UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELL'INSUBRIA
FACOLTÀ DI SCIENZE MM FF NN
CORSO DI LAUREA IN ANALISI E GESTIONE DELLE RISORSE NATURALI

PRIME OSSERVAZIONI SULL'ECOLOGIA DEL FRATINO IN UN' AREA PROTETTA DELL' ITALIA CENTRALE TORRE CERRANO (TE)

Relatore: Prof. Adriano **Martinoli**
Correlatore: Dott. Adriano **De Ascentiis**

Tesi di Laurea di:
Centore Lorenza
Matricola: N. 609998

Anno Accademico 2010/2011

…Scegliamo il nostro mondo successivo

in base a ciò che noi apprendiamo in questo.

Se non impari nulla,

il mondo di poi sarà identico a quello di prima,

con le stesse limitazioni.

Richard Bach

1 RIASSUNTO 3
2 INTRODUZIONE 5
3 AREA DI STUDIO 7
3.1 Inquadramento territoriale 7
3.2 Territorio e Area Protetta 9
3.2.1 Storia 9
3.2.2 La vegetazione 9
3.2.3 Le dune 9
3.2.4 Il mare 10
4 BIOLOGIA DELLA SPECIE 11
4.1 Sistematica e morfologia 11
4.2 Riproduzione 13
4.3 Ecologia ed etologia 18
4.3.1 Preferenze di habitat e alimentazione 18
4.3.2 Comportamento 20
4.4 Migrazione e distribuzione 22
4.5 Conservazione e gestione della specie 24
4.5.1 Fattori di minaccia 25
4.5.2 Fattori a favore della riproduzione 25
5 MATERIALI E METODI 27
5.1 Periodo di studio e area di pertinenza 27
5.2 Monitoraggio 28
6 RISULTATI E DISCUSSIONE 32
6.1 Dati conclusivi emersi dal monitoraggio 32
6.2 Caratteristiche comportamentali e considerazioni 34
6.3 Conclusioni 38
7 BIBLIOGRAFIA 42
8 SITOGRAFIA 44

1 RIASSUNTO

Il presente studio rappresenta un contributo all'approfondimento dell'ecologia del Fratino (*Charadrius alexandrinus*), una specie protetta a livello nazionale e internazionale.
Gli individui di questa specie, nidificano lungo le coste della penisola italiana, ma vi è stato un forte calo della popolazione negli ultimi trent'anni.
Appartenente all'ordine dei Charadriiformes e alla famiglia delle Charadriidae, si presenta come un uccello di piccole dimensioni, che basa la sua dieta principalmente su crostacei e insetti. Poiché questa specie di uccelli limicoli sono esposti a numerosi pericoli che ne minacciano la loro conservazione, sono stati oggetto di numerosi studi e programmi di monitoraggio e tutela.
Dal 2006 il WWF insieme alla S.O.A. (Stazione Ornitologica Abruzzese) svolge un programma di monitoraggio della specie attraverso una giornata, denominata "Fratino Day", dedicata al suo censimento.
Le attività sono svolte lungo transetti, solitamente di lunghezza variabile tra i 5 e i 10 km, coincidenti con le spiagge in concomitanza della linea di costa e i dati di presenza della specie vengono raccolti in apposite schede. Sono stati censiti negli anni tutti i nidi avvistati di quest'esemplare e dai dati emergerebbe un calo di presenze della specie pari al 40% (vedi par. 6.1).
Contemporaneamente al censimento del "Fratino Day" svolto nel 2008, dal 19 aprile al 19 settembre del medesimo anno, si è svolto il monitoraggio periodico della specie, per raccogliere dati e comportamenti dell'esemplare in un lasso di tempo maggiore; i dati sono stati riportati e analizzati nella presente ricerca. Scopo dell'analisi è stato valutare l'Area Marina Protetta Torre del Cerrano – TE, quale habitat consono per la sua migrazione e riproduzione, ipotizzando anche soluzioni e migliorie da attuare per evitare la sua estinzione.
Sono stati così individuati 28 esemplari e si è potuto rilevare che 10 di questi si sono uniti in coppia. I 5 nidi monitorati hanno avuto un successo riproduttivo del 50% circa: infatti su 15 uova avvistate 7 si sono schiuse.
Oggetto del monitoraggio è stato anche osservare la differenza comportamentale tra maschio e femmina della specie, dalla fase della deposizione delle uova all'involo del pulcino e si è rilevato che i compiti dei genitori sono distinti a seconda del periodo. Dai dati raccolti emerge infatti che generalmente la femmina segue il nido solo durante la fase della covata, per poi abbandonarlo e crearne uno nuovo, mentre il maschio si occupa dei pulcini dal momento della schiusa delle uova fino alla loro indipendenza.
Molti sono i possibili fattori di minaccia che influenzano la dinamica delle popolazioni di Fratino: la pulizia delle spiagge con l'impiego di mezzi meccanici pesanti che distruggono i nidi, il disturbo

antropico e il turismo balneare in particolare, l'innalzamento del livello dei mari e la conseguente riduzione delle spiagge a disposizione per la nidificazione, la caccia effettuata in alcune aree di presenza della specie come, ad esempio, in Medio oriente e la predazione da parte di alcune specie selvatiche (es. corvidi e gabbiani reali) o domestiche (es. cani e gatti).

