti circa 250-280 coppie; la costruzione dei primi nidi è stata osservata nella seconda decade di aprile e le prime schiuse intorno al 22 maggio. Le risaie Vercellesi sono quindi un'ottima area di nidificazione della specie.

Lombardia

Nel 1983 sono stati rinvenuti (GROPPALI, 1988), il 27 giugno, due nidi di Cavaliere d'Italia, dai quali, e dalle immediate vicinanze, si sono involati quattro o cinque giovani. La località di nidificazione, in territorio comunale di S. Daniele Po (Cremona), era costituita da una raccolta d'acqua profonda in media 20 cm, fortemente minacciata di riempimento a scopo di bonifica.

I nidi, collocati nell'acqua, si presentavano come tronchi di cono emergenti, costituiti da ammassi di detriti vegetali, posti ad alcuni metri di distanza dalle sponde. Probabilmente sarebbe la prima ed unica nidificazione certa della specie nel territorio provinciale cremonese.

Veneto

Per il Veneto, i primi avvistamenti sono abbastanza datati. Nel luglio 1944 furono osservati 6-7 individui presso Portogruaro (Venezia) (MOLTONI, 1950). Nell'aprile 1948 si ebbero altri avvistamenti sempre nel veneziano (Valle Zignago). Nel luglio 1949 in Valle Morosina furono catturati, sempre secondo Moltoni, due piccoli, poi morti ed impagliati da collezionisti, e probabilmente ne furono uccisi parecchi altri, nonostante tutto però molti Cavalieri sopravvissero e nidificarono in luogo.
I dati sono abbastanza scarsi rispetto alle altre regioni: FANTIN (in Tinarelli, 1990) ha riportato la nidificazione nel 1974 di diverse centinaia di individui nei pressi dell'Estuario Veneto e per il periodo 1978-81 è stata stimata una popolazione di 270 coppie (GOODWILLIE in Tinarelli, 1990).

Liguria

Il Cavaliere d'Italia transita in Liguria, oggi come in passato (CALVI, 1828; DURAZZO, 1840), in occasione della risalita primaverile e vi ripassa nei primi giorni d'estate (BRICHETTI, 1976). La letteratura recente ne conferma la presenza limitatamente allo stesso periodo. Il 27 luglio 1983, al Lago di Giacopane (Genova) a circa 1020 m slm, sono stati osservati due adulti e un giovane della specie (MARANINI & TRUFFI, 1983). Più precoce, ed anticipata di circa 15 giorni rispetto ai passaggi riscontrati in anni precedenti nella stessa zona, è stata la comparsa di un gruppetto di 13 soggetti (fra i quali 5 giovani) fra Chiavari e Lavagna (GE) la mattina del 5 luglio 1983. Dallo studio dei due Autori si evince che gli uccelli si sono soffermati per un breve periodo e il 9 luglio anche gli ultimi erano ripartiti.
In Liguria l'unica nidificazione avvenuta è stata rilevata da ROMÈ & TRAVISON (1982) nel 1981 nella provincia di La Spezia.

Emilia-Romagna

Tra gli Autori del passato solo CALZOLARI (1898) indicava questa specie presente "all'avvicinarsi dell'inverno" nella provincia di Ferrara.
La nidificazione del Cavaliere d'Italia in Romagna è nota comunque da tempo. ZANGHERI (1938) aveva notizie di nidificazione della specie che risalivano al 1890, per le Pialasse in provincia di Ravenna, e al 1930 per le Valli di Comacchio in provincia di Ferrara.
BRICHETTI (1976) eseguì nel giugno 1975 delle escursioni ornitologiche in alcune zone dell'Emilia Romagna (Valli di Comacchio, Pialassi Ravennati, Punte Alberete, Saline di Cervia) al fine di valutare la consistenza numerica delle varie colonie nidificanti di Cavaliere d'Italia. Brichetti contò 260 individui adulti nelle Valli di Comacchio, 50 individui adulti nelle Pialasse Ravennati, 6 a Punte Alberete e 50 nelle Saline di Cervia. In tutto furono osservati complessivamente nelle varie località circa 370 individui adulti.
Alla fine degli anni '70 il Cavaliere d'Italia ha esteso il suo areale di nidificazione, riproducendosi con una certa regolarità ed incremento delle sue popolazioni in Emilia ed anche in provincia di Parma. Il 30 maggio 1970, infatti, furono osservati (TORNIELLI, 1979) 2 individui e nel luglio 1977 una coppia adulta con alcuni giovani si trovava nelle vasche di decantazione di uno zuccherificio. Inoltre il 28 giugno 1978 fu rinvenuta solo una coppia adulta, l'8 agosto due coppie e sette giovani atti al volo; l'11 giugno 1979 c'erano 3 adulti e 2 giovani, alla fine di giugno circa 10 individui, il 24 luglio fu osservato un nido abbandonato e nelle vicinanze due giovani ancora inetti al volo più uno morto, alla fine di agosto la zona era stata abbandonata dai Cavalieri.
BERTELLI e GIANNELLA (1981) hanno condotto nel 1981 uno studio sulla nidificazione del Cavaliere d'Italia nella pianura modenese, una delle più antropizzate del nostro Paese, caratterizzata da una coltivazione altamente intensiva tale da modificare in modo determinante l'antica fisionomia del paesaggio. La uniche zone incolte sono rappresentate da specchi d'acqua ad uso venatorio o itticolturale, con vegetazione costituita principalmente da *Phragmites communis* e *Tipha sp.,* oppure da bacini artificiali nei quali vengono fatte decantare acque di scarico usate per il lavaggio di prodotti agricoli o liquami derivanti da allevamenti suinicoli, caratterizzati da una vegetazione altamente nitrofila. Dai dati raccolti gli Autori hanno ipotizzato che la deposizione avveniva verso la metà di aprile, circa 10-15 giorni dopo l'arrivo della colonia. I nidi erano costruiti sia sulla terra ferma che in mezzo all'acqua e avevano forma di cono sopraelevato. I possibili nemici delle colonie oltre all'uomo erano cani e gatti randagi, ratti, nonché la massiccia presenza di Nitticora. Dopo la nidificazione e prima della partenza per i quartieri invernali (dalla seconda metà di agosto alla metà di settembre) gli uccelli tendevano a disperdersi nei bacini limitrofi.
CASINI (1986) ha presentato dati sull'evoluzione numerica dei Cavalieri d'Italia nidificanti nella salina di Cervia dal 1977 al 1985. Nel 1982-85 sono stati indagati anche aspetti della fenologia e della biologia riproduttiva. Per quanto

riguarda la salina di Cervia, le prime notizie di nidificazione sono del 1965 (BRINA & SILVESTRI in Casini, 1986; BOLDREGHINI & MONTANARI in Casini, 1986). Dal 1977 al 1983 c'è stato un progressivo incremento numerico degli effettivi nidificanti. Nel 1983 il popolamento della Salina di Cervia ha raggiunto valori che rappresentavano circa il 10% di tutta la popolazione nidificante nell'Emilia Romagna orientale. Dopo il 1984 la popolazione di Cavaliere d'Italia si è stabilizzata, mentre contemporaneamente in altre aree emiliano-romagnole, della Toscana e del Piemonte si osservava una rilevante diminuzione (-68% rispetto al 1983). L'incremento numerico dei nidificanti osservato dal 1977 è quindi in accordo con l'espansione numerica e di areale mostrata dalla specie dagli anni '60 in poi. Dal 1983 al 1985 Casini ha individuato quattro zone di nidificazione occupate regolarmente dai Recurvirostridi studiati: due colonie di Cavaliere d'Italia, una di Avocetta e una più grande di entrambe le specie, suddivisa in tre sotto-colonie. Durante la nidificazione il Cavaliere e l'Avocetta sono stati spesso osservati insieme al Fratino e al Fraticello. Il Cavaliere d'Italia è arrivato nella zona tra la seconda metà di marzo e la prima metà di aprile. La prima deposizione di uova è avvenuta nel 1983 e nel 1984 intorno al 20 aprile, e nel 1985 nei primi giorni di maggio. Il ritardo osservato da Casini è stato probabilmente causato dalle condizioni meteorologiche ed alle condizioni fisiologiche degli uccelli. Le covate molto spesso contenevano 3-4 uova, in due casi 5 e in uno solo 7 (dal risultato della presenza di due femmine); la media è stata di 3,93 uova, con una deviazione standard di 1,29. I nidi costruiti direttamente sull'acqua o in prossimità di essa (2 m) sono stati significativamente più alti e più ampi (solo per il diametro esterno massimo) di quelli più lontani dall'acqua. Inoltre, comportamenti aggressivi nei confronti degli uomini sono stati notati in adulti di Cavaliere d'Italia dopo la schiusa delle uova.

Le zone umide costiere dell'Emilia-Romagna sono indubbiamente tra le aree più importanti per la riproduzione della popolazione italiana. La partenza dai quartieri di nidificazione avviene, nelle aree costiere dell'alto Adriatico, dal tardo luglio alla fine di settembre. Dal 1983, in queste zone sono state compiute (CASINI & TINARELLI, 1989) frequenti osservazioni di individui giovani, nella prima metà di ottobre. Anche tenendo conto del fatto, ormai noto, che i giovani, rispetto agli adulti, ritardano la partenza verso i quartieri invernali (CRAMP & SIMMONS, 1983), le date di osservazione esaminate sono state piuttosto avanzate e hanno lasciato ipotizzare la possibilità di una tendenza allo svernamento. In un bacino posto nella parte meridionale delle valli di Comacchio, separato da arginature dalle adiacenti valli contenenti acqua salmastra e con vegetazione formata quasi esclusivamente da *Phragmites australis,* graminacee e arbusti di *Salix* sp., Casini e Tinarelli hanno osservato individui immaturi in mesi freddi (periodi novembre-gennaio dal 1986 al 1989) da un minimo di 1 (il 31/1/1989) ad un massimo di 5 (il 6/12/1986). Il quadro risultante dalle osservazioni conferma, ancora oggi, l'attuale tendenza del Cavaliere d'Italia ad espandere verso nord l'areale occupato in inverno. Probabilmente le cause di ciò sono da ricercare negli inverni particolarmente miti degli ultimi anni; la disponibilità alimentare che ne è conseguita potrebbe avere avuto come effetto l'insediamento del nucleo svernante rilevato. Anche per l'Europa centro-settentrionale sono noti avvistamenti in periodo invernale (GLUTZ VON BLOTZHEIM *et al.* in Casini & Tinarelli, 1989) che sembrano avere, però, carattere sporadico e eccezionale.

Per quanto riguarda l'evoluzione delle popolazioni di alcuni uccelli acquatici nidificanti nella pianura bolognese, estesa su 1582 km^2, confrontando le informazioni raccolte nel 1994 con quelle del 1984, precedenti il recente incremento delle zone umide e le trasformazioni avviate in alcune di esse, si è visto che nei bacini degli zuccherifici inattivi il Cavaliere d'Italia è diminuito ma ha colonizzato nuove zone umide. Si è infatti passati da 90-95 coppie nidificanti con 6 siti di nidificazione nel 1984 a 94-106 coppie nidificanti con ben 14 siti di nidificazione nel 1994 (TINARELLI, 1995). Le altre zone umide colonizzate sono state biotopi con gestione faunistico-venatoria aventi dimensioni superiori a 6 ha, bacini per l'itticoltura e/o l'attività venatoria, laghetti per la pesca sportiva, cave attive o abbandonate inondate o inondabili, risaie.

Toscana

Le notizie dalla Toscana partono sin dalla seconda metà del secolo scorso. Si sa per certo che in Toscana la nidificazione del Cavaliere d'Italia non avveniva o era un caso eccezionale: infatti, secondo ADEMOLLO (1877), oltre a quanto ricordato da ROMÈ, era un migratore non costante che si faceva vedere in maggio in piccoli branchi verso il mare, i paduli e gli stagni. MOLTONI & DI CARLO (1969) riportarono la notizia dell'individuazione di un individuo nel maggio 1879. Inoltre c'erano già i primi indizi che facevano supporre la nidificazione della specie nella Laguna di Orbetello ai piedi dell'Argentario: si trattava di un ambiente costiero con acqua caratterizzata da una salinità e da un livello estremamente variabili.

GIGLIOLI (1889, 1890) lo avvistava da aprile a giugno in molte località toscane (provincia di Firenze, Casentino, Val di Chiana, nel senese), mentre era invece nidificante a Massaciuccoli (in provincia di Lucca).

Sempre GIGLIOLI, ma nel 1907, sosteneva che il Cavaliere continuasse a nidificare a Massaciuccoli ma anche nella Maremma Toscana, però in maniera meno regolare e frequente che in passato.

Nell'Oasi di protezione di Orbetello, però, la nidificazione è stata scoperta solamente nel 1965 (SROPU in Bologna *et al.,* 1974). Da allora ogni anno, nella zona sono state compiute osservazioni avifaunistiche (BOLOGNA, PETRETTI & PRATESI, 1974). Nel 1965 furono osservati complessivamente 50 individui adulti e sono stati inanellati a più riprese 23 pulcini. Nel 1966 fu rinvenuto un solo nido con 6 uova.

Per quanto riguarda l'anno 1967, furono osservati da 60 a 100 individui e inanellati 5 pulcini. Nel 1968 gli individui contati furono da un minimo di 25 ad un massimo di 30. Nel 1969 furono osservati complessivamente circa 50 adulti. I dati non furono sufficienti, nel 1970, per definire l'entità numerica delle coppie nidificanti nell'Oasi. Nel 1971 nidificarono complessivamente circa 15 coppie di Cavalieri d'Italia e furono rinvenuti 10 nidi.
Nell'anno 1972 nidificarono complessivamente circa 10 coppie, ma altre probabilmente allestirono il nido fuori dei confini dell'Oasi, che in quest'anno non furono controllati. Dati più dettagliati si hanno invece per il 1973 ed il 1974. Il 24 maggio del 1973 erano già presenti 40-50 individui adulti nella zona centrale dell'Oasi; lo stesso numero furono osservati alla fine di giugno insieme con alcuni pulcini; all'inizio di luglio c'erano ancora 35-40 adulti, a fine agosto furono individuati 5 giovani e infine il 23 settembre nessun tutti i Cavalieri d'Italia erano partiti.
Nel 1974, il 12 aprile erano già presenti 5 individui, a maggio furono osservate 15 coppie, all'inizio di giugno furono rinvenuti 5 nidi e osservati 20 adulti mentre negli ultimi giorni del mese 6 nidi e 20 coppie, il 10 luglio c'erano 35 adulti, l'11 e 12 luglio 50 adulti (la maggior parte dei quali non esibiva parate ostentative) e 5 giovani, il 16 luglio furono osservati 50 adulti e 15 giovani (solo 2 o 3 compivano ancora parate ostentative), infine il 9 settembre non fu notato più alcun Cavaliere d'Italia.
In conclusione, nel 1974, rispetto all'anno precedente, la colonia era aumentata da 10-15 coppie a 20-25 coppie, tutte nidificanti. Inoltre nel 1974 si verificò un anticipo di circa 15 giorni nella deposizione di alcune covate rispetto al 1973. In tutti gli anni si notò comunque che, oltre alle coppie nidificanti, si mostravano ai limiti della colonia alcuni individui in atteggiamento non nidificante, probabilmente solo estivanti.
La data più avanzata di arrivo fu rilevata il 12 aprile 1974; in genere l'arrivo era tra la seconda metà di aprile e i primi di maggio. Molti abbandonavano la zona già dalla fine di agosto, ma in un caso 3 individui partivano ai primi di novembre. I nidi rinvenuti nel 1974 furono 6, tutti costruiti in acqua con alghe e fango, formanti un piccolo cratere alto 15 cm sul livello dell'acqua e del diametro di 30 cm circa. I nidi erano posti in acque profonde circa 10 cm. Durante tutto il periodo della riproduzione, ed in particolare durante i primi giorni dell'allevamento dei piccoli, i Cavalieri d'Italia si mostravano aggressivi nei confronti delle Albanelle minori (*Circus pygargus*), delle Cornacchie grigie (*Corvus cornix*) e dei Gabbiani reali (*Larus argentatus*) che venivano allontanati dalla colonia con inseguimenti e picchiate accompagnati da acute grida, atteggiamenti questi che però non sempre avevano successo. A volte furono osservati Cavalieri d'Italia che infastidivano a lungo altri Limicoli che condividevano lo stesso habitat, quali Piro piro boscherecci (*Tringa glareola*) e Pettegole, quasi sicuramente per questioni di pastura.
Contemporaneamente MOLTONI (1975) indicava che Cavaliere d'Italia era una specie non comune e solo di passaggio nell'Isola di Capraia (Arcipelago Toscano). A Capraia invece ne fu ritrovato uno morto i primissimi giorni di maggio 1974.
Si andava ad ogni modo delineando sempre più la rilevanza della nidificazione del Cavaliere nell'Oasi di Orbetello e quindi BOLOGNA, CALCHETTI & PETRETTI (1976) continuarono le osservazioni ornitologiche in questa zona. I primi Cavalieri d'Italia furono osservati, nel 1975, alla fine di marzo, gli ultimi (2 giovani) il 23 settembre. Questi dati modificano quelli riportati in precedenza (BOLOGNA, PETRETTI & PRATESI, 1974). Furono compiuti accurati censimenti nelle colonie nidificanti, dando inizio ad una serie di ricerche a lunga scadenza sulla biologia riproduttiva di questa specie nella Laguna di Orbetello. Furono inoltre rilevati in totale 25 nidi (8 vuoti) contenenti da 1 a 5 uova. Le prime uova si schiusero verso il 5 giugno, le ultime verso il 5 luglio; molte furono le covate di rimpiazzo.
DI CARLO & HEINZE (1976) osservarono 4 individui in volo di Cavaliere d'Italia nel lago di Burano (17/9/1969), altri 4 individui nella palude di Ansedonia (27/6/1975) e 8 individui a Bolgheri (12/5/1969). Inoltre seguirono l'andamento delle colonie nidificanti nella laguna di Orbetello (Grosseto) e nella palude di Castiglione della Pescaia nel dal 1971 al 1975.
La situazione nella Laguna di Orbetello fu vagliata nuovamente da BOLOGNA, CALCHETTI e PETRETTI (1978) durante il periodo 1975-1977. Gli Autori riportarono alcuni dati sul numero e sulla struttura dei nidi osservati (in totale 99). Furono trovati due tipi principali di nidi: il primo (molto più frequente) costruito su terreno asciutto o moderatamente umido, fra *Salicornia fruticosa, Obione portulacoides* e *Glyceria maxima,* consisteva in una coppa di erbe, alghe, ecc. Il secondo tipo (molto più raro) costruito direttamente nell'acqua bassa, consisteva in un mucchio di foglie, alghe e conchiglie. Di 57 covate controllate nel periodo di 3 anni 8 contenevano 1 uovo, 9 ne contenevano 2, 7 erano con 3, 28 ne avevano 4 e solo 5 erano con 5 uova. Furono trovate anche uova isolate deposte sul terreno nudo, con l'assenza del nido. La deposizione andava dalla fine di aprile a quella di maggio; le dimensioni ed il numero delle colonie di nidificazione variava di anno in anno. Durante il 1975 furono contati 27 nidi, 44 nel 1976 e 28 nel 1977. I pulcini appena nati rimanevano per qualche ora nel nido, poi lo abbandonavano e si disperdevano nelle aree circostanti. Le ricerche che BOLOGNA & PETRETTI (1978) condussero nel 1977 nella Laguna di Ponente di Orbetello e in particolare nell'area delimitata dall'Oasi di Protezione gestita dal WWF rilevarono la presenza di 29 nidi in tre colonie distinte di 10, 14 e 5 nidi. Furono controllate 18 covate complete di cui 5 erano composte da 1 uovo, 3 da 2 uova, 2 da 3, 5 da 4 e 3 da 5 uova. Anche nel 1977, come nel 1975, furono trovate tre uova deposte singolarmente nel limo asciutto e privo di vegetazione senza alcuna struttura di nido. Un avvenimento molto importante fu il ritrovamento di un Cavaliere trovato morto ed inanellato 12 anni prima: questo dimostrò che l'esemplare era vissuto 12 anni e circa 3 mesi. Questa è una delle poche stime sulla durata della vita di un Cavaliere d'Italia.

QUAGLIERINI & ROMÈ (1978) seguirono il comportamento del Cavaliere durante il 1978 nel Padule del Lago di Massaciuccoli e censirono 10 esemplari il 15 aprile . Gli arrivi si succedettero poi durante la seconda metà di aprile e nel mese seguente finchè tra l'ultima settimana di maggio e la prima di giugno, la colonia si stabilizzò su un numero approssimativo di 54 coppie. L'ultima nidificazione, riguardante due nidi, iniziò il 14 giugno. Gli Autori calcolarono anche i valori medi del diametro esterno dei nidi (22 cm), del diametro interno (10 cm) e della profondità (2 cm). Furono anche raccolti dati sulle uova: peso (min 24,00 - max 24,20 g), lunghezza (min 44,6 - max 45,5 mm), larghezza (min 31,5 - max 32,0 mm).
E' stato ROMÈ, nel 1980, a compiere numerose osservazioni in Toscana, vagliando tutte le informazioni utili in base anche alla bibliografia disponibile. Romè osservava che la specie era tipicamente migratrice e non erano mai stati registrati casi di svernamento; la maggior parte degli individui arrivava o passava in aprile e ripartiva o passava nuovamente entro agosto, tuttavia era abbastanza frequente la presenza di soggetti isolati nella seconda metà di marzo, mentre era rarissimo vederne qualcuno dopo il mese di agosto e anzi la migrazione autunnale iniziava spesso nel mese di luglio. Tutta la Toscana, affermava Romè, era interessata dal movimento migratorio di questa specie, particolarmente in primavera, ma l'interesse maggiore era fornito dalle zone in cui l'animale poteva sostare ed eventualmente riprodursi.
In alcune zone la sosta durava pochi giorni e si registrava solo nel mese di aprile, in altre gli animali sostavano assai a lungo e si potevano osservare durante il mese di maggio, abbandonando poi la zona per cause diverse; in altre infine la specie trovava le condizioni adatte per nidificare e vi rimaneva fino verso luglio-agosto.
Le località in cui il Cavaliere d'Italia sostava erano le seguenti: lago di Burano, palude di Ansedonia, laguna di Orbetello, palude della Trappola, palude di Castiglione della Pescaia, palude di Raspollino, Pian d'Alma, palude di Scarlino, palude di Piombino, palude di Bolgheri, foce del fiume Fine, palude dell'Ulivo, Coltano, palude di Bientina, palude di Fucecchio, paduli del fiorentino, lame di San Rossore, lama di migliarino, bonifica di Vecchiano, palude a nord di Massaciuccoli, lama della Macchia Lucchese, laghi della Garfagnana, alveo del lago di Porta, lago di Chiusi (LOVARI in Romè, 1980), isola di Capraia (MOLTONI, 1975; BACCETTI in Romè, 1980), isola d'Elba (MOLTONI & DI CARLO, 1969).
In conclusione Romè affermava che la specie nella sua migrazione primaverile sostava in tutte le zone umide in cui l'acqua non supera i 10 cm di profondità, preferendo nettamente gli ambienti che presentano praterie a Salicornia; durante la migrazione autunnale, la sua presenza era molto meno avvertibile sia perché avveniva con un minor numero di soste, sia perché in luglio-agosto molte delle località frequentate in primavera erano pressoché asciutte. La specie era regolarmente nidificante in alcune zone abbastanza delineate e in seguito elencate. La nidificazione avveniva sempre in ambienti acquitrinosi su terreno asciutto o quasi o sull'acqua non più profonda di 10 cm.
A Orbetello e Massaciuccoli la nidificazione avveniva in colonie, mentre nelle altre località vi erano poche coppie isolate. Il nido era di due tipi, a seconda che fosse costruito su terreno asciutto o poco umido o sull'acqua. Ad Orbetello (BOLOGNA, CALCHETTI & PETRETTI, 1978) e a Massaciuccoli (QUAGLIERINI & ROMÈ, 1978) erano stati trovati entrambi i tipi, mentre non si avevano dati precisi sulle altre località. Il materiale con cui era costruito il nido variava secondo la località e la vegetazione disponibile (Salicornia, fuscelli, erbe secche, alghe, fango, erbe palustri, vegetazione sommersa). Era già stato osservato che la nidificazione era una sola per stagione, ma il periodo riproduttivo iniziava a fine aprile e normalmente terminava con il mese di maggio. Le aree di nidificazione erano le seguenti: laguna di Orbetello, palude della Trappola, palude di Castiglione della Pescaia, palude di Bolgheri, Tombolo, lame di San Rossore, palude del lago di Massaciuccoli.
Ad Orbetello e Massaciuccoli erano presenti colonie numerose, nel padule di Castiglione della Pescaia era presente una colonia molto numerosa, ma la nidificazione avveniva in maniera saltuaria e solo per poche coppie; nel padule della Trappola la nidificazione sembrava avvenire regolarmente con uno scarso numero di coppie; nelle Lame di San Rossore la nidificazione avveniva irregolarmente, ma non troppo raramente, con un numero limitato di coppie; a Bolgheri la nidificazione era da ritenersi irregolare; a Tombolo era del tutto accidentale.
Un'indagine condotta da ROMÈ, TRAVISON & ROSSELLI DEL TURCO (1981) sull'avifauna della palude di Castiglione della Pescaia e zone limitrofe (Grosseto) ha avuto come oggetto lo studio del contingente avifaunistico presente nel territorio delimitato dal fiume Bruna, tra la foce e Ponti di Badia, dalla costa tirrenica tra la foce del Bruna e quella del canale San Leopoldo e dalla sponda destra del medesimo canale. Dai risultati dell'indagine, si evince che il Cavaliere d'Italia era, agli inizi degli anni '80, un migratore regolare di doppio passo e irregolarmente estivo, presente da fine marzo ad agosto se rimane a nidificare, altrimenti in marzo-aprile-maggio e luglio-agosto. Per quanto riguarda la nidificazione il comportamento notato negli anni di osservazione era stato molto variabile. La colonia di Castiglione della Pescaia era stata segnalata da BOLOGNA, PETRETTI & PRATESI (1975) e da DI CARLO & HEINZE (1976) come la più importante di tutte le coste tirreniche. Tale colonia venne poi disturbata e temporaneamente sparì (ALLAVENA in Romè *et al.*, 1981) forse spostandosi più a nord nel padule del lago di Massaciuccoli in cui contemporaneamente si ingrandì e stabilizzò una colonia prima inesistente dato che in detta zona si riproducevano poche coppie per anno (QUAGLIERINI & ROMÈ, 1978). Tuttavia negli anni seguenti il Cavaliere d'Italia tornò nella palude di Castiglione, spostandosi dalla palude a Salicornia alle valli da pesca dove tentò di riprodursi e a volte ebbe successo (ROMÈ, 1978a) a volte no (ROMÈ, 1980a). In realtà il motivo supposto da ALLAVENA (in Romè *et al.,* 1981) non era stato né l'unica né la principale causa della scomparsa della colonia sia perché questi tornarono ugualmente nella loro zona tentando di riprodursi, sia perché

in quell'area erano state immesse delle bovine maremmane e dei cavalli semibradi che hanno sicuramente arrecato un notevole disturbo ai tentativi di nidificazione. Nell'inverno 1979-80, infatti, furono tolti sia i bovini che gli equini e nella primavera seguente si fermò un folto gruppo di Cavalieri d'Italia che nidificarono e ottennero un notevole successo riproduttivo.
Secondo BACCETTI (1981) il Cavaliere d'Italia era piuttosto comune sia come uccello di passaggio che come nidificante nel lago di Massaciuccoli (Lucca). In primavera si cominciava a vedere saltuariamente fino dagli ultimi giorni di marzo, ma l'insediamento delle varie coppie sui luoghi di riproduzione avveniva solo nel corso di aprile, in stretta dipendenza con il livello dell'acqua. La partenza della popolazione locale avveniva generalmente tra luglio e agosto; eventuali individui presenti dopo tali mesi erano con ogni probabilità migranti in sosta temporanea. Questi ultimi, visibili anche in agosto, denotavano spesso la tendenza ad aggregarsi in grossi branchi; ciò permetteva di distinguerli dai nidificanti, di solito riuniti in gruppetti od anche isolati.
La nidificazione del Cavaliere nel padule del lago di Massaciuccoli è nota ormai da tempo, ma il numero di coppie è stato soggetto a notevoli variazioni. All'inizio del secolo avveniva con regolarità, ma divenne più saltuaria fino a non verificarsi più; all'inizio del nostro secolo la situazione non sembrava diversa, ma ormai già da un po' di anni a questa parte esiste nuovamente una popolazione locale in continua espansione.
ROMÈ e TRAVISON riportano in uno studio del 1982 osservazioni riguardanti le aree di nidificazione già individuate in precedenza e accertare l'eventuale nuova presenza di altre. Le aree esaminate già conosciute sono state: Laguna di Orbetello (30-40 coppie), Palude della Trappola (nessuna nidificazione), Palude di Castiglione della Pescaia (30 coppie circa), Oasi di Bolgheri (nessuna nidificazione), Tombolo (nessuna nidificazione), San Rossore (1 coppia riprodotta), Palude del lago di Massaciuccoli (circa 100 coppie).
Le nuove aree di nidificazione rilevate sono state: Bocca d'Ombrone (10 coppie nidificanti), Palude di Scarlino (1 coppia), Cava nella zona dell'ex palude di Viareggio (3-4 coppie).
Il Cavaliere d'Italia, già nel 1982, era una specie che non correva pericolo di estinzione ed aveva un areale riproduttivo in espansione; tuttavia perché la nidificazione avesse successo erano necessarie alcune condizioni, tra cui tre della massima importanza: assenza di bestiame domestico brado o selvatico troppo abbondante, livello di acqua costante durante la stagione riproduttiva, tranquillità (scarso disturbo antropico).
Nel 1978 la specie tornava a nidificare anche nella Tenuta di Tombolo (MAINARDI, 1982), in località comunemente denominata l'"Ulivo", al confine delle province di Pisa e Livorno, nella zona I del Parco Naturale di Migliarino, San Rossore, Massaciuccoli. La zona ha un'area di 10 ha e mostra evidenti tracce di antropizzazione; la vegetazione è a salicornia con presenza di altre alofile, graminacee acquatiche (*Gliceria fluitans*) e giunchi (*Juncus* sp.). Una prima indicazione sulla possibile nidificazione del Cavaliere si ebbe il 2/7/78, data di osservazione di una coppia con quattro giovani in un ambiente piuttosto arido. Sicuramente non erano in fase migratoria poiché questa comincia verso la fine di agosto.
Il 25/5/81 Mainardi notò una coppia di Cavalieri il cui comportamento faceva presupporre una nidificazione in atto: il nido fu osservato il 2/6 e conteneva tre uova, la costruzione era a forma di coppa, costituita da erbe secche, addossata a piante di giunco e posata sul manto erboso di Gramigna acquatica emergente dall'acqua, profonda circa 10 cm. Il 15 giugno il nido era stato distrutto, calpestato dagli zoccoli dei bovini che pascolavano poco lontano (l'importanza di questa minaccia è stata evidenziata anche da ROMÈ *et al.* (1981), nel padule di Castiglione della Pescaia).
Inoltre, esaminando i dati della presenza del Cavaliere d'Italia dal 1974 in poi riferita a questa zona (Tab.5), si può concludere anche che l'anticipata chiusura della caccia a partire dal 1980, possa aver avuto qualche influenza sulla nidificazione: la caccia infatti svolgeva evidentemente un'azione di disturbo per la sosta solo durante la fase iniziale del passo (aprile-maggio). La causa dell'insediamento nella zona dell'Ulivo a partire dal 1974 va ricercata invece nel minor disturbo umano nella zona, da quando sono state asportate (fine 1980) le scalette che consentivano di superare agevolmente la recinzione.

Tab. 5 - *Date e presenze relative ai primi e ultimi avvistamenti nella primavera-estate in località dell'"Ulivo" (1974-1982). Da MAINARDI (1982).*

	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982
Data 1° avvistamento	17/4	18/4	13/4	16/4	16/4	9/4	26/3	25/3	28/3
N° soggetti	5	5	15	2	2	3	4	6	1
Data ultimo avvistam.	18/4	22/4	4/5	17/4	2/7	29/4	25/5	10/6	-
N° soggetti	18	2	7	2	6	3	2	2	-

La mancata nidificazione nel Lago di Massaciuccoli nella stagione riproduttiva 1984 (ROMÈ, 1985) non è stata da attribuire all'assenza del Cavaliere d'Italia, che a volte ha disertato certe zone preferendone altre. Infatti, l'arrivo, la formazione delle coppie e l'inizio dell'attività riproduttiva (accoppiamento, costruzione dei nidi, deposizione delle uova e cova) si sono svolti in modo del tutto corrispondente a quello degli anni precedenti al 1984 e tutto lasciava presagire un andamento riproduttivo normale in accordo con quanto registrato dal 1977 e che viene riassunto nella Figura 25 ricavata da dati bibliografici (ROMÈ, 1978, 1980, 1982; ROMÈ & TRAVISON, 1982).
Sicuramente le condizioni atmosferiche non ottimali sono state la causa principale del fatto che la riproduzione non è andata a buon fine, però i Cavalieri hanno costruito i loro nidi nel periodo di maggiore piovosità tantoché erano relativamente alti e malgrado ciò sono stati sommersi; solo all'inizio di luglio si sono ricreate condizioni accettabili per la nidificazione, relativamente al livello delle acque, ma ormai era troppo tardi per le abitudini riproduttive di una specie che compie una sola nidificazione annua e che evidentemente non ricorre ad una seconda neppure di sostituzione.
In realtà il riversare nel Lago di Massaciuccoli, mediante idrovore, acque dalle zone di bonifica circostanti che si erano allagate, ha causato, ancor più delle precipitazioni, l'aumento del livello idrico nei luoghi di nidificazione del Cavaliere d'Italia, causandone l'abbandono.
Anche nelle lame di San Rossore e negli stagni dell'Ulivo a Tombolo, la nidificazione non è avvenuta perché il livello delle acque era troppo alto. Analoghe considerazioni valgono per la palude di Fucecchio dove, per altro, la nidificazione non è ancora stata accertata.

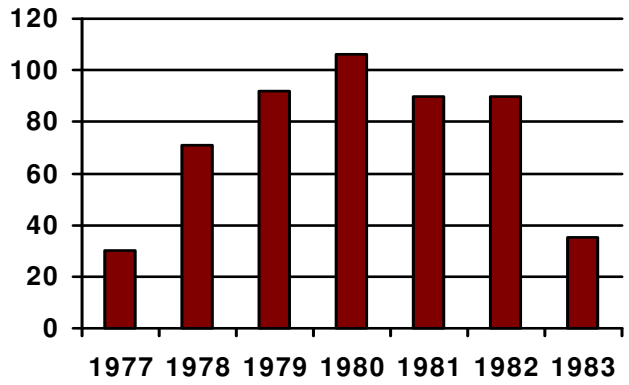


Fig. 25 - *Coppie nidificanti dal 1977 al 1983 nel Lago di Massaciuccoli.*

Sulla base dei dati dei primi anni del Progetto Atlante della Toscana (1982-1984) pubblicati nel 1986 (BACCETTI & MESCHINI) e dall'esame dei dati rilevati in letteratura o inediti, antecedenti al 1950, il Cavaliere d'Italia è ormai una specie in netta espansione. Si conoscevano casi di nidificazioni assai remote a Massaciuccoli (in seguito non più ripetutisi per un lungo periodo) ed altri più recenti, ma episodici, a S. Rossore (GIGLIOLI in Baccetti & Meschini, 1986; CATERINI in Baccetti & Meschini, 1986). Oltre che in tali zone, si costatava che la riproduzione avveniva regolarmente in alcuni ambienti umidi lungo la costa maremmana.
ARCAMONE & TELLINI (1987) hanno recentemente riportato in maniera sintetica gli avvistamenti interessanti di uccelli, compiuti durante l'anno 1986 nella regione Toscana. Sono stati raccolti dati riguardanti 144 specie. Gli avvistamenti di Cavaliere d'Italia sono stati i seguenti: 1 individuo il 9/3 nell'Oasi WWF - Laguna di Ponente-Orbetello (Grosseto); 9 il 19/3 nel Padule Orti Bottagone - Piombino (Livorno); 8 il 23/3 nell'oasi WWF - Laguna di Ponente-Orbetello; 2 il 27/3 nel Padule di Fucechio (Pistoia-Firenze); 67 il 29/3 nella Laguna di Ponente-Orbetello; 26 il 7/4 nell'Oasi WWF di Orbetello;27 il 13/4 nella Laguna di Ponente-Orbetello;15/4 nel Padule di Fucecchio;
8 il 19/4 nel Padule Orti Bottagone; 16 il 20/4 nell'Oasi WWF di Orbetello;21/4 nel Padule Orti Bottagone; 12 il 21/4 nell'Oasi WWF di Orbetello; 22 il 27/4 allo stesso posto; 2 il 4/5 a S. Rossore; 13 il 5/5 nella Laguna di Ponente-Orbetello; 14/5 nelle vasche dello zuccherificio di Castiglion Fiorentino (Arezzo); 1 individuo il 3/8 nel Padule Orti Bottagone; un giovane il 7/8 a Ponte Buriano (Arezzo); 3 adulti il 17/8 a Ponte d'Oro-Piombino (Livorno).
Secondo BENUCCI & POLITI (1989), riguardo la provincia di Livorno le notizie di eventuali nidificazioni della specie, prima del 1989, sono scarse e molto vaghe (HEINZE in Benucci & Politi, 1989). TINARELLI (1990) segnala una probabile nidificazione della specie nel 1984 nella palude degli Orti-Bottagone, sita nel comune di Piombino, senza peraltro addurre nuove precisazioni. Nel 1989, 6-7 coppie hanno iniziato la nidificazione in località Faldo presso Vicarello (Livorno). I nidi sono stati poi abbandonati sia a seguito della sopravvenuta siccità, sia a causa del disturbo antropico.La palude di Orti-Bottagone (Livorno) ha un'estensione di circa 100 ha di cui metà a fragmiteto e pratoni allagati e metà a salicornieto. La parte a salicornieto è particolarmente adatta alla biologia del cavaliere d'Italia; la specie, infatti,

frequenta regolarmente la palude di Orti-Bottagone durante la migrazione primaverile, più raramente durante quella post-riproduttiva.
Per la palude degli Orti-Bottagone, si è avuta la seguente situazione riproduttiva del Cavaliere d'Italia: 1 coppia probabile nel 1974, 1 coppia probabile nel 1988, 1-2 coppie nel 1989 e 5-7 coppie nel 1990 (TINARELLI, 1990).
Le osservazioni hanno documentato per la prima volta con certezza il buon esito della riproduzione del Cavaliere d'Italia per la provincia di Livorno. La tendenza al consolidamento ed all'aumento di questa piccola colonia appariva in contrasto con l'attuale fase di contrazione della specie in Toscana e, in particolare, lungo la fascia costiera. Il Cavaliere d'Italia, negli anni 1988-89-90, non si era riprodotto nella laguna di Ponente di Orbetello che, fino alla metà degli anni '80, costituiva uno dei siti più regolari ed importanti di tutta la fascia tirrenica. La mancata nidificazione era attribuibile all'eccessivo disturbo cui era sottoposta la colonia.
Nella palude di Massaciuccoli, dove si trova l'altra importante colonia toscana, dopo un periodo di relativa stabilità, nel 1988, a causa di un eccessivo innalzamento del livello dell'acqua, la specie non si riproduceva. Negli anni 1989-90 la colonia si è spostata in un'altra area della palude, molto più tranquilla, ed ha potuto riprodursi indisturbata. Queste notizie confermano che come la specie sia particolarmente sensibile alle variazioni del livello dell'acqua e all'eccessivo disturbo e non esiti ad abbandonare siti di nidificazione abituali, cercando talora di colonizzare nuove aree mai utilizzate in precedenza (CRAMP S., in Benucci & Politi, 1989). In questa ottica ci sembra si possa inquadrare il fenomeno di colonizzazione ed incremento della specie nella palude Orti-Bottagone, che costituisce ancora oggi un ottimo habitat grazie ad un ampio salicornieto molto favorevole alla specie perché adatto sia alla nidificazione che alla alimentazione, un livello dell'acqua relativamente costante fino a metà luglio quando per effetto della evaporazione comincia ad abbassarsi, un disturbo antropico contenuto.
I dati più recenti sul cavaliere d'Italia riguardano la sua presenza nella Diaccia Botrona, detta anche Palude di Castiglione (PUGLISI, FONTANELLI & BALDACCINI, 1995). Qui il Cavaliere è nidificante e presente da marzo ad ottobre. E' l'unica specie che con una certa frequenza nidifica nella Diaccia Botrona. Segnalazioni recenti si hanno dal 1975. La mancata nidificazione nella seconda metà degli anni settanta è stata attribuita alla distruzione si un ampio salicornieto per la costruzione degli stabilimenti di piscicoltura (ALLAVENA in Puglisi *et al.,* 1995) ed al disturbo arrecato dal pascolo di bovine maremmana (ROMÈ *et al.,* 1981). Negli anni ottanta la popolazione si è andata riducendo, seguendo così l'andamento registrato a livello regionale (TINARELLI, 1990). Solo nel 1992, dopo che nel 1989 i Cavalieri avevano compiuto un tentativo non portato poi a termine, si è avuta una nuova nidificazione. Su 80 individui presenti, la popolazione è stata stimata dagli Autori in 20-30 coppie nidificanti: tale ampio margine di incertezza è stato determinato dal fatti che i conteggi sono stati compiuti a distanza, per non rischiare di compromettere la nidificazione. Il 17 luglio il numero di Cavalieri era salito a 160, la metà circa dei quali era rappresentata da giovani, non si può escludere però che fossero presenti anche individui riprodottisi o nati altrove. Nel 1993, PUGLISI *et al.* hanno osservato 72 individui il 22.4, 54 il 29.5, 145 il 13.6, 80 il 29.6, 185 il 14.7, 75 il 24.8, senza rilevare tentativi di nidificazione. I Cavalieri hanno occupato dapprima la zona dove avevano nidificato nel 1992, poi un'area centrale della Diaccia, probabilmente a causa della variazione dell'estensione dell'acqua, dapprima limitata per la siccità, quindi più estesa per l'afflusso delle acque reflue della piscicoltura. Il Cavaliere d'Italia è comunque specie nota per la saltuarietà degli insediamenti, che offrono sempre un forte panorama di variabilità interannua. Le colonie di Cavaliere sono sempre state identificate nei salicornieti, sia secondo quanto osservato da ALLAVENA (in Puglisi *et al.,* 1995), ROMÈ *et al.* (1981) che dagli Autori. All'interno della palude i Limicoli in genere, occupano in pratica tutte le aree allagate non ricoperte da fitta vegetazione. La loro distribuzione appare nettamente maggiore in periodo autunno-invernale (29 settori) rispetto alla primavera (23 settori) e all'estate (16 settori), in dipendenza dell'estensione degli allagati. Sicuramente il regredire della vegetazione, per lo meno in questa fase, facendo aumentare le superfici di acqua libera, rende maggiore la recettività della Diaccia Botrona verso questi animali rispetto ad alcuni anni fa.
Nella Diaccia Botrona, PUGLISI *et al.* hanno osservato in totale 24 specie appartenenti alle famiglie Recurvirostridi, Scolopacidi e Caradridi. La presenza di queste specie è analizzata insieme per la relativa omogeneità del raggruppamento. Di esse 15 sono esclusivamente migratrici, 8 svernanti ed una sola nidificante. Il numero più alto di specie osservate si ha durante le migrazioni (marzo-maggio; agosto); in giugno sono stati rilevati solo il Cavaliere d'Italia ed un isolato esemplare di Fratino. Per il Cavaliere sono stati compiuti 22 rilevamenti, ma solo in 9 di essi la specie è stata osservata; inoltre sono stati presi in esame 36 settori, ma solo in 11 di questi si è rilevata la presenza del Cavaliere.