I fattori distruttivi del successo riproduttivo del Fratino sopra elencati sono stati eliminati nell'area analizzata, grazie ad una serie di interventi da parte della Regione Abruzzo, delle Associazioni ambientaliste in loco e degli stessi balneatori; infatti:

1. Il riconoscimento dell'area in sito protetto e quindi degno di tutela dal 21/10/2009 con l'istituzione della Riserva Marina Protetta Torre del Cerrano – TE ha comportato l'assenza di cementificazioni e stabilimenti balneari, rendendo il disturbo antropico poco incisivo nella zona;
2. L'ordinanza balneare del 2008 della Regione Abruzzo ha dato un contributo notevole al successo riproduttivo nella Riserva Marina, grazie al divieto di utilizzo di mezzi meccanici per la pulizia delle spiagge e quindi alla salvaguardia dell'habitat ideale per la nidificazione nelle dune del Fratino;
3. La possibile protezione del nido attraverso la creazione di "gabbie" con reti a maglia di ferro per evitare la predazione degli animali selvatici e domestici.

Si auspica ora un monitoraggio continuo della specie negli anni per la verifica del buon andamento delle pratiche messe in opera; attività di comunicazione e divulgazione di informazioni utili per i balneatori per ridurre al minimo il disturbo antropico e salvaguardare il successo riproduttivo e, ipotizzare anche la creazione di percorsi obbligati per i pedoni, che evitino così la distruzione del paesaggio dunale, ricco di piante ed arbusti.

La Riserva Marina Protetta Torre del Cerrano – TE potrebbe così diventare ideale meta di nidificazione per il Fratino.

2 INTRODUZIONE

Il Fratino (*Charadrius alexandrinus*) è uno tra i più piccoli trampolieri nidificanti in Italia, confinato per le sue specifiche esigenze eco-etologiche alle coste sabbiose o sponde ghiaiose lungo il corso dei fiumi, dove inquinamento e disturbo non hanno raggiunto ancora livelli eccessivi. Sempre in movimento lungo le linee di battigia disegnate dalle onde alla ricerca di cibo, il Fratino rappresenta il simbolo delle spiagge naturali ben conservate.

Negli ultimi 30 anni la presenza del Fratino lungo la costa adriatica si è ridotta enormemente per la semplice idea, sempre più diffusa, che le amministrazioni comunali debbano mantenere assolutamente pulita da qualunque presenza vegetazionale quasi si trattasse di rifiuti, l'intera fascia di spiaggia competente per il proprio territorio.

Il diffondersi dell'uso di mezzi meccanici pesanti per tali pulizie e la coincidenza dei periodi di esecuzione dei lavori con i mesi di nidificazione del Fratino, ha avuto un effetto devastante sulle popolazioni nidificanti.

Un ciclo che si ripeteva da milioni di anni ha subìto, in pochi lustri, un'inaspettata e brusca interruzione.

A livello Europeo diverse convenzioni contemplano la specie *Charadrius alexandrinus*:

- Parigi 1950 = Convenzione internazionale per la protezione degli uccelli.
- Convenzione di Berna settembre 1979 = Convenzione per la conservazione della vita selvatica e dei suoi biotopi in Europa: allegato II.
- Convenzione di Bonn giugno 1979 = Convenzione per la conservazione delle specie migratorie appartenenti alla fauna selvatica: allegato I appendice II.

Inoltre è tutelato anche dalle seguenti direttive europee e leggi italiane:

- Specie tutelata da: Direttiva "Uccelli" 2 aprile 79/409/CEE = Direttiva concernente la designazione delle zone di protezione speciale (ZPS) e la conservazione degli uccelli selvatici: presente nell'allegato I come specie particolarmente protetta.
  In Italia il recepimento è avvenuto attraverso la Legge 11 febbraio n.157/1992.
- Direttiva "Habitat" 92/43/CEE = Relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche. Prevede la costituzione della rete Natura 2000 (Rete ecologica legata ad habitat e specie = strategia per tutelare le biodiversità).

In Italia il recepimento è avvenuto attraverso il D.P.R. n.357/1997.

- Legge n.157/1992=Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio.
- *Charadrius alexandrinus* presente nella Lista rossa nazionale nella categoria specie a più basso rischio, ma che sono una specie prossima alla minaccia.

A livello regionale (Abruzzo):

- L'esemplare è tutelato nell'ordinanza balneare 2008 della Giunta Regionale d'Abruzzo, approvata con determinazione 10 marzo 2008, n. DF/13 (Bollettino ufficiale della Regione Abruzzo, n. 26 del 26/03/2008). Quest'anno la Regione Abruzzo ha inserito la tutela dei tratti con nidi di Fratino nell'ordinanza balneare inviata a balneatori e capitanerie di porto. Gli anni precedenti, invece, era consentito il livellamento delle spiagge con mezzi meccanici con gravissimi danni sulla riproduzione della specie.

Dal 2006 il WWF e la Stazione Ornitologia Abruzzese (S.O.A.) hanno avviato un programma di conservazione della specie, attraverso un monitoraggio continuo nel tempo, che in seguito ha coinvolto gran parte dell'Italia, essendo quest'esemplare presente, anche se in continuo calo, su quasi tutta la penisola.

Nell'ambito di tale progetto, il presente studio, si pone l'obiettivo di analizzare lo *status* delle popolazioni, attraverso un monitoraggio costante della presenza della specie, nonché del suo successo riproduttivo durante il periodo della sua permanenza nell'Area Marina Protetta Torre del Cerrano (Abruzzo). Tale indagine contribuisce inoltre a fornire strumenti per una corretta gestione del territorio.