Tab. 6 - *Presenza del Cavaliere d'Italia nella Diaccia Botrona (1975-1992)*

1975	1976	1980	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
+	0	30	16	?	1	0	0	0	T	0	0	20-30

\+ numero di coppie nidificanti non valutato
? probabile presenza di coppie nidificanti non censite
T tentativo di nidificazione

Umbria

Per l'Umbria si hanno a disposizione pochissimi dati. Secondo MOLTONI (1962), il Cavaliere d'Italia è una specie di passaggio e anche, in minima parte estiva, almeno dai primi anni '60. SILVESTRI (in Moltoni, 1962) la considerava, per l'Umbria, scarsa in maggio nei luoghi palustri. Gli unici avvistamenti reperiti in letteratura riguardano quattro individui nei pressi di S. Savino il 18 giugno 1960 certamente nidificanti nella zona, altri quattro individui nei dintorni di Castiglione del Lago il 21 aprile 1961 e cinque in volo diretti verso il Lago Trasimeno, il 25 aprile 1961.

Marche

Nelle Marche l'unica nidificazione nota è stata accertata nel 1981 nello zuccherificio di Fano (2 coppie) da DIONISI & POGGIANI (in Tinarelli, 1990).

Lazio

Nel Lazio, il Cavaliere d'Italia è stato ritenuto raro e di passo soprattutto primaverile (MARI, 1907; PATRIZI MONTORI, 1909; CHIGI, 1912). Nella seconda metà degli anni '70 il Cavaliere d'Italia era presente in tutti i laghi costieri, alle foci dei fiumi e nelle altre zone umide costiere durante i passi. Furono avvistati al Lago di Fondi, al L. di Caprolace (5 individui - aprile 1975) , al L. di Fogliano (1 individuo - aprile 1975) e nelle saline di Tarquinia (alcuni - aprile 1970 e aprile 1971) (DI CARLO & HEINZE, 1976).
Nel 1981 il Cavaliere d'Italia è stato osservato nelle zone umide del Parco Nazionale del Circeo come specie di passo (CASCIANELLI & SARACINO, 1981), più abbondante in primavera che in autunno: alcuni individui hanno protratto la sosta fino a giugno senza nidificare. I tentativi di nidificazione del Cavaliere nel Parco del Circeo sono molto importanti perché rappresenterebbero le zone di nidificazione più a sud del litorale tirrenico, Sardegna esclusa e confermerebbero l'espansione del suo areale. Altre possibili nidificazioni, ricordate da Cascianelli e Saracino, sono state segnalate da BOLOGNA (1975), BERNONI (1984) e BIONDI *et al.* (1989).
In una pubblicazione che si riferisce alla distribuzione di 20 specie di uccelli nidificanti nel Lazio, la cui presenza sul territorio regionale riveste una particolare importanza a livello nazionale ed in cui hanno partecipato alla raccolta dei dati 60 rilevatori (BOANO, BRUNELLI, MONTEMAGGIORI & SAROCCO, 1990) non ci sono notizie sul Cavaliere, a testimonianza del fatto che la specie sia piuttosto rara nel Lazio.
Nel 1991 una piccola colonia di 18 individui ha estivato a nord di Civitavecchia (PIETRELLI, BIONDI & GUERRIERI, 1994) ed ha nidificato nello stesso sito anche nel 1992. L'insediamento è avvenuto in un biotopo temporaneo costituito da una depressione parzialmente acquitrinosa caratterizzata da *Phragmites australis, Typha latifolia, Ranunculus sp., Eleocharis palustris* e da *Inula viscosa* nella parte asciutta. Nel sito il Cavaliere è stata notato per la prima volta nel 1992, il 23 aprile (4 individui) mentre il 9 maggio sono stati contati 15 individui adulti. I nidi sono stati costruiti essenzialmente con rizomi di *Phragmites australis, Typha latifolia e Ranunculus sp.* e non sono stati utilizzati altri materiali quali sassi, conchiglie o altro. I tre nidi erano costruiti su grossi massi sommersi (profond. 30-40 cm.) e la distanza media dalla vegetazione è stata molto esigua (80 cm.). La distanza fra i nidi era compresa fra 5 e 25 m e le loro dimensioni, rilevate dopo la schiusa delle uova, erano comprese nell'intervallo di valori riportati da TINARELLI (1990). Il numero medio di uova è stato di 4 per nido e solo la larghezza è stata significativamente differente dai valori medi calcolati da Tinarelli, infatti è leggermente maggiore. Il periodo di incubazione è stato di 22 gg., il successo di schiusa è stato pari al 100% mentre il successo riproduttivo è stato estremamente basso (0,5 juv. / coppia) probabilmente a causa della predazione esercitata dai cani vaganti nella zona, causa del maggiore pericolo per la colonia. Altre specie che hanno nidificato nel biotopo sono state la Gallinella d'acqua, il Corriere piccolo e il Fratino.
La presenza di alcune coppie nidificanti lungo la costa laziale costituisce per PIETRELLI un evento certamente rilevante perché, attualmente, esso rappresenta l'unico insediamento di una colonia nel territorio laziale. Inoltre ciò confermerebbe, dopo il calo subito dalla specie nel 1984 e la relativa stabilità degli anni successivi, l'espansione in corso dal 1988. Nel 1993 l'esecuzione di opere civili ha precluso al Cavaliere la possibilità di riprodursi nuovamente nel sito.

Abruzzo

Il Cavaliere d'Italia è considerato come specie cosmopolita soltanto di passaggio nel Parco, anche se non consueto (DI CARLO, 1974).

Campania

In Campania è una specie migratrice primaverile regolare (SCEBBA, VITOLO & MOSCHETTI, 1991), abbastanza comune nelle zone acquitrinose ed allagate della piana del Volturno e del Sele da metà marzo a metà maggio, con un massimo in

aprile, e più scarsa durante la migrazione di ritorno. Dal lavoro di Scebba *et al.*, si evince che nel secolo scorso la specie veniva indicata di scarso passaggio nella prima metà di aprile e nella seconda di ottobre nella provincia di Napoli. Avvistamenti regolari sono stati eseguiti durante la primavera 1991 in aprile-maggio nella fascia costiera della provincia di Caserta, in particolare in un bacino artificiale di acqua dolce utilizzato a scopi venatori, circondato da canali di raccolta delle acque reflue. Dal 31 maggio e per tutto il mese di giugno sono stati osservati da 30 individui ad un massimo di 64, divisi in gruppetti o talvolta riuniti insieme.

Basilicata

In una ricerca avviata dalla delegazione di Matera della L.I.P.U., al fine di avviare una ricerca per la realizzazione di una mappa avifaunistica del territorio provinciale, sono state censite 179 specie di cui 70 nidificanti (PALUMBO, LUPOLI & RIZZI, 1995).
L'elevata ricchezza di specie nidificanti, tra cui anche il Cavaliere d'Italia, è da correlarsi probabilmente ad una certa eterogeneità ambientale alla quale contribuisce, in modo significativo, la presenza della zona umida retrodunale della foce del Bradano e del limitrofo Lago Salinella.
Le aree studiate sono state quelle della Murgia Materana, S. Giuliano, Tricarico, Pomarico e Bernalda.

Sardegna

Con l'entrata in vigore della Convenzione di Ramsar, avvenuta all'inizio del 1977, lo Stato Italiano, di concerto con la Regione Autonoma della Sardegna, ha riconosciuto formalmente la grande importanza che l'Isola riveste nell'area del Mediterraneo centrale come zona di riproduzione, sosta e svernamento degli uccelli acquatici. Alle prime tre zone umide (Stagno di Cagliari, Stagno di Molentargius, Stagno di s'Ena Arrubia) riconosciute di importanza internazionale all'atto della ratifica della Convenzione, ne sono state aggiunte altre tre negli anni successivi (Stagno di Cabras, Stagni di S. Giovanni, Marceddì e Corru de s'Ittiri e Pauli Maiori), cosicché la superficie totale degli ambienti umidi sardi di importanza internazionale interessa ben 11278 ha, corrispondenti al 43,9% di tutte le zone di importanza internazionale dell'Italia. In basso sono riportati i vari avvistamenti (SCHENK, 1982) di Cavaliere d'Italia.

Stagno di Cagliari : 40-70 coppie tra il 1975 e il 1980 (nidificante).
Stagno di Molentargius e Stagno di Quartu : circa 50 coppie, 1980 (nidificante).
Stagno di s'Ena Arrubia : nessun avvistamento.
Stagno di Cabras : 10-30 coppie tra il 1976 ed il 1980 (nidificante).
Stagni di S. Giovanni, Marceddì e Corru de s'Ittiri: nessun avvistamento.
Pauli Maiori : nessun avvistamento.
Stagno di Sale Porcus : 5-10 coppie (migratorio).
Stagno di Mistras : 10-15 coppie (nidificante).

Altri dati per la Sardegna provengono da un resoconto annuale dei Vertebrati terrestri della Sardegna 1988-1989 (TORRE & COSSU, 1990) secondo cui il Cavaliere è specie migratrice e regolarmente nidificante. I risultati delle osservazioni sono stati i seguenti:

- 16 esemplari il 25/8/88 e 18 es. il 2/6/88 nella Bonifica Cribisi, Stintino.
- 4 coppie in cova il 4/5/88 nelle stessa località precedente.
- 54 esemplari con 18 nidi con uova il 3/6/88 nel Porto industriale di Oristano.
- 5 esemplari il 27 e 28/7/88 nel Bacino idrico, La Maddalena.
- 4 esemplari il 17/3/89 a Rio Mannu, P. Torres.

Lo svernamento regolare in Sardegna meridionale sembra esclusivo degli stagni di Molentargius e di Quartu (SCHENK, 1976; MURGIA 1992). L'areale di svernamento più settentrionale della penisola include la parte meridionale della penisola iberica e della Sardegna (TINARELLI, 1990); inoltre, il Cavaliere d'Italia sverna irregolarmente anche in altre zone dell'Europa (CASINI & TINARELLI, 1989).
MURGIA (1992) ha confermato lo svernamento regolare della specie sempre negli stagni di Molentargius e di Quartu, dei quali di seguito si riportano nella Tabella 7 il numero massimo di individui osservati nei censimenti invernali di questi ultimi anni: inoltre ha segnalato la presenza invernale della specie anche nello stagno di Capoterra (Cagliari) nel febbraio 1989 e nel gennaio 1992.

Tab. 7 – *Numero massimo di individui di Cavaliere d'Italia negli stagni di Molentargius e di Quartu dal 1988 al 1992.*

Anno	Dicembre	Gennaio	Febbraio
1988/89	57 es.	24 es.	42 es.
1989/90	132 es.	108 es.	47 es.
1991/92	19 es.	131 es.	140 es.

Questi ultimi censimenti hanno evidenziato un aumento della popolazione di svernanti per i due suddetti stagni, infatti precedentemente si censirono un numero massimo di 20 individui nel gennaio 1980 (SCHENK, 1976 e 1988). Questo incremento demografico è da considerarsi in accordo con l'aumento delle popolazioni, in concomitanza con l'espansione dell'areale di svernamento del Cavaliere d'Italia verso nord a partire dal 1960 (Tinarelli, 1990).
Negli ultimi anni il bacino di sbarramento del Bellarossa Minore, dato l'enorme apporto di acque reflue urbane, sta andando progressivamente verso uno stadio avanzato di impaludamento, con uno sviluppo abnorme di canneti (*Phragmites australis, Typha angustifolia*); di conseguenza si è avuta una diminuzione degli specchi d'acqua permanenti con un contemporaneo aumento delle superfici inondate durante i mesi invernali; sono quindi in progressiva diminuzione le zone di pastura adatte ai Limicoli. Inoltre, fin dal 1983 si è avuta una continua tracimazione delle acque a bassa clorosità ricche di nutrienti del Bellarossa Minore, verso le vasche evaporanti della salina (Bellarossa Maggiore). Questo apporto ha arricchito la biocenosi delle vasche di prima evaporazione della salina, dove nonostante l'aumento della profondità dell'acqua si sono osservate le concentrazioni maggiori di Cavalieri d'Italia svernanti.

Sicilia

I lavori di IAPICHINO & BAGLIERI (1978), MASSA (1977) hanno fornito dati sicuri che consentono l'inclusione di questa specie tra i Caradriformi nidificanti nella Sicilia, soprattutto in alcune zone quali i Pantani di Pachino, la foce del Simeto e le saline di Augusta. In quest'ultima località si ritrovò un nido con quattro uova e una coppia, probabilmente già insediata alla fine di maggio 1977 e che restò in compagnia di altri sei individui che soltanto in rare occasioni manifestarono comportamento di difesa. Il nido era posto in una piccola e periferica vasca di raccolta con livello d'acqua piuttosto basso e variabile, tra ciuffi di Salicornia, ed era costituito da rami secchi di Salicornia sommariamente intrecciati, con un sottile supporto di piante idrofile marcescenti (*Ruppia spiralis*) poggiato sul fondo. La metà inferiore del nido era costantemente inzuppata d'acqua piuttosto calda, data la fermentazione del supporto. La nidificazione non fu portata a termine per il disturbo arrecato dai salinari, che per esigenze di lavoro si avvicinavano spesso alla zona del nido costringendo la coppia a lasciare le uova a lungo scoperte, favorendo tra l'altro l'opera dei predatori quali Gazze (*Pica pica*) e Gabbiani estivanti (*Larus ridibundus* e *melanocephalus*). La nidificazione del Cavaliere d'Italia ai Pantani di Pachino ed alle saline di Augusta, secondo i due Autori, non avveniva prima della fine di maggio, in ritardo cioè rispetto ad altri siti dell'Italia continentale e quando l'habitat si è notevolmente o del tutto contatto. Questo ha fatto pensare che gli individui nidificanti appartenessero alle estreme propaggini del flusso migratorio.
Nonostante l'espansione della specie nel resto d'Italia verificatasi in questi ultimi anni, gli attuali siti siciliani rappresentano zone marginali o saltuarie di nidificazione, non suscettibili di colonizzazione stabile, ma addirittura di contrazione, sia perché molto limitati e quindi poco ricettivi, sia per le naturali condizioni di siccità primaverile-estiva, si per la continua degradazione cui sono sottoposti. Negli ultimi tempi, infatti, l'utilizzo di aree per l'espansione urbana ed industriale ha portato alla quasi scomparsa delle saline di Augusta, mentre la zona dei pantani di Pachino sembra abbandonata ad un'incontrollata e progressiva antropizzazione all'insegna dell'abusivismo edilizio e dell'indifferenza per ogni valore ambientale del territorio. Si aggiunga a ciò il bracconaggio ed il commercio di uccelli, in cui il Cavaliere d'Italia in abito nuziale ed i suoi pulli sono fra i più ricercati.
Secondo LO VALVO & SARÀ (1981), nel 1981 la nidificazione del Cavaliere d'Italia era nota solo per la Sicilia Orientale (province di Siracusa e Catania). Nella Sicilia Orientale la prima probabile nidificazione è avvenuta nel 1973, mentre le prime prove sicure si hanno nel 1976 e sono state raccolte regolarmente fino al 1980; nel 1981 invece mancano prove di nidificazione. Per quanto riguarda la Sicilia Occidentale, nella provincia di Trapani esistevano casi di possibile nidificazione nella salina Collegio e nelle vicinanze della foce Birgi ed una sola nidificazione certa nella salina Paceco. Solo nel corso del 1981 è avvenuta una cospicua colonizzazione di Cavalieri d'Italia nelle saline di Trapani e particolarmente nella salina Collegio. La popolazione totale di questa salina, che è stata stimata da osservazioni compiute da fine aprile, cioè all'arrivo della colonia, a fine luglio (involo dei pulli), oscillava dai 30 ai 50 individui. Di questi, almeno 7 coppie hanno nidificato con successo. Nonostante l'ambiente della salina Collegio sia eutrofico e

circondato dagli insediamenti industriali e portuali della città di trapani, i Cavalieri d'Italia sono riusciti a deporre un numero regolare di uova se paragonato ad altri ambienti più protetti e tranquilli. Conseguenza evidente dello stato in cui si trovava la salina è invece l'alta mortalità dei piccoli nati. Le cause di mortalità anche in questo caso sono dovute all'uomo (cause indirette) ed ai cani randagi (cause dirette). Infatti, moltissime orme umane e di cani sono state rinvenute lungo gli argini interni ed esterni particolarmente dopo la schiusa delle uova. La predazione diretta da parte dei cani è accresciuta maggiormente dal fatto che il livello dell'acqua fra gli argini si era abbassato a circa 25-30 cm a cause dell'evaporazione proprio quando i pulli cominciavano ad allontanarsi dal nido.
In Sicilia, i vecchi Autori (DODERLEIN, 1870; GIGLIOLI, 1907), citati da Lo Valvo e Sarà, consideravano la specie nidificante irregolare ed estremamente localizzata. I nuovi (MASSA & SCHENK, 1983) la considerano invece un nidificante immigrato, forse fin dal 1973. Nel 1985 il Cavaliere era localizzato come nidificante certo in quattro aree umide dell'isola con una popolazione che oscillava secondo SARÀ & IAPICHINO (in Lo Valvo & Sarà, 1981), fra 20 e 50 coppie. Recentemente al "Biviere" di Gela, area umida della Sicilia meridionale, dove la specie è regolare al passo primaverile (max 21 ind. il 2/6/86) ed estivante irregolare (max 8 ind. il 3/7/1980), sono stati osservati ripetutamente e documentati, tra fine giugno e fine luglio 1986, 4 giovani e 3 adulti che vi fanno supporre la nidificazione della specie con 1-2 coppie. Nell'estate del 1982 vi è stato anche un tentativo di nidificazione. In seguito la specie si è diffusa in altre tre aree distanti rispettivamente 3.5, 4.5 e 6 km dal Biviere. la prima area è una vasca in cemento per irrigazione semi asciutta di circa 10000 m^2, con pozze d'acqua e lingue di sedimenti sabbiosi sul fondo. La seconda e terza sono formate da un canale di scolo di acque reflue e acquitrini adiacenti alimentati dall'acqua che si disperde da vasche limitrofe di decantazione di un'industria petrolchimica.
Dal 1987 al 1989 (MASCARA, 1987; MASCARA 1990) il Cavaliere ha nidificato irregolarmente al Biviere di Gela nella prima e seconda area sopra descritte, regolarmente nella terza area. Il numero di coppie è variato da un paio nel 1986 e 1987 a 6-8 nel 1988 e 19-20 nel 1989, di cui almeno una quindicina al Biviere di Gela. Questo incremento nel 1989 al Biviere sembra dovuto al forte abbassamento del livello idrico che ha fatto emergere lingue di terra, limo e piccoli isolotti ove il Cavaliere d'Italia si è riprodotto con buon successo.
Fin dal 1981 si è voluto dare inoltre un contributo alla conoscenza dell'ornitofauna di ambienti poco studiati in Sicilia, e in generale del comprensorio della bassa provincia di Caltanissetta che gravita intorno alla Piana di Gela e che comprende i tre invasi artificiali di Cimia, Comunelli e Disueri.
Il Cavaliere d'Italia è stato osservato irregolarmente negli invasi artificiali suddetti da MASCARA (1993). Nel comprensorio è stato considerato specie estiva nidificante, la cui nidificazione è legata alla formazione di lingue di limo e sedimenti che emergono con l'abbassamento del livello delle acque in alcuni corpi idrici; nidifica regolarmente negli acquitrini dal 1987, irregolarmente al Biviere. La popolazione nidificante nel comprensorio è variata da una-due coppie nel 1986 a 6-8 nel 1988 a 19-20 nel 1989 ed a 25-30 nel 1992. Nel 1993 ha nidificato a Comunelli con 8-9 coppie.
Di primaria importanza è anche lo studio della vegetazione e dell'avifauna degli acquitrini di Piana del Signore - Spinasanta (Gela, Sicilia). L'area studiata (GALESI, GIUDICE & MASCARA, 1994) costituisce un raro ambiente retrodunale di acquitrini su terreni salsi alluvionali e sedimentari di natura prevalentemente argillosa. L'analisi ornitologica ha evidenziato una ricchezza di 98 specie appartenenti a 25 famiglie. Le più rappresentate sono quelle dei Caradridi (26), dei Silvidi e degli Anatidi (9). Le specie più numerose sono quelle migratrici (56) di cui il 64% sono Ciconiformi e Caradriformi. Questa percentuale che è superiore a quella trovata negli invasi artificiali di Cimia, Comunelli e Disueri (50%) siti sui primi contrafforti collinari della piana, indica il pregio naturalistico come area di sosta per le specie migratrici. Fra le specie nidificanti vi è anche il Cavaliere d'Italia, specie legata al permanere in estate di pozze d'acqua anche di piccole dimensioni, viene regolarmente osservato dal 1987, da aprile a luglio (max. 45 ind. il 2-VI-91 e 60 ind. il 21-IV-92), la popolazione è variata da poche coppie (2-7) dal 1987 al 1990, 18-22 coppie nel 1991 e 25-30 coppie nel 1992; nel 1993 a causa del prolungarsi della siccità si è prosciugata quasi tutta l'area, la popolazione si è dispersa in ambienti adatti adiacenti; globalmente il comprensorio della Piana di Gela ospita una popolazione che è variata da 1-2 coppie nel 1986, ad un max. di 38-42 coppie nel 1993 di cui 1-2 coppie nell'area oggetto dello studio.
Infine, nei censimenti nella Sicilia sud-orientale effettuati nel mese di gennaio, dal 1990 al 1995 (CORSO, 1995), sono state coperte tutte le zone umide costiere e le spiagge contigue delle province di Siracusa e Catania; è stato considerato anche l'invaso artificiale di Lentini (Siracusa). Da quanto riportato, si evince che la Sicilia, ed in particolare la zona sud-orientale, è di notevole importanza per lo svernamento dei Limicoli in Italia. Nella ricerca, sono stati rilevati primi svernamenti per la regione di Cavaliere d'Italia, mai osservati dal 1990 al 1994 e invece visti nel 1995 (2 individui, che probabilmente rappresenta anche la stima dell'intera regione per quanto concerne i Limicoli svernanti nel periodo 1990-95).

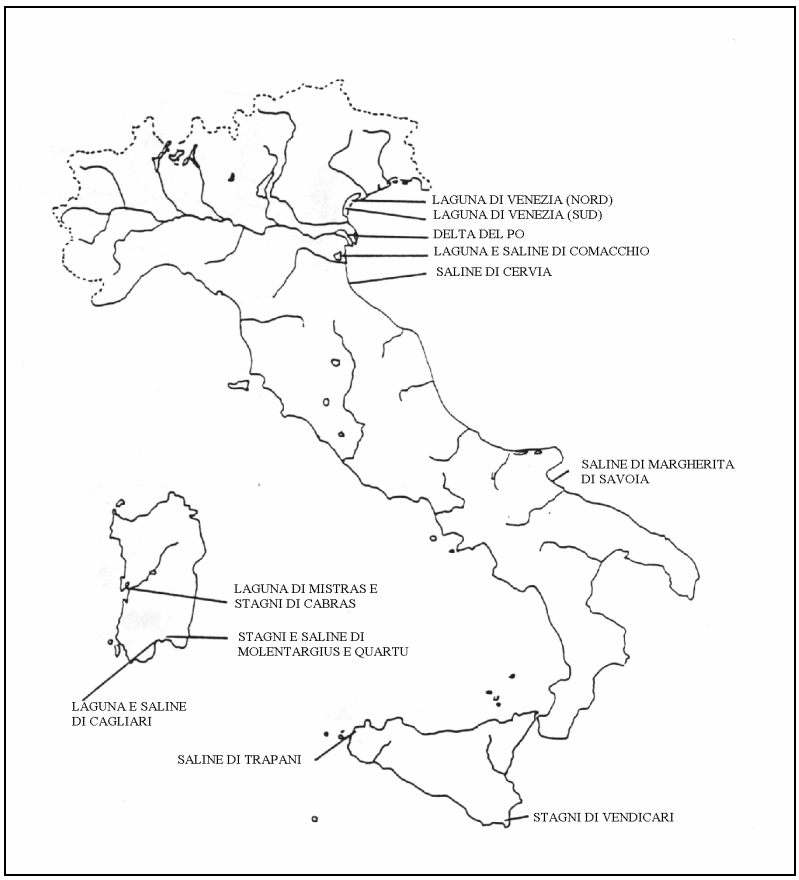


Fig. 26 - *Aree più importanti per la nidificazione dei Limicoli in Italia.*

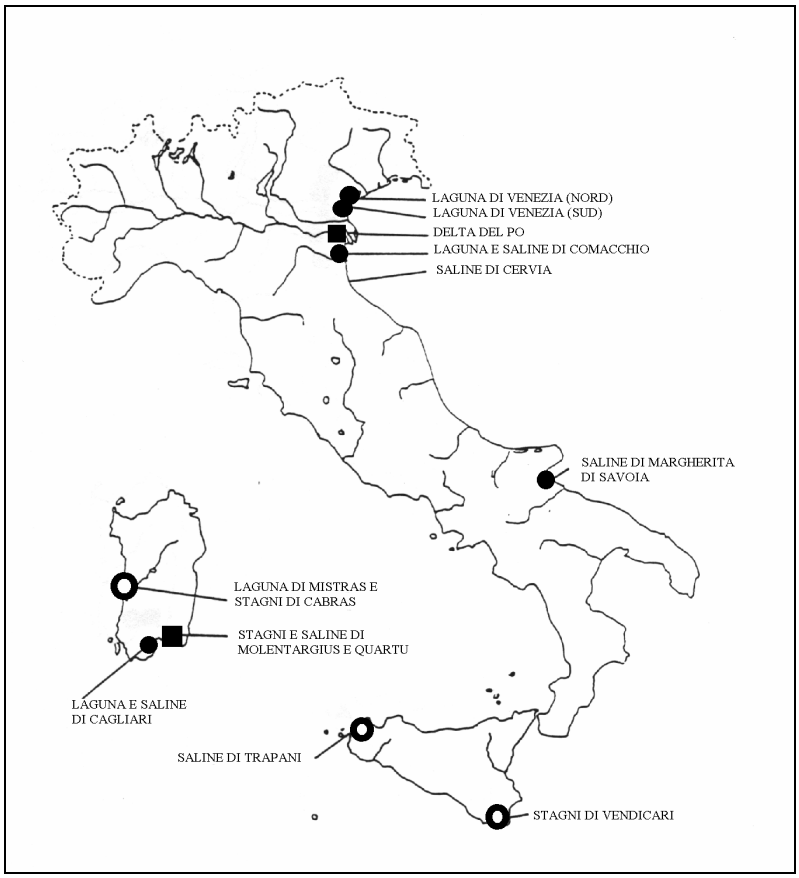


Fig. 27 - *Aree con più di 100 coppie di Limicoli nidificanti in Italia. Circonferenza=101-200 coppie; quadrato=201-400; cerchio=>401.*

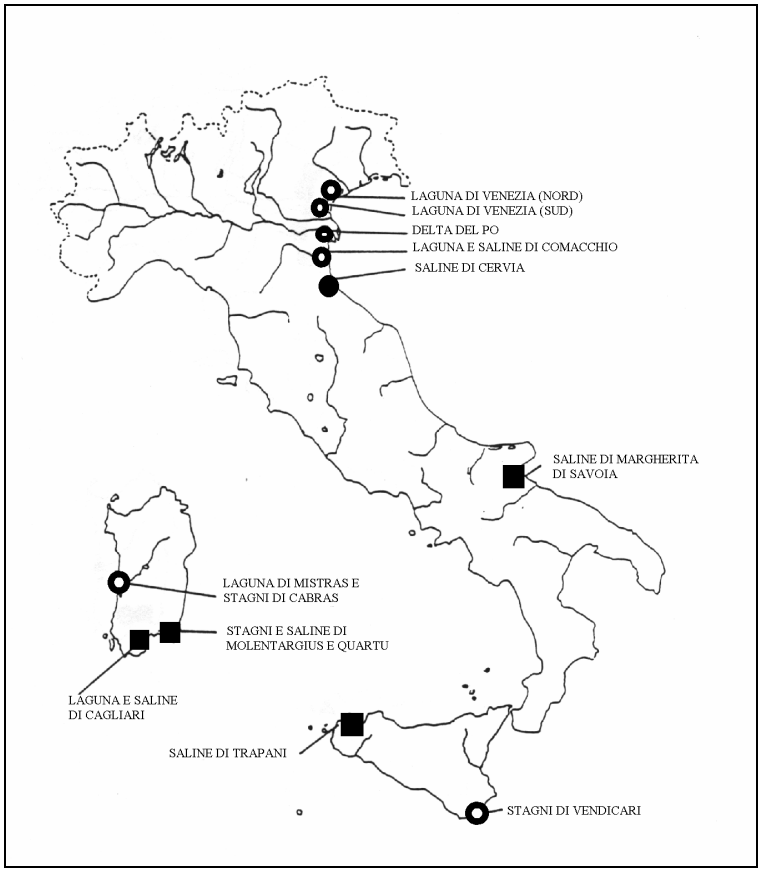


Fig. 28 - *Densità dei Limicoli nidificanti nelle aree più importanti. Circonferenza=1-10 coppie/km^2; quadrato= 11-20; cerchio=>21.*

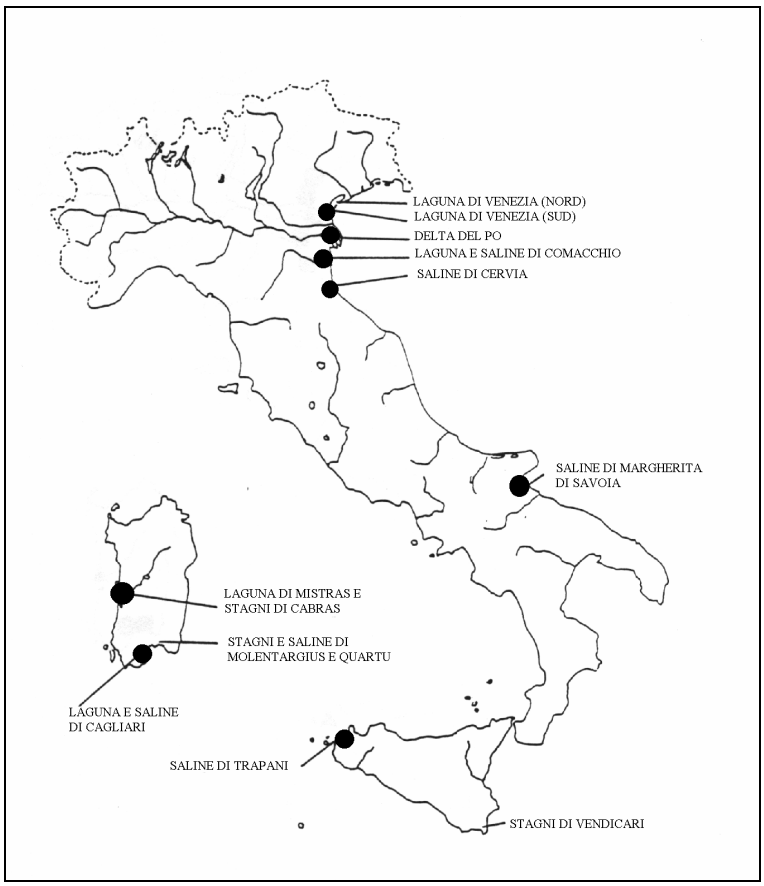


Fig. 29 - *Aree con quattro o più specie di Limicoli nidificanti.*

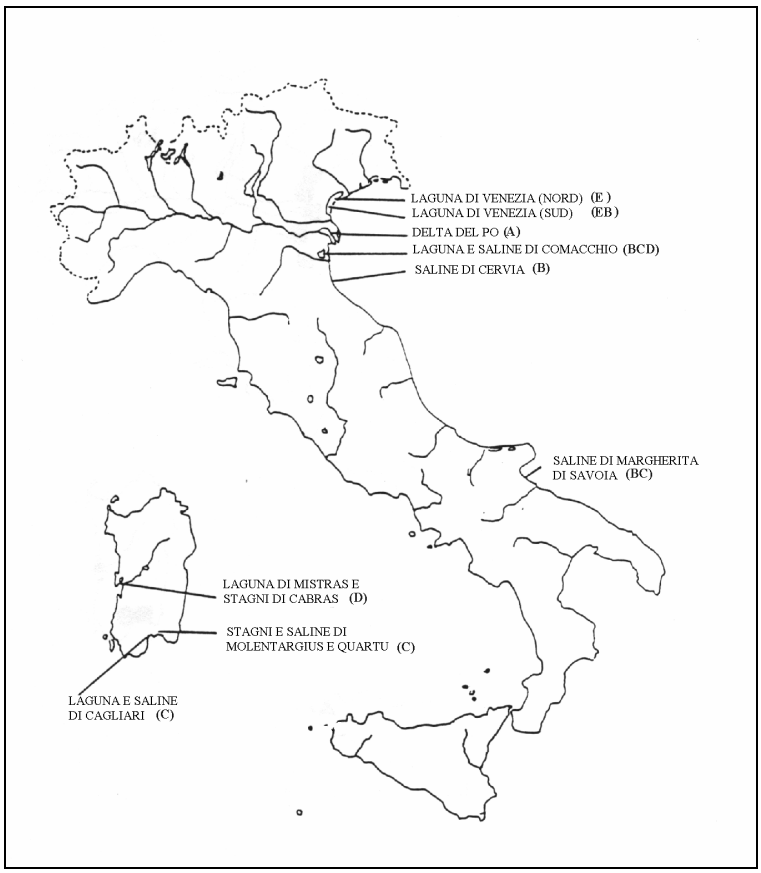


Fig. 30 - *Aree con il 10% o più della popolazione italiana di ciascuna specie di Limicoli nel periodo 1980-1991. A=Hametaopus ostralegus; B=Himantopus himantopus; C=Recurvirostra avosetta; D=Glareola pratincola; E=Tringa totanus.*

Fig. 31 - *Distribuzione della popolazione nidificante di Cavaliere tra il 1978 e il 1989.*

Quadro generale

In base ai dati precedenti si può schematicamente sintetizzare la dinamica di popolazione nidificante in Italia dagli inizi del 1800 fino al 1983.

- 1830: nidificante regolare e abbondante nel Veneto, probabilmente assente in Sicilia e Toscana.

- 1840-1870: espansione dell'areale in Sicilia e Toscana, nidificante regolare nel Veneto e nelle zone umide costiere dell'Emilia-Romagna.

- 1890-1940: marcata contrazione dell'areale, nidificazioni irregolari in Toscana, Emilia-Romagna, Veneto.

- fine anni '40 - inizio anni '50: inizio delle nidificazioni regolari nelle zone umide costiere dell'Emilia-Romagna, Veneto e Toscana.

- 1960-65: inizio delle nidificazioni regolari in Puglia, Sardegna, Piemonte, Toscana meridionale ed espansione delle aree di nidificazione lungo la costa dell'Emilia Romagna.

- 1966-1975: consolidamento della popolazione nidificante in Sardegna, Puglia, Toscana, Veneto, colonizzazione di nuove zone dell'Emilia occidentale e tentativi di nidificazione in Sicilia. Si delinea una distribuzione sostanzialmente simile a quella attuale.

- 1976-1983: inizio delle nidificazioni regolari in Sicilia; marcato incremento del numero delle coppie nidificanti in Sardegna, Toscana, Piemonte, Veneto, Emilia-Romagna e colonizzazione di nuove zone di nidificazione (nidificazioni puntiformi) in Liguria, Toscana, Marche, Molise e Lazio; 1700-2000 coppie nidificanti nel 1978-1981. In questo periodo vi è stato un rapido aumento delle segnalazioni, determinato senza dubbio da una diffusione dell'interesse verso l'ornitologia.

Distribuzione e consistenza nel Paleartico occidentale e nell'areale di svernamento

Le informazioni sulla distribuzione e la consistenza della popolazione di Cavaliere d'Italia nidificante nel Paleartico occidentale (Tab. 8) sono state raccolte da TINARELLI (1990): esse sono abbastanza dettagliate e precise per l'Europa centrale e alcuni Paesi ed aree del bacino del Mediterraneo mentre sono vaghe ed imprecise, e al massimo raggiungono un livello aneddotico, per il Medio Oriente e l'Africa settentrionale, dove si riproducono consistenti popolazioni.
Nell'Africa settentrionale il Cavaliere d'Italia è nidificante solo nei paesi del Maghreb e l'areale di nidificazione e il numero di coppie sembrano essere molto variabili da un anno all'altro a seconda dell'estensione delle zone che si allagano durante l'inverno.
Per la Tunisia è stata stimata una popolazione di 400-500 coppie (CRAMP & SIMMONS, 1983); in Algeria non è stato considerato nidificante dai precedenti Autori ma, secondo TINARELLI (1990), altri lo riportano nidificante in alcune zone umide interne del settore settentrionale ed è probabile che nidifichi anche nelle zone umide costiere e, in anni favorevoli, nei laghi salati della fascia predesertica così come avviene in Tunisia.
In Marocco nidifica regolarmente in zone saline e umide costiere mentre, in alcuni anni del periodo 1950-1968 successivi ad inverni piovosi, è stata notata la nidificazione di molte coppie (alcune migliaia nel 1965 e nel 1966) in un lago temporaneo a sud della catena dell'Atlante (ROBIN, 1966 e 1968).
In Egitto sono state rilevate recentemente alcune decine di coppie nidificanti (MEININGER in Tinarelli, 1990).
Per la penisola iberica, il grado di conoscenza della distribuzione è soddisfacente, ma mancano stime e censimenti ripetuti in vari anni su vaste aree. In Portogallo la distribuzione è stata di recente riportata nell'Atlante degli uccelli nidificanti (RUFINO, 1989) e Rufino ha stimato che nel periodo 1983-88 la popolazione nidificante abbia oscillato tra le 500 e le 1000 coppie. La Spagna ospita certamente la popolazione più consistente del Paleartico, per la quale sono state elaborate stime abbastanza diverse negli ultimi dieci anni: 20000 coppie secondo Noval (CRAMP & SIMMONS, 1983), 8000 nel periodo 1984-86 secondo L. ALBERTO, 4000-6000 secondo GRIMMET & JONES (1989) e 1000-1300 coppie nella sola Spagna nord-orientale secondo MARTINEZ VILALTA (1985).
In Francia, la distribuzione è nota con precisione e dati sufficientemente dettagliati sono disponibili per gli ultimi quattro decenni. Dai censimenti completi di tutto il territorio nazionale (DUBOIS & MAHEO, 1986) eseguiti nel 1983 (1050-1410 coppie) e nel 1984 (298-340 coppie) si evince che il 61-66 % della popolazione nidifica lungo la costa del Mediterraneo e il 32-38 % lungo la costa atlantica.

E' interessare notare che sia in Francia che in Italia ci sia stato un vistoso calo della popolazione negli anni 1984 e 1985, dopo i quali la popolazione si è mantenuta, sino al 1988 compreso, al di sotto delle 1000 coppie.
Per l'Europa orientale vi sono poche informazioni, insufficienti per descrivere per ogni Paese la distribuzione e la dinamica, oltre alla situazione recente. Per la Grecia, secondo Hallmann (GOUTNER, 1985), vi era nel 1982 una popolazione di 900 coppie in diminuzione; di recente però sono state stimate 1000 coppie da GRIMMET & JONES (1989).
Per il resto dei Balcani vi sono pochissimi dati e comunque non sembra esservi stato l'incremento che si è verificato nell'Europa occidentale (WESTERNHAGEM, 1958): la popolazione nidificante, infatti, è stata considerata in diminuzione sia da GLUTZ VON BLOTZHEIM (1977) che da CRAMP & SIMMONS (1983).