3 AREA DI STUDIO

3.1 Inquadramento territoriale

L'Area Marina Protetta Torre del Cerrano si trova in Abruzzo nel tratto teramano, fra due Comuni: Pineto e Silvi (Fig. 1).

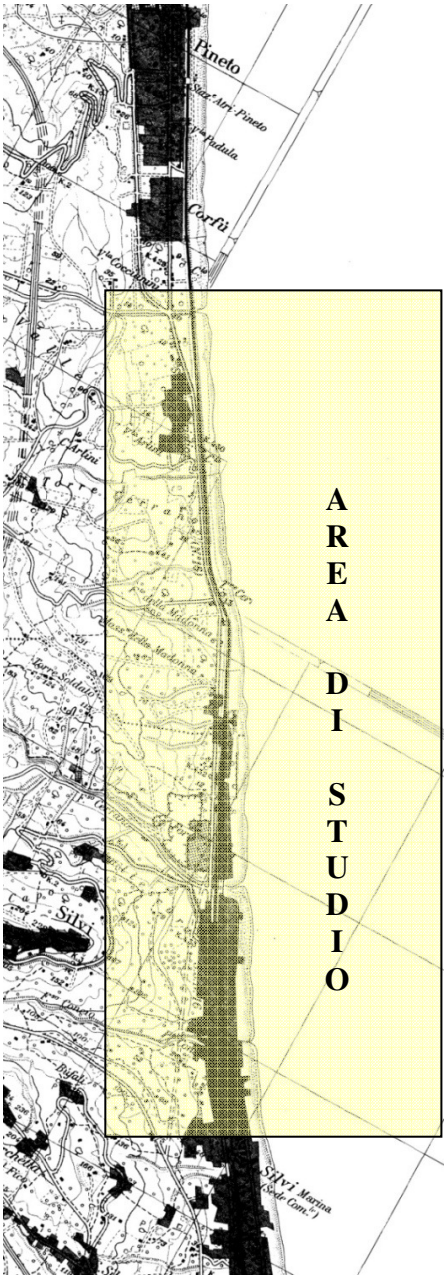


Fig. 1: Area di studio in Area Marina Protetta Torre del Cerrano – TE

3 AREA DI STUDIO

Nel 1997 venne predisposto un disegno di legge presentato alla Camera dei Deputati con la proposta di un parco che proteggesse l' area del Cerrano.

A seguito dell' approvazione, l'anno successivo "Torre del Cerrano" entrò nell'elenco delle aree di reperimento per l'istituzione di un'Area Marina Protetta.

Istituita dunque con decreto del Ministero dell'Ambiente e Tutela del Territorio e del Mare del 21/10/2009 pubblicato in G.U. della Repubblica Italiana n.80 del 07/04/2010, l'Area Marina Protetta Torre del Cerrano, prima area protetta abruzzese, è gestita da un Consorzio costituito da Regione Abruzzo, Provincia di Teramo e Comune di Pineto e Silvi.

La superficie dell'area protetta è di circa 37 km quadrati (3700 ettari) e ricomprende una ristretta zona B un quadrato di circa 1 km di lato di fronte a Torre Cerrano,una zona C di 14 km quadrati , che si sviluppa per l'intera estensione del fronte del mare fino a circa 2 km dalla costa (comunque più di 1 miglio marino) e un ampia zona D di forma trapezoidale, di circa 22 km quadrati che si estende fino al limite delle 3 miglia; dove esiste il riferimento fisico a 17 metri di profondità costituito dalle barriere sommerse dell'Oasi di ripopolamento ittico.

Ad ogni zona corrisponde un differente grado di tutela e, di conseguenza , un diverso regolamento di salvaguardia che è più rigido e stringente per la zona B e sempre più proteso ad un utilizzo maggiore verso la zona C ed oltre la zona D (fig. 2), dove si possono riscontrare gran parte delle norme già vigenti nei codici e nella normativa ordinaria per la pesca e la navigazione.