Tab. 8 - *Consistenza della popolazione di Cavaliere d'Italia nidificante nel Paleartico occidentale. Il segno + indica la presenza di una popolazione nidificante per la quale non esistono stime.*

Paese	Numero di coppie	Periodo	Fonte
SPAGNA	8000	1984-86	L. Alberto (in Tinarelli, 1990)
ITALIA	891-951/1561-1703	1983-87	Tinarelli, 1990
FRANCIA	298-340/1050-1410	1983-88	Dubois & Maheo, 1986
GRECIA	1000	1987-88	Grimmet & Jones, 1989
PORTOGALLO	500-1000	1983-88	R. Rufino (in Tinarelli, 1990)
CIPRO	> 13-14	?	Grimmet & Jones, 1989
CECOSLOVACCHIA	4	1976	Hromadokova, 1987
UNGHERIA	25-30	< 1986	Piersma, 1986
AUSTRIA	1	< 1986	Piersma, 1986
GERMANIA OR.	0-2	< 1986	Piersma, 1986
GERMANIA OCC.	0-5	< 1984	Piersma, 1986
GRAN BRETAGNA	0-1	1983	Reed, 1985
OLANDA	1	1988	Meininger (in Tinarelli, 1990)
BELGIO	0-1	1981	Voet *et al.*, 1982
ROMANIA	+	?	Grimmet & Jones, 1989
YUGOSLAVIA	49	1960-86	Bartovsky *et al.*, 1987
ALBANIA	+	?	Grimmet & Jones, 1989
BULGARIA	77-168	?	Nankinov, 1989
URSS	+	?	Cramp & Simmons, 1983
TURCHIA	poche migliaia	?	Cramp & Simmons, 1983
ISRAELE	165-240	1972-76	Cramp & Simmons, 1983
TUNISIA	400-500	?	Cramp & Simmons, 1983
ALGERIA	+	?	Morgan, 1982
MAROCCO	alcune migliaia	1965-68	Robin, 1966 e 1968

Per la Turchia vi sono poche informazioni, mentre per Israele c'è stato un aumento della popolazione dal 1967 al 1971 e successivamente una popolazione fluttuante fra 165 e 240 coppie nel periodo 1972-76 (CRAMP & SIMMONS, 1983).
Per quanto riguarda il margine settentrionale dell'areale, questo è molto variabile. Considerando i dati a partire dagli anni '40 nei siti di nidificazione dei Paesi dell'Europa centrale, si può estrapolare che le nidificazioni avvengono irregolarmente in Inghilterra, Olanda, Belgio, Germania occidentale e orientale, Ungheria, Austria e Svizzera.
In tutta l'Europa centrale c'è stato un numero massimo di coppie inferiore al centinaio nel 1965, mentre negli altri anni il numero è stato ancora più esiguo.
I dati più aggiornati per il centro Europa sono stati riportati da VOET *et al.* (1982), REED (1985), PIERSMA (1986) e MEININGER (in Tinarelli, 1990). Può essere stimata per l'Europa (URSS esclusa) una popolazione di 11000-13500 coppie, mentre per tutto il Paleartico occidentale si possono stimare circa 16000-20000 coppie, pari ad una popolazione totale di 40000-53000 individui.
L'areale di svernamento è formato da due zone disgiunte: una a nord del Sahara comprendente anche la parte meridionale della penisola iberica e la Sardegna; l'altra lungo il Sahel e di incerta estensione verso sud. Nei mesi di gennaio e febbraio 1987 è stata stimata nei paesi del Maghreb e dell'Europa meridionale una popolazione svernante di 2775-4180 individui formata in prevalenza da individui stanziali (TINARELLI, 1987). Questa area di svernamento si è espansa verso nord a partire dagli anni '60 e la popolazione svernante ha subito un aumento, tuttora in atto, nonostante

le fluttuazioni di quella nidificante (L. ALBERTO; TINARELLI, 1987; RUFINO, 1989). Il Cavaliere d'Italia è inoltre svernante irregolarmente anche in zone più settentrionali dell'Europa (GLUTZ VON BLOTZHEIM *et al.,* 1977; CASINI & TINARELLI, 1989).
L'estensione delle zone di svernamento a sud del Sahara è invece ancora incerta a causa della confusione con gli individui delle popolazioni autoctone. Si sono osservati uccelli inanellati in Senegal (2 individui dall'Italia, 2 dal Portogallo, 3 dalla Francia), in Mali (2 dall'Italia) e in Gambia (1 dalla Francia), ma la presenza di svernanti è stata riportata da NTIAMOA-BAIDU & GRIEVE (1987) per il Ghana, da TYE & TYE (1987) per la Sierra Leone e da ALTENBURG & VAN DER KAMP (in Piersma *et al.,* 1987) per la Guinea-Bissau (2000-4000 individui svernanti nelle risaie). Il più alto numero di individui marcati in Senegal non indica comunque che in questo paese vi sia la maggior parte degli svernanti, ma è il risultato della presenza invernale di numerosi ornitologi. In Senegal, infatti, è stata stimata una popolazione svernante di Cavalieri d'Italia di soli 3000-5000 individui (MEININGER, 1989).

Ecologia invernale del Cavaliere d'Italia nel Delta interno del Niger

Le informazioni sull'ecologia invernale del Cavaliere d'Italia nel Delta interno del Niger sono state raccolte da TINARELLI (1993) nell'inverno del 1990-91. La frequenza delle attività di alimentazione, comfort e riposo è stata rilevata nel periodo 4-8 gennaio 1991 mediante 111 rilievi.
Il tempo medio dedicato ad ogni attività nell'arco di una fotofase è stato calcolato attraverso la formula:

$$\sum_{i=1}^{n} (F_i/100) \times T$$

dove F_i è la percentuale di individui impegnati in una determinata attività durante ogni rilievo i, n è il numero di rilievi effettuati e T è l'intervallo di tempo tra un rilievo e l'altro.
Il tempo medio di alimentazione è stato di 6 ore e 46 minuti, il tempo medio dedicato all'attività di comfort è stato di 1 ora e 20 minuti. Osservazioni notturne condotte il 4 gennaio hanno mostrato che alcuni individui si alimentano anche durante la notte. Tuttavia l'aumento notevole del numero di individui impegnati nell'attività di alimentazione subito dopo l'alba e prima del tramonto sembrano indicare che la notte costituisca generalmente un lungo periodo di digiuno o di scarsa attività di alimentazione.
Per quanto riguarda l'attività trofica, questa è preponderante nelle ore che vanno dalle 6 a poco prima delle 10 di mattina, per poi subire un forte calo nelle ore più calde. Il 97% osservati in alimentazione durante la ricerca ha preferito dedicarsi all'attività trofica in acque con profondità minore o uguale a 12 cm.
Soprattutto per quanto riguarda l'età, è noto che i giovani Cavalieri si alimentano, rispetto agli adulti, con minore efficienza nei primi mesi di vita (BURGER, 1980; ESPIN, 1983). Inoltre, durante il periodo invernale sia in Marocco (TINARELLI, 1987a) sia in Senegal (DUBOIS, 1990) i giovani si alimentavano nell'acqua poco profonda con lo stesso successo degli adulti ma compivano un maggior numero di tentativi e di passi. Nel caso dell'area di studio l'analisi dei dati non ha invece rivelato differenze statisticamente significative tra immaturi e adulti.
Il 70% degli individui osservati per il rilevamento dei parametri dell'attività trofica si alimentava prevalentemente becchettando sulla superficie e soprattutto immergendo parzialmente il becco. Il restante 30% degli individui si alimentava immergendo tutta la testa e continuando a muovere il becco sott'acqua. Sono stati notati anche individui che a volte rincorrono le prede tenendo il becco e la faccia sommersi o che a volte muovono il becco da una parte all'altra tenendolo socchiuso (come fa l'Avocetta). La maggior parte delle prede era costituita da invertebrati che vivono in sospensione nell'acqua e sul fondo. L'indice di successo è stato costante per tutta la fotofase; l'analisi dei valori dell'indice di sforzo rilevati nello stesso giorno e luogo ha mostrato invece che tra le ore 11 e le ore 15 essi sono significativamente maggiori rispetto al resto della fotofase. Questo fenomeno e la diminuzione del numero di individui impegnati nell'attività di alimentazione durante la parte centrale della fotofase sembrano indicare una minore disponibilità di prede o una maggiore difficoltà nella loro cattura.
L'11,3% degli individui osservati in alimentazione nel corso della ricerca era costituito da individui singoli o raggruppati in branchi monospecifici mentre il rimanente 88,7% è stato osservato in branchi plurispecifici. La frequenza in classi dimensionali dei branchi di Cavaliere, osservati durante la fotofase, è riportata nella Fig. 32. La differenza tra il numero di Cavalieri mediamente presenti nei branchi monospecifici e in quelli plurispecifici non è stata statisticamente significativa. L'elevata gregarietà della maggior parte degli individui osservati conferma che si tratta di migratori paleartici poiché nelle popolazioni stazionarie è stata invece evidenziata una marcata territorialità degli adulti e la conservazione del nucleo familiare anche durante l'inverno (TINARELLI, 1987A; KITAGAWA, 1988). In base al numero di

Cavalieri osservati in alimentazione nei branchi plurispecifici, è stata determinata la frequenza della presenza contemporanea di Cavalieri e di altre specie. Le specie con le quali è stato osservato più frequentemente il Cavaliere sembrano essere quelle più abbondanti nell'area di studio e che utilizzano le stesse aree di alimentazione (Fig. 33).

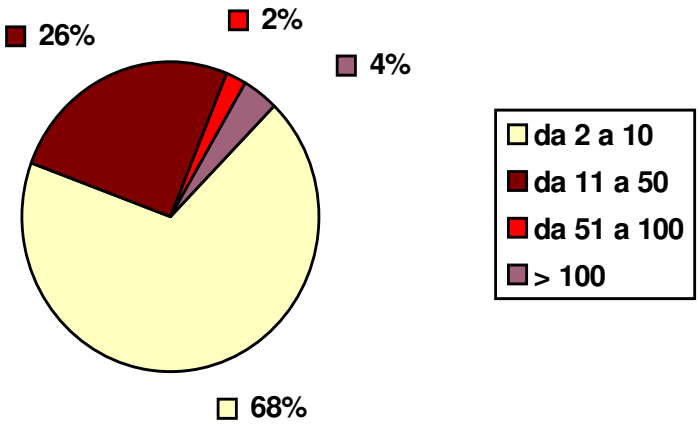


Fig. 32 - *Frequenza in classi dimensionali dei branchi di Cavaliere d'Italia durante la fotofase (TINARELLI, 1993).*

La mancanza di differenze statisticamente significative tra i parametri riguardanti l'attività di alimentazione delle diverse classi di età e sesso, rilevate invece in zone umide dl Maghreb (TINARELLI, 1987a) e del Senegal (DUBOIS, 1990), potrebbe spiegare l'elevata percentuale di immaturi presenti nell'area di studio rispetto alle aree precedentemente citate (TINARELLI, 1992). Si può supporre in pratica che il Delta interno del Niger sia molto più ospitale sotto l'aspetto trofico, perlomeno durante il periodo della ricerca, rispetto alle altre aree indagate sino ad ora e che gli immaturi siano quindi soggetti ad una minore pressione selettiva.

Andamento della popolazione nidificante in Italia nel periodo 1978-1989

La distribuzione del Cavaliere d'Italia in Italia è stata chiarita solo nel decennio 1980-90 e riassunta da TINARELLI (1990). Le ricerche hanno coperto tutto il territorio soltanto nel 1987, ma per gli altri anni la copertura può essere definita molto buona ad eccezione di alcune zone di Veneto e Toscana. Per queste due regioni quindi sono state riportate tra parentesi nella Tabella 9 le stime delle coppie nidificanti nelle località non censite sulla base di dati rilevati in anni precedenti o successivi. Dalla tabella si nota che le aree di riproduzione più importanti sono nelle zone umide costiere del Veneto e dell'Emilia Romagna, nell'entroterra del Ferrarese, nella bassa pianura Modenese e Bolognese, nella zone umide costiere dell'Oristanese e del Cagliaritano. Seguono poi per ordine d'importanza la Puglia settentrionale, le risaie del Vercellese e le paludi costiere della Toscana e della Sicilia. Popolazioni di piccole dimensioni risiedono in Lombardia, Lazio e Calabria e sono scarsamente significative per l'andamento della popolazione nazionale.
Per quanto riguarda il forte calo avuto nel 1984, questo è stato dell'80 % in Toscana e di circa il 50 % in tutte le altre Regioni ad eccezione della Puglia, nella quale sembra, al contrario, esservi stato un incremento. In Emilia Romagna vi è stata poi una ulteriore consistente diminuzione nel 1985 (-21 %) mentre nelle altre regioni le popolazioni sono rimaste stabili; anche nel Veneto rispetto alla stima di 250 coppie per il periodo 1978-81 (Goodwillie 1982) vi è stata una marcata diminuzione. In Sardegna rispetto alle 170-200 coppie del 1981-82 vi è stato nel 1985 un calo del 20 % circa (142-152 coppie) mentre la piccola popolazione della Sicilia, nonostante la diminuzione registrata nel 1984, appare nel complesso in leggero incremento. Per la Puglia, dove il censimento nel 1985 non è stato compiuto, l'unico dato valido è la stima di 60-120 coppie fatta da Allavena. Bisogna riuscire a comprendere se le marcate fluttuazioni della popolazione italiana siano dovute a cause endogene della dinamica della popolazione (ciclicità delle fluttuazioni) o a fattori ambientali e/o di origine antropica (siccità nelle zone di svernamento in Africa o condizioni climatiche avverse nelle zone di nidificazione).

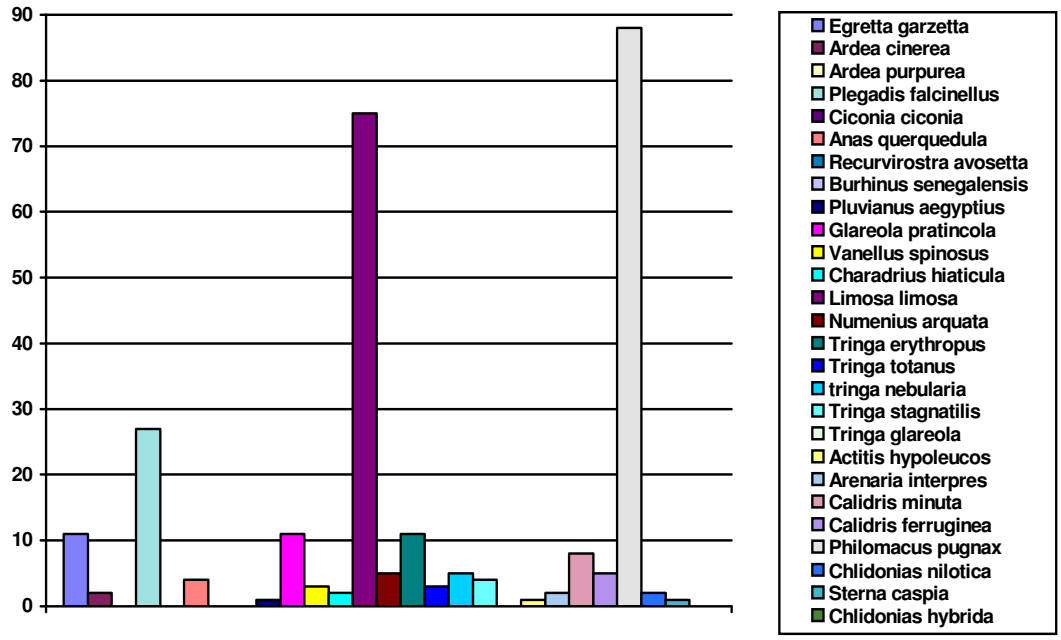


Fig. 33 - *Frequenze percentuali degli individui di Cavaliere d'Italia osservati in zone di alimentazione insieme ad altre specie ornitiche nel Delta interno del Niger tra il 1990 e il 1991 (TINARELLI, 1993).*

A questo proposito va ricordata la teoria di ROBIN (1966) secondo la quale quando in Marocco e Spagna i siti di nidificazione sono secchi l'annata di nidificazione sarà buona in Francia e Italia mentre quando la primavera è particolarmente piovosa l'annata sarà buona in Spagna e Marocco.
Il fatto che la diminuzione registrata nel 1984 nel nord e centro Italia sia stata causata dalla pioggia che cadde particolarmente abbondante in primavera è una spiegazione accettabile perché il calo si verificò soprattutto nelle zone umide costiere in cui si innalzò il livello dell'acqua mentre la popolazione che nidificava nelle vasche degli zuccherifici (13-22 % della popolazione italiana), nei quali il livello delle acque non varia secondo il regime pluviometrico, restò stabile (197-216 coppie nell'83 e 191-211 nell'84). Poiché invece la primavera dell'85 è stata normale e la popolazione degli zuccherifici è diminuita così come quella di altre zone umide è possibile che il calo sia stato dovuto ad un minore afflusso di individui dalle aree di svernamento e/o al verificarsi di condizioni più favorevoli per la nidificazione in altri paesi. Negli anni successivi il numero di coppie è andato lentamente aumentando nel Veneto e in Sardegna, è rimasto stabile in Toscana, mentre in Piemonte e in Emilia-Romagna, dopo una successiva diminuzione nel 1985, ha continuato a mantenersi stabile intorno ai valori del 1984-85 fino al 1987, aumentando nel 1988 e 1989. In Puglia invece c'è stato un andamento piuttosto anomalo: dopo il 1984 la popolazione è diminuita ogni anno arrivando a 47 coppie nel 1988. La piccola popolazione della Sicilia ha oscillato durante il periodo dell'inchiesta tra le 20 e le 50 coppie, così come in precedenza rilevato da SARÀ & IAPICHINO (in Massa, 1985) per il periodo 1976-1983.
L'andamento complessivo della popolazione nidificante in Italia è illustrato in Figura 2, nella quale sono riportate anche delle stime riguardanti gli anni 1988 e 1989, questo al fine di aggiornare la tendenza evolutiva della popolazione italiana. Importanti sono anche le recenti colonizzazioni di nuove località di nidificazione avvenute nel 1989 nel Cremonese e nella Laguna di Marano (Udine) (TINARELLI, 1990) che confermano una nuova fase di espansione dopo il 1984 ed il periodo di relativa stabilità nei quattro anni successivi, espansione confermata anche dagli incrementi delle popolazioni nidificanti nelle località già note. In Europa, per ora, l'unico paese oltre all'Italia in cui è stato compiuto un censimento nazionale è la Francia, nella quale è stata anche condotta nell'85 da un gruppo di ricercatori della L.P.O. una ricerca sulla biologia riproduttiva in zone umide della costa Atlantica ed in Camargue.
In Grecia il Dipartimento di Zoologia di Salonicco ha aderito al progetto internazionale di ricerca e nel 1985 ha svolto un dettagliato studio sulla biologia riproduttiva di una colonia situata in una zona umida costiera del Golfo di Salonicco. Nel 1984, dopo l'approvazione ed attraverso il coordinamento del Wader Study Group, ha iniziato un programma di inanellamento dei pulli di Cavaliere nati in alcune zone umide costiere ed in bacini di zuccherifici dell'Emilia-Romagna. Gli scopi di questa ricerca sono la conoscenza delle rotte e dei tempi di migrazione, la dispersione post-natale, la fedeltà ai luoghi di nidificazione e l'ubicazione delle località di svernamento.

Tab. 9 - *Consistenza delle popolazioni nidificanti nelle varie Regioni italiane nel periodo 1983-1987. Per alcune regioni è stato riportato tra parentesi il numero totale di coppie nidificanti, comprendente anche la stima relativa alle località non censite (da* TINARELLI, *1990).*

Regione	1983	1984	1985	1986	1987
PIEMONTE	85-87	40-47	21-35	35-45	43
LOMBARDIA	2	4	1-2	7-9	8
EMILIA-ROMAGNA	851-947	446-489	351-389	487-543	355-406
VENETO	(200)	18-23 (100)	106-122 (160)	83-101 (140)	211-259
TOSCANA	88-98 (100)	8 (20)	11-19 (20)	9-19	10-17
LAZIO	2	0	0	0	0
PUGLIA	90-120	165	172	80-107	62-65
SARDEGNA	171-175	87-97	142-152	170-171	202-229
CALABRIA	0	2	1	1	3
SICILIA	40-50	27	46-52	21-33	34-36
TOTALE	1541-1683	891-951	914-983	951-1068	928-1066

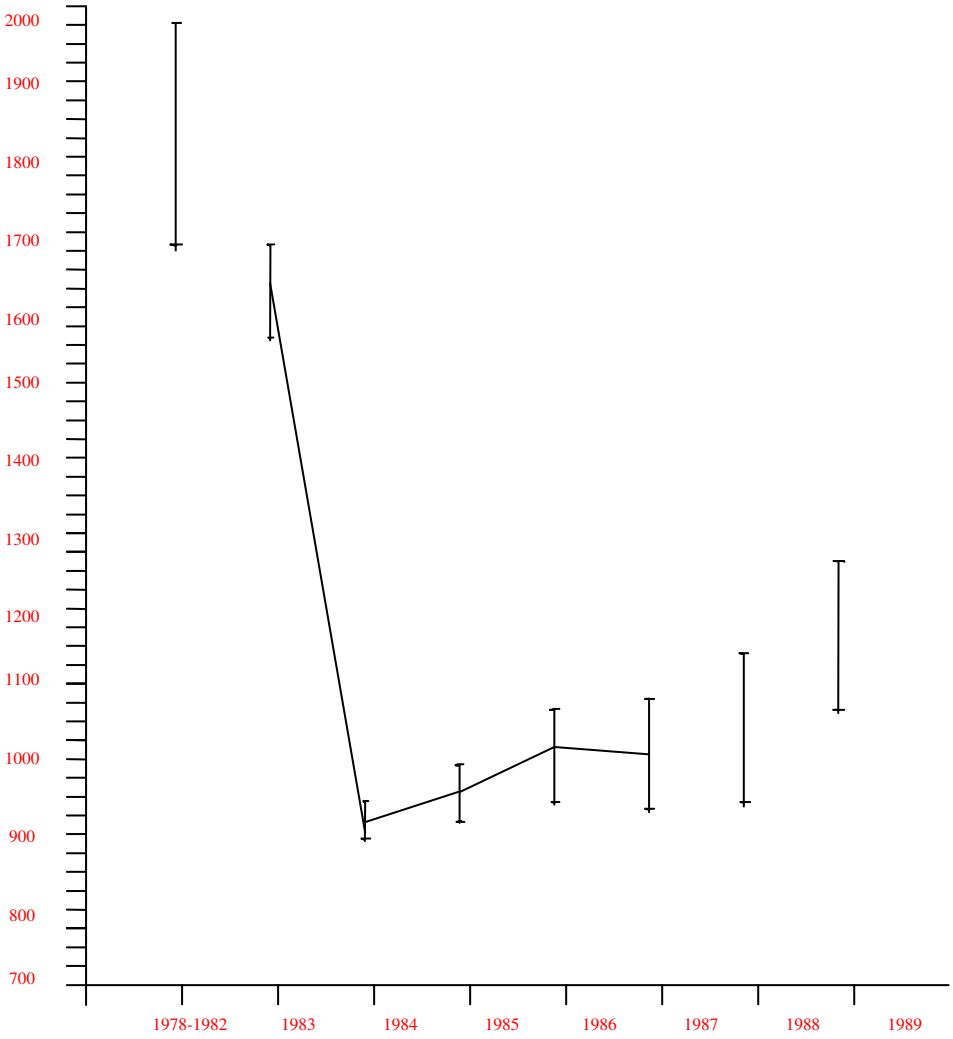


Fig. 34 - *Andamento della popolazione nidificante in Italia nel periodo 1978-1989 (*TINARELLI, *1990).*

L'efficacia di programmi come questo tipo dipende dal numero di uccelli inanellati e quindi dalla partecipazione attiva di molti inanellatori che possono aumentare così la possibilità di contatto con uccelli marcati da parte di ornitologi e birdwatchers. Un programma di inanellamento è già iniziato nel 1983 con profitto (oltre 100 pulli marcati ogni anno) in Francia e un altro progetto è iniziato nel 1986 anche in Spagna e in Grecia.
In Italia hanno aderito per ora al programma di ricerca con gli anelli colorati solo ornitologi dell'Emilia-Romagna.

Ambienti frequentati

Dagli atti della Conferenza del Gruppo di Studio Caradriformi, svoltasi ad Odessa nell'aprile 1992 (TINARELLI, 1992) si evince che dodici specie di Limicoli hanno nidificato regolarmente in Italia tra il 1983 ed il 1991 in un vasto range di habitat. Dall'analisi di dati recenti sulla distribuzione e sulla dimensione della popolazione di ogni specie è stata fatta una classificazione delle più importanti aree ed habitat utilizzate per nidificare. Le saline sono risultate essere l'habitat più importante, sia per il numero di specie nidificanti sia per il numero di coppie. Le saline sono però anche le più minacciate a causa delle variazioni rapide e regolari di questo habitat.
Recentemente diversi ricercatori hanno cercato di determinare le più importanti aree per la nidificazione dei Limicoli in Italia, sia a livello nazionale che a livello internazionale. Le informazioni circa le dimensioni della popolazione di Limicoli che si riproducono in differenti habitats e aree sono state principalmente raccolte dagli studi di BOANO & BRICHETTI (1986), IAPICHINO & MASSA (1989), SCHENK (1982), TINARELLI & BACCETTI (1989) e da altri dati non pubblicati.
Trascurando le pur importanti ma numerose informazioni circa altri Limicoli (*Charadrius dubius, Burhinus oedicnemus, Actitis hypoleucos, Scolopax rusticola, Limosa limosa, Haematopus ostralegus, Recurvirostra avosetta, Tringa totanus, Vanellus vanellus, Charadrius alexandrinus* e *Glareola pratincola*), è opportuno analizzare i dati riguardanti il Cavaliere d'Italia.

I Limicoli nidificanti in Italia utilizzano una vasta gamma di habitat:

a) spiagge marine sabbiose e dune litoranee;
b) saline produttive e recentemente abbandonate;
c) stagni, lagune salmastre e paludi permanentemente collegate al mare;
d) stagni salmastri costieri saltuariamente collegati al mare; bacini temporaneamente sommersi e con terreni salini, alimentati da piogge e acque di scolo (sono incluse anche le saline da tempo abbandonate);
e) valli di acqua salmastra con barene e dossi emergenti, arginate e usate per l'acquacoltura intensiva, incluse anche piccole isole e lidi originati dai cambiamenti delle lagune e delle paludi costiere;
f) bacini artificiali di acqua dolce con bassi livelli (sono inclusi bacini artificiali per l'allevamento ittico o per attività venatorie, cave di argilla abbandonate inondate, margini dei laghi);
g) terreni coltivabili (soprattutto soia e mais) e campi coltivati a foraggio (soprattutto nell'Italia settentrionale);
h) campi di riso (sommersi dagli ultimi dieci giorni di marzo fino ad agosto e localizzati soprattutto nelle regioni del nord-ovest);
i) bacini in prossimità di zuccherifici (per la decantazione delle acque e dei fanghi residui per la lavorazione della barbabietola), porcilaie, stalle per bovini (per la decantazione dei liquami) e acque improduttive (situate soprattutto nella Pianura Padana lontano dalle zone umide più vaste, con bassi livelli di acqua e piane fangose ricche di sostanze organiche da marzo fino ad agosto);
j) piane sabbiose e ghiaiose di fiumi e torrenti;
k) terre coltivate o dedite al pascolo, situate in aree aride con una vegetazione simile alla steppa nelle pianure e sulle colline dell'entroterra;
l) boschi di piante decidue e di conifere con suolo umido, in Italia settentrionale;
m) bacini di decantazione dei depuratori;
n) canali di scolo con sponde dolcemente degradanti e bassi livelli d'acqua;
o) paludi di acqua dolce con bassi livelli.

Le più importanti specie di Limicoli che risiedono in Italia per quanto riguarda la grandezza della popolazione (comparata con quella Europea e Mediterranea) sono il Cavaliere d'Italia, l'Avocetta e il Fratino. Infatti queste tre specie hanno un'alta affinità per quanto riguarda l'habitat, risiedendo principalmente nelle saline e in altre zone umide di acqua salmastra. Le aree con più di 100 coppie di Limicoli che si riproducono, in Italia, sono elencate in Tabella 10. Il più alto numero di coppie sono state trovate nella laguna di Venezia, nella laguna e nelle saline di Comacchio, nelle saline di Margherita di Savoia, nella laguna e nelle saline nelle vicinanze di Cagliari.Queste aree sono tra le più vaste zone umide costiere in Italia.

Le saline e le vasche degli zuccherifici sembrano avere il ruolo più importante quando la popolazione decresce, mentre altri habitat, in particolare i laghetti arginati e le lagune tendono ad essere abbandonati dagli uccelli in tali situazioni. Le nidificazioni in Piemonte, Lombardia ed Emilia Romagna sono stati monitorati con molta cura, tanto che può essere tracciato un esatto profilo. Si è notato, infatti, che in questi territori l'importanza dei bacini arginati decresce parallelamente con il calo della popolazione, mentre saline e zuccherifici hanno un'importanza costante o addirittura maggiore. Questo è stato osservato nonostante durante lo studio una delle due saline fosse stata abbandonata e cinque delle 18 raffinerie avessero fermato la loro attività dopo il 1984 (TINARELLI, 1990)

Occorre soffermarsi sull'importanza delle vasche di decantazione degli zuccherifici per molte specie di uccelli acquatici, tra cui anche il Cavaliere d'Italia. L'industria dello zucchero risale in Italia ai primi del 900 ed è sempre stata un'industria fiorente con particolare sviluppo nell'Italia settentrionale dove ogni stabilimento saccarifero è in genere dotato di 5-10 bacini di decantazione i quali, nonostante la loro parvenza di ambienti degradati ed insani, sono luoghi che, grazie al cospicuo apporto di detriti organici (residui di lavorazione della Bietola da zucchero *Beta vulgaris*), presentano una grande disponibilità di cibo per molte specie dell'avifauna acquatica.

La campagna saccarifera inizia ad agosto ed avviene in un periodo di magre dei fiumi. La maggior parte degli zuccherifici italiani, quindi, per evitare un eccessivo inquinamento dei corsi d'acqua, provvede ad accumulare, oltre ai residui di lavorazione, le acque reflue dell'intera campagna (acque di lavaggio di bietole e acque con residui chimici del processo di lavorazione) in bacini di decantazione per poi immetterle in modo controllato nei fiumi durante le piene primaverili.

Vi è così un periodo, approssimativamente da aprile ad agosto coincidente con la migrazione primaverile e la stagione riproduttiva, in cui, una volta diminuito il livello dell'acqua, emergono estesi banchi di fanghi.

In seguito ai processi di ossidazione dei detriti organici cominciano a proliferare da aprile-maggio in poi molti invertebrati come le larve di Chironomidi e Ceratopogonidi, Culicidi, Tipulidi ed Oligocheti. Sulle sponde e all'interno dei bacini la copertura vegetazionale è molto varia: a seconda dell'abbondanza dei fanghi, dei livelli e della quantità delle acque si va da bacini totalmente privi di vegetazione ad altri ricoperti da estesi canneti.

Sugli argini predomina una vegetazione erbacea che può essere sostituita da folte macchie di arbusti là dove è scarso il passaggio di macchine operatrici.

I 13 zuccherifici esaminati da TINARELLI (1988), tutti nell'Emilia-Romagna orientale, rappresentano circa un terzo di quelli italiani e l'estensione complessiva dei loro bacini di decantazione è approssimativamente valutabile attorno ai 350-400 ha.

Dal momento che da marzo-aprile a luglio-agosto i livelli dell'acqua sono bassi ed emergono estesi bacini di fango, sia la migrazione primaverile sia la stagione riproduttiva sono caratterizzate dalla massiccia presenza di Limicoli mentre l'innalzamento dei livelli da agosto-settembre a marzo favorisce durante il passo autunnale e l'inverno soprattutto gli Anatidi.

Tra le specie che hanno nidificato almeno una volta dal 1983 al 1987, vi è anche il Cavaliere d'Italia (il quale è stato ritrovato in tutti gli zuccherifici esaminati). Altri importanti Caradriformi sono anche il Corriere piccolo, il Fratino e il Mignattino piombato (*Chlidonias hybridus*).

Per il cavaliere d'Italia, il numero di coppie nidificanti ogni anno dipende dai livelli dell'acqua e dall'estensione dei banchi di fango presenti da metà marzo a maggio (periodo di insediamento delle coppie). Infatti, la popolazione dei bacini considerati è rimasta costante nel 1984 quando la popolazione italiana è scesa a 900 coppie rispetto alle 1500 del 1983 (TINARELLI, 1986) ed ha invece mostrato delle marcate fluttuazioni in occasione della chiusura degli impianti di lavorazione, di periodi piovosi in primavera e di ritardi che hanno prolungato i tempi di svuotamento dei bacini. I bacini di decantazione degli zuccherifici considerati hanno quindi una notevole importanza per la riproduzione del Cavaliere d'Italia, infatti dal 1985 la nidificazione del Cavaliere d'Italia è stata accertata in almeno 21 dei 42 zuccherifici italiani. Inoltre l'elevato numero di Limicoli presenti durante la migrazione primaverile e la varietà di specie che vi si possono regolarmente osservare nel corso dell'anno confermano la validità sotto l'aspetto trofico di questi ambienti così particolari.

E' auspicabile che, anziché essere abbandonati a se stessi, questi bacini siano gestiti con continuità al fine di realizzare la massima diversità biologica possibile in zone umide d'acqua dolce della bassa pianura e a scopo ricreativo (creazione di itinerari e di capanni per l'osservazione).

Tab. 10 - *Aree in Italia aventi più di 100 paia di Limicoli nidificanti (da TINARELLI, 1992).*

Località	N°. di coppie	Periodo	Ettari	Coppie / km^2	N°. di specie
Laguna di Venezia (Nord)	411	1987	25000	1.6	3
Laguna di Venezia (Sud)	482	1987	28000	1.7	4
Delta del Po e Valli Bertuzzi	325	1987	27000	1.2	6
Laguna e saline di Comacchio	520	1987-88	11900	4.4	6
Saline di Cervia	236	1988	830	28.4	4
Saline di Margherita di Savoia	532	1988	4000	13.3	4
Laguna di Mistras e stagni di Cabras	148	1980	4025	3.7	5
Stagno di Molentargius e saline di Quartu	225	1980	1400	16.1	3
Laguna e saline di Cagliari	445	1980	3466	12.8	6
Saline di Trapani	150	1987	1300	11.5	4
Stagni di Vendicari	115	1983	1385	8.3	2

Da uno studio condotto da BOLDREGHINI, MONTANARI & TINARELLI durante la stagione riproduttiva del 1988, allo scopo di fornire informazioni per potenziare le misure di salvaguardia di Recurvirostridi nel loro stato naturale, le saline sembrano essere l'habitat preferito dai Limicoli dl momento che in esse si sono notate le densità maggiori di coppie rispetto ad altri habitat. In particolare, per il Cavaliere d'Italia, le zone a maggiore densità nel territorio italiano sono indubbiamente le saline di Cervia, quelle di Margherita di Savoia e quelle vicino Cagliari.

Le saline sono al momento anche l'habitat maggiormente minacciato da improvvisi cambiamenti causati dalla cessazione dell'estrazione di sale, dai nuovi metodi di estrazione, dalla creazione di laghetti per l'acquacoltura intensiva in parti abbandonate più di recente o in settori meno usati per l'estrazione del sale. Sicuramente le due saline di primaria importanza in Italia sono quelle di Margherita di Savoia e di Cervia.

La salina di Cervia (827 ha) è un complesso di saline principalmente di un ettaro l'una, intervallate da stretti argini ricchi di vegetazione e da piccole piane di fango emergenti; la profondità varia tra pochi e 50 cm (dipendendo dal ciclo produttivo), le temperature e le precipitazioni medie annue sono di 13,2 ^{o}C e 702,5 mm. La vegetazione predominante è costituita da piante alofile (generi *Arthrocneum, Salsola, Halimione, Limonium, Inula*), *Ruppia spiralis* e *Chlorophyceae*. Le porzioni sommitali degli argini sono invece occupate da vegetazione a Graminacee. Sono presenti terre coltivate intorno e anche all'interno. Dal 31 gennaio 1979 è stata istituita nella salina una Riserva Naturale dello Stato di popolamento animale e la caccia è proibita. La quantità media di sale prodotta è di 50.000 t/anno. *Artemia salina* è presente ma non tantissimo.

La salina di Margherita di Savoia (4000 ha) è un complesso di saline dove l'erosione degli argini interni e lo scarso rimodellamento degli argini stessi ha recentemente causato la giunzione di numerosi bacini. Oggi i bacini utilizzati dai Caradriformi sono principalmente molto estesi (10-100 ha). La profondità varia da pochi cm a 1.5 metri. La vegetazione predominante è costituita da piante alofile. Le saline sono Riserva Naturale, la caccia proibita ma scarsamente controllata. La quantità totale di sale prodotto è di 500.000 t/anno.

In entrambe le saline, le misure atte alla conservazione e la manutenzione sono state previste, ma ancora oggi non applicate. Le due saline sono aree importanti per i Caradriformi (Boldreghini *et al*., 1989; Tinarelli, 1990), in particolare per le seguenti specie: Avocetta (40 % della popolazione italiana), Cavaliere d'Italia (15 %), Fraticello (11,3 %), Fratino (6 %), Gabbiano roseo (3,5 %) (FASOLA, 1986; TINARELLI & BACCETTI, 1989).

I dati sulla popolazione del Cavaliere d'Italia riproduttiva prevedono, per le saline di Cervia, 97-131 coppie e 8 colonie, mentre, per le saline di Margherita di Savoia, 46 coppie e 5 colonie. Il numero medio di specie per colonia e la grandezza media delle colonie non sono molto differenti nelle due saline. L'associazione tra specie nidificanti coloniali è differente nelle due saline, a causa delle diverse condizioni ecologiche: a Cervia il cavaliere d'Italia è associato principalmente all'Avocetta, a Margherita di Savoia invece è associato principalmente alla Pettegola e in maniera minore alla Sterna zampenere.

Nelle saline di Cervia le colonie sono situate principalmente sulla vegetazione emergente e sulle piane di fango nei bacini con livello dell'acqua basso o alla base degli argini. Solo il 12 % della popolazione di Avocetta e il 20 % della popolazione di Fraticello si riproduce sulla sommità degli argini senza vegetazione mentre tutta la popolazione di *Larus cachinnans* si riproduce sulla sommità degli argini e sulle isole con una buona copertura vegetativa.

Nelle saline di Margherita di Savoia le colonie sono situate principalmente sulla sommità degli argini, i quali possiedono vegetazione scarsa o assente all'interno di bacini estesi e profondi. In particolare, il Cavaliere d'Italia, si riproduce quasi sempre in piccoli bacini su isolette leggermente emergenti fangose o coperte da vegetazione.

Il numero di specie per colonia è significativamente correlato (coefficiente di correlazione di Spearman) con la grandezza della colonia sia a Cervia ($r_s = 0.86$, $p < 0.00001$) che a Margherita di Savoia ($r_s = 0.72$, $p < 0.00001$).

Tab. 11 - *Percentuale di coppie nidificanti in ogni tipo di ambiente nel periodo 1983-1987. Per la Toscana ed il Veneto, i valori riportati tra parentesi rappresentano una stima del numero totale di coppie nidificanti (da TINARELLI, 1990).*

Habitat	1983	1984	1985	1986	1987
Saline attive o abbandonate da poco	19,8	34,2	35,1	28,2	26,4
Stagni e lagune costiere	18,7	15,5	26,2	21,4	24,6
Valli per l'itticoltura estensiva	32,4	18,5	16,7	20,5	22,9
Paludi di acqua dolce, canali, cave	8,6	3,3	2,6	2,2	3,5
Bacini artificiali per caccia e pesca	1,7	1,1	0,3	1,1	2,8
Risaie e coltivi circostanti	4,7	3,7	2,1	4	4,3
Bacini di zuccherifici e porcilaie	14	23,7	17	22,7	15,5

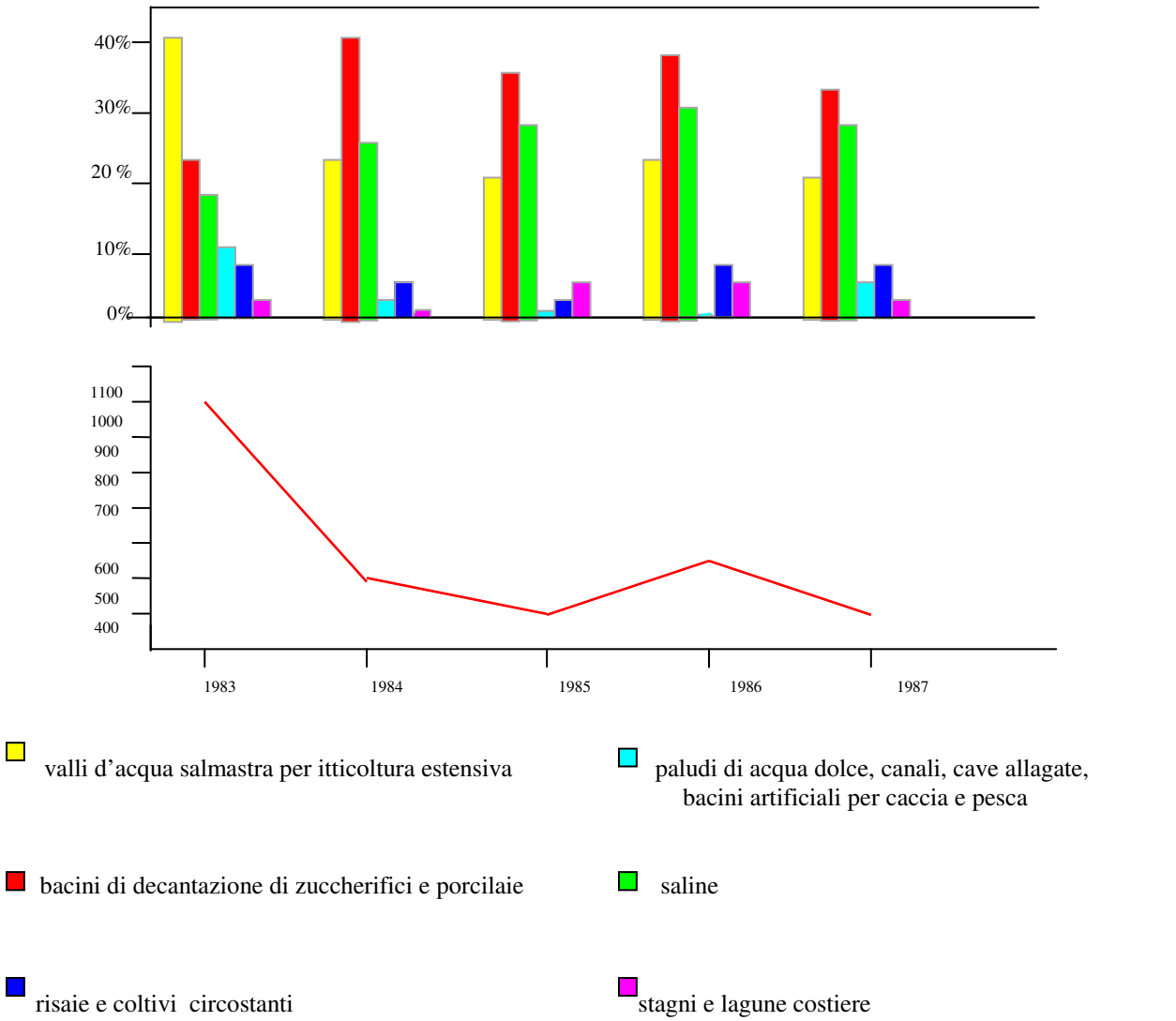


Fig. 35 - *Andamento della popolazione nidificante in Piemonte, Lombardia ed Emilia-Romagna nel periodo 1983-1987 e variazioni interannuali delle percentuali di coppie nidificanti in sei categorie di ambienti (TINARELLI, 1991).*

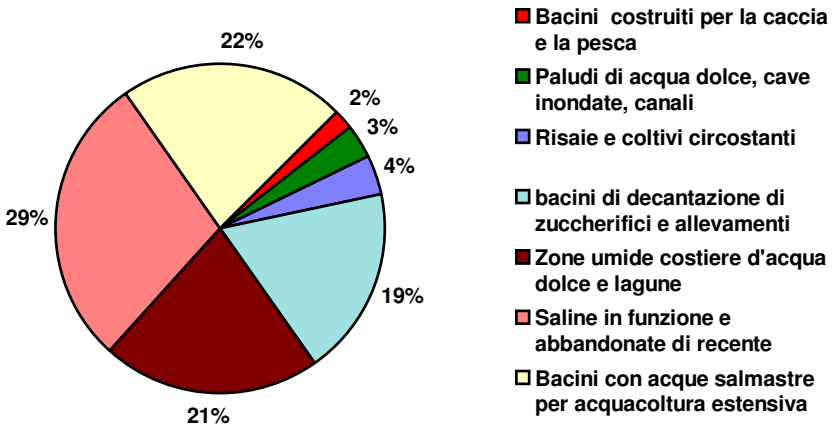


Fig. 36 - *Percentuale media di coppie di Cavaliere d'Italia nidificante in differenti tipi di habitat in Italia tra il 1983 e il 1987 (da TINARELLI, 1991).*

Il Cavaliere d'Italia predilige saline operative o recentemente abbandonate, i bacini salmastri costieri con suoli salini o occasionalmente connessi con il mare, i bacini arginati di acqua salmastra per l'itticoltura estensiva, le vasche degli zuccherifici, delle porcilaie, delle stalle per bovini e le distese d'acqua improduttive.
L'habitat del Cavaliere ha molta affinità con quello dell'Avocetta e in maniera minore con quello del Fratino e della Pettegola.
Da un'analisi delle variazioni interannuali delle percentuali di coppie nidificanti in ogni tipo di ambiente dal 1983 al 1987 (TINARELLI, 1990) riassunta in Tabella 11, si evince che la consistenza dell'intera popolazione nidificante in Italia è determinata, oltre che dal numero di individui che arrivano ogni anno dall'Africa, da altri fattori locali come la disponibilità di zone umide allagate con livelli dell'acqua favorevoli soprattutto negli stagni costieri della Sicilia, della Sardegna, della Puglia e della Toscana. In particolare, analizzando l'andamento della popolazione nidificante dal 1983 al 1987 in una vasta area costituita dalle Regioni Piemonte, Lombardia ed Emilia-Romagna (Fig. 35), in cui sono presenti tutti i tipi di ambienti frequentati durante la riproduzione ed in cui sono state rilevate dal 42 al 61 % delle coppie nidificanti ogni anno in Italia, risulta che gli ambienti che hanno registrato dal 1984 un calo nelle coppie nidificati inferiore alla diminuzione media della popolazione totale sono le saline e i bacini degli zuccherifici. Questi due ambienti, infatti, presentano caratteristiche ecologiche più costanti e permettono in genere un maggiore successo riproduttivo. Inoltre in questi due tipi di habitat la popolazione è rimasta stabile dal 1984 al 1987, nonostante la salina di Comacchio e cinque zuccherifici abbiano cessato la loro attività tra il 1984 e il 1985. Degno di nota è che il Cavaliere d'Italia riesce talvolta anche a nidificare in ambienti degradati e sottoposti a disturbi.
Per quanto riguarda altre specie di Limicoli, qui non trattati, altre zone di primaria importanza sono il Delta del Po, le risaie del Vercellese, alcune zone umide interne del Delta del Po (acque di deposito delle raffinerie di zucchero e risaie) e alcune zone costiere della Toscana.

Dinamica di popolazione

Nonostante per alcuni Paesi europei sia possibile descrivere dettagliatamente la dinamica di popolazione degli ultimi decenni e valutare la popolazione totale del Paleartico occidentale, è evidente che, a causa della scarsità di stime attendibili e ripetute nelle aree dove si riproduce la maggior parte della popolazione della specie, si possono avanzare soltanto delle ipotesi sull'influsso dei singoli fattori che regolano la dinamica di popolazione del Cavaliere d'Italia e sulle variazioni dell'areale e della popolazione osservate in Europa dall'inizio di questo secolo.
WESTERNHAGEN (1958) fu il primo ad affrontare il problema delle fluttuazioni della popolazione nidificante in Francia e in altri paesi europei e a cercare di capire se gli incrementi ed i crolli demografici fossero dovuti alla variazione della massa totale di nidificanti o ai loro spostamenti all'interno delle varie aree.
Fu così che comprese che in Spagna (Delta del Guadalquivir) gli incrementi della popolazione nidificante erano da attribuire all'irregolarità delle precipitazioni in tutto il paese e cioè alla mancata disponibilità in Spagna di alcuni territori di nidificazione colpiti dalla siccità.

Per quanto riguarda invece le fluttuazioni in Francia e la colonizzazione dei siti nell'Europa centrale, queste sono sempre state interpretate come l'effetto di un temporaneo spostamento latitudinale del baricentro della popolazione. Ad esempio nel 1965 ci fu in Spagna un forte periodo di siccità e di conseguenza avvennero diversi fenomeni come un incremento dei nidificanti in Francia, alcune nidificazioni in Europa centrale, la colonizzazione di nuove località (Orbetello, Puglia, saline di Cervia) in Italia e la nidificazione di alcune migliaia di coppie in un lago temporaneo del Marocco (ROBIN, 1966).
Al fine di comprendere i vari fenomeni di dinamica della popolazione, il livello di fedeltà degli adulti al sito di nidificazione e quello dei giovani al sito di nascita sono di fondamentale importanza. Per acquisire dati su questi due argomenti, in Italia, Francia e Portogallo si è dato il via ad un programma di inanellamento con anelli colorati. In Italia tra il 1984 e il 1987 sono stati inanellati 208 pulcini, di cui 184 con anelli colorati; quindi solo da poco hanno cominciato ad essere disponibili informazioni sulla fedeltà ai siti di nascita e sullo scambio di individui tra le popolazioni di aree diverse (TINARELLI, 1990). Per ora, a causa degli scarsi dati, si può affermare sommariamente che i giovani sono abbastanza fedeli ad un'area o a una regione più che ad un sito e che questa fedeltà è comunque notevole (ad esempio si è visto che su 6 individui nati in diverse località italiane, 3 sono tornati nella stessa località o in località vicine a quelle di nascita, mentre gli altri 3 sono stati ricatturati in siti distinti da 250 a 1050 km).
Per quanto riguarda invece la fedeltà al sito di nidificazione, l'unico dato italiano che si può citare per ora è quello di un individuo nato ad Orbetello nel 1981, che è stato osservato in periodo riproduttivo nel 1983, 1985 e 1986 in una regione della Francia (in Francia si è calcolato un tasso di ritorno del 75% per gli adulti e del 56% per i giovani). Il Paese con il quale vi è il maggior numero di scambi di individui è la Francia, probabilmente perché ci sono ricerche in corso su questa specie e perché le popolazioni nidificanti nei vari Paesi europei hanno le stesse aree di svernamento in Africa: infatti sono stati osservati nello stesso inverno in Senegal individui nati in Italia, Portogallo e Francia. Il crollo demografico registrato contemporaneamente nel 1984 in tutte le regioni della Francia (- 74%) e dell'Italia (- 43%) fu probabilmente dovuto al fatto che in quell'anno non vi furono particolari condizioni di piovosità tali da permettere la formazioni di estese zone umide e di conseguenza una parte della popolazione si fermò a nidificare nell'Africa Settentrionale.
Sicuramente la Spagna e alcune zone del Maghreb condizionano, almeno in parte, il numero di nidificanti nell'Europa centro-occidentale, poiché la maggior parte della popolazione spagnola sembra nidificare in zone umide particolarmente instabili ed è inverosimile che gli improvvisi incrementi registrati in Francia e la colonizzazione di alcune aree del centro Europa siano il risultato di annate con un buon successo riproduttivo delle popolazioni locali.
In sintesi, dai dati raccolti negli ultimi decenni specialmente in Italia e in Francia, è evidente come sia stata sovrastimata da alcuni Autori l'importanza della Spagna nell'interpretazione dei fattori che influenzano la dinamica della popolazione europea. E' necessario invece tener conto di un maggior numero di variabili, in parte ancora non quantificate, con diversi gradi di incidenza da zona a zona e da un anno all'altro, quali soprattutto la mortalità nei quartieri di svernamento e durante la migrazione, il successo riproduttivo (incapacità a realizzare la massima produzione di uova, perdita delle uova, mortalità dei giovani fino all'involo) e la mortalità degli adulti durante la riproduzione.Alla luce di molti dati raccolti, occorre rimuovere l'idea che il Cavaliere sia una specie nella quale uno stesso individuo può regolarmente utilizzare per la nidificazione zone umide distanti tra loro migliaia di chilometri in anni consecutivi.
Sicuramente i repentini incrementi della popolazione in alcune aree e le colonizzazioni di nuovi territori sono causate da individui che, al ritorno dai quartieri di svernamento, non hanno trovato condizioni favorevoli nelle zone abituali di riproduzione oltre che da quelli che nidificano per la prima volta; al contempo gli ambienti ecologicamente meno favorevoli delle aree di riproduzione possono essere invece abbandonati in seguito a una diminuzione complessiva dei nidificanti provocata dalle condizioni climatiche avverse nei quartieri di svernamento.

Movimenti migratori

I principali Autori del passato (GIGLIOLI, 1989; ARRIGONI DEGLI ODDI, 1929; TOSCHI, 1939) indicano tra marzo e maggio il periodo di migrazione primaverile e riportano invece indicazioni più generiche e vaghe per quello autunnale. Notizie più dettagliate hanno cominciato ad essere riportate in letteratura dalla seconda metà degli anni '70 in poi (NORANTE, BOLOGNA, MAINARDI, IAPICHINO, ARCAMONE & TELLINI, CASINI). Da un loro esame si nota che le date dei primi arrivi variano molto da un anno all'altro, ma restano sempre all'interno del mese di marzo.
Non ci sono ancora dati sistematici sui periodi di maggior flusso migratorio nelle diverse Regioni italiane, ma dalle osservazioni svolte in Emilia-Romagna dal 1983 al 1988 sembra che la migrazione raggiunga ogni anno il suo apice tra l'ultima decade di marzo e la seconda di aprile, decrescendo poi fino a maggio inoltrato.
Individui vaganti fino a giugno sono stati osservati nelle località dove la specie nidifica poco o dove non si riproduce per nulla; si tratta di immaturi e adulti non nidificanti che ripartono per primi tra la fine di giugno e l'inizio di luglio (ipotesi confermata anche da LIPPENS *et al.* , 1966, per il Belgio).

Gli spostamenti dei gruppi familiari (adulti con i giovani dell'anno già volanti) sono stati osservati dalla metà di giugno in poi. Grazie alla marcatura con anelli colorati si è potuto verificare che, nel mese successivo all'involo dei giovani, la maggior parte dei gruppi familiari rimane nelle località di origine o si sposta solo in zone umide molto vicine: su 32 casi di osservazione di giovani inanellati entro un mese dalla data di involo, solo uno è avvenuto ad una distanza superiore ai 60 km (TINARELLI, 1990)
Le osservazioni di giovani e adulti effettuate ai primi di luglio in numerose zone umide costiere, come ad esempio quelle registrate da MARANINI & TRUFFI (1983) in località della Liguria dove la specie non nidifica, si riferiscono generalmente a gruppi familiari impegnati in erratismi postriproduttivi (testimoniati anche da IAPICHINO, 1983).
La migrazione autunnale sembra essere comunque molto più diluita di quella primaverile e dalle osservazioni svolte dal 1983 al 1988 nelle zone umide costiere dell'Emilia-Romagna sembra che raggiunge l'apice tra l'ultima decade di luglio e la prima di settembre. Tuttavia sono abbastanza frequenti le osservazioni di individui giovani fino a ottobre inoltrato e occasionalmente sono stati registrate osservazioni fino a novembre in Toscana (CALCHETTI *et al.,* 1987) e ai primi di dicembre in Emilia-Romagna (CASINI & TINARELLI, 1989).

Deposizione delle uova

Le date di deposizione in Europa vadano dalla seconda decade di aprile alla seconda di giugno (LIPPENS *ET AL.* , 1966; GLUTZ VON LOTZHEIM *ET AL.* , 1977; GOUTNER, 1985; DUBOIS & MAHEO, 1986; SEIOT, 1989). Questo periodo è confermato anche per l'Italia dalle informazioni raccolte da TINARELLI (1990), DI CARLO (1966), NORANTE (1977), BOLOGNA *et al.* (1978), IAPICHINO & BAGLIERI (1978), BERTELLI & GIANNELLA (1981), MAINARDI (1982); fanno eccezione SARÀ & IAPICHINO (in Massa, 1985), i quali hanno rilevato in Sicilia deposizioni tardive fino alla prima decade di luglio.
Dalla maggior parte dei dati dei censimenti effettuati dal 1983 al 1988 da TINARELLI (1990) si possono ricavare approssimativamente anche le date di deposizione. In particolare nelle località di nidificazione delle province di Bologna, Ferrara e Ravenna, in cui sono presenti tutti i tipi di ambienti frequentati durante la riproduzione (ad eccezione delle risaie), è stata determinata per periodi di 10 giorni la data di deposizione do oltre due terzi delle covate censite dal 1984 al 1986. Esaminando i dati sulla frequenza delle deposizioni riportati in figura, si nota che, per ognuno dei tre anni riportati, la popolazione nidificante nelle zone umide dell'Emilia-Romagna orientale ha avuto picchi del periodo di deposizione in decadi diverse prevalentemente a causa dell'andamento delle condizioni climatiche (negli anni in cui la primavera è molto piovosa le deposizioni avvengono più tardi mentre in quelli in cui la primavera è più secca le deposizioni avvengono in periodi precedenti per poi terminare prima).
La variabilità delle date di deposizione da una località all'altra e da un anno all'altro sembra dipendere soprattutto dalle date di insediamento, le quali sono strettamente correlate ai livelli dell'acqua favorevoli.
Negli anni in cui è stato effettuato il censimento di tutte le località di nidificazione dell'Emilia-Romagna orientale, le prime e le ultime date di deposizione sono state registrate rispettivamente il 23 aprile e il 18 giugno per il 1983, il 24 aprile e il 8-9 giugno per il 1987.
Per le altre Regioni, le informazioni raccolte durante l'indagine di TINARELLI (1990) indicano, come periodi centrali della deposizioni, quelli compresi tra l'ultima decade di aprile e la prima di giugno per la Toscana e tra la metà di maggio e la prima decade di giugno per la Sicilia. Per alcune località è stato invece possibile raccogliere informazioni solo per una stagione. E' il caso delle risaie Vercellesi con deposizioni nel 1988, soprattutto nella prima metà di maggio, e delle valli Venete, per le quali dai pochi dati disponibili per il 1987 risulta un periodo di deposizione simile a quello rilevato nelle valli Emiliane, compreso cioè tra la fine di aprile e l'ultima decade di maggio. Gli ambienti per i quali è stata rilevata la maggiore variabilità delle date di deposizione in uno stesso anno sono i bacini degli zuccherifici e le saline a causa probabilmente della maggiore stabilità delle caratteristiche ecologiche necessarie alla nidificazione. Come riscontrato anche da SERIOT (1989), nella Francia meridionale è stata verificata una tendenza alla sincronizzazione delle date di deposizione nelle colonie con un numero di individui stabile.
Al fine di calcolare le date di deposizione è necessario assumere un periodo medio di cova di 24 giorni, intermedio ai valori di 22-24 e di 25-26 giorni riportati rispettivamente da LIPPENS (1966) e da MAKATSCH (1974).
Per quanto riguarda invece la valutazione dell'età dei pulcini si vede che, dopo i primi 5-6 giorni di vita, essa diviene sempre più difficile da determinare a causa della differente velocità di accrescimento in situazioni e ambienti diversi; bisogna quindi approssimativamente calcolare un margine di errore di tre giorni fino all'età di 15 giorni e di cinque successivamente fino all'involo, in genere dopo 25 giorni dalla nascita. In considerazione delle suddette approssimazioni, è necessario scegliere degli intervalli di tempo abbastanza lunghi (10 giorni) per la determinazione delle date di deposizione. A volte si vede che la schiusa delle uova di una covata avviene in poco meno di 48 ore. E' inoltre accertato che un pulcino è in grado di volare, con volo più lento e sfarfalleggiante di quello degli adulti, già a 25 giorni nonostante le timoniere siano cresciute per poco più della metà e le remiganti per circa quattro quinti.

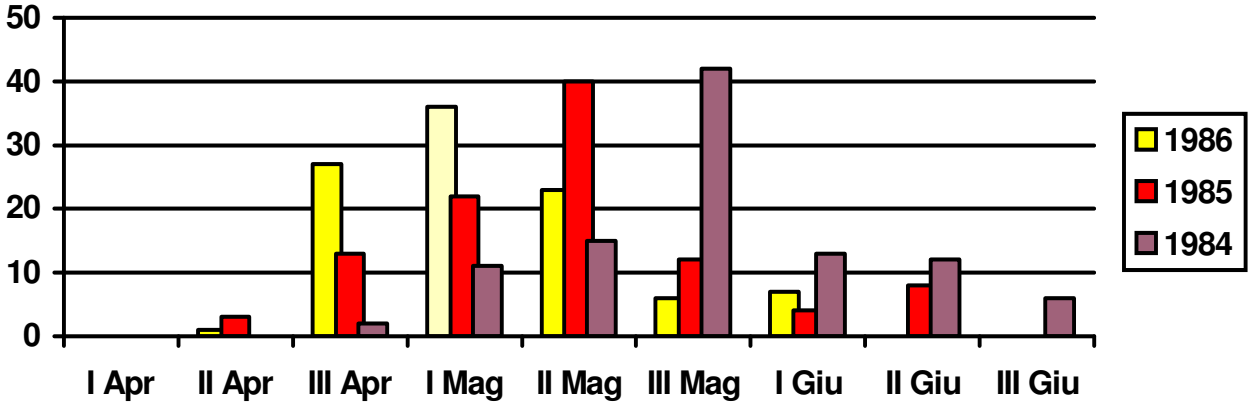


Fig. 37 - *Percentuale di covate deposte, per periodi di 10 giorni, nelle località delle province di Bologna, Ferrara e Ravenna visitate con la stessa frequenza per tre anni consecutivi (TINARELLI, 1990). Rispetto al numero totale di covate censite, è stata determinata la data di deposizione del 73% delle covate nel 1984 (N=303), del 65% nel 1985 (N=225) e del 71% nel 1986 (N=334). Sulle ascisse sono riportate le decadi corrispondenti ad ogni mese (I, II e III) dell'anno in questione.*

Dimensione delle colonie e specie associate

I dati di TINARELLI (1990) mostrano che le dimensioni delle colonie in una stessa località sono abbastanza variabili da un anno all'altro. Colonie maggiori di 20 coppie (100 coppie al massimo) sono poco frequenti e sono state rilevate in genere nelle saline, negli zuccherifici e solo nel 1983 nei canali della Bonifica di Mezzano e nelle Valli di Comacchio. Anche le colonie composte da 6-10 coppie e da 11-20 coppie sono state rilevate con maggiore frequenza in saline, bacini di zuccherifici, valli arginate di acqua salmastra e risaie. Le coppie isolate e le colonie inferiori alle 6 coppie sono le più frequenti (circa la metà di quelle rilevate in totale) e costituiscono la maggioranza delle colonie censite in stagni e lagune costiere, nei bacini artificiali utilizzati per l'itticoltura o per l'attività venatoria e nei bacini di decantazione degli zuccherifici e degli allevamenti di maiali e bovini con livelli dell'acqua ed estensione dei bacini di fango poco adatti.
I dati raccolti durante l'indagine di TINARELLI (1990), mostrati in Tabella 12, sono sufficienti per definire le specie che si trovano associate al Cavaliere nei diversi ambienti frequentati durante la riproduzione.
L'associazione con l'Avocetta è la più frequente nelle saline, nelle valli arginate d'acqua salmastra e negli stagni costieri sia in colonie miste sia con poche coppie di Cavalieri ai margini di grandi colonie di Avocette. Nelle colonie miste le distanze tra i nidi delle due specie sono simili a quelle tra i nidi della stesa specie. Sono senza dubbio dovuti all'elevato grado di promiscuità dei nidi alcuni casi di uova di Avocetta deposte in nidi di Cavaliere; nel 1986 è stata addirittura osservata nelle Valli di Comacchio una coppia isolata di Cavalieri che, oltre a due pulli si circa sette giorni, conduceva un pulcino di Avocetta della stessa età.
L'utilizzo da parte delle Avocette dei nidi a tronco di cono costruiti nell'acqua e abbandonati dai Cavalieri è stato molto frequente nelle colonie miste situate nei bacini delle saline. Tra le due specie non sono stati notati comportamenti interspecifici più aggressivi di quelli intraspecifici.
Anche la Pettegola così come l'Avocetta si trova associata solo negli ambienti con vegetazione alofila e in particolare nella Laguna Veneta (30% delle colonie) dove vi è la più alta densità di coppie di questa specie.
Il Fratino è la specie che si trova in quasi tutte le categorie di ambienti frequentati dal Cavaliere d'Italia, raggiungendo però il maggiore grado di associazione nelle saline e nelle lagune costiere.
Il Corriere piccolo si associa solo in pochi ambienti e località fra quelli frequentati dal Cavaliere ma è una delle specie con il grado di associazione più elevato nelle risaie Vercellesi poiché è presente nell'80% delle colonie). La Pittima reale si trova associata solo nelle risaie Vercellesi (20% delle colonie), che peraltro ospitano attualmente l'unica area di nidificazione di questa specie in Italia. Nel 1983 una coppia ha nidificato ai margini di una colonia di Cavalieri ed Avocette nelle Valli di Comacchio.
La presenza di Pernici di mare estivanti e più raramente nidificanti nelle zone di alimentazione vicine alle colonie o nelle colonie stesse di Cavaliere è, considerando la rarità di questa specie come nidificante in Italia, abbastanza frequente in alcune località della Sardegna (SCHENK, 1982) e dell'Emilia-Romagna. Durante l'inchiesta svolta da Tinarelli (1990), la Pernice di mare è stata rilevata come specie nidificante associata solo nel Bacino di Bando dal 1983 al 1985 e come estivante è stata osservata ogni anno in alcune colonie delle Valli di Comacchio meridionali. La

nidificazione del Cavaliere in associazione con i Gabbiani avviene generalmente nelle valli arginate d'acqua salmastra, nelle saline e i minor misura negli stagni costieri. Si tratta in genere di un piccolo numero di coppie o di coppie singole di Cavaliere che si insediano ai margini delle colonie sia di piccole sia di grandi dimensioni. Fra tutti i Laridi, la specie associata più frequente è il Fraticello seguita dalla Sterna. Assai poco frequenti sono state invece le associazioni con il Gabbiano comune, il Gabbiano corallino e la Sterna zampenere; va considerato però che queste specie hanno popolazioni poco numerose in Italia e una distribuzione limitata a poche aree. Per il Gabbiano reale (*Larus cachinnans*) più che un nidificante associato si può parlare di una specie con colonie contigue, fino a qualche decina di metri, ma nettamente separate: i Gabbiani reali che si posano vicino ai nidi o ai pulcini di Cavaliere vengono infatti regolarmente attaccati e scacciati. Il Mignattino comune (*Chlidonias niger*) è stato trovato come nidificante associato solo in due colonie delle risaie Vercellesi nel 1988.
Tuffetto, Gallinella d'acqua, Folaga e Porciglione sono state specie nidificanti associate solo nei bacini degli zuccherifici (TINARELLI, 1988); i nidi di tutte queste specie sono spesso situati entro il raggio di 10 metri dai nidi di Cavaliere.

Tab. 12 - *Percentuale di colonie di Cavaliere d'Italia in cui è stata rilevata ciascuna altra specie nidificante associata. Tra parentesi è riportato il numero totale di colonie prese in esame. Per ogni località sono riportati gli anni in cui sono stati raccolti i dati.*

Località	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	N
Valli di Comacchio (1984, 1985, 1986)	44	19	25					19	3		13	3	3					32
Salina di Comacchio (1984, 1985, 1986)	71	14	57					29										7
Valli Bertuzzi (1984, 1986)			29							14								7
Salina di Cervia (1987)	25		25					33					8					12
Risaie Vercellesi (1987)						80	20											5
Laguna di Venezia (1987)	10	30	10								10		20					10
Valli del Delta del Po (1987)	13		38					25			13		25					8
Zuccherifici nord e centro Italia (1986-87)			18	77	14		5							14	27	45	9	22

1. Recurvirostra avosetta
2. Tringa totanus
3. Charadrius alexandrinus
4. Charadrius dubius
5. Vanellus vanellus
6. Limosa limosa
7. Glareola pratincola
8. Sterna albifrons
9. Larus ridibundus
10. Larus melanocephalus
11. Sterna hirundo
12. Gelochelidon nilotica
13. Larus cachinnans
14. Tachybaptus ruficollis
15. Fulica atra
16. Gallinula chlorupus
17. Rallus aquaticus

Ubicazione e densità dei nidi

TINARELLI (1990) ha raccolto informazioni sulla posizione di 1389 nidi su quattro differenti categorie di substrato, sulla distanza media e massima di 540 nidi dall'acqua e sull'ubicazione di 622 nidi in zone distinte in quattro categorie con diverse altezze medie della vegetazione. Per alcune località censite per più anni è utile anche calcolare un Indice di Ricambio delle colonie da un anno a quello successivo attraverso la formula:

$IR = 0,5\ (S_1/N_1 + S_2/N_2)$

dove S è il numero di siti occupati solo nel primo o secondo anno ed N è il numero totale di siti del primo o secondo anno. Questo indice varia da 0 ad 1 e indica anno dopo anno la stabilità delle condizioni ecologiche appropriate per i Cavalieri d'Italia. I valori dell'Indice di Ricambio, per le località censite per almeno due anni consecutivi nell'indagine di TINARELLI (1990), sono riportati nelle Tabelle 13 e 14.

I dati riportati in letteratura sono molto generici e gli unici Autori che hanno raccolto in maniera abbastanza dettagliata sono stati BOLOGNA *et al.* (1978) nella Laguna di Orbetello, BERTELLI & GIANNELLA (1981) in alcuni zuccherifici del Modenese, GOUTNER (1985) nelle saline della Tessaglia in Grecia, DUBOIS & MAHEO (1986) nelle zone umide del litorale centro-occidentale della Francia, CASINI (1986) nella salina di Cervia, SERIOT (1989) nelle zone umide costiere della Francia meridionale.

L'inaccessibilità a causa di acque profonde o di estese zone melmose è un fattore molto importante nella scelta del sito di riproduzione: infatti il 12,5% delle località con ambiente di salina e caratterizzate da scarsa accessibilità delle colonie si è concentrato il 32,5% delle coppie nidificanti nelle saline; anche per gli altri ambienti si nota, seppure in minore misura, come vi sia un numero di coppie proporzionalmente maggiore che nidifica nelle località in cui le colonie sono situate in zone scarsamente accessibili.

Il Cavaliere d'Italia è particolarmente adattabile per quanto riguarda il substrato ed il luogo sul quale viene costruito il nido. Sono stati trovati nidi su terreni sabbiosi, terreni limosi sia molli che secchi, vegetazione alofila densa e bassa, resti di piante morte, ammassi galleggianti formati da teli di nylon, basamenti di cemento dei tralicci elettrici nei bacini degli zuccherifici, carogne di animali semiaffioranti nell'acqua, zattere galleggianti poste nelle vasche di zuccherifici con alti livelli di acqua (TISO & PEDRINA, 1987).

Dallo studio di questi due ultimi due Autori è emerso che il Cavaliere d'Italia nidifica dal 1983 nelle vasche di decantazione dello zuccherificio di Casei Gerola (PV) con un numero di coppie variabile da 1 a 9; il fenomeno rientra nell'attuale tendenza della specie ad occupare questi ambienti ed altri similari.

Lo stabilimento usa come bacini di raccolta per le proprie acque reflue delle vasche sopraelevate ed alcune ex cave d'argilla poco distanti: in genere, queste sono molto frequentate da Anatidi e Limicoli, specialmente verso la fine della primavera, quando sono svuotate dopo la decantazione. Parecchie vasche hanno inoltre una profondità eccessiva e sono quindi inadatte ad ospitare nidi durante il periodo di insediamento delle coppie, diventano invece idonee nel periodo dello svezzamento della prole.

Per tentare di ovviare a questo inconveniente, nel 1986 sono state costruite delle zattere artificiali formate da un pannello di polistirolo di 1mq spesso cm 10, rivestite da una rete metallica con bordino in legno necessario per trattenere le erbe marcescenti di copertura. L'ancoraggio è stato assicurato da un filo di ferro plastificato fissato ad un blocchetto di cemento. le zattere sono state installate il 5 aprile, i Cavalieri d'Italia sono arrivati in zona il 13 aprile, ma solo il 2 maggio sono stati osservati in corteggiamento sulle zattere.

Il 19 giugno ogni zattera aveva il suo nido con le uova (da un massimo di 7 ad un minimo di 3). Il 16 luglio il nido con sette uova era abbandonato (la femmina aveva covato per circa un mese) mentre gli altri due avevano avuto covate con esito positivo, a testimonianza della buona riuscita dell'esperimento.

Altre 6 coppie di Cavaliere avevano trovato posto su isolotti o su materiali galleggianti già presenti in alcune vasche. In agosto l'andamento riproduttivo delle nove coppie presenti (3 sulle zattere e 6 no) è stato discreto, infatti erano presenti circa 15 giovani svezzati.

Secondo TINARELLI (1990), le variazioni delle percentuali di nidi collocati in acqua o su fango in una stessa località da un anno all'altro sembrano essere dovute ai livelli dell'acqua e alle loro variazioni durante l'insediamento delle colonie. Non è stato possibile verificare questa correlazione in maniera statistica a causa della mancanza di dati precisi e regolari sui livelli dell'acqua, ma essa appare molto verosimile anche sulla base di generiche osservazioni. In tutti gli ambienti considerati, i nidi sono stati costruiti ad un'altezza non superiore ai 40 cm dal livello dell'acqua, tranne alcune eccezioni. Tutti i dati seguenti sull'ubicazione e la densità dei nidi sono tratti dall'indagine nazionale sul Cavaliere d'Italia condotta da TINARELLI (1990).

Nelle saline di Margherita di Savoia, la percentuale di nidi costruiti in acqua, nel periodo 1983-1988, è stata del 17,2%, mentre quella di nidi costruiti su vegetazione è stata dell'82,8%, non sono stati rilevati invece nidi costruiti su fango e/o resti di vegetazione secca; la distanza massima dei nidi dall'acqua è stata di 13,19 cm; la maggior parte dei nidi (72,4%) è stata costruita in zone con una vegetazione, nel raggio di 2 metri dal nido, di altezza media compresa in un intervallo di 10-20 cm, seguono zone con vegetazione di altezza media maggiore di 20 cm (17,3%), e poi zone comprese nell'intervallo 0-10 cm (10,3%), mentre nessun nido è stato mai rilevato in zone prive di vegetazione nel raggio di 2 metri.

Ad ogni modo, in tutte e tre le saline considerate (Comacchio, Cervia e Margherita di Savoia), una cospicua percentuale di nidi è stata costruita in acqua nelle zone dei bacini in cui è profonda al massimo 20 cm e, solo nelle saline di Comacchio e di Cervia, gran parte dei nidi (17-53,3%) è stata collocata su affioramenti fangosi all'interno dei bacini e sulle sponde degli argini non colonizzate dalla vegetazione. Le saline presentano inoltre i valori della distanza media dei nidi dall'acqua (22-74 cm) più bassi rispetto agli altri ambienti a causa dell'elevato numero di nidi collocati direttamente nell'acqua e della particolare morfologia delle saline.

Nei bacini degli zuccherifici i nidi sono collocati soprattutto sui punti più alti degli estesi banchi di fango che emergono durante lo svuotamento primaverile delle acque reflue e sugli accumuli di melme ricche di carbonato di calcio residue dalla lavorazione della bietola da zucchero. L'inaccessibilità a questi nidi da parte dei predatori è garantita dal fatto che, sotto una sottile crosta superficiale, il fango rimane molto molle. Una percentuale di nidi in genere inferiore al 10% è collocata in acqua poco profonda come nelle saline o sui resti di cespi sommersi di graminacee. I pochi nidi collocati sulla vegetazione sono in genere costruiti sugli steli di graminacee reclinati verso il suolo. La vegetazione presente è costituita essenzialmente da specie nitrofile abbastanza alte e a crescita rapida che in alcuni casi hanno superato i 150 cm di altezza nel raggio di 2 m dai nidi. La maggior parte dei nidi è allo scoperto sui banchi di fango completamente privi di vegetazione o con resti di piante secche o marcescenti degli anni precedenti. Solo pochi nidi invece sono stati costruiti vicino alla vegetazione degli argini e tra le ampie radure dei canneti di *Phragmites australis* e *Typha latifolia* che crescono sul fondo di alcuni bacini. La distanza media dei nidi dall'acqua è molto variabile da una colonia all'altra e i valori medi calcolati per gruppi di località sono stati in genere abbastanza elevati (147-456 cm). Nelle Pialasse Ravennati e nella Laguna di Venezia le colonie sono situate in bacini parzialmente chiusi in cui i livelli dell'acqua sono influenzati dalle precipitazioni o regolati artificialmente. Le distanze medie dall'acqua sono molto variabili.
Nelle Valli di Comacchio e nelle vicine Valli Bertuzzi, i nidi sono costruiti soprattutto su dossi: nel raggio di 2 metri dai nidi censiti è stata sempre presente vegetazione alofila, la cui altezza media era compresa tra i 10 e i 40 cm. La distanza media dei nidi dall'acqua è stata abbastanza variabile.
Nei canali della Bonifica del Mezzano nel 1983 poco meno del 40% dei nidi sono disposti sugli affioramenti all'interno dei canali semi-prosciugati in zone prive di vegetazione, mentre la maggioranza dei nidi è stata costruita lungo le rive. Nel 1984, dopo il dragaggio dei canali, il livello dell'acqua era molto più alto e i pochi nidi costruiti erano stati collocati in acqua poco profonda e su materiale galleggiante al centro dei canali.
Nelle risaie del Vercellese i nidi vengono di solito collocati lungo gli argini esterni, nell'acqua poco profonda o sui rilievi emergenti all'interno delle risaie; la specie vegetale dominante attorno ai nidi è il riso
(*Oryza sativa*), che durante la deposizione e la cova ha un'altezza superiore ai 20 cm.
I cambiamenti di ubicazione delle colonie da un anno all'altro sono stati valutati attraverso l'Indice di Ricambio (ERWIN *et al.,* 1981) e i risultati sono riportati nella Tabella 13 in basso. L'Indice di Ricambio è uno strumento per misurare la stabilità in una determinata località delle caratteristiche ambientali necessarie all'insediamento delle colonie di Cavaliere d'Italia e quindi gli effetti dei cambiamenti che avvengono in un ambiente sia in seguito alla sua evoluzione naturale sia a causa dell'impatto di diverse attività antropiche.
La salina di Cervia è stata la località con la maggiore stabilità dell'ubicazione delle colonie (IR=0,13) seguita poi dall'insieme dei 14 zuccherifici dell'Emilia-Romagna e dalla salina e dalle Valli di Comacchio. Notevolmente più instabili sono state le Pialasse Ravennati (IR=0,58) e le risaie Vercellesi (IR=0,51), ambedue soggette a marcate variazioni del livello dell'acqua e ad un'intensa attività antropica.

Tab. 13 - *Indici di ricambio delle colonie secondo Erwin et al. (1981) in alcune località.*

Località	1983/84	1984/85	1985/86	1986/87	1987/88
Valli di Comacchio	0.21	0.18	0.29		
Salina di Comacchio		0.20	0.23		
Pialasse Ravennati		0.58	0.17		
Salina di Cervia					0.13
Risaie Vercellesi				0.51	
14 zuccherifici in Emilia-Romagna	0.11	0.16	0.12	0.22	

La densità dei nidi di una colonia (misurata come distanza di ogni nido da quello più vicino) è condizionata dalla morfologia del territorio e dalla necessità di protezione dai predatori. In particolare la distanza media tra i nidi può essere molto bassa nel caso in cui la colonia sia ubicata nell'unico sito disponibile per la nidificazione e quest'ultimo sia di ridotte dimensioni o nel caso che i nidi siano facilmente individuabili e accessibili ai predatori. Dai dati dell'indagine nazionale si è visto che distanza minima tra due nidi contenenti uova contemporaneamente è stata di 20 cm (zuccherificio di S. Pietro in Casale, 1984) e sono stati registrati valori minimi compresi tra i 30 e i 50 cm anche in colonie situate nella Laguna Veneta, nelle Valli di Comacchio, nelle saline di Cervia e di Comacchio oltre che in numerosi zuccherifici. Da un esame complessivo dei valori medi delle distanze tra i nidi, emerge che, nello stesso tipo di ambiente, essi sono molto variabili da una località all'altra e da un anno all'altro.
Nelle saline di Margherita di Savoia, la distanza media dal nido più vicino, su 14 nidi esaminati nel 1988, è stata di 1039 cm con una deviazione standard di 408,65 cm.