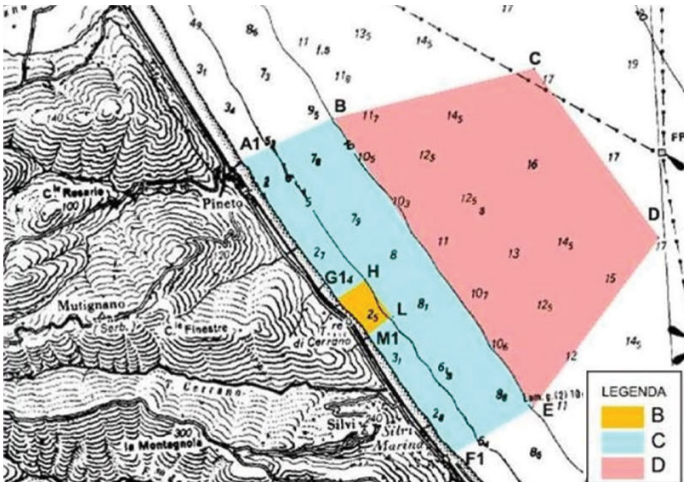


Fig. 2: L'area di studio con l'indicazione dei diversi gradi di tutela

3.2 Territorio e Area Protetta

3.2.1 Storia

La costruzione della Torre del Cerrano , così come oggi la vediamo, nella sua parte basale, risale al 1568 per opera del reame spagnolo di Napoli, sotto Alfonzo Salazar, anche se i lavori si eseguirono sulle rovine di una torre più antica già restaurata nel 1287.
Nel nome, in realtà un toponimo, "Torre del Cerrano"; i simboli della storia e dell'identità di questo territorio: il Cerrano, torrente che scende dalle colline di Atri, dove si trovano gli splendidi calanchi, altra Area Protetta, sfocia nella marina di Silvi; la Torre, utilizzata nel XVI secolo dagli spagnoli, come baluardo contro i pirati saraceni.
Completamente restaurato e sede del Centro di Biologia Marina, il fortilizio si affaccia fra le dune, a 2 chilometri dal centro di Pineto.

3.2.2 La vegetazione

Caratterizzata da ambienti di costa bassa e sabbiosa, tipici dell'Adriatico, l'Area Protetta presenta una importante vegetazione dunale *psammofila*, con stupendi esemplari di Giglio di mare (*Pancratium maritimum*), di Verbasco del Gargano (*Verbascum niveum subsp. garganicum*), di Soldanella marittima (*Calystegia soldanella*) e di Euforbia delle spiagge (*Euphorbia peplis*).
Nella area sud, a ridosso delle pinete a Pino da pinoli (*Pinus pinea*) e a Pino d'aleppo (*Pinus halepensis*), è inoltre presente una densa popolazione del rarissimo Zafferanetto delle spiagge (*Romulea rollii*).

3.2.3 Le dune

I cordoni di sabbia, disposti parallelamente alla linea di costa, si formano oltre la zona sottoposta a variazioni di marea, in seguito all'accumulo della particelle sabbiose trasportate dal vento.
Questi luoghi sono di grande interesse poiché rappresentano un'area di transizione tra due ambienti molto diversi: il mare e la terraferma. Le forti mareggiate, l'elevato grado di salinità presente sia sul

substrato sia nell'aria, i forti venti, l'elevato irraggiamento solare e la mancanza di sostanza organica nel terreno, consentono la crescita solo a specie molto particolari.
Sulle dune dell'Area Marina Protetta, oltre all'osservazione di molte e interessanti specie di insetti come lo *Scarabeus semipunctatus* e il raro *Lamprinodes pictus*, si può rilevare la presenza di specie di avifauna insolite e particolari.

3.2.4 Il mare

Lo specchio d'acqua dell'Area Marina Protetta Torre del Cerrano, presenta due tipologie ambientali ben distinte e in stretta relazione tra esse: i tipici fondali sabbiosi adriatici, che caratterizzano la porzione più estesa dell'area, e alcune parti di scogliere di fondo, determinate sia dai massi semisommersi dell'antico porto di Atri che dalle strutture sommerse dell'oasi di protezione marina provinciale, oltre che da alcuni affioramenti di formazioni geologiche conglomeratiche.
Nell'area è presente un buon numero di specie animali marine sia pelagiche che bentoniche e un piccolo ma nutrito contingente di specie vegetali. Oltre ai bellissimi esemplari di un piccolo e raro *Gasteropode* dell'adriatico, come la Trivia adriatica, e alle imponenti biocostruzioni della *Sabellaria halcocki*, nell'ambiente subacqueo dell'area protetta è facile imbattersi in svariate specie di pesci e molluschi tra i quali spiccano gronchi, spigole, sogliole e saraghi, che vivono a contatto con i fondali sabbiosi caratterizzati da estesi e importanti banchi di *Chamelea gallina* (vongola comune).

4 BIOLOGIA DELLA SPECIE

4.1 Sistematica e morfologia

Il Fratino (*Charadrius alexandrinus*) dal punto di vista sistematico è un uccello appartenente all'Ordine dei Caradriformi, alla Famiglia dei Caradridi ed al Genere *Charadrius*. (Tab. 1)

Taxa	Denominazione
Classe	Aves
Ordine	Charadriiformes
Famiglia.	Charadriidae
Sottofamiglia	Charadriinae
Genere	*Charadrius*
Specie	*C. alexandrinus*

Tabella 1: sistematica del Fratino

La sottofamiglia dei Charadriinae comprende 7 generi e 41 specie, che sono comunemente denominate pivieri.

I pivieri hanno avuto origine nel tardo Eocene (circa 40 milioni di anni fa), ma non ci sono noti resti fossili di quel periodo; i primi fossili assegnabili a due generi di oggi nei Charadriidae sono stati recuperati dalla metà Oligocene, risalente a 30 milioni di anni fa, epoca in cui si ha la prima apparizione delle specie erbacee.

La prova biochimica suggerisce che tutti i pivieri (ad eccezione del Piviere di Magellano) siano monofiletici, ossia derivanti dallo stesso antenato comune.

Inoltre è emerso anche che i pivieri sono una famiglia che ha avuto origine a basse latitudini dell'emisfero meridionale, dove ancora oggi si trova la maggior parte delle specie esistenti (del Hoyo *et al.*, 1996).

4 BIOLOGIA DELLA SPECIE

Charadrius alexandrinus ha 3 sottospecie:

- *Charadrius alexadrinus alexandrinus*
- *Charadrius alexandrinus seebohmiv*
- *Charadrius alexandrinus dealbatus*

La dimensione della specie è di 15-17 centimetri di lunghezza, con un'apertura alare di 42-58 centimetri. Il peso, simile sia nel maschio sia nella femmina, si aggira sui 40-60 grammi.