Tab. 14 - *Indice di ricambio delle colonie di Cavaliere d'Italia in differenti habitat in Italia.*

Vasche di decantazione zuccherifici	0.15
Saline in funzione o recentemente abbandonate	0.19
Bacini di acqua salmastra per itticoltura estensiva	0.23
Lagune di acqua salmastra e paludi permanentemente collegate al mare	0.38
Risaie e coltivi circostanti	0.51

Descrizione dei nidi

Il nido del cavaliere d'Italia, le cui dimensioni sono illustrate in Figura 38, è molto variabile: a volte è una depressione del terreno imbottita con vario materiale vegetale; più spesso è una vera costruzione di materiale vegetale palustre raccolto sul posto e cementata con fango, con una lieve depressione centrale, sopraelevante di circa 5-10 cm il livello delle acque (secondo il livello delle acque). La costruzione può essere fatta vicino all'acqua, dentro l'acqua poco profonda o raramente su terreno secco. Le dimensioni medie di un nido sono: 19,6 cm di diametro esterno, 9,7 cm di diametro interno, 61,5 cm^2 per l'area, 30,5 cm^2 per l'area della coppa. La distanza media è uguale a 6,5m (ROMÈ, 1983). La variabilità del nido è riscontrabile anche esaminando i dati sulle dimensioni dei nidi raccolti da TINARELLI (1990) in alcune località dal 1984 al 1988. A causa del campione di nidi misurati (N=368), gli intervalli definiti dai valori minimo e massimo del diametro interno, diametro esterno, profondità della coppa e altezza del fondo della coppa dal substrato sono più ampi di quelli riportati da GLUTZ VON BLOTZHEIM *et al.* (1977), CRAMP & SIMMONS (1983), QUAGLERINI & QUAGLIERINI (1980), SARÀ & IAPICHINO (IN MASSA, 1985), GOURTNER (1985), CASINI (1986).
Nella maggioranza dei casi i nidi osservati da TINARELLI (1990) sono stati di forma circolare abbastanza regolare, ma sono stati rilevati nidi con diametri interno ed esterno fortemente ovalizzati contenenti in genere più di 5 uova. Le principali cause di variabilità delle dimensioni dei nidi sono state individuate nella loro distanza dall'acqua (l'altezza del nido e il diametro esterno aumentano con l'avvicinamento del nido all'acqua) e nella quantità di tipo di materiale disponibili per la costruzione.

Tab. 15 - *Valori minimi e massimi (in cm) delle dimensioni dei nidi rilevati da TINARELLI dal 1984 al 1988.*

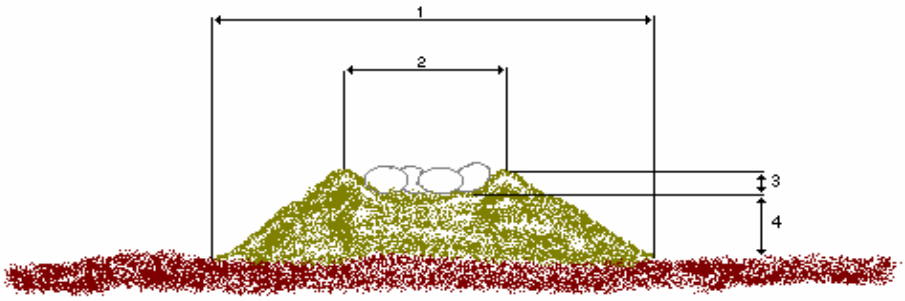
Dimensioni	Min	Max
Diametro interno	7	12
Diametro esterno	11	55
Profondità coppa	0	5.5
Altezza fondo-coppa	-2	35

Informazioni più particolareggiate su come la distanza dall'acqua influenzi le dimensioni dei nidi sono state raccolte nella salina di Cervia nel 1987, in una colonia di 34 nidi: non sono state riscontrate variazioni significative della profondità della coppa e del diametro interno in relazione alla distanza di nidi dall'acqua, al contrario invece sono state riscontrate variazioni del diametro esterno e dell'altezza del fondo della coppa dal substrato. Il diametro esterno dei nidi costruiti in acqua è stato maggiore rispetto a quello dei nidi ubicati a differenti distanze dall'acqua e i diametri di queste ultime categorie di nidi non sono stati significativamente diversi tra loro L'altezza del fondo della coppa dal substrato non differisce tra i nidi collocati in acqua e quelli costruiti tra 0 e 20 cm da essa e le misure di queste prime due categorie sono state più grandi di quelle dei nidi posti tra 20 e 200 cm di distanza dall'acqua, i quali risultano anche più bassi di quelli situati a più di 200 cm dall'acqua in zone con maggiore disponibilità di materiale vegetale secco per la costruzione dei nidi.
Da un esame complessivo delle misure rilevate nelle saline e negli zuccherifici, si nota che la quantità di materiale usato per costruire il nido non è correlata con l'altezza della vegetazione viva circostante e dipende esclusivamente dalla disponibilità di erbe secche ed altri materiali inerti presenti sul terreno e nell'acqua nel raggio di 3-4 m. Importante è anche la capacità del Cavaliere di modificare celermente il fondo della coppa del nido (anche 5-6 cm in 10 giorni), mediante l'aggiunta di steli e fango, nel caso ci sia un innalzamento del livello dell'acqua non troppo repentino e di modeste dimensioni.

L'accoppiamento avviene da metà aprile a metà giugno (ma più spesso da metà maggio ai primi di giugno) e ogni coppia compie di solito una sola nidificazione. L'accoppiamento avviene spesso, ma non sempre, nelle vicinanze del nido (ROMÈ, 1983).

Tab. 16 - *Valori del diametro esterno e dell'altezza del fondo-coppa dei nidi posti a differenti distanze dall'acqua in una stessa colonia della salina di Cervia nel 1987 (TINARELLI, 1990).*

Distanza dall'acqua	in acqua (N=9)	0 - 20 cm (N=8)	20 - 200 cm (N=13)	> 200 cm (N=4)
Diametro esterno	31.3	27.3	24.4	23.0
Altezza fondo-coppa	7.3	6.2	3.3	6.9



1) Diametro esterno
2) Diametro interno
3) Profondità della coppa
4) Altezza del fondo della coppa dal substrato

Fig. 38 - *Dimensioni dei nidi*.

Dimensioni delle uova

Negli anni 1986, 1987 e 1988 sono state misurate da TINARELLI (1990) in totale 806 uova (di 244 nidi) le cui dimensioni, divise per anno e gruppo di località, nel loro insieme, rappresentano in assoluto il più ampio campione rilevato sino ad ora. Il confronto tra i campioni di misure rilevate durante l'indagine è stato compiuto con l'analisi discriminante, considerando la lunghezza e la larghezza come variabili dell'analisi. I campioni di uova misurate in Emilia-Romagna nelle zone umide del comprensorio di Comacchio nel 1986 e 1987, nella salina di Cervia nel 1987 e 1988 e negli zuccherifici del Bolognese nel 1986 sono stati trattati come un unico gruppo, durante l'analisi discriminante, poiché sono zone abbastanza vicine in cui vi è sicuramente un interscambio di individui poco prima e durante la nidificazione.
L'analisi discriminante delle misure rilevate nel 1988 nella Laguna di Venezia, nella salina di Cervia e in quella di Margherita di Savoia evidenzia che le dimensioni delle uova erano significativamente diverse nelle tre zone: si può affermare che nel 1988 le uova della Laguna di Venezia sono state più larghe di quelle della salina di Cervia e quelle di quest'ultima località erano più larghe di quelle di Margherita di Savoia.
Una differenza tra le dimensioni delle uova della Laguna di Venezia e quelle dell'Emilia-Romagna (Valli di Comacchio e Cervia) è stata trovata anche per il 1987; la differenza riguarda solo le larghezze poiché le uova della Laguna di Venezia erano mediamente più larghe. Per il 1986 non è stata invece evidenziata alcuna differenza significativa.

L'analisi discriminante relativa alla zona comprendente il comprensorio di Comacchio, la salina di Cervia e gli zuccherifici del Bolognese negli anni 1986, 1987 e 1988 (Tab. 17) dimostra che le uova erano di dimensioni diverse nei tre anni specialmente per quanto riguarda le larghezze. In particolare la maggiore differenza si riscontra fra gli anni 1986 e 1988 mentre il 1987 è intermedio fra i due estremi.
Anche nella Laguna di Venezia è stata rilevata tra le misure degli anni 1986, 1987 e 1988 una differenza delle dimensioni significativa per quanto riguarda le larghezze delle uova.

Tab. 17 - *Misure delle uova (espresse in mm) rilevate durante l'indagine di* TINARELLI *(1990) in: 1) Laguna Veneta; 2) Salina di Cervia; 3) Comprensorio di Comacchio; 4) zuccherifici del Bolognese; 5) Salina di Margherita di Savoia. Per quanto riguarda lunghezza e larghezza sono riportati i valori rispettivamente delle medie e delle deviazioni standard.*

Zona	Anno	Lunghezza		Larghezza		Lunghezza massima	Larghezza massima	Lunghezza minima	Larghezza minima	N
		X	D.S.	X	D.S.					
1	1986	44.29	1.98	31.23	1.11	47.1	33.0	41.2	29.0	31
3	1986	43.88	1.71	30.64	1.28	49.4	36.2	39.9	26.3	232
4	1986	44.54	1.45	31.45	0.96	47.7	33.6	41.8	29.6	96
1	1987	44.68	1.74	31.67	0.90	49.7	34.2	40.6	29.7	113
2	1987	44.09	1.66	31.12	0.89	50.1	33.5	41.2	28.7	112
3	1987	44.80	1.26	30.81	0.59	47.0	32.4	42.4	29.7	45
1	1988	44.97	0.92	32.46	0.70	46.1	34.0	42.9	31.0	28
2	1988	44.32	2.13	31.54	1.03	49.5	34.5	39.3	28.6	46
5	1988	45.04	1.45	30.67	0.99	49.6	32.8	41.4	28.3	103
TOT		**44.36**	**1.73**	**31.10**	**1.14**	**50.1**	**36.2**	**39.3**	**26.3**	**806**

Da un esame complessivo dei risultati ottenuti si può affermare che vi sono differenze, soprattutto per la larghezza, si tra misure di zone diverse nello stesso anno sia tra le misure di anni diversi nella stessa zona e che le prime sono però molto più significative delle seconde. Le suddette informazioni, oltre alla conferma delle differenze, soprattutto della larghezza, rilevate nello stesso anno tra località molto vicine come le Valli di Comacchio e gli zuccherifici del Bolognese nel 1986, e le saline di Cervia e le Valli di Comacchio nel 1987, suggeriscono che la differenza tra le misure medie delle uova sia influenzata dal tipo di ambiente utilizzato per la nidificazione.
Confrontando i dati raccolti con gli analoghi dati riportati da STUDER-TIERSCH (1968) per la Spagna continentale, è emersa una differenza altamente significativa sia per la lunghezza media che per la larghezza media (infatti le uova misurate in Spagna erano mediamente più piccole). La differenza con i valori medi rilevati a La Dombes in Francia da VAUCHER (1955) non è stata invece significativa.
Nonostante l'ampiezza del campione, i valori estremi rilevati nel corso della ricerca non superano quelli minimi e massimi della larghezza e della lunghezza citati in letteratura. Notevolmente superiori sono i valori minimi di un campione di 78 uova misurate in Marocco, di cui sono stati riportati da ROBIN (1966) solo i valori estremi e con i quali non è quindi possibile un confronto statistico (probabilmente si trattava di una popolazione separata da quelle europee oppure di uova deposte da femmine in condizioni fisiche mediamente migliori rispetto a quelle delle femmine nidificanti in Europa.

Dimensioni delle covate

Tra il 1983 e il 1988 nelle località citate in Tabella 19, sono state rilevate le dimensioni di 984 covate ritenute complete per mezzo di visite ripetute (TINARELLI, 1990).
Il numero di uova delle covate è variato da 1 a 8, eccezionalmente 9. La covata media è composta da 3-5 (4) uova e raramente da più di 5. Ma nella popolazione indagata i nidi con più di 5 uova hanno costituito con il 6,9% delle covate rilevate un fenomeno non raro. Questo valore è ben superiore alla percentuale di nidi con più di 5 uova (2,5% su 81 covate) riportata da SERIOT (1989) per il sud della rancia, trova riscontro negli scarsi dati (1 su 11 nidi) rilevati da BERTELLI & GIANNELLA (1981) ed è invece inferiore alla percentuale (17,9% su 28 covate) riportata da LIPPENS *et al.* (1966) per il Belgio e l'Olanda.

Tab. 18 - *Frequenza percentuale delle covate composte da 1 a 9 uova. Il campione è stato ottenuto cumulando i dati rilevati nel periodo 1983-88 (TINARELLI, 1990).*

N. uova	1	2	3	4	5	6	7	8	9
% covate	4.3	7.6	17.9	60.1	3.2	2.5	2.7	1.6	0.1

Prendendo in considerazione i dati delle località in cui sono state rilevate covate con più di 5 uova (presenti soprattutto nelle vasche di sedimentazione degli zuccherifici), l'analisi della loro frequenza mostra che vi è una relazione molto significativa tra il numero di covate maggiori di 5 uova e quelle con meno di 3. Quindi, considerando che LIPPENS *et al.* (1966) e CRAMP & SIMMONS (1983) ritengono che le covate con più di 5 uova deposte probabilmente sempre da 2 femmine e che VOET (1969) riporta il caso di un Cavaliere d'Italia che ha deposto un uovo in un nido di Avocetta con già 3 uova, è verosimile che alcune femmine non completino la covata nel proprio nido e vadano a deporre le uova in nidi di femmine. Questa tesi è avvalorata dalla frequente osservazione di due tipi di colorazione di fondo delle uova nei nidi di 6-8 uova. E' evidente pertanto che al fine di calcolare le dimensioni medie delle covate di una popolazione, cioè il numero medio di uova deposte da ogni femmina, si debba tener conto delle covate maggiori di 5 uova così come di quelle inferiori a 3.
Il numero dei nidi con più di 5 uova è correlato anche al tipo di ambiente poiché questi nidi sono stati molto più frequenti nelle colonie nidificanti negli zuccherifici (12,2% dei nidi, N=327) rispetto a quelle situate in tutti gli altri ambienti (4.4% dei nidi, N=657).
Da un primo esame dei dati riportati nella Tabella 19 sembrerebbe che le dimensioni medie della covata siano soggette a variazioni nello stesso ambiente e nella stessa località da un anno all'altro e che nello stesso anno vi possano essere differenze tra le dimensioni medie delle covate di località tra loro vicine e di colonie nidificanti in ambienti simili. Da un'analisi della significatività di tali variazioni si evince però che le differenze del numero medio di uova per nido, da un anno all'altro nella stessa località, non sono in genere significative così come pure la maggior parte delle differenze tra i valori medi delle varie località nello stesso anno. Ad ogni modo, a parte la superiorità dei valori medi delle covate rilevate negli zuccherifici, attribuibile sia ad un più alto numero di nidi con più di 5 uova che ad una maggiore disponibilità di risorse trofiche rispetto agli altri ambienti, alla luce delle informazioni sino ad ora raccolte non è stato possibile individuare le cause delle altre variazioni.

Successo riproduttivo

Per valutare il successo riproduttivo delle coppie nidificanti, in alcune zone campione è stato rilevato il numero di giovani allevati sino al momento dell'involo compiendone il censimento entro 10 giorni, successivi all'involo, cioè quando i giovani avevano un'età compresa tra i 25 e i 40 giorni (TINARELLI, 1990).
Per ogni località o gruppi di località vicine con lo stesso tipo di ambiente, i dati sono riassunti nella Tabella 20 come numero medio di giovani allevati fino all'involo da ogni coppia nidificante (misura del successo riproduttivo mediante rapporto tra il numero totale di giovani involati e il numero totale di coppie nidificanti) sia come numero medio di giovani presenti in ogni nucleo familiare (rapporto tra il numero totale di giovani presenti e il numero di coppie che ha nidificato con successo). E' opportuno riportare anche il valore del numero medio di giovani presenti in ogni nucleo familiare poiché, in mancanza dei valori dell'altro indice, esso è comunque indicativo del successo riproduttivo. E' possibile inoltre calcolare i suddetti indici solo per le colonie visitate con frequenza settimanale. In particolare la valutazione del successo riproduttivo è possibile solo per le colonie con deposizioni abbastanza sincronizzate.
I valori di ambedue gli indici sono soggetti a notevoli variazioni da un anno all'altro per la stessa località e alquanto diversi sono stati anche i valori rilevati nello stesso anno in località con lo stesso tipo di ambiente.
Un'analisi complessiva dei dati al fine di individuare gli ambienti più favorevoli per la riproduzione è possibile cumulando per lo stesso tipo di ambiente i dati di località e anni diversi.
Nelle Valli di Comacchio e nelle Pialasse Ravennati sono stati rilevati i valori più bassi sia del successo riproduttivo (187 giovani per 143 coppie e x = 1.31) sia del numero medio di giovani per nucleo familiare (216 giovani per 98 coppie e x = 2.20). Più favorevoli delle valli arginate d'acqua salmastra e delle lagune costiere sono le risaie, nelle quali sono stati prodotti 159 giovani da 95 coppie nidificanti (x = 1.67) ed erano presenti 159 giovani in 63 nuclei familiari (x = 2.52). Ma i valori più alti sono stati registrati nei bacini degli zuccherifici (843 giovani prodotti da 394 coppie nidificanti e x = 2.14; 619 giovani presenti in 231 nuclei familiari, x = 2.68), nei quali è stato anche rilevato un numero medio di uova per nido significativamente superiore a quello di tutti gli altri ambienti.

Tab. 19 - *Numero medio di uova per nido in alcune località censite (TINARELLI, 1990). Sono stati riportati solo i dati delle covate ritenute complete per mezzo di visite ripetute. Per ogni località citata i dati sono stati raccolti dagli stessi rilevatori che hanno compiuto i censimenti.*

Località	1983	1983	1984	1984	1985	1985	1986	1986	1987	1987	1988	1988
	x	SD	x	SD	x	SD	x	SD	x	SD	x	SD
Valli di Comacchio (RA-FE)	3.93	0.91	4	1.12	3.78	0.69	3.56	1.82	3.91	0.30		
Salina di Comacchio (FE)	3.84	0.85	3.5	0.80	3.4	1.12	3.96	1.40	4	0.5		
Valle Isola (FE)			4.88	1.13								
Bonifica di Valle Mezzano (FE)	3.52	0,96	4	0								
Zucc. di Iolanda di S. (FE)					4	0						
Cortevilla di Ostellato (FE)							4	0				
Pialasse Baiona e Risega (RA)	3.5	0.53			2.5	1.64						
Salina di Cervia (RA)			3.67	0.94	4	0.82	3.89	0.66	3.89	1.12	3.8	1.04
6 zuccherifici (BO)	4	1.03	3.96	2.09	3.88	0.94	3.92	1.21	3.97	1.13	3.84	0.68
Cassa Benni Budrio (BO)	4	0										
Zucc. di S. Quirico (PR)					4.2	1.36	4.32	1.60				
Zucc. di Casai Gerola (PV)							4	2.35				
Casse di colmata della Laguna di Venezia (VE)							3.5	1.24	3.53	1.63	3.33	1.22
Salina di Margherita di Savoia (FG)											3.63	0.75
Risaie Vercellesi											3.39	0.88

Il numero medio di giovani generato da ogni coppia che ha nidificato con successo è stato alto anche per le saline (216 giovani presenti in 82 nuclei familiari, x = 2.63). Il successo riproduttivo nelle saline dovrebbe essere più basso di quello rilevato negli zuccherifici, poiché in esse, oltre ad esservi elevate percentuali di nidi distrutti dagli innalzamenti del livello dell'acqua, è presente in genere un elevato numero di predatori (come nelle lagune costiere).
Gli ambienti più favorevoli per la nidificazione, quindi, sono quelli più artificiali ed eutrofici come gli zuccherifici che, nonostante abbiano la più alta percentuale di nidi distrutti dagli innalzamenti del livello dell'acqua, consentono l'allevamento di un maggiore numero di giovani alle coppie i cui nidi non sono stati sommersi, grazie probabilmente anche alla minore presenza ed impatto dei predatori.
Si nota anche che i dati raccolti in Italia sono compresi soprattutto nell'intervallo definito dai valori minimi e massimi rilevati in altri Paesi o in altre località italiane da altri Autori. Per alcune località (soprattutto zuccherifici), sono stati trovati invece valori degli indici del successo riproduttivo notevolmente più elevati rispetto a quelli rilevati sino ad ora. Non sembra esservi assolutamente una relazione degli indici del successo riproduttivo con la latitudine.
Per quanto riguarda i fattori che influenzano il successo di schiusa e la mortalità dei pulcini sino all'involo, durante l'indagine di TINARELLI (1990) sono stati raccolti solo dati parziali e informazioni sull'impatto dell'allagamento e della predazione. Si preferisce non riportare i pochi dati raccolti attraverso il conteggio dei pulcini di qualche giorno di età, poiché essi sottostimano certamente il numero di uova schiuse a causa della mortalità dei pulcini nei primi giorni di vita e soprattutto delle difficoltà di censirli accuratamente.
Solo ROMÈ (1983) fornisce una stima della percentuale media di schiusa con un valore dell'87,6 %.
L'incubazione delle uova avviene ad opera di entrambi i sessi e si prolunga per 25 giorni circa (ma comunque varia secondo le condizioni ambientali), dopodiché il piccolo rompe il guscio ed esce. I piccoli sono precoci e abbandonano il nido subito dopo circa due ore dalla schiusa, ma sono accuditi e guidati da entrambi i genitori (che di notte li coprono) fino a che non sono in grado di volare. Il Cavaliere d'Italia è una specie con una forte territorialità intraspecifica soprattutto dopo la nascita dei pulcini.

Tab. 20 - *Successo riproduttivo (rapporto tra il numero totale di giovani involati e N1 = numero totale di coppie nidificanti) e numero medio di giovani presenti in ogni nucleo familiare (rapporto tra il numero totale di giovani presenti e N2 = numero di coppie che ha nidificato con successo) riportati separatamente.*

Località	Anno	Succ. riprod. x	Succ. riprod. N1	N.giov/nucleo x	N.giov/nucleo N2
Risaie Vercellesi	1987	2.17	35	3.30	23
	1988	1,38	60	2.08	40
Zuccherificio di Casei Gerola (PV)	1985	2	1	2	1
	1986	1.67	9	2.75	4
Zuccherificio di Sarmato Po (PC)	1986	2.50	2	2.50	2
Zuccherificio di S. Quirico (PR)	1983	2.35	17		
	1984	2.53	19		
	1985	2.62	13		
	1986	1.65	20		
Zuccherifici del Bolognese	1984	2.53	69	2.73	64
	1985	1.62	50	2.53	32
	1986	2.28	50	2.65	43
	1987	2.33	36	2.63	32
	1988	2.19	32	2.59	27
Zuccherifici del Ferrarese	1984	2	24	2.82	17
	1986	2.41	27	2.71	24
Valli di Comacchio (FE e RA)	1984	1.17	30	2.19	16
	1985	1.10	62	2.19	31
	1986	1.90	30	2.59	22
Bacino della Trava (FE)	1987	1.53	19	2.07	14
Pialasse Ravennati (RA)	1987	1.29	21	2.25	12
	1988	1.17	24	1.71	17
Zuccherificio di Mezzano	1986			2.55	11
Salina di Cervia	1986			2.85	26
	1987			3.43	14
	1988			2.36	20
Zuccherificio di Russi (RA)	1986			4	1
Zuccherificio di Manciano (AR)	1986	1	1	1	1
Salina di Margherita di Savoia (FG)	1988			2.48	29

Tab. 21 - *Successo riproduttivo del Cavaliere d'Italia in differenti habitat in Italia (TINARELLI, 1991).*

Habitat	Numero medio di giovani per coppia		Successo riproduttivo	
	Media	N. coppie	Media	N. coppie
Vasche di decantazione zuccherifici	2.68	231	2.14	394
Risaie e coltivi circostanti	2.52	63	1.67	95
Bacini di acqua salmastra per itticoltura estensiva	2.32	69	1.31	122
Paludi costiere di acqua salmastra e lagune	1.93	29	1.29	21
Bacini costruiti per caccia e pesca	2.07	14	1.53	19
Saline in funzione o recentemente abbandonate	2.63	82	dati non disponibili	

I genitori tendono a rimanere nella zona del nido fino all'involo dei giovani, poi diventano più mobili e si incontrano un po' in tutti i luoghi umidi della zona; anche in seguito la famiglia resterà unita fino al momento della migrazione. Un fattore importante nell'influenza della mortalità dei pulcini fino al momento dell'involo è costituito dalla distanza dei nidi dalle zone di alimentazione. A questo fattore limitante è soggetta ogni anno solo una ridotta porzione della popolazione, mentre nella maggior parte delle località le zone di alimentazione sono coincidenti o molto vicine ai siti di nidificazione. Sono stati infine trovati pulcini morti soprattutto dopo qualche giorno di pioggia e freddo. Questi periodi rappresentano probabilmente la causa di maggiore mortalità (Cramp e Simmons, 1983; Goutner, 1985). La maggior parte di questi pulcini morti ha un'età compresa tra i 2-3 e i 10-12 giorni.
Nel caso delle saline il successo riproduttivo non è stato calcolato da TINARELLI (1990) a causa della marcata asincronia tra deposizione delle uova e la sconosciuta percentuale di sostituzione nelle covate; ma difficilmente supera due giovani per coppia riprodotta.
Per molti vasti terreni di riproduzione, come i bacini arginati e le lagune, è stato raccolto un piccolo campione di dati in quanto il gruppo familiare con i piccoli può camminare per chilometri prima di essere in grado di volare, cambiando sito molto frequentemente. Anche in altri habitat, gli adulti con i nati da pochi giorni sono stati osservati in siti lontani dal nido più di due chilometri come canali di attraversamento, strade, campi di grano.

Minacce

Una valutazione quantitativa precisa dell'impatto di ogni fattore limitante rilevato nelle località di nidificazione è impossibile a causa della carenza di dati raccolti sistematicamente e delle difficoltà di rilevare ad esempio atti di bracconaggio o predazioni da parte di cani vaganti. Sono quindi possibili solo stime della frequenza delle varie cause che danneggiano la popolazione nidificante in differenti ambienti e località e valutazioni sommarie del loro impatto. Una lista di minacce per ogni habitat è stata fatta analizzando dati bibliografici e studi non pubblicati. Un elenco delle principali minacce è il seguente:

a) **Distruzione dell'habitat -** La distruzione dell'habitat delle zone umide utilizzabili per i Limicoli in Italia comprende:
   - creazione di bacini per l'acquacoltura nelle saline, bacini costieri e lagune;
   - urbanizzazione e sviluppo di infrastrutture per il turismo e la ricreazione ai confini delle zone umide, a volte in bacini costieri e lagune, con conseguente aumento dell'inquinamento.

b) **Alterazioni dell'habitat -** Le alterazioni sfavorevoli per i Limicoli sono:
   - la cessazione delle attività di estrazione del sale, con conseguente innalzamento dei livelli dell'acqua o dal prosciugamento dei bacini e quindi riduzione delle aree di alimentazione e dei siti di nidificazione disponibili;
   - la chiusura delle raffinerie di zucchero;
   - la coltivazione sui lidi dei fiumi e sulle aree simili a steppa (solo per alcune specie);
   - la coltivazione di terreni paludosi (solo per alcune specie);
   - l'innalzamento del livello dell'acqua in bacini arginati e in acque salmastre utilizzate per acquacoltura intensiva (specie nelle lagune e negli stagni costieri) con conseguente scomparsa di isole e lidi utilizzabili da parte dei Limicoli;
   - il dragaggio del fondo dei canali che, così come si è verificato nel 1984 nei canali della Bonifica del Mezzano, provoca la scomparsa delle zone con banchi fangosi semiaffioranti e sponde dolcemente digradanti, adatte all'alimentazione e costruzione dei nidi;
   - la chiusura di almeno otto zuccherifici, dal 1983 al 1987, che ha causato frequentemente un eccessivo accumulo di acque piovane e la rapida colonizzazione dei bacini da parte delle canne;
   - la costruzione di baracche e case, spesso abusive, ai margini e talvolta dentro le zone umide costiere, che contribuiscono ad aumentare il disturbo antropico sottraendo spesso lo spazio per la nidificazione in zone molto adatte.

c) **Improvviso innalzamento del livello dell'acqua -** E' la principale causa di distruzione delle covate, come rilevato anche nella Francia centro settentrionale da DUBOIS & MAHEO (1986). Una percentuale variabile dal 10 al 20% delle covate viene ogni anno sommersa dall'acqua nell'Italia settentrionale. Per l'Italia centro meridionale la percentuale è ovviamente inferiore. Questi improvvisi innalzamenti (in

primavere molto piovose, come nel 1984 e nel 1985) avvengono regolarmente nelle risaie, nelle saline e nelle vasche di decantazione degli zuccherifici per le attività produttive che avvengono in questi ambienti o a causa di continue piogge primaverili. Per quanto concerne il Cavaliere d'Italia, questo problema causa ogni anno la distruzione del 7-40 % dei nidi nelle saline e quella del 6-36 % nelle vasche di decantazione degli zuccherifici, dati incerti ma in ogni modo drastici si hanno anche nelle risaie. Il 78% della popolazione italiana nidifica in zone umide con livelli dell'acqua gestiti in funzione di attività produttive. Proprio questa percentuale è numericamente più stabile e con livelli più bassi di mortalità giovanile rispetto al resto della popolazione. Negli altri ambienti di riproduzione la perdita delle covate in seguito all'innalzamento del livello dell'acqua è molto meno frequente e direttamente connessa alla quantità di piogge o ad eventi straordinari di gestione delle acqua. In ogni modo, come già osservato, il Cavaliere d'Italia è in grado di reagire a lievi e lenti aumenti del livello dell'acqua attorno al nido rialzando il fondo di quest'ultimo con l'aggiunta di materiale.

d) **Caccia di frodo -** Questo tipo di minaccia è stato solo occasionalmente documentato (Norante, 1977, per alcune zone del Molise e della Puglia settentrionale; Dionisi e Poggiani, 1982, per lo zuccherificio di Fano) ma avviene molto spesso nelle zone umide costiere del Meridione e nel delta del Po. E' attuata soprattutto da parte dei collezionisti di uccelli impagliati. Sono frequenti gli abbattimenti effettuati durante la preapertura della stagione venatoria in agosto e in settembre ai margini delle saline, degli zuccherifici e soprattutto negli stagni costieri, dove tra il mese di luglio e la fine di settembre sono presenti branchi di individui impegnati nella migrazione. Per l'Italia settentrionale non sono state rilevate notizie di atti di bracconaggio durante la migrazione primaverile e nel corso del periodo riproduttivo, che invece sono state segnalate di frequente nel Lago di Lesina e nelle Riserve Demaniali di Frattarolo e di Margherita di Savoia in Puglia.

e) **Presenza incontrollata di persone -** La raccolta di molluschi e la presenza di bagnanti sembra essere il fattore fondamentale che limita la riproduzione di alcune specie nel delta del Po e in altre zone umide costiere verso la fine di Maggio. La presenza di sportivi, birdwatchers, pescatori, fotografi, escursionisti, bagnanti e motociclisti sono anche problemi molto gravi. Il disturbo determinato dai birdwatchers e dai fotografi è frequente nelle zone umide non attrezzate per le visite, dove il Cavaliere d'Italia è associato ad altre specie nidificanti di rilevante interesse e dove vi sono grandi colonie. Tutto ciò avviene in tutte le zone umide italiane facilmente accessibili e non soggette a divieti di accesso, o dove questi ultimi sono scarsamente rispettati.

f) **Lavori agricoli -** L'attività agricola ha, negli ultimi anni, causato la distruzione totale dei nidi di alcune specie di Limicoli (i Cavalieri ne hanno risentito in maniera minore) soprattutto nelle risaie e nei campi di frumento.

e) **Saccheggio dei nidi -** Si è verificato soprattutto su Limicoli che si riproducevano in colonie e sulle spiagge, ma ora è una delle minacce meno frequenti, essendo diminuita considerevolmente negli ultimi decenni. Fino alla fine degli anni '60, infatti, la raccolta delle uova e dei pulcini era quasi sistematica in tutta l'Italia. Continuano a verificarsi purtroppo in alcuni zuccherifici dell'Emilia-Romagna e Veneto, stagni della Toscana e nella salina di Comacchio da parte di curiosi, operai delle saline e degli zuccherifici, gestori dei bacini per l'itticoltura e per l'attività venatoria.

f) **Cani e gatti randagi -** Hanno un considerevole impatto sui Limicoli che vivono in colonie in tutti gli habitat prima considerati. Nei siti di nidificazione situati vicino ad abitati il disturbo provocato in particolare dai cani lasciati liberi di vagare è abbastanza frequente ed intenso; probabilmente è quest'ultima forma di disturbo, più che la predazione diretta, che causa i maggiori danni alle colonie, provocando il raffreddamento delle uova e la separazione prolungata dei pulcini dagli adulti.

g) **Calpestio da parte di animali da pascolo -** La distruzione dei nidi a causa del calpestio degli animali può avere un forte impatto locale, ma è certamente una delle minacce meno frequenti a livello nazionale (al contrario di quanto rilevato da DUBOIS & MAHEO nella Francia occidentale, dove è la seconda causa della distruzione delle covate dopo l'allagamento dei nidi).
Avviene soprattutto nei prati coltivati a foraggio e ai confini di zone umide di acqua dolce, pozze costiere e fiumi. Al di fuori del periodo in cui vi sono nidi con le uova, la presenza di grossi erbivori pascolanti è in genere ben tollerata dal Cavaliere d'Italia.

h) **Predazione da parte di animali -** Gli atti di predazione sui pulcini avvengono da parte del Falco di palude (*Circus aeruginosus*) e dell'Albanella minore (*Circus pygargus*) e sui pulcini da parte del Gabbiano reale (*Larus cachinnans*), della Cornacchia grigia (*Corvus corone cornix*) e della Gazza (*Pica pica*). Non sono state invece notate predazioni degli adulti né sono state rilevate nella bibliografia consultata. Inoltre sono stati osservati attacchi dei Cavalieri d'Italia nidificanti verso Gheppio (*Falco tinnunculus*), Garzetta (*Egretta garzetta*), Airone cenerino (*Ardea cinerea*), Nitticora (*Nycticorax nycticorax*), Gabbiano comune (*Larus ridibundus*) e Gabbiano corallino (*Larus melanocephalus*). La predazione da parte dei Ratti bruni (*Rattus norvegicus*) sembra un fenomeno poco frequente, soprattutto se paragonato all'incidenza che esso ha su altre specie coloniali nidificanti nelle stesse zone umide, come ad esempio le Sterne e i Fraticelli. La predazione da parte del Riccio (*Erinaceus europaeus*), sebbene già segnalata in letteratura, non è stata notata. E' possibile ipotizzare anche un prelievo da parte di Mustelidi e della Volpe (*Vulper vulpes*). La distruzione dei nidi a causa del calpestio del bestiame, sebbene abbia un impatto locale, è sicuramente una delle minacce meno frequenti a livello nazionale

i) **Addestramenti militari -** Le esercitazioni militari sembrano essere un fattore preponderante per gli insuccessi riproduttivi di alcune specie che vivono in aree alluvionali con una vegetazione tipo steppa, vicine a fiumi e torrenti in Friuli-Venezia Giulia; questa minaccia ha probabilmente un impatto in altre aree vicine agli estuari e alle dune costiere e in alcune aree dell'entroterra.

l) **Disturbo causato da macchine operatrici e operai** - La presenza di lavoratori e macchine operatrici è tipica di tutte le zone umide gestite in funzione di attività produttive come le saline, gli zuccherifici, le risaie e le vasche per l'itticoltura. Questa presenza può costituire una fonte di disturbo che permette ad altre specie di predare i nidi.

La Figura 39 (ottenuta dai dati di TINARELLI, 1991) indica, per i quattro habitat riproduttivi più importanti, la percentuale di coppie esposte ad ognuna delle principali minacce. Queste sono l'improvviso innalzamento del livello dell'acqua, la predazione da parte di altri animali, il calpestio dei bovini, i gatti e cani randagi, i cambiamenti climatici (ad esempio primavere molto piovose come è accaduto nel 1984 e nel 1985), l'eccessiva presenza di esseri umani. Tutte le minacce sopra elencate sono presenti negli zuccherifici, nelle saline e nei campi di riso.

Tab. 22 - *Principali minacce rilevate nel periodo 1983-1988 nelle località di nidificazione da TINARELLI (1990). Sono indicate per ogni tipo di ambiente (1 = saline; 2 = stagni e lagune costiere; 3 = valli per l'itticoltura estensiva; 4 = bacini di zuccherifici e porcilaie), ospitante più del 5% della popolazione italiana, la percentuale di località in cui è stata rilevata ciascuna minaccia; a fianco è riportata la percentuale di coppie nidificanti nelle zone minacciate di ogni tipo di ambiente.*

Minacce	1 A	1 B	2 A	2 B	3 A	3 B	4 A	4 B
Variazioni improvvise dei livelli d'acqua	100	100	7.4	23	11.8	12.5	71.4	90.3
Bracconaggio	50	67.1	22.2	13.9			7.1	13.3
Saccheggio dei nidi	25	28.1	7.4	10			7.1	9.2
Disturbo da parte di cani e gatti randagi	37.5	35.8	7.4	16.5			10.7	23
Calpestio di bestiame da pascolo			11.1	6.1			7.1	13.3
Trasformazioni ambientali	50	39.1	59.3	80.4	5.9	0.8	10.7	11.7
Afflusso incontrollato di visitatori	37.5	24.5	25.9	53.5	23.5	62.9	32.1	49.5
Predazione animale	25	57.3	11.1	31	29.4	78.1	3.6	17.9
Disturbo causato da macchine operatrici e operai	50	52.3					85.7	95.9

Tab. 23 - *Percentuale di nidi distrutti dall'innalzamento dei livelli dell'acqua in alcune località dell'Emilia-Romagna (da* TINARELLI, *1990).*

Località	1983	1984	1985	1986	1987
Canali del Mezzano	90	0	100		
Salina di Comacchio	7.6	21	43	4.4	0
Pialasse ravennati			22	12.9	8.9
Salina di Cervia		12.6	22	9.2	11
Cassa Benni	100				
6 Zuccherifici del Bolognese	21.5	6,5	35.7	14.3	11.7

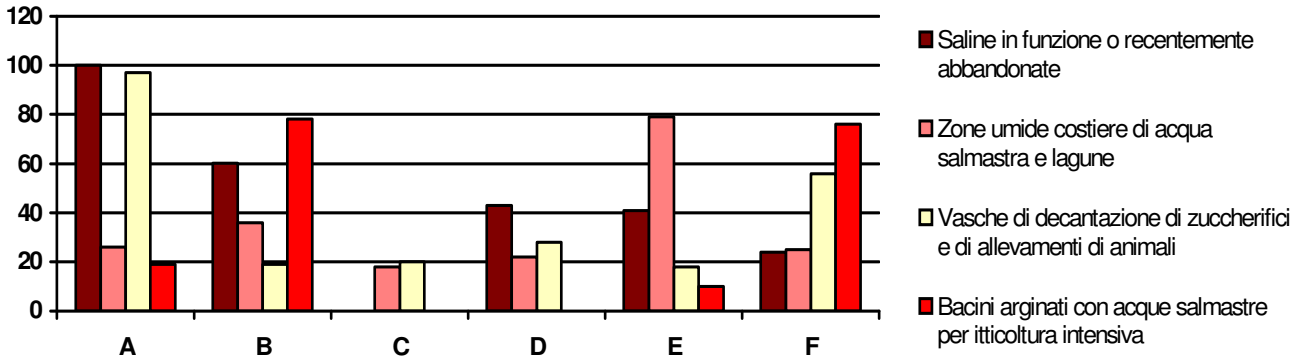


Fig. 39 - *Principali minacce per la popolazione nidificante italiana durante il periodo 1983-1988.*
A=improvvisi cambi del livello dell'acqua; B=predazione da parte di animali; C=calpestio da parte di animali; D=disturbo da parte di cani e gatti randagi; E=cambiamenti di habitat; F=presenza incontrollata di persone.

Secondo TINARELLI (1991), è possibile stimare che ogni anno, in Italia settentrionale, più del 10 % delle covate sono sommerse dall'acqua, sebbene questo numero decresce sensibilmente in Italia meridionale. L'improvviso innalzamento del livello dell'acqua è la principale causa che colpisce il successo riproduttivo nelle raffinerie di zucchero. La Tabella 25 mostra che il numero medio di giovani capaci di volare per coppia nidificante con successo subisce piccole variazioni annuali, e inoltre che il successo riproduttivo è inversamente proporzionale alla percentuale di nidi distrutti dall'innalzamento del livello dell'acqua.
Due strategie per evitare la distruzione dei nidi a causa del livello dell'acqua sono state trovate:

1) La capacità dei Cavalieri di costruire grandi nidi vicino e nell'acqua. Le dimensioni del nido sono influenzate sia dalla distanza dall'acqua sia dall'ammontare del materiale disponibile per la costruzione.

2) La capacità di modificare la forma e la taglia del nido durante l'innalzamento del livello dell'acqua ha succeso solo quando il livello si innalza lentamente. La variazione media della dimensione di sei nidi alla stessa distanza dall'acqua, lungo il margine di un bacino nei pressi di una raffineria, sono mostrate in Figura 40, durante un progressivo incremento del livello dell'acqua.

Sollevare il supporto di ogni nido posto in acqua con materiale fangoso accumulatosi nelle vicinanze, prima e durante ogni rapido innalzamento dell'acqua, si è rivelato un ottimo procedimento per salvaguardare i Cavalieri, soprattutto nelle saline e nei pressi degli zuccherifici.

Tab. 24 - *Percentuale media di nidi di Cavaliere d'Italia distrutti dall'innalzamento del livello dell'acqua in Italia (da TINARELLI, 1991).*

Località	Media	Numero
Vasche di decantazione di zuccherifici nel Bolognese	17.3 %	421
Saline in funzione o recentemente abbandonate (Cervia-Comacchio)	13.1 %	601
Canali di drenaggio (Valle Mezzano)	84.1 %	82

Tab. 25 - *Comportamento riproduttivo del Cavaliere d'Italia nelle vasche di decantazione di sei zuccherifici del Bolognese (da TINARELLI, 1991).*

	1984	1985	1986	1987
Numero di nidi	69	50	50	36
Dimensione media della covata	3.96	3.88	3.92	3.97
% di nidi distrutti dall'innalzamento del livello dell'acqua	6.5 %	35.7 %	14.3 %	11.7 %
Numero medio di giovani per coppia nidificante con successo	2.73	2.53	2.65	2.63
Successo riproduttivo	2.53	1.62	2.28	2.33

Proposte di gestione delle zone umide e loro conservazione

Per facilitare una scelta obiettiva delle zone umide di importanza intenzionale specialmente come habitat per gli uccelli acquatici, sono stati elaborati criteri quantitativi e qualitativi da ATKINSON-WILLES (1972) e da SZIJ (1972), ulteriormente perfezionati durante la Conferenza di Heiligenhafen in Germania, che oggi vengono largamente applicati, pur non facendo parte integrante della Convenzione di Ramsar. Questi criteri sono differenziati in quattro gruppi, divisi poi in una serie di singoli parametri.