Foto 1: Esemplare maschio di Fratino

Le caratteristiche morfologiche che hanno carattere sistematico e attraverso le quali è possibile distinguere il Fratino sono: dorso bruno chiaro, ventre bianco, bande alari bianche una striscia bianca ai lati della coda, vertice del capo rossiccio, fronte bianca e zampe lunghe grigio-scuro con 3 dita; nel maschio possiamo notare dei tratti più definiti e soprattutto durante la stagione degli amori la livrea nuziale dei maschi presenta un caratteristico collarino nero che si apre sul petto,una banda nera che attraversa l'occhio e una fascia nera sotto la fronte; la femmina è molto simile al maschio, ma le zone nere sono sostituite dal marrone (Foto 1).

Il piumaggio giovanile è simile a quello degli adulti, ma sono assenti le bande scure e questo li rende quindi scarsamente visibili nella sabbia, inoltre nei pulcini il piumaggio appare punteggiato, la sua funzione è soprattutto quella di mimetizzazione.

Il Fratino, come altri uccelli, effettua due mute del piumaggio del corpo in un anno e una sola delle penne della coda e delle ali; quest'ultima avviene dopo la riproduzione (tarda primavera-estate), e di solito prima della migrazione (per quelli che migrano) assieme alla prima muta delle penne del corpo.

La seconda muta del corpo si ha nel tardo autunno-inverno e quindi in questo periodo è possibile vedere esemplari con piumaggio nuziale.
La massa totale delle piume comunque varia in modo direttamente proporzionale alla massa corporea pari a circa 1/7 di esso.
Le macchie nere sotto la fronte e le bande scure ai lati del petto possono essere strettamente connesse al concetto di territorialità, che vede i maschi più colorati interagire come antagonisti e utilizzare le evidenti marcature cromatiche come strumento di minaccia reciproca in fase di corteggiamento: è per questo motivo che non può essere considerato casuale né che la corona nera sia presente solo nel bordo anteriore della testa - quindi massimamente visibile per un avversario minaccioso - né che le marcature siano più evidenti durante il periodo di corteggiamento (del Hoyo *et al.*, 1996).

4.2 Riproduzione

Come in tutti gli uccelli, il *Charadrius alexandrinus* depone le uova e alleva i pulcini nel periodo dell'anno in cui può avere più successo (Foto 2).

Foto 2: Esemplare femmina di Fratino con pulcino

Questo periodo dell'anno coincide con la primavera-estate, dove le risorse alimentari (artropodi) raggiungono il loro picco e il clima è più favorevole.
Il periodo di nidificazione comincia verso febbraio-marzo e termina a giugno-luglio.

In generale si può affermare che più si sale di latitudine verso nord, più l'individuo tende a ritardare la deposizione delle uova (generalmente per ogni grado di latitudine verso nord, si ha un ritardo di 1-6 gg).

Sebbene questa specie produca una singola covata, capita spesso che ne compia una seconda e questo avviene nel caso in cui la prima vada persa (predazione/ distruzione nido); tale ipotesi non si verifica ad elevate latitudini, dove la stagione riproduttiva è molto ridotta. Per tale motivo questi uccelli tendono a preferire latitudini basse (del Hoyo *et al.*, 1996).

Quando un "predatore", umano o animale, si avvicina troppo al nido, il genitore si allontana tentando di attirare il "nemico" su di sé allargando le ali e fingendosi ferito.

Le possibili minacce possono essere predatori come la Cornacchia grigia, il Gabbiano reale, ratti, serpenti e animali domestici come cani e gatti.

Anche le pulizie meccanizzate possono mettere in pericolo i siti di nidificazione così come bagnanti più o meno cauti.

Entrambi i sessi difendono attivamente il territorio di nidificazione, anche se i maschi tendono ad essere più aggressivi delle femmine; frequenti gli scontri e le lotte contro il nemico quando le nidiate sono minacciate.

Il Fratino nidifica lungo i litorali sabbiosi o ghiaiosi, a livello del sopralitorale sabbioso (o spiaggia emersa), oppure in zone idonee presso aree umide retrodunali. (Fig. 3)

Fig. 3: Schema di costa suddiviso in 3 zone: le zone A e B sono la spiaggia intertidale e la zona limite della spiaggia emersa, che rappresentano le aree di pascolo; la zona intermedia invece è l'area di nidificazione del *Charadrius alexandrinus*.

È stata considerata a lungo una specie monogama, ma studi recenti basati su osservazioni di uccelli marcati individualmente hanno rivelato una poliandria della specie, dove la femmina guadagna l'accesso a più di un maschio nel corso di una stagione. Tale poligamia accade con una certa

regolarità quando le femmine o i maschi abbandonano il loro partner subito dopo la schiusa, spostandosi in altre aree con nuovi partner (C. L. Lessells 1996. In Josep del Hoyo, Andrew Elliott, Jordi Sargatal (Editors). Handbook of the Birds of the World - Volume 3. Published by Lynx Edicions) (Amat J.A *et al*. 1999).

Vi sono stati casi dove il maschio è tornato dalla prima femmina l'anno seguente.