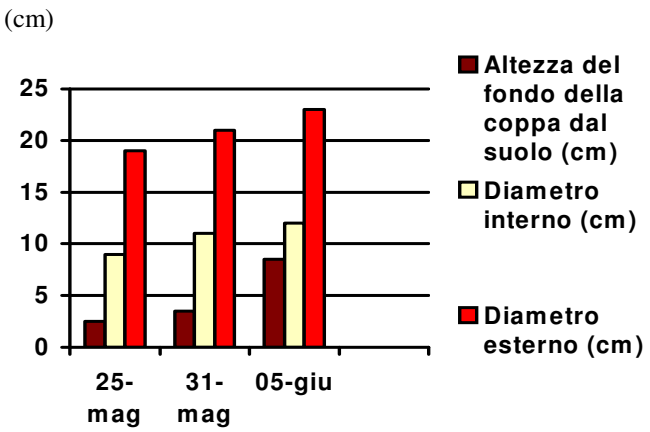


Fig. 40 - *Variazioni medie delle dimensioni di sei nidi di Cavaliere durante un progressivo innalzamento del livello dell'acqua (da TINARELLI, 1991).*

Criteri riguardanti l'importanza di una zona umida per popolazioni e specie.

Una zona umida dovrebbe essere considerata di importanza internazionale se:

- ospita regolarmente l'1% (almeno 100 esemplari) della popolazione migratoria o biogeografica di una specie di uccelli acquatici; oppure
- ospita regolarmente 10000 anatre, oche, cigni, o 10000 folaghe, o 20000 Limicoli; oppure
- ospita un numero apprezzabile di specie vegetali e animali minacciate; oppure
- è di particolare valore per mantenere la diversità genetica ed ecologica a causa delle qualità e peculiarità della sua flora e fauna; oppure
- gioca un ruolo rilevante nella sua regione come habitat di piante e animali acquatici e non, di importanza scientifica o economica.

Criteri riguardanti la selezione di zone umide rappresentative o uniche.

Una zona umida dovrebbe essere considerata di importanza internazionale se:

- è un esempio rappresentativo di una comunità biotica di zona umida caratteristica della sua regione biogeografica; oppure
- esemplifica uno stadio critico o estremo di processi biologici o idromorfologici; oppure
- è una parte integrante di una caratteristica peculiare.

Criteri riguardanti i valori delle zone umide per la ricerca scientifica, educativi o ricreativi.

Una zona umida dovrebbe essere considerata di importanza internazionale se:

- è eccezionalmente importante, ben ubicata e attrezzata per la ricerca scientifica e l'educazione; oppure
- è ben studiata e documentata per molti anni e con un programma di ricerche di alto valore, regolarmente pubblicate e rese note alla comunità scientifica; oppure
- offre particolare opportunità per promuovere la sensibilizzazione pubblica e l'apprezzamento delle zone umide, aperte alla comunità internazionale.

Criteri riguardanti la praticabilità di conservazione e gestione.

Nonostante la sua idoneità ad essere considerata di importanza internazionale sulla base si uno dei criteri sopra esposti ai punti 1,2 e 3, una zona umida dovrebbe essere designata per l'inclusione nella lista della Convenzione di Ramsar soltanto se:

- è fisicamente ed amministrativamente adatta per essere effettivamente conservata e gestita;
- è libera dalla minaccia di un rilevante impatto di inquinamento esterno, da interferenza idrobiologiche e utilizzazioni del suolo o da pratiche industriali.
- Una zona umida di importanza nazionale può essere considerata pure di importanza internazionale se forma un complesso con altre zone umide confinanti di valore simile attraverso un confine internazionale.

Tab. 26 - *Grado di protezione delle località di nidificazione nel periodo 1983-1988. Per ciascun ambiente sono riportate le percentuali di località (A) con colonie protette da divieti di accesso (1) e con colonie protette da scarsa accessibilità (2); per ognuna delle due suddette categorie è riportata a fianco la percentuale media di coppie in esse nidificanti (B) rispetto al numero totale di coppie nidificanti in ogni ambiente (TINARELLI, 1990).*

Habitat	1 A	1 B	2 A	2 B
Saline attive o abbandonate da poco	87.5	92.7	12.5	32.5
Stagni e lagune costiere	14.8	26.5	29.6	39.1
Valli per itticoltura estensiva	100	100	82.3	93.8
Paludi d'acqua dolce, canali, cave	16.6	13.6	0	0
Bacini artificiali per caccia e pesca	88.9	95	11.1	26.7
Risaie e coltivi circostanti	0	0	0	0
Bacini di zuccherifici e porcilaie	82.1	91.8	78.6	86.7

L’ampia distribuzione nelle zone umide circum-mediterranee e la necessità di bassi livelli dell’acqua e di una scarsa copertura vegetale sia per la nidificazione sia per l’alimentazione fanno del Cavaliere d’Italia un buon indicatore di ambienti adatti alle esigenze di molte altre specie di Caradriformi nidificanti e di passaggio in Italia.
Sebbene la recente acquisizione di dati dettagliati riguardanti la popolazione italiana e quella di altri Paesi europei abbiano di gran lunga aumentato la stima della popolazione nidificante in Europa (11.000-13.500 coppie, URSS esclusa) rispetto alla stima di 5.000 coppie precedentemente riportata, l’elevata vulnerabilità dei siti di nidificazione, le marcate fluttuazioni cui sembra essere soggetta l’intera popolazione nidificante in Europa e in nord Africa e la mancata conoscenza delle sue cause, giustificano comunque l’inclusione del Cavaliere d’Italia negli anni relativi alle specie vulnerabili e minacciate delle seguenti direttive e convenzioni: Convenzione sulle zone umide di importanza internazionale specialmente come habitat dell’avifauna acquatica (Convenzione di Ramsar, 1975). Convenzione sulla conservazione delle specie migratrici di animali selvatici (Convenzione di Bonn, 1983), Convenzione sulla conservazione degli animali selvatici europei e degli habitat naturali (Convenzione di Berna, 1982), Direttiva e Risoluzione della Comunità Economica Europea sulla conservazione degli uccelli selvatici.

PARTE SPERIMENTALE

Il Cavaliere d'Italia è una delle specie più note e caratteristiche del nostro Paese ed è stato spesso un simbolo per la conservazione della natura in Italia. La distribuzione della specie, descritta da numerose ricerche che spesso hanno generato molta confusione, è stata definita talvolta rara, altre volte stabile, altre volte ancora in pericolo di estinzione. Soltanto dai primi anni '80 sono stati effettuati censimenti attendibili per definire la consistenza della popolazione italiana, cercando di conoscere le strategie riproduttive della specie, la tendenza evolutiva della popolazione italiana e i modi per gestirla e preservarla.

Tecniche di censimento utilizzate

Le visite nelle aree di riproduzione dei Cavalieri d'Italia nelle saline di Margherita di Savoia sono state effettuate dalla metà di luglio 1996 (la prima visita risale al 17/7) fino all'inizio di settembre 1997 (ultima visita il 7/9).
L'osservazione è avvenuta per mezzo di un binocolo 10 x 50 ed inoltre è stata compiuta anche una documentazione fotografica. Sono stati percorsi tutti gli argini agibili e le aree accessibili ad eccezione di alcune piccole zone dell'Alma Dannata e di Foce Aloisa, difficilmente raggiungibili. In queste aree si è cercato di sopperire a distanza mediante il binocolo. La cadenza delle visite ha avuto andamento differente secondo i periodi studiati.
Sono state compiute metodiche visite settimanali durante il periodo che intercorre dai primi giorni di marzo ai primi di settembre, mentre per gli altri periodi le visite sono state quindicinali; questo perché è stata ritenuta opportuna una frequenza maggiore di visite in primavera-estate per studiare l'insediamento e la nidificazione delle colonie, ma è stato fondamentale anche continuare a studiare l'area durante l'autunno-inverno, seppur con un minor numero di visite, per scoprire eventuali individui svernanti.
E' stata infatti riscontrata la presenza di individui svernanti nel periodo autunno-inverno 1996-97 e ciò testimonia lo spostamento dell'areale di svernamento del Cavaliere d'Italia in zone sempre più a nord con il passare degli anni.
Sono stati realizzati due tipi di visite: le prime hanno avuto lo scopo di avere uno sguardo d'insieme delle saline in un determinato momento, le seconde hanno invece focalizzato l'interesse su alcuni biotopi particolari.
Di solito queste due modalità di studio sono state alternate (una visita del primo tipo succeduta da uno di secondo tipo e così via) fino all'individuazione di zone di particolare interesse (ad es. zone di alimentazione o di nidificazione) che sono state così circoscritte e meglio esaminate. Nonostante tutto, le visite di secondo tipo sono perdurate anche nei periodi in cui l'attenzione era rivolta a biotopi di grande interesse, questo per non perdere mai la visione globale dell'intero habitat delle saline.
Per ciascuna colonia individuata nelle singole località di nidificazione si è provveduto al censimento delle coppie nidificanti e degli adulti in cova. Nei luoghi in cui è stato possibile (alcune zone delle saline sono difficilmente accessibili) sono stati contati i nidi con o senza uova. Altre volte, a causa dell'inaccessibilità dei nidi e della vegetazione abbondante, i nidi sono stati solo parzialmente visibili e quindi sono stati contati gli individui che si allarmavano ed attuavano parate di ostentazione o attacchi nei confronti dell'uomo oppure gli individui sono stati contati a distanza (spesso con notevole difficoltà per la rilevazione del sesso). In alcune occasioni, relative a nidificazioni molto sparse o isolate, non sempre è stato possibile trovare il nido e quindi si è fatto riferimento al conteggio degli individui in allarme.
Le prime due modalità di censimento, come evidenziato anche da TINARELLI (1990) si sono rilevate di gran lunga più precise, la prima perché chiaramente il numero di nidi è direttamente proporzionale alla popolazione nidificante, la seconda poiché entrambi i genitori hanno un comportamento molto aggressivo nei confronti degli intrusi quando sono presenti i pulli. Queste due metodiche non prevedono però il censimento delle coppie che hanno abbandonato la colonia per il fallimento della nidificazione causato dalle uova non schiuse o predate e in questo modo non sono censiti nemmeno gli individui troppo giovani in età pre-riproduttiva o adulti non nidificanti (queste due categorie spesso identificabili perché posti ai margini o lontani dalla colonia).
Il sistema di censimento a distanza, pur essendo meno accurato, ha sopperito a questi due problemi fornendo un conteggio totale di tutti gli individui e scoprendo così individui immaturi e adulti non nidificanti per la loro posizione nella colonia e, nel solo caso degli immaturi, per la punta delle remiganti primarie e secondarie di colore bianco, la testa ed il retro del collo di colore grigio, il dorso e parte superiore delle ali di colore bruno scuro.
YESOU E GIRARD (1988) hanno rilevato che nelle località in cui vi sono più colonie vicine o colonie molto grandi (più di 20 coppie), come nelle saline di Margherita di Savoia, il periodo di deposizione può essere molto dilatato nel tempo. E' quindi possibile una sottostima del numero totale di coppie nidificanti in misura molto variabile da un anno all'altro e secondo le località, poiché, durante le visite, una parte di nidificanti può trovarsi in una fase della riproduzione precedente o successiva a quella del nido con le uova. D'altra parte, la somma di tutti i nidi rilevati durante la stagione riproduttiva in una località può condurre ad una sovrastima del numero di coppie nidificanti, a causa dell'impossibilità di distinguere le covate di rimpiazzo da quelle eseguite da coppie nidificanti in ritardo rispetto alla maggioranza. Pertanto, tenendo conto delle possibili cause di sovra e sottostima delle coppie nidificanti, si è calcolato un intervallo definito dal numero massimo di coppie, aventi i nidi con le uova, con i pulcini o in costruzione, contate

contemporaneamente (il valore minimo dell'intervallo) e dal numero totale di nidi contati durante l'intera stagione riproduttiva meno i nidi trovati distrutti o abbandonati e quindi probabilmente rimpiazzati (il valore massimo dell'intervallo).
Oltre al censimento degli individui si è provveduto al conteggio dei nidi e delle uova per nido; sono state anche annotate le caratteristiche dei nidi e delle colonie: materiali di costruzione, dimensioni (diametro della coppa interna, diametro massimo esterno, altezza del bordo della coppa dal substrato), distanza intraspecifica fra i nidi, copertura vegetale dei siti di nidificazione, distanza dall'acqua (spesso variabile secondo il livello dell'acqua nei giorni delle visite). Sono stati anche raccolti, quando è stato possibile, dati sull'etologia della specie, i quali saranno esposti nei paragrafi seguenti.
A causa della vastità delle saline, non è stato possibile visitare la totalità delle colonie in tutte le occasioni, ma la metodicità delle visite ha reso possibile ugualmente una raccolta completa ed omogenea dei dati.
Infine, è stata frequentemente consultata la bibliografia sulla biologia generale e riproduttiva della specie e sono stati raccolti pochi ma indicativi dati sulle altre specie presenti nelle saline.

Biotopi sottoposti ad indagine

Data la vastità delle saline, è stato necessario suddividerle in quattro zone (Fig. 1), in modo da facilitare le visite e rendere i dati più schematici.
La prima zona comprende le vasche salanti della località Salpi Vecchio, dall'abitato del comune di Margherita fino ai pressi di Foce Carmosina. Queste vasche rappresentano la porzione operativa delle saline e in esse avviene l'estrazione dei vari tipi di sale. Non vi sono stati ritrovati mai coppie di Cavalieri d'Italia nidificanti a causa della concentrazione del sale molto elevata, degli argini artificiali e del notevole disturbo antropico. Per queste ragioni la zona è stata esclusa dagli obiettivi della ricerca.
La seconda zona comprende la parte orientale del Salpi Nuovo ed è compresa tra Foce Carmosina e Foce Focecchia. Lo studio di questa località è stato molto interessante perché ci sono state ragguardevoli differenze tra la stagione riproduttiva del 1996 e quella del 1997. Infatti durante l'estate 1996 molti Cavalieri vi hanno nidificato occupando tutta l'area, mentre nella primavera-estate 1997 la zona più vicina alla costa è stata quasi completamente abbandonata ed i Cavalieri si sono concentrati nelle zone più interne (Vasche Paradiso e Napoletano), nelle vicinanze della discarica di rifiuti solidi urbani nei pressi del comune di Trinitapoli.
La terza fascia include la parte occidentale del Salpi Nuovo, da Foce Focecchia a Foce Aloisa. Questa è stato il biotopo in cui le nidificazioni si sono mantenute più costanti nel corso delle due stagioni riproduttive ed è anche stato il più indisturbato insieme alle zone delle Vasche Paradiso e Napoletano.
La quarta zona è l'Alma Dannata e abbraccia le estensioni tra Foce Aloisa e le prime abitazioni del comune di Zapponeta. Nonostante la zona nei pressi di Zapponeta sia sottoposta a notevole disturbo (traffico di autoveicoli e autocarri tra i comuni di Zapponeta e Trinitapoli, una discarica nei pressi del Comune di Zapponeta, attività agricole, presenza di un'azienda faunistica venatoria nelle vicinanze, abitazioni nelle vicinanze, massiccia presenza di falconiformi), i Cavalieri l'hanno preferita per nidificarvi soprattutto nella stagione riproduttiva 1997, forse anche per le difficoltà incontrate nelle altre zone. Le zone interne dell'Alma Dannata sono invece state relativamente indisturbate.
Tutte le suddette località sono attraversate dalla Strada Statale 16 delle saline, la quale è stata il punto di partenza di tutte le visite. Dopo la sosta alle idrovore Carmosina, Focecchia e Aloisa e lungo la strada Zapponeta-Trinitapoli, si è provveduto a percorrere tutte le strade interne e gli argini praticabili. Alle aree interne della zona tra Foce Carmosina a Foce Aloisa (Vasche Paradiso e Napoletano, zone del Salpi 4° e zone interne dell'Alma Dannata) si è arrivati attraverso la strada per Trinitapoli ed in seguito le zone sono state raggiunte a piedi.
Le visite sono state compiute nella prima mattinata oppure nel tardo pomeriggio, quindi durante le ore di massima attività del Cavaliere d'Italia; inoltre sono state favorite le giornate con condizioni meteorologiche favorevoli.

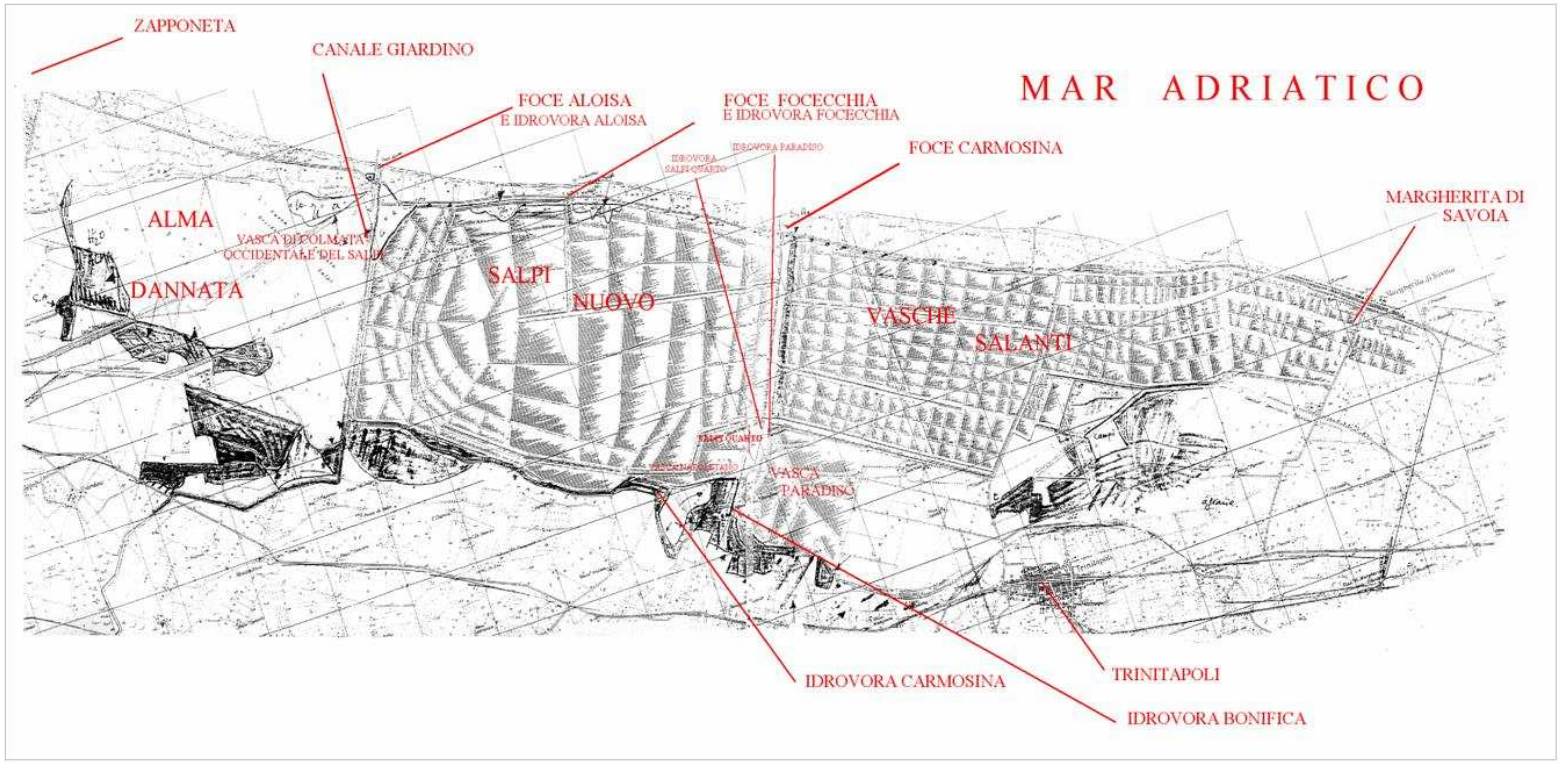


Fig. 1 - *Carta geografica e toponomastica delle saline di Margherita di Savoia.*

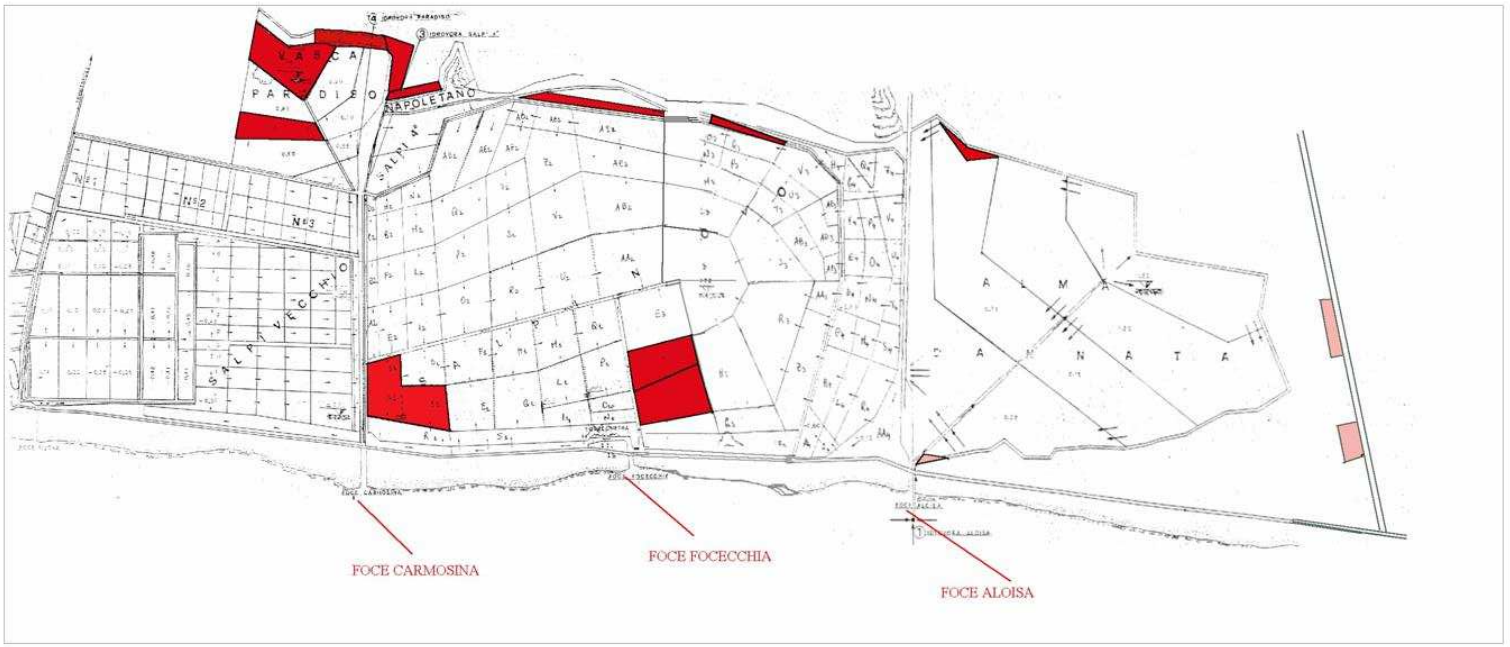


Fig. 2 - *Carta dei biotopi occupati dal Cavaliere d'Italia per la nidificazione nella stagione riproduttiva 1996. In rosso sono indicate le aree di sicura nidificazione, in rosa quelle incerte.*

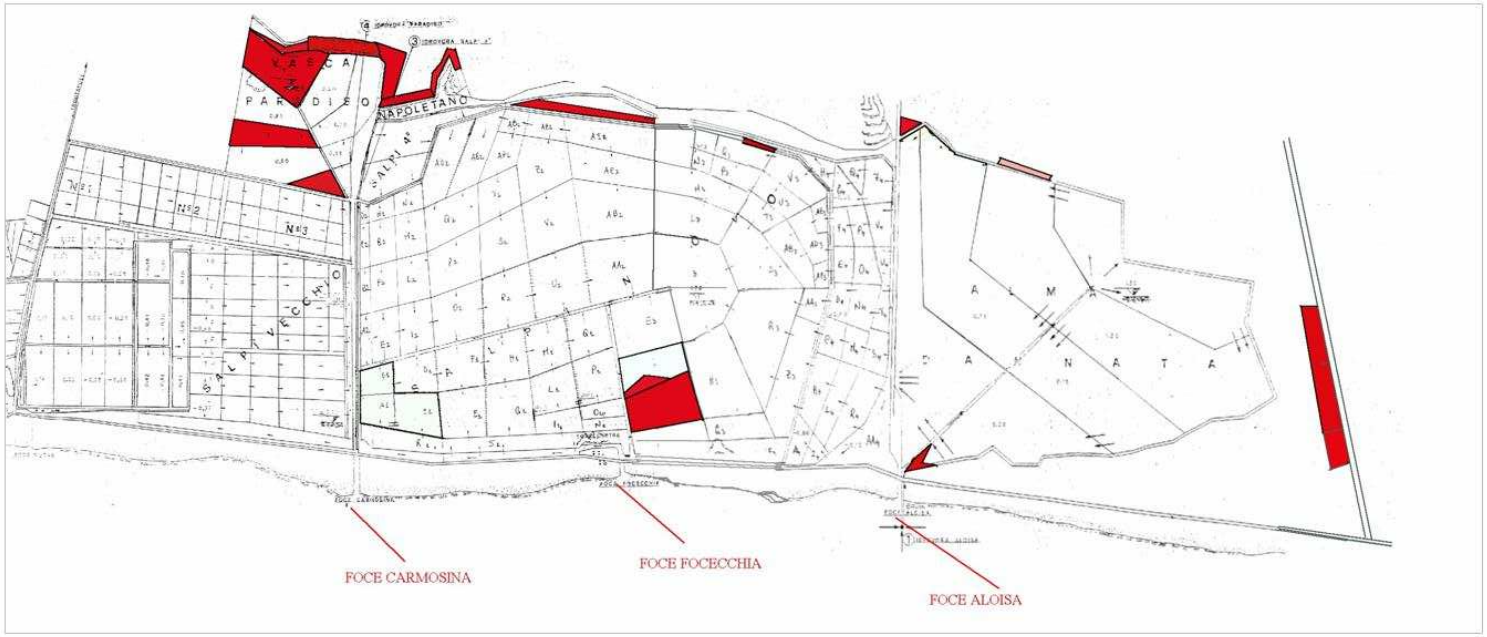


Fig. 3 - *Carta dei biotopi occupati dal Cavaliere d'Italia per la nidificazione nella stagione riproduttiva 1997. In rosso sono indicate le aree di sicura nidificazione, in rosa quelle incerte.*

Risultati dei censimenti nelle saline di Margherita di Savoia (Alma Dannata inclusa)

Come già accennato in precedenza, oltre al comportamento riproduttivo del Cavaliere d'Italia, sono stati raccolti, quando è stato possibile, alcuni dati sulla biologia generale e sull'etologia della specie.
Durante le visite, anche cercando di sottoporre gli individui al minor stress possibile, è stato inevitabile suscitare spesso atteggiamenti di allarme da parte delle coppie nidificanti. Il Cavaliere si è dimostrato piuttosto confidente rispetto ad altre specie di uccelli presenti nello stesso habitat e a causa del suo forte legame territoriale è stato ritenuto opportuno usare la massima prudenza durante il periodo riproduttivo per non correre il rischio di fare abbandonare le covate in corso.
Il comportamento degli adulti verso i predatori e gli intrusi comprende principalmente il "mobbing" (da "mob"= folla tumultuante), i gridi di allarme ("alarming calls") e la cosiddetta "distraction display" (parata ostentativa).
Nel primo atteggiamento (attuato soprattutto verso i predatori che si avvicinano in volo), tutta la colonia si alza in volo ed esegue gridi di allarme per scoraggiare il predatore. Questa tattica fronteggia il pericolo con la forza della moltitudine in un assordante carosello aereo che ottiene quasi sempre l'effetto desiderato, anche se la sopravvivenza del predatore è garantita dal fatto che nella colonia sono sempre presenti piccoli inesperti o adulti feriti che rimangono inermi e che quindi sono di solito le prede più facilmente raggiungibili.
I gridi di allarme sono facilmente evidenziabili, in quanto la specie è abbastanza silenziosa. Il tipico verso di allarme è molto acuto, breve e ripetuto, esso è rappresentabile graficamente con "kuip-kuip-kuip" ed è emesso sia dall'animale fermo nell'acquitrino sia dall'animale in volo.
Oltre a questo verso ce n'è anche uno di richiamo per i piccoli, i quali, dopo la schiusa, emettono un sommesso pigolio cui la madre risponde con un verso forte e lungo ed il padre con un verso acuto.
Nelle parate ostentative (attuato soprattutto nei confronti dei predatori che si avvicinano sulla terra), gli individui saltellano con le ali alte sul dorso e gridano rocamente, fingendo di essere feriti. Il genitore finge di avere un'ala rotta o una gamba zoppicante per attirare su di sé l'attenzione, sviando l'intruso dal nido o dai piccoli.
L'esecuzione dei gridi di allarme (sia in volo che a terra) e delle parate ostentative da parte del genitore avvengono di solito in direzione opposta a quella del nido, ma sempre nelle immediate vicinanze. In più è stato osservato che al rinvenimento del nido da parte dell'intruso, specialmente se in esso sono presenti i pulcini, i genitori smettono di eseguire le parate ostentative per eseguire un volo basso e radente intervallato da gridi di allarme ancora più frequenti, ma stavolta sul posto preciso in cui è situato il nido.
Il rinvenimento dei piccoli al di fuori del nido non è sempre stato semplice: i piccoli nelle vicinanze del nido, infatti, si rifugiano nella vegetazione immobilizzandosi e cessando di emettere i pigolii di richiamo dei genitori. Solo quando sono completamente scoperti tentano di allontanarsi.
L'avvicinarsi dell'uomo provoca il verso di allarme fino ad una distanza di 10 o 20 m secondo i casi, mentre ad una distanza inferiore si verifica il volo di allarme che si ripete fino all'allontanamento dell'uomo stesso.
Talvolta, mentre l'uomo si avvicina al nido con le uova, gli adulti sono completamente indifferenti e si allontanano di un centinaio di metri, non allarmandosi e non alzandosi in volo.
Il Cavaliere ha dimostrato avere abitudini diurne: svolge la maggior parte delle sue attività nelle prime ore del mattino e nel tardo pomeriggio, mentre nelle ore centrali più calde (di solito dalle 11 alle 15), se non è disturbato o intento alla cova, riposa o per lo meno riduce il ritmo delle attività vitali. Essendo un limicolo, cioè un abitatore delle acque basse o delle praterie umide e fangose, passa il suo tempo a terra dove si sposta a passi lenti; solo se disturbato si alza in volo, ma, se si trova nel suo territorio, rimane nei pressi e sorvola la zona emettendo il suo tipico verso di allarme. Quindi si può definire il Cavaliere d'Italia un uccello molto territoriale e vocale nei pressi del nido verso i possibili predatori.
Nonostante il Cavaliere sia una specie molto territoriale, anche durante il periodo della nidificazione ha sempre tollerato la vicinanza dei cospecifici e di altri limicoli, mentre frequenti sono state le difese verso i falconiformi in generale, ma anche gazze, uomo, cornacchie grigie e gabbiani comuni e reali, che rappresentano un periodo soprattutto per i piccoli.
Decisamente importante è stata la presenza di individui svernanti nell'autunno–inverno 1996-97; i cui dati sono esposti nei paragrafi successivi. Questo testimonia l'espansione dell'area di svernamento che è avvenuta a partire dagli anni '60.
Nella Tabella 1 sono riportati in modo sintetico i dati raccolti durante le visite; in seguito questi saranno interpretati ed analizzati per comprendere le differenze tra le due stagioni riproduttive.
Quello che si nota è l'effettiva, anche se non molto marcata, riduzione del numero di coppie nidificanti nel 1997 rispetto al 1996. Infatti, anche non avendo potuto fare un accurato conteggio dei nidi e delle coppie nella primavera 1996 (in quanto le osservazioni sono iniziate da metà luglio), si nota che il numero di adulti e così anche quello dei giovani è stato maggiore in quest'anno. Il censimento di BOLDREGHINI, MONTANARI & TINARELLI (1988) per il 1988 prevedeva 46 coppie, lo studio di TINARELLI, SERRA & MAGNANI (1995) relativo alla stagione riproduttiva 1993 forniva un numero di 70-80 coppie e i dati di ZENATELLO *et al.* (1995) per il 1994 indicavano 130-150 coppie nidificanti.
I dati della ricerca oggetto di questa tesi mostrano che nel 1996 il numero delle coppie nidificanti è stato di 80-90, mentre nel 1997 (in cui i dati sono più esaurienti perché è stata seguita tutta la stagione riproduttiva) le coppie nidificanti

sono state 66-71 e hanno avuto un minore successo riproduttivo rispetto l'anno precedente. Inoltre anche i biotopi occupati dai Cavalieri sono stati differenti nei due anni (Figure 4 e 5).
L'andamento del numero di coppie nidificanti per l'anno 1997 nelle diverse località delle saline e nel loro complesso è mostrato nelle Figure 4 e 5. Il calo subito nel 1997 sembra abbastanza anomalo anche perché le condizioni meteorologiche della primavera-estate 1996 sono state meno adatte di quelle del 1997, in cui si avuto invece un calo della popolazione. Seguendo l'andamento stagionale con particolare riguardo alla piovosità, nel 1996, dopo un inverno con scarse precipitazioni, vi è stata una primavera inizialmente "normale" con una certa piovosità tra fine marzo e inizio di aprile, poi è seguito un periodo caldo e asciutto fin verso la fine del mese, mentre a maggio molte giornate sono state piovose e solo a giugno vi è stato un ristabilimento delle condizioni atmosferiche, quindi solo all'inizio di luglio si sono ricreate condizioni accettabili per la nidificazione, relativamente al livello delle acque, ma ormai era troppo tardi per le abitudini riproduttive di una specie che compie quasi sempre una sola nidificazione annua e che spesso non ricorre ad una seconda neppure di sostituzione.
Nel 1996 inoltre c'è stato un agosto particolarmente piovoso, soprattutto verso la metà del mese, che ha favorito la partenza quasi contemporanea di tutti i Cavalieri d'Italia presenti, ad eccezione di alcuni individui.
Per avere una stima accurata di tutta la popolazione di Cavaliere in Puglia nel 1996-97 occorrerebbe esaminare anche i dati delle coppie nidificanti a Frattarolo, Daunia Risi e Foce Candelaro, altre zone umide di grande importanza per la nidificazione del Cavaliere d'Italia. Solo in questo modo si potrebbe affermare che in Puglia il numero delle coppie nidificanti ha subito un effettivo calo nel 1997: è infatti possibile che il Cavaliere abbia trovato nelle paludi nelle vicinanze del comune di Manfredonia condizioni migliori.
Sebbene il livello dell'acqua delle saline in genere sia relativamente costante, è possibile che il maggior periodo di alta pressione nella stagione riproduttiva 1997, abbia provocato un'eccessiva evaporazione dell'acqua nelle vasche arginate e di conseguenza l'insorgenza di condizioni meno adatte alla nidificazione della specie rispetto l'anno precedente.
Un'altra minaccia da non sottovalutare può essere stata la caccia di frodo: infatti, con l'elevata evaporazione dell'acqua che si verifica soprattutto nei mesi di luglio e agosto, i fondali più bassi, sommersi nei mesi precedenti, vengono alla luce ed è facile notare materiale sospetto o impronte lasciate da intrusi perché l'acqua stagnante impedisce la loro cancellazione. Ebbene, alla fine di agosto 1997 sono state ritrovate numerose impronte e moltissime cartucce usate da parte dei cacciatori, sicuramente di più di quelle rinvenute l'anno precedente, soprattutto nelle vasche in prossimità della S.S. 16 delle Saline e negli argini interni facilmente percorribili in località Foce Carmosina.
In linea di massima si può affermare che dal 1988 al 1994 ci sia stato un notevole incremento di nidificanti e che in seguito (non si conosce la situazione del 1995) si sia verificato un forte calo nel 1996 seguito da un altro più lieve (di circa 15 coppie) nel 1997.
Nel 1996 le zone di nidificazione preferite sono state sicuramente quelle di Foce Carmosina e quelle di Foce Focecchia, mentre nel 1997, dopo una iniziale massiva dislocazione nelle zone interne di Foce Carmosina (Vasche Paradiso e Napoletano), e in quelle nelle vicinanze di Foce Aloisa (Vasca di Colmata Occidentale del Salpi) , sono state preferite le fasce interne di Foce Carmosina (Vasche Paradiso e Napoletano), quelle di Foce Focecchia (sia interne che esterne) e le zone dell'Alma Dannata sia interne sia nelle vicinanze del comune di Zapponeta.
Per tutto il 1997 le zone interne di Foce Carmosina e quelle di Foce Aloisa sono state essenziali per il trofismo della specie, infatti molti individui si sono recati qui per nutrirsi. Al contrario nel 1996 una grande colonia di Cavalieri si alimentava soprattutto nelle zone interne delle saline, tra Foce Carmosina e Foce Focecchia.
La parte delle saline più vicina a Margherita di Savoia, dove la concentrazione del sale è molto elevata, gli argini sono artificiali e vi è un notevole disturbo antropico, è molto meno frequentata da uccelli.
Si è verificato quindi uno spostamento dei Cavalieri d'Italia nelle zone più occidentali ed interne delle saline rispetto al 1996. Indicativa è stata la zona vicina al litorale di Foce Carmosina che, nel 1997, è stata completamente ignorata dal Cavaliere (sono stati effettuati pochissimi avvistamenti) e quelle dell'Alma Dannata interne e vicine all'abitato di Zapponeta che invece hanno ospitato nel 1997 una decina di coppie nidificanti mentre l'anno precedente solo 2 (anche se il numero di coppie nidificanti nell'Alma Dannata nel 1996 non può essere certo a causa delle visite iniziate solo da metà luglio). Questo è molto indicativo, in quanto gli attacchi da parte di predatori nella zona dell'Alma Dannata sono stati parecchio più frequenti di quelli in altri posti delle saline, probabilmente perché la vicina vegetazione, costituita principalmente da *Juncus*, ha favorito le incursioni dei falconiformi. Di conseguenza, la scelta da parte della specie di nidificare in questi luoghi non proprio ottimali ha rafforzato l'idea che nelle zone orientali le condizioni non dovessero essere accettabili da parte dei Cavalieri.
Nella Tabella 1 si nota anche che alcuni esemplari di Cavaliere d'Italia sono stati osservati anche nei mesi invernali (fino ad un massimo di 13 il 20/12/96) e questo rispecchia la tendenza della specie a svernare in queste zone, già esaminata da BACCETTI *et al.* (1992). Il numero massimo di esemplari svernanti osservato (13) non lascia indifferenti, infatti le saline di Margherita di Savoia sarebbero tra gli areali di svernamento più settentrionali della Penisola.
Lo svernamento regolare avvenuto nelle saline di Margherita di Savoia è stato probabilmente una conseguenza di un microclima favorevole, in quanto la temperatura elevata ha permesso un metabolismo più accelerato e quindi una maggiore attività biologica di insetti e altri invertebrati, fonti di cibo per il Cavaliere.