Un'altra caratteristica risiede nell'allevamento dei pulcini; generalmente la femmina tende ad abbandonare i pulli prima dell'involo, mentre il maschio continua a dare loro cure fino alla loro totale indipendenza (del Hoyo *et al.*, 1996).

Altro studio rilevante in materia di riproduzione è il costante controllo della temperatura delle uova da parte dei genitori; sia in ambienti freddi, sia in ambienti caldi, il genitore deve essere in grado di garantire che le uova abbiano una temperatura sempre adeguata, quindi succede che nelle giornate fredde (o durante la notte quando si abbassa la temperatura) debbano incubare le uova per un periodo massimo, invece nelle giornate particolarmente calde, il modo migliore è quello di fornire un buon isolamento termico alle uova o di un dispositivo di occultamento, come il corpo vivo di un genitore e nel caso in cui questo non sia sufficiente, può capitare che i genitori immergano le piume del ventre in acqua e tornino al nido per bagnare le uova e il nido.

Nell'ultimo caso sono stati effettuati degli esperimenti catturando delle uova durante il giorno e mettendole all'interno di sacchetti di tessuto al livello del suolo in siti esposti per 5 minuti.

Si è simulata quindi la bagnatura del piumaggio ventrale immergendolo in acqua per circa 10 secondi e successivamente si è misurata la temperatura con il risultato atteso, ossia temperatura inferiore alla precedente.

Questa è dunque una delle strategie adottata per ridurre rapidamente la temperatura corporea e del nido (Amat e Masero 2004 e 2009).

Le cure parentali sono indispensabili per i giovani, ma dispendiose per il genitore; siccome entrambi i genitori forniscono attenzioni verso la prole, spesso è causa di conflitto su quanta cura ogni genitore dovrebbe fornire.

Per comprendere la risoluzione del conflitto, sono stati effettuati degli esperimenti, riducendo la temperatura dei nidi attraverso dispositivi di raffreddamento a controllo remoto, costruito sotto il nido; è così aumentato il lavoro sia del maschio sia della femmina e sono state registrate le risposte comportamentali del genitore bersaglio e della sua compagna.

Si è scoperto che se aumenta (o diminuisce) lo sforzo del genitore bersaglio, diminuisce (o aumenta) lo sforzo del compagno rispettivamente; vi è quindi una compensazione di lavoro, in cui i genitori adeguano il loro sforzo in risposta al comportamento del loro compagno in tempo reale (in

generale i tempi di incubazione sono 11,3h/giorno per la femmina e 9,4h/giorno per il maschio) (Kosztolányi e Székely 2002).

Le cure effettuate da entrambi i genitori li agevolano anche a fonti di stress termici, quindi possono alleviare l'un l'altro dai dazi dell'incubazione.

Un altro studio effettuato nel 2005-2006 negli Emirati Arabi Uniti è stato capire l'allevamento in un ambiente molto caldo.

Lasciando le uova incustodite anche per un paio di minuti a temperature molto alte (superiori a 50°C) si corre il rischio del surriscaldamento e la conseguente morte degli embrioni.

Dai dati emerge quindi che l'incubazione risulta maggiore nel mezzogiorno ed è condivisa tra maschio e femmina, anche se lievemente più intenso da parte del maschio (Kosztolányi *et al.* 2006).

I Fratini hanno un sistema di riproduzione insolito, in quanto le frequenze di cura biparentale, sia per le femmine sia per i maschi, variano tra le popolazioni.

Attraverso uno studio si è arrivati alla conclusione che nelle zone a clima temperato le cure biparentali sono minori rispetto alle zone con temperature elevate dove l'impegno da parte di entrambi i genitori è maggiore (Kosztolányi *et al.* 2007).

Interessante anche il modo in cui tale specie depone le uova, creando una depressione poco profonda nella sabbia (il maschio scava diverse buche e la femmina ne sceglie una) e possono rivestire il nido con piccoli ciottoli o frammenti di conchiglia.

Durante l'effettiva deposizione delle uova, la femmina si mette in posizione verticale facendo leva sugli speroni e sulle ali che tiene aperte e premute sul bordo del nido.

Solitamente vengono deposte 3 uova (il numero delle uova comunque varia da due a quattro per nido), la cui cova è affidata ad entrambi i genitori, in particolare il maschio cova generalmente la notte e la femmina il giorno anche se comunque può capitare l' inverso; queste in presenza di un disturbo vengono parzialmente ricoperte di sabbia.

Le uova, la cui dimensione è di circa 3x2 cm, appaiono di color beige - verde e sono coperte di macchioline scure di forma irregolare.

Può capitare anche di trovare più di quattro uova in uno stesso nido, ma in questo caso si tratta di due femmine che hanno deposto nel medesimo.

Si ipotizzano differenti pareri in merito alla quantità di uova deposte (generalmente 2-4 uova): la prima teoria si basa sul rapporto tra quantità di uova e di risorse alimentari disponibili; la seconda sul numero ridotto di uova quale forma di adattamento per gli alti tassi di predazione: piccole nidiate sono sostituite più facilmente e la gestione del nido è più sostenibile per i genitori che possono occuparsi dei pulcini con maggiore attenzione.

Per il momento però l'insieme dei dati mondiali è troppo frammentato per poter affermare quale sia l' ipotesi più veritiera riguardo al motivo del numero di uova deposte.

Il periodo d'incubazione delle uova normalmente è di 21-30 giorni; sono caratterizzate da una tipica forma a pera che consente al genitore di tenerle vicine e covarle facilmente. Rispetto agli uccelli limicoli simili di dimensioni ma appartenenti ad altre famiglie, hanno un periodo d'incubazione piuttosto lungo; ma una volta schiuse le uova, i pulcini sono completamente maturi e capaci di individuare e catturare insetti fin dai primi giorni di vita (del Hoyo *et al.*, 1996).

La precocità dei piccoli è rilevata anche da altri autori; dalle loro analisi emerge che la schiusa delle uova avviene tra fine aprile e fine giugno e che i pulcini appena nati sono precoci e nidifughi, nascono già col piumino e gli occhi aperti e sono in grado di abbandonare da subito il nido, anche se non sono in grado di volare; generalmente cominciano a volare a un mese di vita (Kosztolányi *et al.* 2007 b).

Trascorse le 3 o 4 settimane d'incubazione il pulcino rompe il guscio con la punta del becco (detta diamante in quanto è più dura) e subito dopo la schiusa dell'uovo, il genitore di turno porta via il guscio poiché l'interno bianco potrebbe attirare l'attenzione di potenziali predatori.

Il loro piumaggio appare punteggiato e non presentano alcuna banda nera, questo permette quindi di mimetizzarsi meglio nella sabbia e nell'ambiente circostante.

Comunque, sia le uova sia i nidiacei di Fratino sono molto mimetici e sono magistralmente confusi tra la ghiaia e le erbe del litorale marino.

Nonostante i pulcini siano precoci e in grado di alimentarsi da soli, necessitano comunque di molte cure parentali: in primo luogo devono capire i pericoli che li circondano; in questo la comunicazione dei genitori con i pulcini è mantenuta fino a che non possono volare; inoltre il genitore funge da leader nei confronti del pulcino che lo segue attivamente; infine il genitore continua nella loro cova poiché può capitare che i giovani corrano il rischio del surriscaldamento e di conseguenza il genitore può fornire loro ombra e un ambiente più fresco.

I piccoli, infatti, nelle prime 2-3 settimane di vita sono termolabili, pertanto non sono in grado di mantenere sempre la temperatura corporea in equilibrio.

Anche se la vita media di un individuo è di 10 anni, la maggior parte sopravvissuta per l'involo non raggiunge tale età (sopravvivenza del 60/70 % degli esemplari), questo è da attribuirsi soprattutto alle temperature invernali e le piogge che abbassano il tasso di sopravvivenza (del Hoyo *et al.*, 1996).

4.3 Ecologia ed etologia

4.3.1 Preferenze di habitat e alimentazione

Il Fratino si ciba di prede avvistate e catturate a terra, motivo per cui necessita di un habitat aperto, caratterizzato da piccola vegetazione o da terreni sterili.

Predilige quindi litorali bassi e sabbiosi ed è presente anche in ambienti ghiaiosi e ciottolosi dell'area infralitorale.

In aree aperte è solito frequentare le zone prossime alle dune embrionali e/o a quelle consolidate. In aree dove la lunghezza della spiaggia è ridotta (ossia minore di 60 m), il Fratino frequenta abitualmente gli spazi sottoposti a mareggiate e nidifica in prossimità delle dune embrionali, zone con un'elevata presenza di detriti portati dalla marea.

Il Fratino è un uccello limicolo, ha zampe non palmate e vive in luoghi palustri, dove si nutre d'insetti raccolti nel limo; è solitario soprattutto durante la stagione riproduttiva, in inverno invece si dimostra socievole, unendosi in gruppi composti anche da 300 individui (in alcuni contesti l'esemplare è avvistato anche insieme a gabbiani).

Sia nella stagione di allevamento dei piccoli, sia nella stagione non da riproduzione, la specie vive in zone umide, lungo le spiagge, tra le dune, nelle lagune litoranee, negli stagni salati, ossia in luoghi che abbiano conservato un buon grado di naturalità, dove si ciba essenzialmente d'insetti, molluschi e loro larve, invertebrati e raramente anche di vertebrati portati dalle maree.

Sporadicamente si possono avvistare sui rami di arbusti o alberi ad alto fusto questo è essenzialmente una conseguenza della punta posteriore che è molto breve o vestigiale, il che significa che non sono in grado di afferrare un ramo (del Hoyo *et al.*, 1996).

Le dimensioni medie dell'home range sono di 1331 metri quadrati.

Le coste marine (rocciose, sabbiose o ciottolose) sono pertanto l'ambiente ideale per il Fratino, poiché ospitano una caratteristica microfauna d'insetti e invertebrati vari, molto appetibili da tali specie di uccelli.

Taluni uccelli e tra queste anche la specie analizzata, sfruttano il flusso della marea per nutrirsi, altri si cibano in mare.

La specie *Charadrius alexandrinus* si ciba di piccole specie d'invertebrati che vivono nei pressi del terreno, insetti acquatici, piccoli crostacei (anfipodi, isopodi) e anche vermi, specialmente policheti di grandi dimensioni e molluschi.

4 BIOLOGIA DELLA SPECIE

Sono animali da foraggio, quindi attendono che la preda sia visibile sulla superficie del terreno per poterla catturare e inghiottire, per poi riprendere nuovamente la posizione di attesa, spostandosi però in nuove zone.

Durante la cattura della preda il movimento della testa cambia a seconda della dimensione di quest'ultima; infatti quando si tratta di prede dalle grandi dimensioni, la testa subisce un arresto poco prima della cattura per poi ricominciare con una beccata più profonda.