Tab. 1 – *Dati del censimento del Cavaliere d'Italia nelle stagioni riproduttive 1996 e 1997 per le saline di Margherita di Savoia. Per ogni località è riportato il numero di coppie nidificanti (individuate dal conteggio dei nidi e dagli atteggiamenti di allarme), il numero di individui adulti isolati o in colonia (ad es. in fotofasi dedite all'alimentazione) ed il numero di giovani atti al volo. Sulle ordinate sono riportate invece le date delle visite periodiche.*

	FOCE CARMOSINA			FOCE FOCECCHIA			FOCE ALOISA			ALMA DANNATA		
	Coppie	Isolati/in Colonia	Giovani	Coppie	Isolati/in Colonia	Giovani	Coppie	Isolati/in Colonia	Giovani	Coppie	Isolati/in Colonia	Giovani
1996												
17/7	19	84	135	7	22	33	-	-	-	2	5	9
25/7	-	-	-	1	31	47	0	9	0	-	-	-
3/8	3	109	157	1	37	35	0	5	0	1	5	10
11/8	0	131	145	0	39	43	-	-	-	0	7	9
18/8	1	57	79	-	-	-	0	21	12	-	-	-
25/8	0	27	35	0	18	17	-	-	-	0	3	2
3/9	0	2	0	0	2	0	0	1	0	0	2	0
15/9	0	5	0	0	2	0	-	-	-	0	3	0
25/9	0	4	0	0	3	0	0	1	0	-	-	-
10/10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
20/10	0	3	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0
29/10	0	2	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-
13/11	-	-	-	0	0	0	0	2	0	0	3	0
29/11	0	2	0	-	-	-	0	0	0	0	3	0
20/12	0	6	0	0	4	0	0	2	0	0	1	0
30/12	0	8	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0
1997												
14/1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0
2/2	0	6	0	0	2	0	-	-	-	-	-	-
19/2	0	3	0	-	-	-	-	-	-	0	2	0
2/3	0	1	0	0	2	0	-	-	-	-	-	-
9/3	0	0	0	0	2	0	0	7	0	0	0	0
13/3	-	-	-	0	1	0	0	10	0	-	-	-
20/3	0	47	0	0	8	0	0	32	0	0	0	0
26/3	0	67	0	0	20	0	0	47	0	0	5	0
2/4	0	71	0	0	14	0	0	44	0	0	4	0
10/4	1	67	0	3	51	0	2	15	0	0	2	0
18/4	18	30	0	5	53	0	3	10	0	-	-	-
24/4	25	14	0	14	14	0	5	12	0	1	3	0
2/5	31	6	0	-	-	-	3	3	0	4	2	0
8/5	29	11	0	24	2	0	5	18	0	4	3	0
18/5	32	6	0	24	0	0	2	15	0	-	-	-
24/5	-	-	-	23	8	0	2	7	0	9	-	-
28/5	30	12	0	-	-	-	3	5	0	10	1	0
7/6	31	7	0	23	4	0	-	-	-	9	0	0
10/6	-	-	-	22	6	0	3	18	0	-	-	-
14/6	27	16	0	23	15	2	3	1	0	10	4	0
22/6	15	14	2	-	-	-	2	4	2	7	5	1
30/6	25	12	3	22	2	8	3	17	4	9	2	7
8/7	-	-	-	14	24	33	-	-	-	9	2	11
14/7	10	46	36	10	26	32	2	10	10	-	-	-
25/7	2	61	69	0	55	57	-	-	-	0	16	14
31/7	2	68	74	3	28	59	0	39	12	1	16	16
12/8	0	57	76	-	-	-	-	-	-	0	15	12
14/8	0	65	72	1	41	57	0	6	9	0	15	9
22/8	0	64	79	0	47	60	0	6	3	0	4	3
29/8	0	32	50	0	12	23	0	7	0	0	2	2
7/9	0	3	4	0	7	4	0	0	0	0	1	0

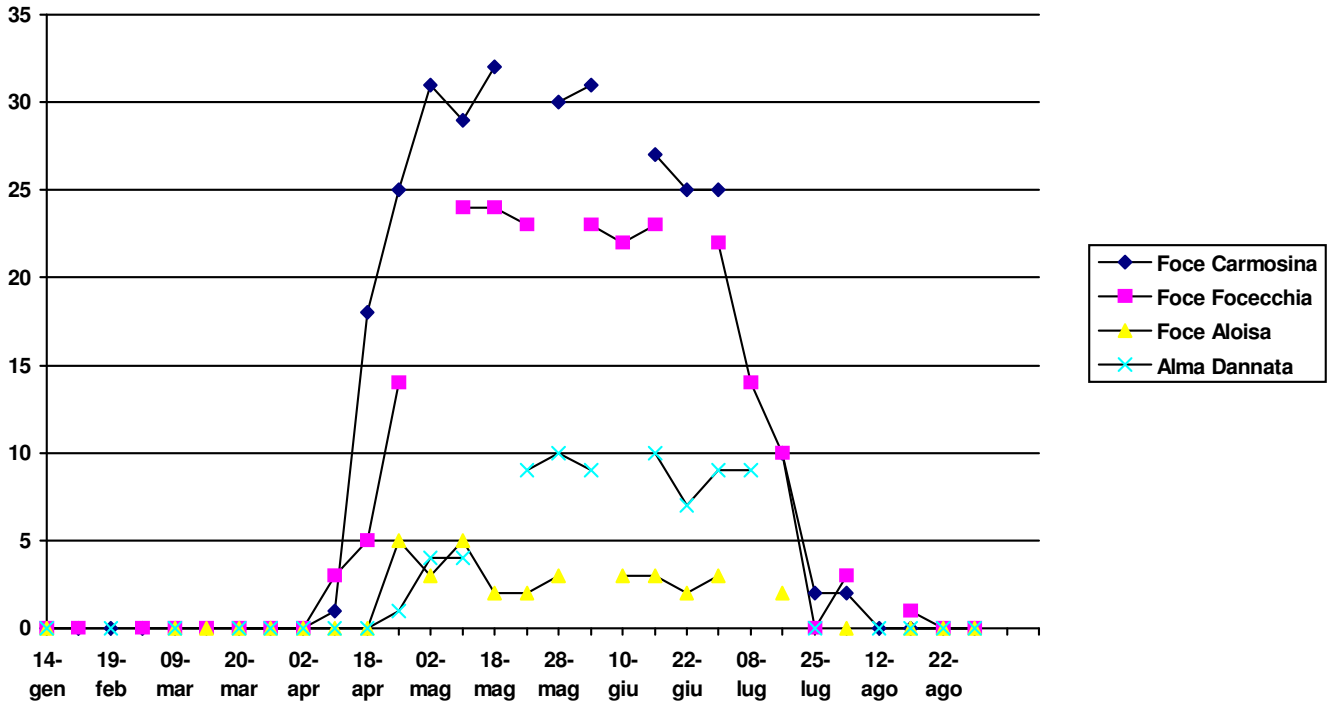


Fig. 4 - *Andamento del numero di coppie nidificanti di Cavaliere d'Italia nelle diverse arie delle saline di Margherita di Savoia nel corso della stagione riproduttiva 1997.*

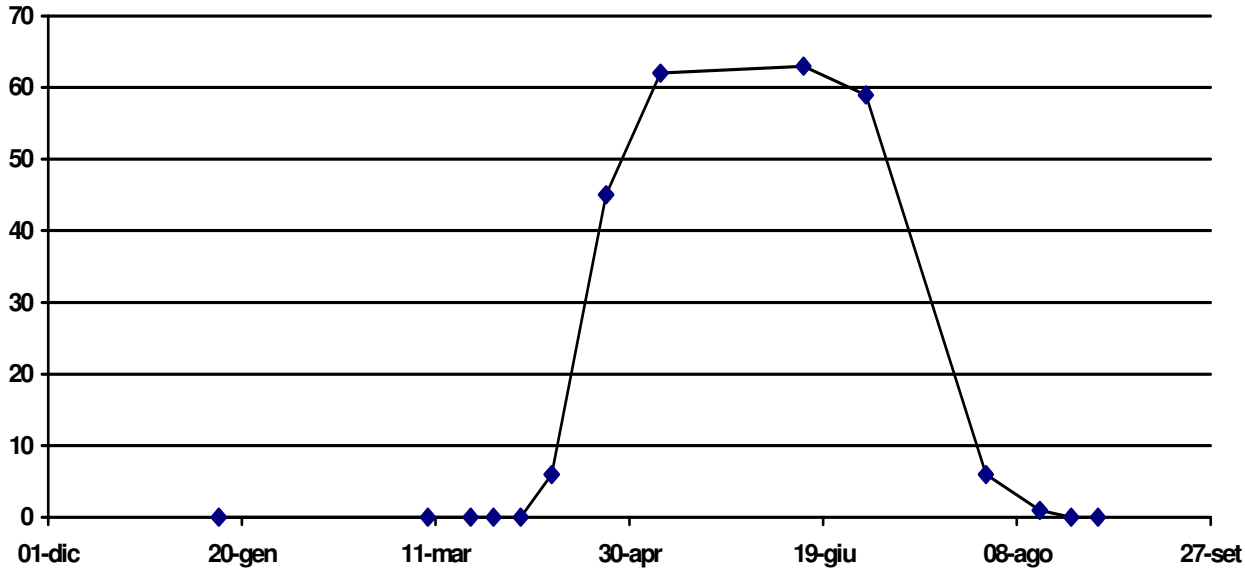


Fig. 5 - *Andamento del numero totale di coppie nidificanti di Cavaliere d'Italia nelle saline di Margherita di Savoia nel corso della stagione riproduttiva 1997. Sono state considerate solo le visite che hanno coperto tutta l'area delle saline.*

Nicchie ecologiche frequentate

Le saline, insieme alle vasche di decantazione degli zuccherifici, presentano in genere caratteristiche ecologiche abbastanza costanti rispetto ad altri habitat e permettono un maggiore successo riproduttivo. In questi due tipi di habitat, infatti, la popolazione ha subito in Italia nel 1984 un calo inferiore alla media (TINARELLI, 1986), anno in cui in altri habitat il calo è stato invece considerevole.
Le cause della stabilità della popolazione vanno ricercate in fattori locali, quali ad esempio, la minore dipendenza del livello idrico dalle vicende climatiche. Le ordinarie operazioni di eliminazione dell'acqua dolce in eccesso nelle saline, in caso di primavere piovose, consentono infatti la stabilità del livello idrico e la permanente disponibilità dei siti di nidificazione che in altri ambienti generalmente vengono sommersi. Di conseguenza, l'ambiente di salina potrebbe essere preferenziale soprattutto in annate con cospicue precipitazioni primaverili. A ciò va ad aggiungersi la particolare protezione di cui gode la zona, dopo l'istituzione della Riserva Naturale di Popolamento Animale nel 1978. L'istituzione della Riserva ha sicuramente contribuito a ridurre i fattori limitanti di origine antropica, favorendo l'insediamento degli individui che sostano in salina durante la migrazione.
Mediante misurazioni effettuate durante le visite, i Cavalieri d'Italia hanno preferito per la nidificazione, specchi di acqua con una profondità di massimo 20 cm e con un optimum di 10-14 cm. Le nicchie ecologiche preferite sono state gli isolotti, al centro di vasche evaporanti, coperti da vegetazione alta in media 17 cm e inframmezzati da piccoli banchi fangosi senza vegetazione. Altre zone adatte per la nidificazione si sono dimostrati i lidi sabbiosi, spesso parzialmente ricoperti da gusci di molluschi, in prossimità degli argini tra le vasche; infine sono state importanti anche le pozze di acqua stagnante (specialmente nelle zone interne) con forte proliferazione algale e batterica e con margini ricchi di vegetazione costituita da *Juncus* e mediamente più alta.
La preferenza di queste nicchie biologiche è provata dal fatto che nel 1996 i Cavalieri hanno scelto le zone di Foce Carmosina e di Foce Focecchia per la nidificazione proprio perché in queste le hanno trovate, lo stesso è accaduto nel 1997 per le zone interne di Foce Carmosina, le aree di Foce Focecchia e quelle vicine alle abitazioni del Comune di Zapponeta.

Cronologia dei movimenti migratori e riproduttiva

Nel 1997 le date dei primi arrivi si sono verificate a partire dalla seconda decade di marzo (13/3) e hanno raggiunto il massimo nell'ultima decade di marzo e nella prima di aprile e decrescendo in seguito fino ai primi di maggio.
Gli spostamenti dei gruppi familiari (adulti con i giovani dell'anno già volanti) sono stati osservati dalla fine di giugno in poi.
Poiché la deposizione delle uova avviene per un periodo di oltre due mesi e i gruppi familiari tendono a spostarsi poco dopo l'involo dei giovani, ne consegue che in una zona umida possono esservi contemporaneamente coppie covanti con uova e coppie con giovani già volanti, nati nella stessa zona o giunti da zone vicine. A causa della presenza continua di gruppetti di individui tra adulti e giovani da fine giugno all'inizio di settembre, è abbastanza difficile determinare la durata del periodo di erratismo post-riproduttivo e l'inizio della migrazione autunnale.
Nel 1996, la migrazione autunnale è cominciata lentamente nella seconda decade di agosto, per poi completarsi nella terza decade dello stesso mese. Già alla fine di luglio si osservava però una leggerissima diminuzione degli individui. La migrazione autunnale è stata abbastanza discontinua e difficile da determinare rispetto a quella primaverile, anche a causa della permanenza nel luogo di individui svernanti. Nel 1997 la migrazione autunnale è cominciata sempre nella seconda decade di agosto, ma si è conclusa più tardi dell'anno precedente, nella prima decade di settembre.
Dati approfonditi sul periodo di deposizione delle uova sono stati ottenuti soprattutto nella stagione riproduttiva 1997 in quanto le visite hanno coperto tutto l'arco di tempo che è andato dall'arrivo alla partenza dei Cavalieri.
Le deposizioni sono avvenute soprattutto nella seconda decade del mese di maggio, questo dato appare leggermente in contrasto con quello di BOLDREGHINI, MONTANARI & TINARELLI (ined.) per il 1988, i quali affermavano che la maggior parte delle deposizioni fosse avvenuta invece nella prima metà di maggio.
Infatti le coppie nidificanti giungono spesso 15-20 giorni prima delle deposizioni (anche se in bibliografia non mancano casi di coppie che hanno deposto appena qualche giorno dopo essersi insediate). Dall'esame della Tabella 1 si evince che l'insediamento delle coppie ha avuto luogo da fine aprile-inizio maggio. Calcolando quindi questo periodo di 15-20 giorni, confermato anche dalla presenza delle uova nei nidi, si è arrivati al suddetto risultato.
Il giorno 2 maggio 1997 è stato visto anche un tentativo di copula, probabilmente non andato a termine. Infatti il maschio ha eseguito intorno alla femmina una specie di danza saltellante percorrendo un semicerchio e alla fine si è

avvicinato ad essa. Questo dato è molto importante perché in accordo con i dati di TINARELLI (1990) secondo cui le copule avvengono in genere 8-10 giorni prima delle deposizioni.
Per quanto concerne la costruzione del nido, mediante analisi metodica dei nidi, è stato osservato che cinque di essi erano vuoti la settimana precedente e con uova la settimana successiva.
Per TINARELLI (1990), la costruzione del nido avviene 1-3 giorni prima della deposizione del primo uovo, e il dato precedente potrebbe confermare, almeno per i cinque nidi considerati, che la costruzione sia avvenuta pochi giorni prima la deposizione, anche se non si possono quantificare i giorni esatti, a causa delle visite settimanali e non giornaliere.
I dati sulle date di deposizione, riassunti in Figura 6, sono stati ottenuti per mezzo di visite ripetute a distanza settimanale in colonie con nidi mappati e solo una volta è capitato di osservare un uovo in schiusa, evento molto raro a causa della periodicità delle visite e della molteplicità dei nidi.
Per quanto riguarda il periodo di cova, si possono fare una stima approssimativa perché i pulcini, la cui età è difficile da determinare soprattutto dopo i primissimi giorni di vita a causa del diverso accrescimento in situazioni ambientali differenti sono stati visti durante la prima decade di giugno. Il periodo di cova è durato circa 22-24, valori che corrispondono a quelli di LIPPENS (in Tinarelli, 1990) ma differenti da quelli indicati da MAKATSCH (in Tinarelli, 1990) nel 1974 (25-26 giorni).
Riassumendo la cronologia riproduttiva, la maggior parte degli insediamenti sono avvenuti tra fine aprile e i primi di maggio, le copule durante la prima decade di maggio, i nidi sono stati costruiti probabilmente pochi giorni prima della deposizione del primo uovo (1-3 giorni prima) ma non si può esserne sicuri, il maggior numero di covate si sono trovate nella seconda metà di maggio infine le schiuse sono avvenute quasi esclusivamente nella prima metà di giugno. Entro i primi quindici giorni di luglio quasi tutti i siti di nidificazione sono stati abbandonati e i gruppi familiari sono stati osservati nelle vasche frequentate solitamente per l'alimentazione.
Tutto ciò è avvenuto chiaramente in linea di massima. Sono state infatti trovate covate deposte fino alla seconda decade di giugno e alcune anche a fine giugno-primi di luglio, queste ultime probabilmente covate di rimpiazzo.
Nel 1996 le osservazioni sono cominciate il 17 luglio e quindi non si possono redigere stime attendibili sulla cronologia riproduttiva di questa stagione.

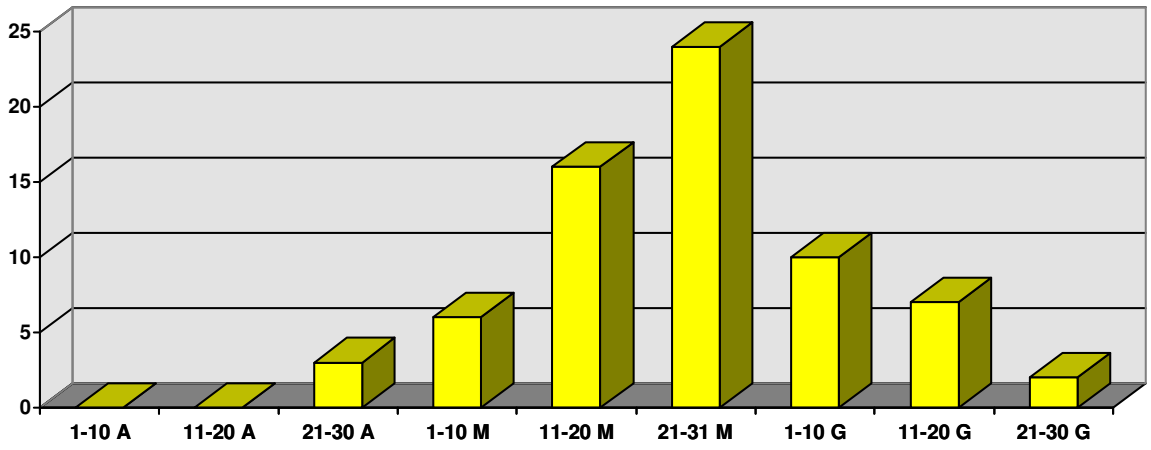


Fig. 6 - *Andamento del numero di covate deposte dai Cavalieri d'Italia tra aprile e giugno 1997 nelle saline di Margherita di Savoia. Le covate esaminate sono state 68 e probabilmente alcune di quelle deposte nella seconda metà di giugno sono state covate di rimpiazzo.*

Descrizione delle colonie

Per facilitare l'individuazione delle colonie, si è fatto riferimento ad ogni gruppo di individui che esibivano contemporaneamente gli atteggiamenti di allarme e difesa verso un intruso o un predatore. Le colonie sono state abbastanza compatte durante la nidificazione: i Cavalieri, infatti, pur avendo a disposizione una zona umida molto vasta come quella delle saline, hanno preferito concentrarsi in alcune zone, alcune più interne, altre più vicine al litorale e, stranamente, anche alla strada. Di conseguenza non è stato molto difficile circoscrivere le colonie in zone precise delle saline. Oltre alle colonie di nidificazione, è stato notato che, soprattutto nel 1996, i Cavalieri d'Italia hanno avuto

preferenze anche per le zone trofiche, nelle quali si riunivano in gran numero anche individui appartenenti a colonie riproduttive diverse.
Nei due anni sono state individuate alcune zone di nidificazione occupate regolarmente, alcune altre variate da un anno all'altro e altre ancora ospitanti coppie isolate o piccoli nuclei (da 1 a 6 coppie quindi). I valori di coppie nidificanti delle colonie insediatesi nei diversi siti delle saline sono rappresentate in Fig. 7. Le percentuali delle coppie appartenenti a queste colonie, in rapporto all'intera popolazione nidificante (numero massimo di coppie), sono state elevate (sempre superiori all' 80%) e costanti nei due anni.
Nel 1996 sono state individuate cinque colonie di Cavaliere d'Italia: quattro monospecifiche e una in associazione con l'Avocetta.

1) Colonia monospecifica nelle zone vicine al litorale in prossimità di Foce Carmosina, costituita da 24 coppie. I nidi sono stati costruiti su affioramenti, al centro delle vasche e coperti da vegetazione alofila, inframmezzati da porzioni fangose senza vegetazione. Altri nidi sono stati posti direttamente nelle acque laminari, ma sempre in vicinanza degli affioramenti, oppure su piccole spiagge formatesi all'incrocio degli argini meno esposti. La colonia è stata molto vicina alla strada e facilmente raggiungibile.
2) Colonia in associazione con l'Avocetta nelle zone interne di Foce Carmosina (Vasche Paradiso e Napoletano), vicino la discarica di rifiuti solidi urbani di Trinitapoli, costituita da 37 coppie e con nidi posti soprattutto in acque molto basse asfittiche e stagnanti, circondate da vegetazione costituita da *Juncus*. Altri luoghi di nidificazione sono stati i banchi di sabbia lungo i confini delle saline. La colonia è stata la più numerosa e la più indisturbata grazie al luogo molto protetto.
3) Colonia monospecifica presente nelle zone più esposte nelle vicinanze di Foce Focecchia, formata da 8 coppie e con siti di nidificazione costituiti da affioramenti, posti al centro dei bacini evaporanti, coperti da vegetazione alofila e molto suscettibili a repentini innalzamenti del livello dell'acqua nel corso della stagione riproduttiva. Questa colonia, come la 1, ha fiancheggiato la strada statale e sicuramente non è stata ubicata in un posto molto tranquillo, ma i Cavalieri la hanno preferita ad altre zone più interne, forse a causa del giusto livello dell'acqua.
4) Colonia monospecifica nelle aree interne di Foce Focecchia, costituita da 12 coppie nidificanti immediatamente al di sotto degli argini, dove si depositava materiale sabbioso e fangoso. La sommità degli argini era coperta da una vegetazione formata soprattutto da graminacee. Insieme alla colonia 2, è stata la colonia più indisturbata e la più costante nel corso dei due anni di visite.
5) Colonia situata alle estremità della località Alma Dannata, costituita da poche coppie, probabilmente non più di quattro, lungo uno stretto bacino di acqua stagnante circondato da vegetazione costituita da *Juncus* e notevolmente disturbato dal traffico intenso dovuto ad una discarica e agli intensi lavori agricoli, dalle vicine abitazioni e dalla costante presenza di falconiformi provenienti dalla riserva faunistica immediatamente ad ovest.

Le aree dedite all'alimentazione sono state, in questa stagione riproduttiva, principalmente 2: le vasche interne comprese tra Foce Carmosina e Foce Focecchia e, in minor misura, quelle interne di Foce Aloisa. Mentre nella prima area i Cavalieri d'Italia sono stati numerosi e non sono stati notati altri limicoli nelle vicinanze, nella seconda si trovavano sul posto anche molti Gabbiani e Avocette.
Nel 1997 le colonie sono state cinque, di cui una in associazione con l'Avocetta:

1) Colonia in associazione con l'Avocetta, formata da 31 coppie nello stesso sito della colonia 2 del 1996. La colonia 1 del 1996 non è stata individuata nel 1997, forse perché disturbata dall'eccessiva presenza di cacciatori di frodo a causa degli argini facilmente percorribili e anche per l'inadeguato livello dell'acqua.
2) Colonia monospecifica analoga alla colonia 3 del 1996, ma in cui si sono insediate, nella stagione riproduttiva 1997, 13 coppie. Rispetto al 1996 si è quindi verificato un incremento di 5 coppie. Questo perché nel 1997 si sono resi disponibili, grazie al livello dell'acqua più basso, maggiori affioramenti, (Foto 6), difficilmente raggiungibili dai predatori. Immediatamente dopo la schiusa delle uova però, il sito è stato abbandonato e i Cavalieri d'Italia si sono recati nelle colonie 1 e 3, forse perché più indisturbate.
3) Colonia monospecifica insediatasi nello stesso biotopo della colonia 4 nel 1996, formata da 10 coppie.
4) Colonia monospecifica nelle Vasca di Colmata Occidentale del Salpi a Foce Aloisa. Questa colonia, sebbene non numerosa (max 5 coppie), non esisteva nel 1996. Ciò dimostra lo spostamento dei siti di nidificazione, nelle saline di Margherita di Savoia, verso ovest. Le coppie, abbastanza separate tra loro, si sono disposte lungo argini molto scoscesi e ricoperti da vegetazione a graminacee non molto alta, lungo i quali i Cavalieri d'Italia hanno costruito i nidi. Il livello dell'acqua è stato più alto che negli altri siti, ma probabilmente il posto è stato una buona zona di alimentazione perché molti Cavalieri sono venuti a nutrirsi qui.
5) Colonia disposta nello stesso sito della colonia 5 del 1996, ma più numerosa, infatti nel 1997 ha raggiunto le 10 coppie, che hanno occupato anche bacini più interni rispetto a quelli dell'anno precedente (Foto 5). Dalla

Tabella 1 si nota come l'insediamento delle coppie, e quindi anche le deposizioni delle covate, siano avvenute più tardi rispetto alle altre colonie.

Nel 1997, le zone di alimentazione preferite sono state quelle delle vasche ad est del canale di Foce Carmosina, quelle molto interne tra Foce Carmosina e Foce Focecchia (Foto 1) e le aree di Foce Aloisa lungo il Canale Giardino. Oltre all'Avocetta (*Recurvirostra avosetta)*, le specie associate al Cavaliere d'Italia durante le due stagioni riproduttive sono state principalmente il Fratino (*Charadrius alexandrinus)*, il Fraticello (*Sterna albifrons*), la Pettegola (*Tringa totanus*), la Sterna zampenere (*Gelochelidon nilotica*), e, in misura minore, la Sterna (*Sterna hirundo*), il Gabbiano roseo (*Larus genei*) e il Gabbiano corallino (*Larus melanocephalus*).

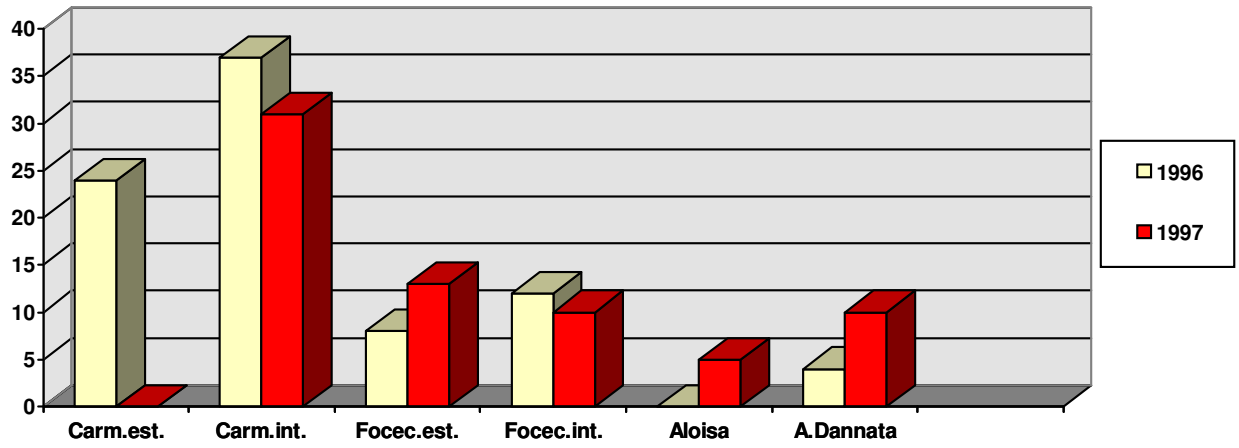


Fig. 7 - *Dimensioni delle colonie di Cavaliere d'Italia nelle stagioni riproduttive 1996 e 1997.*

Ubicazione, densità e descrizione dei nidi

I dati biometrici sui nidi sono molto accurati per il 1997, mentre per il 1996 non è stato possibile svolgere uno studio approfondito perché il periodo di nidificazione era ormai finito all'inizio delle visite. Non è stato quindi possibile valutare l'Indice di Ricambio, che avrebbe richiesto dati di due anni consecutivi.
Inoltre, per i nidi sono state misurate le dimensioni del diametro interno, del diametro esterno, della profondità della coppa, dell'altezza del fondo della coppa dal substrato e la distanza del nido più vicino misurata dai bordi interni delle coppe. Sempre per i nidi, è stata considerata l'ubicazione su differenti categorie di substrato, la percentuale dei nidi collocati in zone con differenti altezze medie della vegetazione e la distanza dei nidi dall'acqua.
Le uova invece deposte singolarmente sul terreno nudo (spesso limo asciutto), senza alcuna cavità o struttura di nido, non sono state considerate come nidi e si può supporre che siano state deposte da femmine che non avevano ancora iniziato o terminato la costruzione del nido. Nessun nido è stato mai rilevato nei bacini di evaporazione salanti, dove avviene cioè la raccolta del sale.
I nidi sono stati in genere costruiti nell'acqua (13,2%) o vicino ad essa, sugli affioramenti nelle vasche (36,7%), lungo le sponde degli argini dei bacini (30,9%) e anche sui margini ricchi di vegetazione di pozze di acqua stagnante (19,2%).

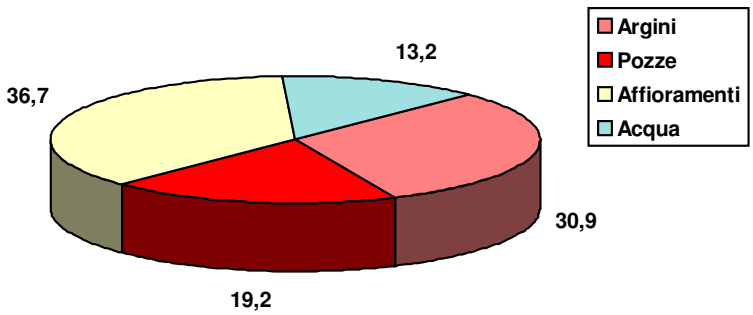


Fig. 8 - *Frequenza percentuale dei nidi costruiti in nicchie ecologiche differenti.*

La distanza dei nidi dall'acqua nel periodo della cova ha subito, nel corso delle visite, notevoli variazioni, a causa del prosciugamento o dell'allagamento dei bacini. I nidi dei Cavalieri d'Italia sono stati raramente nascosti dalla vegetazione e la specie ha preferito piuttosto affidarne la protezione alla collocazione in zone difficilmente raggiungibili dai predatori e alla difesa da parte degli individui nidificanti in colonia, quali affioramenti al centro di vasche evaporanti con acque relativamente profonde o sponde nelle zone più interne con estese zone melmose.
E' stato infatti notato che negli ambienti caratterizzati da scarsa accessibilità (15% circa della superficie totale delle saline) ha nidificato circa il 40% delle coppie nidificanti, il 30% ha preferito ambienti interni e indisturbati ed il restante 30% ha scelto ambienti più comuni e a volte anche molto esposti.
I substrati scelti per in nidi sono stati vegetazione alofila densa e bassa, terreni fangosi, sabbiosi e limosi molli o secchi, e, in minor misura, vegetazione non alofila meno densa ma più alta (>20 cm) e barene ricoperte da un cospicuo strato di bivalvi spiaggiati.
La percentuale di nidi costruiti in acqua, nel 1997, è stata del 13,2%, mentre quella di nidi costruiti su vegetazione è stata del 79,4%, e quella invece di nidi costruiti su fango o sabbia del 7,4%.
Nella maggior parte delle località i nidi sono stati costruiti nelle stesse zone utilizzate dagli adulti per l'alimentazione, mentre di rado i siti di nidificazione hanno coinciso con quelli di allevamento dei giovani.
Restringendo il campo ad un campione di 32 nidi (Tabella 2), si è visto che la distanza media dei nidi dall'acqua è stata di 29 cm e quella massima di 83 cm; la maggior parte dei nidi (68,7%) è stata costruita in zone con una vegetazione, nel raggio di 2 metri dal nido, di altezza media compresa in un intervallo di 10-20 cm, seguono zone con vegetazione di altezza media maggiore di 20 cm (25,0%),e poi quelle comprese nell'intervallo 0-10 cm (6,3%), infine nessun nido è stato mai rilevato in zone prive di vegetazione nel raggio di 2 metri. Rispetto ai dati del periodo 1983-1988 c'è quindi stata una lieve diminuzione (-2% circa) del numero dei nidi costruiti in acqua (anche se il livello dell'acqua è stato molto instabile durante le visite) e un incremento di 8% dei nidi costruiti in zone con una vegetazione alta tra 10 e 20 cm a discapito di zone a vegetazione più bassa o più alta.
I nidi nell'acqua sono stati costruiti nelle zone dei bacini in cui è profonda al massimo 20 cm. La gran parte dei nidi è stata collocata sulla vegetazione che cresce su piccoli dossi all'interno di bacini (probabilmente a causa delle variazioni quotidiane dei livelli dell'acqua a cui sono soggetti la maggior parte dei bacini da marzo a settembre) e sulle sponde degli argini. La vegetazione su cui sono posti i nidi è costituita quasi esclusivamente da piante erbacee di specie alofile alte al massimo 20 cm, con fogliame denso e a crescita lenta come ad esempio quelle dei generi *Arthrocnemum* e *Halimione*. La vegetazione predominante, infatti, è costituita da piante alofile (*Suaeda fruticosa, Arthrocneum* sp., *Halimione* sp., *Limonium* sp.), *Ruppia* sp., Cloroficee*, Phragmites australis* e *Juncus* sp., graminacee acquatiche (*Gliceria fluitans*). *Artemia salina è* presente ma non eccessivamente.
I nidi sono stati ritrovati sia su singole piante isolate sia su piante inserite in un uniforme e denso tappeto vegetale. La vegetazione, quando è presente, ha in genere un'altezza, nel raggio di 2 m dal nido, compresa tra 10 e 20 cm e poco frequentemente supera i 20 cm per arrivare al massimo a 45 cm. I nidi costruiti sul fango o in acqua non sono mai stati completamente circondati da densa vegetazione più alta del nido. Il valore della distanza media dei nidi dall'acqua (29 cm) è di molto inferiore a quello della distanza massima (83 cm) a causa del cospicuo numero di nidi collocati direttamente nell'acqua e della morfologia delle saline, nelle quali le arginature sono molto strette e mancano estese barene e dossi.
Sono stati rinvenuti principalmente nidi costituiti da foglie secche e steli secchi (di Graminacee, Tifacee e Ciperacee ed arbusti), feltri di alghe e, occasionalmente, conchiglie di molluschi bivalvi, croste di fango, penne di gabbiani e sassolini.
Per i dati della densità dei nidi, è stato osservato che la distanza media dal nido più vicino, su 15 nidi esaminati, è stata di 1200 cm. Nei raggruppamenti maggiori i nidi erano a poca distanza tra loro diversamente da quelle delle colonie "periferiche" che erano anche caratterizzate da un maggiore distanziamento complessivo da quelle principali.

I nidi (N=32) hanno denotato una forma circolare abbastanza regolare con una conca appena abbozzata (quelli costruiti sul terreno nudo) o più profonda (per i nidi costruiti sulla vegetazione) oppure una struttura tronco-conica costruita con molto materiale (soprattutto per i nidi costruiti sul terreno umido e nell'acqua).
In genere sono stati quindi trovati due tipi di nidi: un primo tipo costruito direttamente in acqua o nelle immediate vicinanze, costituito da un accumulo di dimensioni variabili di steli e fango con una depressione a forma di cratere sulla sommità (sono nidi esposti continuamente agli aumenti del livello dell'acqua, ma non vengono sommersi grazie alla loro altezza), e un altro tipo costruito sul terreno asciutto o poco umido, sulla sommità degli argini o sulla parte più alta degli affioramenti, con una coppa talvolta protetta parzialmente o completamente dalla vegetazione, ed in questo caso il nido è meno ricco di materiale vegetale e privo della componente fangosa.
I valori medi del diametro interno sono stati 10,4 cm, quelli del diametro esterno 22,9 cm, quelli della profondità della coppa 2,5 cm e quelli dell'altezza fondo della coppa dal substrato 5,8 cm.
Come rilevato da vari Autori precedenti, l'altezza del nido e il diametro esterno sono aumentati con l'avvicinamento del nido all'acqua, ma sono dipesi anche dalla quantità dei vari tipi di materiale vegetale e inerte disponibili per la costruzione nel raggio massimo di 5 metri dal nido.
Per valutare se ci sono state differenze significative del diametro esterno e dell'altezza del fondo della coppa dal substrato, si è fatto ricorso al *test t di Student* (Tab. 4). E' stato utilizzato questo test in quanto abbiamo a che fare con un numero non molto grande di misure di una grandezza e quindi l'attendibilità della deviazione standard calcolata dagli scarti quadratici, ai fini della verifica che la distribuzione degli scarti dal valore medio segua o meno la legge normale degli errori, diminuisce fortemente. Si preferisce allora utilizzare al posto della distribuzione di probabilità di Gauss, un'altra distribuzione di probabilità, detta distribuzione *t* o distribuzione di Student. La distribuzione *t* ha la proprietà di tendere a quella di Gauss al crescere di *N* (numerosità del campione).
Se, infatti, si hanno diversi campioni (nel nostro caso i nidi costruiti in acqua, fino a 35 cm dall'acqua e oltre 35 cm dall'acqua) e si vuole sapere se essi appartengono alla stessa popolazione di partenza, è necessario ricavare il valore di *t* tramite la formula matematica:

$$t = (X_1 - X_2) \; / \; [(S_1^2 / n_1) + (S_2^2 / n_2)]^{0,5}$$

dove X_1 è la media del campione 1, X_2 è la media del campione 2, S_1 è la deviazione standard del campione 2, S_2 è la deviazione standard del campione 2, n_1 è la numerosità del campione 1 e n_2 è la numerosità del campione 2.
Se il valore di *t* è piccolo, si deduce che i dati non sono compatibili con l'ipotesi che entrambi i campioni siano tratti da una stessa popolazione. Quando esso è grande, si rifiuta l'ipotesi che i campioni siano tratti da una stessa popolazione e si afferma che effettivamente la distanza dall'acqua ha effetto sulle dimensioni dei nidi e tra i due campioni c'è quindi una differenza significativa.
Nell'indagine sulla dipendenza dell'altezza del fondo-coppa e del diametro esterno dalla distanza del nido dall'acqua, si è visto che i valori di *t* sono stati abbastanza elevati e sempre con valori di $P < 0,005$. Quindi effettivamente tra i campioni considerati ci sono differenze significative. Lo stesso invece non si può affermare per la dipendenza del diametro interno e della profondità della coppa dalla distanza del nido dall'acqua.

Tab. 2 - *Dimensioni di un campione di 32 nidi dei Cavalieri d'Italia nidificanti nelle saline di Margherita di Savoia nella stagione riproduttiva 1997. Sono riportate anche i valori delle medie e delle deviazioni standard campionarie.*

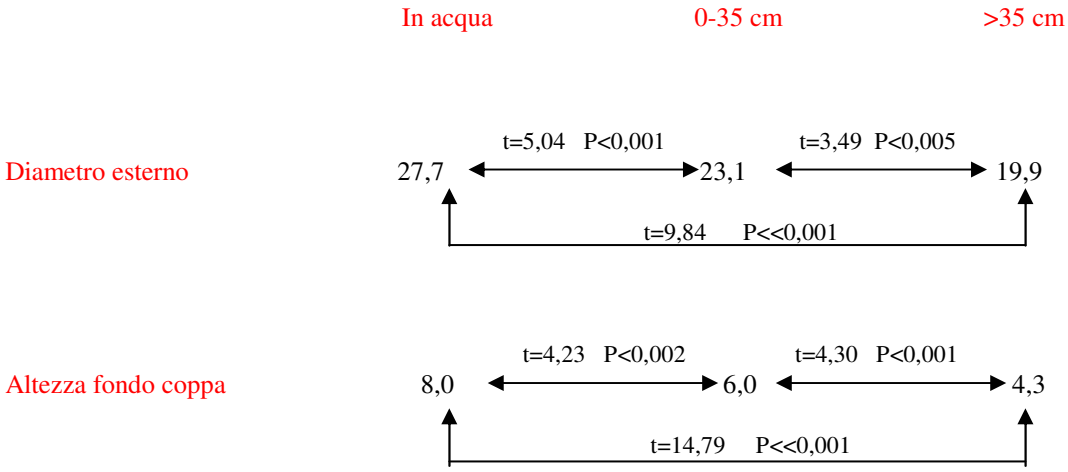
	Substrato	Distanza dall'acqua (cm)	Altezza media vegetazione (cm)	Diam. int. (cm)	Diam. est. (cm)	Prof. coppa (cm)	Altezza coppa-substato (cm)
1	Vegetaz.	58	>20	10,1	19,6	2,6	3,9
2	Vegetaz.	37	10-20	11,9	25,5	2,3	6,0
3	Vegetaz.	33	10-20	11,0	25,4	2,1	4,9
4	Acqua	0	>20	10,3	30,0	2,3	7,3
5	Vegetaz.	47	>20	11,5	21,0	3,0	4,6
6	Sabbia	10	10-20	9,5	20,5	2,4	6,9
7	Vegetaz.	48	10-20	11,5	19,0	2,7	4,2
8	Vegetaz.	30	10-20	8,8	23,1	2,0	5,2
9	Acqua	0	0-10	9,2	29,0	2,7	8,5
10	Vegetaz.	21	10-20	8,5	24,5	2,9	6,9
11	Vegetaz.	28	10-20	10,7	23,3	2,1	5,1
12	Vegetaz.	37	10-20	10,5	19,2	2,2	4,5
13	Vegetaz.	21	10-20	12,5	26,5	2,3	7,0
14	Vegetaz.	7	10-20	10,5	26,3	2,1	7,5
15	Vegetaz.	38	10-20	9,3	20,0	2,4	4,9
16	Vegetaz.	35	10-20	9,7	19,4	2,5	4,3
17	Vegetaz.	40	10-20	11,0	17,8	3,1	4,2
18	Vegetaz.	34	10-20	9,0	21,2	2,5	4,0
19	Acqua	0	0-10	11,1	26,5	2,6	8,1
20	Acqua	0	10-20	11,3	27,2	2,4	7,9
21	Vegetaz.	12	10-20	12,5	24,0	2,4	6,9
22	Vegetaz.	6	10-20	11,0	18,8	1,9	7,5
23	Vegetaz.	20	10-20	9,9	25,7	2,6	5,7
24	Vegetaz.	83	>20	9,5	18,0	2,8	3,4
25	Vegetaz.	62	>20	11,5	20,0	2,5	3,9
26	Vegetaz.	77	>20	10,2	19,5	2,6	4,0
27	Acqua	0	10-20	10,0	27,0	2,5	8,5
28	Vegetaz.	35	10-20	10,4	21,6	2,2	6,2
29	Vegetaz.	61	>20	10,5	19,9	2,3	3,8
30	Acqua	0	10-20	9,5	25,8	2,1	8,2
31	Vegetaz.	45	>20	11,0	19,5	2,9	4,1
32	Acqua	0	10-20	8,9	28,2	2,8	7,8
Medie	**-**	**29**	**-**	**10,4**	**22,9**	**2,5**	**5,8**
D.S.C.	**-**	**23,64**	**-**	**1,05**	**3,61**	**0,30**	**1,67**

Tab. 3 - *Valori massimi e minimi in centimetri delle dimensioni dei nidi riportati in Tabella 2.*

	Diametro interno	Diametro esterno	Profondità coppa	Alt. coppa-substrato
Min	8,5	18,8	1,9	3,4
Max	12,5	30,0	3,1	8,5

Tab. 4 - In alto: *valori medi in centimetri delle dimensioni dei nidi riportati in Tabella 2 in rapporto alla loro diversa distanza dall'acqua.* In basso: *differenze significative del diametro e dell'altezza del fondo-coppa dei nidi posti a differenti distanze dall'acqua.*

	Diametro interno	Diametro esterno	Profondità coppa	Alt. coppa-substrato
In acqua	10,0	27,7	2,5	8,0
0-35 cm	10,3	23,1	2,3	6,0
> 35 cm	10,7	19,9	2,6	4,3



Dimensioni delle uova e delle covate

Il campione dei nidi considerato per le cinque colonie di Cavaliere d'Italia insediatesi nel 1997, ha permesso il ritrovamento 110 uova, delle quali sono state misurate, tramite un calibro, i valori medi della lunghezza, della larghezza, i valori massimi della lunghezza e della larghezza e i valori minimi della larghezza e della lunghezza.
Questi valori sono stati: lunghezza media 45,0 mm (D.S.=1,42), larghezza media 31,4 mm (D.S.= 1,01), lunghezza massima 49,4 mm, larghezza massima 34,1 mm, lunghezza minima 39,9 mm e larghezza minima 28,8 mm.
Rispetto alle misure indicate da TINARELLI (1990) per il 1988, si osserva una lunghezza media rimasta costante e un aumento della larghezza media (+ 0,73 mm).
Ciò testimonia ancora una volta che le saline di Margherita, sebbene abbiano subito un calo di presenze negli ultimi anni, sono uno degli habitat più favoriti dal Cavaliere d'Italia. Uova più grandi hanno, infatti, una maggiore quantità di vitello all'interno, la cui quantità è anche correlata alla disponibilità alimentare dell'ambiente circostante.

Tab. 5 - *Valori medi, minimi e massimi (in millimetri) delle uova (N=110) deposte nel 1997 dal Cavaliere d'Italia in 32 nidi presi in esame nelle saline di Margherita di Savoia.*

Lunghezza		Larghezza		Lunghezza min	Lunghezza max	Larhezza min	Larghezza max
Media	D.S.	Media	D.S.				
45,0	1,42	31,4	1,01	39,9	49,4	28,8	34,1

La colorazione delle uova è variata sensibilmente e anche nella stessa covata sono state riscontrate a volte notevoli variazioni. Di solito sono state trovate uova di color bruno-ocra con sfumature verde-oliva, macchiate più o meno segnatamente di bruno-scuro; altre volte le uova avevano un colore celestino-verde chiaro, notevolmente diverse dalle uova della stessa covata normalmente tinte.
Le differenze di dimensioni medie delle uova nei biotopi occupati dalle cinque colonie studiate non sono state significative. I dati sulle dimensioni delle covate (N=30), contengono probabilmente delle valutazioni imprecise per difetto poiché sono stati rilevati spesso con un numero di visite insufficienti per garantire, con assoluta certezza, l'esclusione di covate incomplete o parzialmente predate. E' altresì evidente però che le visite ripetute con frequenza quotidiana, necessarie al fine di conteggiare le sole covate complete ed annotare anche le uova deposte e immediatamente predate o perdute, marcando tutti i nidi e le uova di una colonia, rappresentano una procedura difficilmente applicabile su un ampio numero di nidi, soprattutto in località vaste come le saline di Margherita di Savoia. Probabilmente le dimensioni delle covate possono essere influenzate da un insieme di variabili (condizioni fisiche delle femmine, periodo di deposizione, numero di tentativi effettuati in precedenza, fattori limitanti che intervengono durante la deposizione, densità delle coppie) il cui singolo peso è difficilmente quantificabile. Il numero di uova delle covate è risultato variabile da 1 a 6 (Tab. 6; Foto 3 e 4), eccezionalmente 7. La covata è stata formata di solito da quattro uova, la media del numero di uova per covata (N=30) è stata di 3,67 uova per nido.

Tab. 6 - *Numero di nidi aventi covate con numero diverso di uova. Il campione (N=30) è stato ottenuto raccogliendo i dati della stagione riproduttiva 1997.*

	1 uovo	2 uova	3 uova	4 uova	5 uova	6 uova	7 uova
Numero	2	3	7	13	2	2	1

E' stato accertato anche che l'incubazione delle uova avviene ad opera di entrambi i sessi.
I piccoli sono coperti di piumino color camoscio sul dorso, grigio sporco sulle parti inferiori e sono screziati di bruno. Alla schiusa delle uova l'aggressività interspecifica del Cavaliere d'Italia è aumentata sensibilmente rispetto al periodo dell'incubazione. Il primo piccolo è stato avvistato il 24/5/1997 vicino al suo nido (Foto 2) e nella visita successiva (28/4) era sparito.
I nidiacei sono quindi precoci e abbandonano presto il nido, rifugiandosi tra la vegetazione circostante, sorvegliati dai genitori e aiutati nella scelta del cibo; nel giro di un mese i giovani sono in grado di volare e si rendono indipendenti, ma è frequente incontrare ancora in luglio gruppi familiari uniti.
I piccoli nati nei nidi posti in mezzo all'acqua o in piccoli isolotti che non avrebbero potuto offrire loro sufficienti possibilità alimentari, hanno abbandonato presto il nido e, spinti dal vento e dalla corrente, hanno raggiunto presto zone di limo con acqua molto bassa e vegetazione adatta a nasconderli in caso di pericolo.

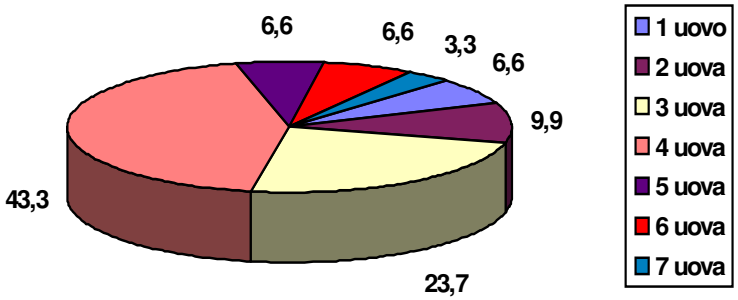


Fig. 9 - *Frequenza percentuale delle covate composte da 1 a 7 uova. Il campione (N=30) è stato ottenuto raccogliendo i dati della stagione riproduttiva 1997.*

Successo riproduttivo

I risultati del successo riproduttivo possono essere espressi sia come numero medio di giovani allevati fino all'involo da ogni coppia nidificante (misura del successo riproduttivo mediante rapporto tra il numero totale di giovani involati e il numero totale di coppie nidificanti) sia come numero medio di giovani presenti in ogni nucleo familiare (rapporto tra il numero totale di giovani presenti e il numero di coppie che ha nidificato con successo). Non è stato possibile rilevare il numero di giovani allevati fino al momento dell'involo, compiendone il censimento entro 10 giorni successivi all'involo, a causa delle visite settimanali e dell'asincronia delle covate; infatti, poiché la deposizione delle uova avviene per un periodo di oltre due mesi ed essendo stato dimostrato che alcuni nuclei familiari tendono a spostarsi poco dopo l'involo dei giovani (TINARELLI, 1990), ne consegue che in una stessa zona possono esservi contemporaneamente coppie covanti con uova e coppie con giovani già volanti nati nella stessa zona o giunti da località vicine. In questo modo, il successo riproduttivo sarebbe certamente sottostimato considerando solo i nuclei familiari con giovani volanti censiti contemporaneamente.
Quindi è stato preferito il secondo valore di indice che prevede il conteggio di tutti i giovani presenti. I valori dei due indici sono ad ogni modo significativamente correlati.
Mediante una stima accurata del numero dei giovani presenti nelle colonie e del numero delle coppie nidificanti si è quindi calcolato il valore del numero medio di giovani presenti in ogni nucleo familiare per gli anni 1996 e 1997.
Nel 1996 il valore medio del successo riproduttivo è stato di 2,61, mentre nel 1997 è stato di 2,34 (Tab. 7).
Nel 1997 quindi non è avvenuto soltanto un calo di coppie nidificanti, ma esse hanno avuto anche un minore successo riproduttivo rispetto l'anno precedente probabilmente a causa dei frequenti innalzamenti del livello dell'acqua o della presenza frequente dei predatori (Gabbiani, Corvidi, rapaci in genere). Nonostante le saline di Margherita di Savoia sono un ambiente sicuramente eutrofico che permetterebbe la deposizione di un alto numero di uova e l'allevamento di un alto numero di giovani, i repentini innalzamenti del livello dell'acqua e l'impatto dei predatori riducono il successo riproduttivo delle coppie.
La valutazione della percentuale di uova schiuse su un elevato campione di nidi è stata impossibile per la mancanza di visite quotidiane nelle colonie. Inoltre si è preferito non riportare i pochi dati raccolti attraverso il conteggio dei pulcini di qualche giorno di età, poiché essi sottostimano certamente il numero di uova schiuse a causa della mortalità dei pulcini nei primi giorni di vita e soprattutto delle difficoltà di censirli accuratamente.
Nei pochi casi in cui sono stati rilevati nuclei familiari, essi non hanno mai contenuto più di quattro pulcini, quindi la percentuale di uova schiuse in nidi con più di quattro uova è molto bassa, probabilmente a cause delle difficoltà di incubarle tutte o dell'alto numero di uova non fecondate.
Le due cause di mortalità dei pulcini fino al momento dell'involo, escludendo la predazione e il livello dell'acqua, sono state la distanza dei nidi dalle zone di alimentazione (soprattutto per i nidi collocati sugli affioramenti al centro delle vasche) e i periodi di pioggia.

	1996	1997
Successo riproduttivo medio	2,61	2,34

Tab. 7 - *Valori del successo riproduttivo medio nel 1996 e nel 1997 calcolati dal rapporto tra il numero totale di giovani presenti e il numero di coppie che ha nidificato con successo.*

Minacce

Le minacce cui sono esposti i Cavalieri d'Italia nelle saline di Margherita di Savoia sono principalmente:

1) **Alterazioni dell'habitat –** A causa della costruzione di baracche e case, spesso abusive, ai margini delle zone umide costiere, che contribuiscono ad aumentare il disturbo antropico. Inoltre, la discarica nelle vicinanze del Comune di Trinitapoli, con i conseguenti rumori molesti dovuti al traffico veicolare, ha costituito un notevole disturbo per la specie.

2) **Improvviso innalzamento del livello dell'acqua -** Avviene a causa delle attività produttive che avvengono nelle saline o, più spesso, a causa di continue piogge primaverili. Sicuramente molte covate, a giudicare dalle notevoli variazioni del livello dell'acqua in alcune aree (in maggior misura in quelle vicine

alla costa), sono andati perdute. Inoltre un livello dell'acqua troppo alto è anche la maggiore causa di mortalità infantile, soprattutto per i piccoli che abbandonano presto il nido alla ricerca di cibo. Nel caso in cui la covata è perduta entro la prima metà di giugno, a volte essa è rimpiazzata. L'improvviso innalzamento del livello dell'acqua è probabilmente la principale causa che colpisce il successo riproduttivo, ma i Cavalieri d'Italia riescono abilmente ad affrontare questa minaccia modificando la forma e la taglia del nido durante l'innalzamento, se questo non è troppo repentino.

3) **Caccia di frodo -** Anche se la caccia è proibita all'interno delle saline, sono sicuramente frequenti gli abbattimenti di individui appartenenti a molte specie di uccelli, fra cui ci sono anche i Cavalieri d'Italia, i quali sono impagliati per la loro eleganza o sono colpiti per semplice "diletto". Inoltre, sono frequenti gli abbattimenti effettuati durante la preapertura della stagione venatoria in agosto e in settembre ai margini delle saline. In tutte le aree di nidificazione, tranne che in quelle di foce Aloisa e dell'Alma Dannata, sono stati ritrovati resti di cartucce vuote. Le zone più colpite, soprattutto nel 1997, sono state quelle di Foce Carmosina, soprattutto lungo gli argini percorribili. Oltre al danno materiale, la caccia ha anche determinato un notevole disturbo antropico ed è stata causa di rumori molesti. E' stata questa forse una delle cause che ha provocato lo spostamento delle aree di nidificazione verso ovest.

4) **Attività agricola** - Presente soprattutto nelle aree interne di Foce Carmosina e nell'Alma Dannata, essa non ha causato la distruzione dei nidi ma, soprattutto a causa del traffico veicolare, ha costituito una sorgente di rumore notevole.

5) **Cani randagi -** Colpiscono direttamente soprattutto i pulcini o provocano danni indiretti perché gli adulti, allarmati, si allontanano dalla covata più frequentemente, provocando il raffreddamento delle uova. Si è verificata certamente in pochi casi nelle zone interne di Foce Carmosina, dove nelle vicinanze i cani randagi si aggirano tra i rifiuti della vicina discarica in cerca di cibo.

6) **Predazione da parte di animali -** Questa è una minaccia sicuramente frequente, soprattutto nei confronti dei pulcini, ma le visite periodiche e l'ampia superficie delle saline non ne hanno consentito un esteso monitoraggio. Gli atti di predazione osservati sono stati compiuti soprattutto da falconiformi e da Gabbiani, che la maggior parte delle volte sono stati prontamente affrontati dagli adulti. La presenza dei Ratti bruni (*Rattus norvegicus*) è stato un fenomeno che ha riguardato soprattutto le zone vicine alla discarica di Trinitapoli. La predazione da parte di animali selvatici sembra comunque essere abbastanza frequente nelle saline, infatti il 18/5/97 è stato rinvenuto un nido con i resti delle uova, distrutte da un predatore. Dato che il Cavaliere d'Italia toglie dal nido i resti delle uova schiuse, probabilmente l'uovo è stato oggetto di predazione.

7) **Disturbo causato da macchine operatrici e operai** - Dovuto alle attività produttive di estrazione del sale. Questa presenza può costituire una fonte di disturbo che permette ad altre specie di predare i nidi. Spesso si è notato che la presenza costante di operai, come ad esempio gli addetti alle idrovore o all'estrazione del sale, che compiono sempre gli stessi tragitti e movimenti, è tollerata dai Cavalieri d'Italia fino a pochi metri dal nido e non provoca reazioni di allarme come può accadere invece per qualsiasi altro intruso interessato agli uccelli. Una misura del grado di confidenza o di tolleranza che presenta questa specie nei confronti dell'uomo è la distanza delle colonie da strade e case. Nelle saline, sono stati frequentemente trovati nidi collocati in acqua e distanti 30-35 m da case e strade asfaltate, percorse regolarmente da auto e persone.

Conclusioni

La mia indagine ha coperto le stagioni riproduttive 1996 e 1997 nelle saline di Margherita di Savoia con un monitoraggio costante e sistematico mai svolto nei lavori di precedenti Autori in Puglia.
Le popolazioni di Cavaliere d'Italia si sono rivelate abbastanza consistenti nei due anni, tanto da essere tra le più grandi d'Italia, dopo quelle dell'Emilia Romagna e della Sardegna. Ciò confermerebbe l'enorme importanza delle Saline di Margherita di Savoia come zona umida di interesse non solo nazionale ma anche internazionale.
Nonostante le coppie abbiano preferito questo habitat per nidificare, non si può però ignorare il lieve ma pur presente calo di coppie nidificanti che è avvenuto nel 1997.

Oltre al calo, durante il 1997, alcune zone di nidificazione che ospitavano nel 1996 numerose coppie sono state completamente abbandonate.
Certamente questo è stato causato dalle diverse condizioni ambientali nei due anni che hanno determinato variazioni del livello dell'acqua, principale causa di distruzione dei nidi; ma anche la caccia di frodo ha contribuito al calo. Proprio le zone in cui sono state maggiormente riscontrate tracce di cacciatori, infatti, sono state quelle abbandonate nel 1997 da parte del Cavaliere. Il disturbo indiretto dovuto alla caccia ha determinato l'abbandono temporaneo del nido da parte dei genitori causando un raffreddamento delle uova e una maggiore esposizione di queste ai predatori.
Questi incresciosi episodi dovrebbero per lo meno far riflettere sull'effettivo stato di protezione naturale della zona, attuato in sostanza soltanto sulla carta.
L'analisi dei nidi e delle uova, il calcolo del successo riproduttivo e altri dati riguardanti l'etologia di questa specie presenti nella mia ricerca hanno evidenziato che la nidificazione è sicuramente la fase più delicata per il Cavaliere d'Italia.
I nidi sono molto spesso sommersi da livelli dell'acqua troppo alti; altre volte invece il livello di acqua è troppo basso e non si creano quegli affioramenti al centro delle vasche, circondati dall'acqua, così importanti per la costruzione dei nidi. Per risolvere questi problemi si potrebbe sicuramente agire regolando il livello mediante le numerose idrovore.
Le uova e i pulcini sono continuamente minacciati da predatori contro i quali non possono essere presi provvedimenti ma anche da specie predatrici commensali dell'uomo quali i ratti, i topi e i cani randagi che potrebbero essere contrastati o almeno arrestati da una migliore gestione delle discariche, in pratica abusive e senza alcuna recinzione. Il costante disturbo antropico a causa di attività agricole e insediamenti edilizi abusivi si aggiungono poi ai pericoli per il Cavaliere d'Italia e, unitamente alle altre minacce hanno determinato una diminuzione del valore del successo riproduttivo nel 1997, rispetto all'anno precedente.
Grazie alla mia indagine, è stato definito inoltre il comportamento, spesso molto aggressivo, del Cavaliere d'Italia durante la nidificazione nei pressi del suo nido verso i predatori e l'uomo stesso; sono state analizzate anche le differenze tra i vari richiami vocali e i periodi in cui avvengono le migrazioni primaverili e autunnali.
Infine è stato molto interessante verificare la presenza di individui svernanti durante l'inverno 1996-97, che ha confermato l'ampliamento dell'areale di svernamento verso nord con il passare degli anni.
Il Cavaliere d'Italia è una splendida specie che, sebbene in incremento in molte nazioni d'Europa compresa l'Italia, è ancora in pericolo di estinzione. Abbiamo la fortuna, nel nostro Paese, di ospitare in vari biotopi ancora popolazioni consistenti di questo limicolo ma l'elevata vulnerabilità dei siti di nidificazione, le marcate fluttuazioni cui sembra essere soggetta l'intera popolazione nidificante in Europa e in nord Africa e la mancata conoscenza delle sue cause, giustificano comunque l'inclusione del Cavaliere d'Italia alle specie vulnerabili e minacciate.
L'ampia distribuzione nelle zone umide circum-mediterranee e la necessità di bassi livelli dell'acqua e di una scarsa copertura vegetale sia per la nidificazione sia per l'alimentazione fanno inoltre del Cavaliere d'Italia un buon indicatore di ambienti adatti alle esigenze di molte altre specie di Caradriformi nidificanti e di passaggio in Italia.
Sebbene le cinque colonie presenti nelle saline nel 1996 e nel 1997 si trovino in zone interne, relativamente indisturbate e sottoposte a divieto di caccia, ciò non rappresenta una sicura protezione dal disturbo antropico, soprattutto là dove il divieto non è abbinato ad una scarsa accessibilità e ad una stretta sorveglianza. La scarsa accessibilità, conseguente alla collocazione dei nidi su isolotti, banchi di fango e limo e negli specchi d'acqua stagnante, si è rivelata essere la caratteristica della biologia riproduttiva di questa specie che assicura il maggior livello di salvaguardia delle colonie dai predatori e dall'uomo in questo modo.
Per assicurare un maggiore successo riproduttivo sarebbe opportuno realizzare interventi di gestione delle saline mediante la collaborazione tra le associazioni protezionistiche e gli assessorati interessati alla gestione della fauna e le società e gli enti che amministrano le zone: controllare il livello dell'acqua periodicamente per guidare le operazioni delle idrovore, intervenire rialzando il piano di appoggio di ogni nido collocato nell'acqua con materiale fangoso raccolto in loco prima e durante ogni rapido innalzamento del livello dell'acqua, creare isole con sponde dolcemente degradanti durante lo scavo dei canali, risagomare e rifare gli argini, istituire oasi e ulteriori divieti di caccia nelle zone limitrofe sino alla fine di ottobre per proteggere i branchi di individui prima della migrazione autunnale. Inoltre bisognerebbe evitare la distruzione della costa a causa delle lottizzazioni e l'attuazione dei progetti urbanistici dei Comuni di Zapponeta e di Margherita di Savoia.
Mediante l'attuazione di tutti questi interventi, la popolazione nidificante di Cavaliere d'Italia nelle saline di Margherita di Savoia potrebbe godere di una maggiore protezione e di conseguenza si potrebbe verificare l'incremento delle nidificazioni nelle stagioni riproduttive successive.
Questa ricerca sul Cavaliere d'Italia rappresenta un piccolo ma importante passo in avanti per la comprensione della biologia di questa specie e di conseguenza per la sua protezione in futuro. Certamente non è solo il Cavaliere d'Italia a dover essere protetto, ma l'intero ecosistema delle saline di Margherita di Savoia che, anche essendo una delle poche zone umide rimaste nel nostro Paese, è ripetutamente minacciato dall'uomo, a dispetto delle norme di legge già in vigore. Il continuo monitoraggio e la documentazione nei successivi anni e con un programma di ricerche di alto valore, regolarmente pubblicate e rese note alla comunità scientifica non farebbe che aumentare il valore delle saline di

Margherita di Savoia. Per questo si spera che il seguente studio sia un inizio per uno studio serio e continuo di questo ecosistema.
Non è sufficiente soltanto istituire nuove leggi, che sarebbero sistematicamente infrante, o aumentare la sorveglianza, il che determinerebbe spese ingenti. Occorre invece intraprendere, a partire dalle scuole dei Comuni vicini alle Saline, programmi educativi mirati a sensibilizzare i ragazzi e gli adulti al rispetto della natura e ad insegnare che le Saline sono un'importante risorsa naturale e culturale e potrebbero costituire, se adeguatamente utilizzate, un'importante fonte economica.
La cultura, infatti, può essere più efficace di qualsiasi legge, in quanto tocca la nostra coscienza e non è considerata come un'imposizione dall'alto; fu difatti proprio un uomo che aveva una grande considerazione per la cultura ed il progresso che, più di settecento anni fa, a proposito delle Saline scrisse:

".....se il Signore avesse conosciuto questa parte della piana di Puglia,
luce dei miei occhi, si sarebbe fermato a vivere qui."

(Federico II di Svevia)

Foto 1 - *Cavalieri d'Italia su un litorale limoso, in prossimità di una zona di alimentazione molto frequentata.*

Foto 2 - *Piccolo di Cavaliere d'Italia di pochi giorni che cammina su un substrato fangoso nelle vicinanze del suo nido.*

Foto 3 - *Nido contenente tre uova costruito su un fitto tappeto di vegetazione (alta in media 10-20 cm) in un affioramento al centro di un bacino.*

Foto 4 - *Nido di Cavaliere d'Italia collocato sulla vegetazione alofila di un argine e contenente quattro uova.*

Foto 5 - *Coppia di Cavalieri d'Italia in un bacino di acqua stagnante in località Alma Dannata.*

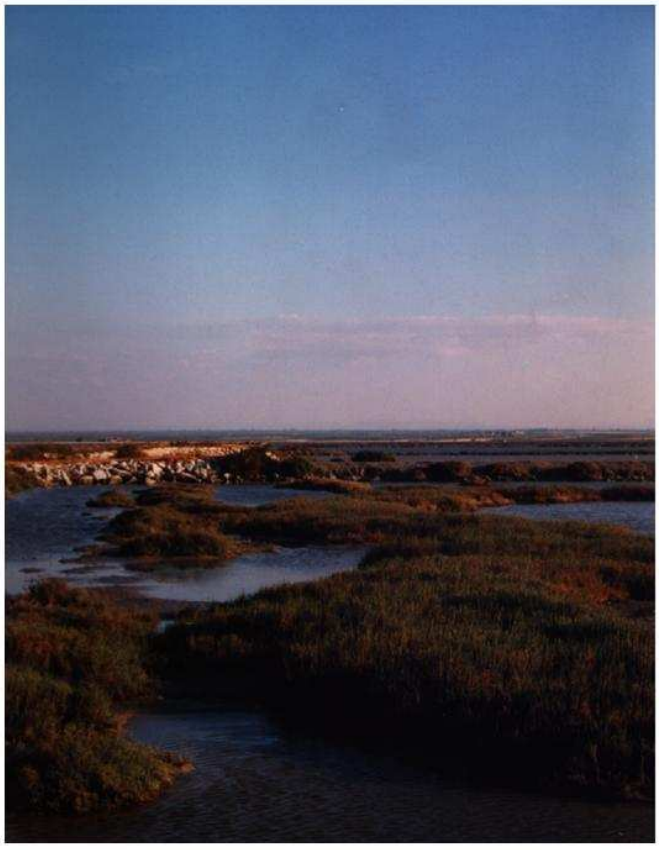


Foto 6 - *Affioramenti ricchi di vegetazione al centro di vasche in prossimità di Foce Focecchia.*

Bibliografia

ALLAVENA S. & MATARRESE A., 1978
L'avifauna delle zone umide pugliesi dalla foce del Candelaro alle Saline di Margherita di Savoia.
Riv. ital. Orn., 48 : 185-214

ARCAMONE E. & TELLINI G., 1987
Cronaca ornitologica toscana: 1986.
Quad. Mus. Stor. Nat. Livorno, 8: 139-154, 1987

ATKINSON-WILLES, 1980
Criteria for selecting wetlands of international importance.
Proposed amendments and guidelines on use. Proc. Conf.
Cagliari, 1980.
Suppl. Ric.. Biol. Selvaggina, 8: 1017-1104

BACCETTI N., 1981
L'avifauna del Lago di Massaciuccoli (Lucca).
Riv ital. Orn., Milano, 51 (1-2): 7-78, 15-VI-1981

BACCETTI N. & MESCHINI E., 1986
Confronto tra distribuzioni storiche e attuali di alcune specie in base ai dati del Progetto Atlante della Toscana.
Riv. ital. Orn., Milano, 56 (1-2): 67-78, 15-VI-1986

BACCETTI N., SERRA L., TINARELLI R., UTMAR P., CHERUBINI G., KRAVOS K. & CASINI L., 1992
Nuovi conteggi di limicoli costieri svernanti nelle zone umide adriatiche.
Riv. ital. Orn., Milano, 62 (1-2): 3-12, 15-VI-1992

BATTISTA C., CALDARA M., PENNETTA L. & ZITO G. M., 1993
Analisi dell'aridità del clima nel Tavoliere di Puglia.
Bonifica, anno VIII n.3, luglio-settembra 1993: 67-62
Ed. Bastogi

BENUCCI S. & POLITI P., 1989
La nidificazione del Cavaliere d'Italia nella palude Orti-Bottagone (Livorno).
Quad. Mus. Stor. Nat. Livorno 10: 91-96 (1989)

BERNONI M., 1984
Il metodo del mappaggio in una zona umida del Lazio: le vasche di Maccarese.
Riv. ital. Orn., Milano, 54 (3-4): 235-243, 15-XII-1984

BERTELLI M. & GIANNELLA C., 1981
La nidificazione del Cavaliere d'Italia in provincia di Modena.
Picus 7: 35-40

BOANO A., BRUNELLI M., MONTEMAGGIORI A. & SAROCCO S., 1990
Specie di particolare interesse nidificanti nel Lazio.
Riv. ital. Orn., Milano, 60 (1-2): 3-19, 15-VI-1990

BOLDREGHINI P., MONTANARI F. L. & TINARELLI R.
The use of salinas by breeding charadriiformes: two italian cases.
Non pubblicato

BOLOGNA G., PETRETTI F. & PRATESI F., 1974
Situazione faunistica del Cavaliere d'Italia nella Laguna di Ponente di Orbetello (Grosseto).
Riv. ital. Orn. 44: 303-308

BOLOGNA G., CALCHETTI L. & PETRETTI F., 1976
Osservazioni ornitologiche nella laguna di Ponente di Orbetello (Grosseto).
Riv. ital. Orn., 46: 15-23

BOLOGNA G., CALCHETTI L. & PETRETTI F., 1978
La nidificazione del Cavaliere d'Italia nella Laguna di Orbetello (dati preliminari).
Avocetta 1: 25-39

BOLOGNA G. & PETRETTI F., 1978
Sul Cavaliere d'Italia (Himantopus himantopus).
Riv. ital. Orn. 48: 179-180

BRICHETTI P., 1976
Situazione faunistica del Cavaliere d'Italia e dell'Avocetta in alcune zone umide dell'Emilia Romagna.
Riv. ital. Orn. 46: 158- 160

BRICHETTI P. & TOSO S., 1988
Nuovi avvistamenti.
Avocetta 12: 127-134

CALDARA M. & PENNETTA L., 1993
Ambienti aridi tipo "Sabkha" nei sedimenti olocenici della piana costiera fra Manfredonia e Zapponeta (Foggia).
Bonifica anno VIII n.3, luglio-settembre 1993: 73-82
Ed. Bastogi

CALDARA M. & PENNETTA L., 1993
Evoluzione ed estinzione dell'antico Lago di Salpi in Puglia.
Bonifica anno VIII n.3, luglio-settembre 1993: 91-112
Ed. Bastogi

CALDARA M. & PENNETTA L., 1993
Lineamenti Geografici della Provincia di Foggia.
Bonifica anno VIII n.3, luglio-settembre 1993: 13-24
Ed. Bastogi

CALDARA M., CAPOLONGO D., DAPOTE D. & PENNETTA L., 1993
Note preliminari sul clima delle saline di Margherita di Savoia (Foggia).
Bonifica anno VIII n.3, luglio-settembre 1993: 119-128
Ed. Bastogi

CAMBI D., 1982
Ricerche ornitologiche in provincia di Foggia (zone "umide" e Gargano) dal 1964 al 1981.
Riv. ital. Orn. 52 (3-4): 137-153, 15-XII-1982

CASCIANELLI D. & SARACINO U., 1982
Nidificazione del Cavaliere d'Italia e del Cuculo dal ciuffo nella Pianura Pontina, con riferimento al loro "status" nel Parco Nazionale del Circeo.
Atti Con. it. Orn. I: 45

CASINI L., 1986
Nidificazione di Cavaliere d'Italia, Himantopus himantopus, ed Avocetta, Recurvirostra avosetta, nella Salina di Cervia (Ravenna).
Riv. Ital. Orn., Milano, 56 (3-4): 181-196, 15-XII-1986

CASINI & TINARELLI, 1989
Svernamento del Cavaliere d'Italia, Himantopus himantopus, nelle Valli di Comacchio.
Riv. ital. Orn., Milano, 59 (3-4): 279-280, 15-XII-1989

CATERINI F., 1950
Sulla attuale frequenza lungo il litorale toscano di alcune specie ornitologiche.
Riv. ital. Orn., 20: 89-92

CORSETTI L., 1988
Gli uccelli dei monti Lepini.
Riv. ital. Orn., Milano, 58 (1-2): 43-48, 15-VI-1988

CORSO A., 1995
I limicoli svernanti nelle zone umide costiere della Sicilia sud-orientale.
Avocetta 19: 82

CRAMP S. & SIMMONS K. E. L., 1983
The birds of the Western Paleartic.
Vol. III – Waders to Gulls
Oxford University Press

DI CARLO E. A., 1974
Gli Uccelli del Parco Nazionale d'Abruzzo.
Riv. ital. Orn., 13 : 1-160

DI CARLO E. A. & HEINZE J., 1976
Notizie ornitologiche dal Lazio e Toscana.
Riv. ital. Orn., 46: 40-50

GALESI R., GIUDICE E. & MASCARA R., 1994
Vegetazione e avifauna degli acquitrini di Piana del Signore - Spinasanta (Gela, Sicilia).
Naturalista sicil., S. IV, XVIII (3-4), 1994, pp. 287-296

GARIBOLDI A. & BARBIERI F., 1991
Esperienze di allevamento e reintroduzione di Oca selvatica (Anser anser), Cavaliere d'Italia (Himantopus himantopus) e Cicogna bianca (Ciconia ciconia) in provincia di Pavia.
Sup. Ric. Biol. Selv. 19: 741-744

GÉROUDET P., 1982
Les limicoles (Charadriiformes) – L'Echasse blanche (Himantopus himantopus).
Limicoles – Gangas et Pigeons d'Europe: 9-41 ; 53-61.
Ed. Delachaux & Niestlè – Nechatel – Paris

GROPPALI R., 1988
Prima nidificazione del Cavaliere d'Italia in provincia di Cremona.
Pianura 1: 111

GRUPPO PIEMONTESE STUDI ORNITOLOGICI (RED.: MINGOZZI T. & MAFFEI G.), 1987
Resoconto ornitologico per la regione Piemonte - Valle d'Aosta. Anno 1986.
Riv. piem. st. nat., 8: 215-233

GRUPPO PIEMONTESE STUDI ORNITOLOGICI (RED.: MAFFEI G. & DELLA TOFFOLA M.), 1992
Resoconto ornitologico per la regione Piemonte - Valle d'Aosta. Anno 1991.
Riv. piem. st. nat., 13: 103-122

GRUPPO PIEMONTESE STUDI ORNITOLOGICI (RED.: ALESSANDRIA G., DELLA TOFFOLA M. & PULCHER C.), 1994
Resoconto ornitologico per la regione Piemonte - Valle d'Aosta. Anno 1993.
Riv. piem. st. nat., 15: 197-217

IAPICHINO C. & BAGLIERI S., 1978
Nidificazioni di Corriere piccolo e di Cavaliere d'Italia in zone umide costiere del Siracusano.
Riv. ital. Orn. 48:327-332

LO VALVO M. & SARÀ M., 1981
Nidificazione del Cavaliere d'Italia nella Sicilia occidentale.
Natur. sicil. 5: 97-98

MAINARDI R., 1982
Alcune considerazioni sulla nidificazione del Cavaliere d'Italia all'Ulivo (Pisa).
Quaderni Mus. St. Nat. Livorno 3:79-82

MARANINI N. & TRUFFI G., 1983
Passaggio precoce di Cavalieri d'Italia in Liguria.
Avifauna 6: 276-277

MASCARA R., 1993
L'avifauna degli invasi artificiali di Cimia, Comunelli e Disueri (Caltanissetta, Sicilia).
Uccelli d'Italia 1993, XVIII, pagg. 13-26

MASCARA R., 1987
Accertata la nidificazione del Cavaliere d'Italia al "Biviere" di Gela (Sicilia).
Riv. ital. Orn., Milano, 57 (3-4): 264, 15-XII-1987

MASCARA R., 1990
Espansione del Cavaliere d'Italia nell'area di Gela (Caltanissetta, Sicilia).
Riv. ital. Orn., Milano, 60 (1-2): 96, 15-VI-1990

MOLTONI E., 1950
Altro caso di nidificazione del Cavalier d'Italia nel Veneto.
Riv. ital. Orn. 20: 30-31

MOLTONI E. , 1962
Saggio sull'Avifauna del Lago Trasimeno (Umbria).
Riv. ital. Orn. 32: 153-234

MOLTONI E. , 1975
L'Avifauna dell'Isola di Capraia (Arcipelago Toscano).
Riv. ital. Orn., 11 : 97-217

MOLTONI E. & DI CARLO E. A. , 1969
Gli Uccelli dell'Isola d'Elba.
Riv. ital. Orn., 21: 285-388

MURGIA P. F., 1992
Incremento numerico degli svernanti di Cavaliere d'Italia Himantopus himantopus negli stagni di Molentargius e di Quartu (Sardegna meridionale).
Uccelli d'Italia 17 / 3-4: 3-4

PALUMBO G., LUPOLI A. & RIZZI V., 1995
Analisi delle presenze avifaunistiche nel territorio di un comune del basso Materano.
Avocetta 19: 149

PIETRELLI L., BIONDI M. & GUERRIERI M., 1994
Insediamento di una colonia di Cavaliere d'Italia, Himantopus himantopus, nel Lazio.
Riv. ital. Orn., Milano, 63 (2): 222-225, 30-III-1994

PUGLISI L., FONTANELLI A. & BALDACCINI N. E., 1995
L'avifauna della Diaccia Botrona: stato attuale e recente evoluzione.
Ric. Biol. Selvaggina, 95: 1-50

QUAGLIERINI L. & ROMÈ A. , 1978
Il Cavaliere d'Italia nel Padule del Lago di Massaciuccoli.
Migrat. acquatici 1/4: 11-12

ROBIN P., 1966
Nidification sur l'Ikiri, daya temporaire du sud Marocain, en 1965.
Alauda, 34:81-101

ROMÈ A., 1980
Osservazioni su migrazione, riproduzione e biologia del Cavaliere d'Italia.
Uccelli d'Italia 5: 23-30

ROMÈ A., TRAVISON G. & ROSSELLI DEL TURCO B., 1981
Indagini sulle zone umide della Toscana.
IX. Avifauna della palude di Castiglione della Pescaia e zone limitofe - (Grosseto).
Uccelli d'Italia 6: 7-33

ROMÈ A. & TRAVISON G. , 1982
Nuovi dati sul Cavaliere d'Italia (Himantopus himantopus) in Italia.
Riv. ital. Orn., Milano, 52 (1-2): 85-90, 15-VI-1982

ROMÈ A. , 1983
Il Cavaliere d'Italia Himantopus himantopus.
Avifauna 6: 81-89

SCEBBA S., VITOLO A. & MOSCHETTI G., 1991
Estivazione e prima nidificazione accertata di Cavaliere d'Italia in Campania.
Avocetta 15: 66-67

SCHENK H., 1982
Zone umide di importanza internazionale della Sardegna (Italia) specialmente come habitat per gli uccelli acquatici in base alla Convenzione di Ramsar.
Sup. Ric. Biol. Selv. 8: 759-783

THIBAULT J. C., MARTIN J. L. & GUYOT I., 1990
Les oiseaux terrestres nicheurs der iles mineures des Bouches De Bonifacio: analyse du peuplement.
Alauda 58 (3), 1990: 173-185

TINARELLI R., 1985
Primo censimento nazionale del Cavaliere d'Italia Himantopus himantopus.
Atti Con. it. Orn. III : 305-306

TINARELLI R., 1986
Il progetto Cavaliere d'Italia: primi risultati e proposte.
Boll. Mus. S. Nat. Lunig., (1986), vol. IV, n. 1: 43-52

TINARELLI R., 1988
Importanza dei bacini di decantazione degli zuccherifici per la nidificazione e la sosta dell'avifauna acquatica.
Picus 14: 31-39

TINARELLI R. & BACCETTI N., 1989
Breeding waders in Italy.
Wader Study Group Bull. 56 : 7-15

TINARELLI R., 1990
Risultati dell'indagine nazionale sul Cavaliere d'Italia Himantopus himantopus (Linnaeus, 1758).
Ric. Biol. Selvaggina, 87: 1-102

TINARELLI R., 1991
Habitat preference and breeding performance of the Black-winged Stilt Himantopus himantopus in Italy.
Wader Study Group Bull. 65: 58-62

TINARELLI R., 1992
Atti della conferenza del Gruppo di Studio Caradriformi.
Odessa (Ucraina), 13-17 aprile 1992

TINARELLI R., 1993
Aspetti dell'ecologia invernale del Cavaliere d'Italia, Himantopus himantopus, nel Delta interno del Niger (Mali).
Riv. ital. Orn., Milano, 63 (1): 3-9, 15-VI-1993

TINARELLI R., 1995
Andamento delle popolazioni di alcuni uccelli acquatici nidificanti nella pianura bolognese nel periodo 1984-1994.
Avocetta 19: 14

TINARELLI R., SERRA L. & MAGNANI A., 1995
Nuovi dati sugli uccelli acquatici nidificanti nella Salina di Margherita si Savoia (Foggia).
Suppl. Ric. Biol. Selvaggina XXII: 713-716

TISO E. & PEDRINA F., 1987
Nidificazione del Cavaliere d'Italia su zattere artificiali.
Picus 13: 79-80

TORNIELLI A., 1979
Nidificazione del Cavaliere d'Italia (Himantopus himantopus) in provincia di Parma.
Riv. ital. Orn. 49: 286-289

TORRE A. & COSSU S., 1990
Resoconto annuale dei Vertebrati terrestri della Sardegna: 1988-1989.
Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 27: 135-145, 1990

ZENATELLO M., SERRA L., MAGNANI A. & ALBANESE G., 1995
Salina di Margherita di Savoia: situazione Caradriformi nidificanti 1994.
Riv. Ital. Orn., Milano, 64 (2): 183,30 - IV- 1995