Il successo della preda può derivare dalla sua errata identificazione piuttosto che dalla sua fuga.

In rare occasioni possono guadare l'acqua, beccando regolarmente la superficie dell'acqua per catturare piccolo prede galleggianti.

La tecnica di foraggiamento quindi è altamente stereotipata; è ben adattato per nutrirsi di prede in superfici piane con substrati compatti che possono essere difficili da penetrare con un lungo becco (del Hoyo *et al.*, 1996).

Il Fratino preda sia di notte sia di giorno e utilizza oltre che stimoli visivi anche segnali auditivi e quindi soprattutto in habitat secchi è in grado di sentire gli invertebrati in movimento sotto terra (Kuvae T. 2007)

Durante la stagione degli amori tendono a un foraggiamento di tipo individuale ma nella vicinanza del nido o dei giovani, all'interno del territorio di allevamento o poco oltre.

Durante invece il periodo di non riproduzione tende ad alimentarsi formando gruppi anche molto numerosi.

La tecnica di foraggiamento in gruppo è molto utile, poichè vi è una maggiore vigilanza verso predatori potenziali, ma d'altra parte risulta anche sfavorevole in quanto disturbano a vicenda le prede nonché è presente il furto di prede tra conspecifici e quindi abbassano il successo individuale di alimentazione.

Questi uccelli inoltre vivono in habitat completamente esposti al vento e alla pioggia e quindi per mantenere la temperatura corporea a 41C° hanno bisogno di un elevato fabbisogno energetico; quindi in generale più ci si allontana dai tropici, più hanno bisogno di alimentarsi abbondantemente.

Per quanto riguarda il rifornimento di acqua, non hanno bisogno di bere molto poiché ottengono acqua in quantità sufficiente dal corpo delle loro prede.

Può capitare anche che oltre a nutrirsi di cibi ricchi di nutrienti, a volte ingeriscano oggetti apparentemente ingeribili, come sassolini o pezzi di conchiglia; questi sono recuperati dal ventriglio per macinare il cibo ingerito e utilizzati anche per compensare un deficit di calcio durante la produzione delle uova (del Hoyo *et al.*, 1996).

Inoltre si è stabilito per mezzo di uno studio che i due sessi della specie differiscono nella quantità di tempo diurno dedicato al foraggiamento; le femmine, infatti, spendono due ore in meno e concentrano la loro attività nelle ore centrali della bassa marea (Masero *et al.* 2009).

4.3.2 Comportamento

Per la maggior parte dell'anno operano in piccoli stormi, ma durante la migrazione volano da soli o in gruppi comprendenti da due a diverse centinaia di individui.
I voli che compiono tra l'Africa e l'Europa sono voli con branchi altamente strutturati; hanno l'aspetto di uno scaglione o classica struttura a "V"; sono solitamente monospecifici, ma quando lo stormo scarseggia può volare con specie affini.
Durante l'allevamento le specie non sono gregarie, ma sono divise in coppie o in piccole unità riproduttive, ognuno dei quali difende un pezzo di terra, ossia il territorio di allevamento.
Tuttavia la territorialità non è limitata alla stagione riproduttiva, poiché difendono piccole aree di alimentazione durante gli scali migratori e nelle zone di svernamento.
Durante la presenza di un potenziale aggressore che invade il territorio, il Fratino può mostrare 3 tipi di atteggiamento:

- il primo comportamento può avvenire quando l'aggressore corre verso il territorio tenendo la testa abbassata e la coda a ventaglio, i due contendenti poi si avvicinano a piedi paralleli tra loro lungo il confine del territorio, fino a un metro di distanza, ognuno con le ali abbassate verso l'avversario, schiena leggermente sollevata e coda a ventaglio; essi possono marciare ripetutamente avanti e indietro lungo la linea di confine ed effettuando anche dei piccoli voli-balzo sull'avversario;
- il secondo avviene soprattutto durante il periodo d'incubazione e quando il predatore è ancora lontano dal nido, consiste nell'allontanarsi in modo furtivo dal nido e cercare di distrarre il predatore, mostrando un volo impedito e quindi fingendosi ferito;
- il terzo ha luogo dopo la nascita dei pulli; gli adulti hanno un approccio minaccioso verso i potenziali predatori solo quando sono ancora lontani dai pulcini, e seguono quindi il predatore, lanciando segnali di allarme ai pulli che si nascondono e rimangono immobili.

Per quanto riguarda i suoni emessi, questi sono piuttosto attenuati ed emessi principalmente nelle zone di riproduzione; sono suoni a bassa tonalità, ma relativamente più acuti per le chiamate di allarme.

Nel complesso i versi dei pivieri sono scarsamente documentati, per quanto riguarda il genere *Charadrius* sono stati compiuti studi dettagliati della comunicazione comportamentale con circa dieci timbri diversi.

Queste chiamate sono state classificate in base al loro suono e aspetto sul sonografo e secondo il contesto comportamentale in cui appaiono.

Il tipo più comune di richiamo è la cosiddetta chiamata di "allarme", oppure durante il periodo di riproduzione la chiamata di "allarme-minaccia"; che di solito emette con un suono più duro.

Poi ci sono le categorie vocali che sono utilizzate principalmente in contesti sessuali, la più importante delle quali è il "canto", un segnale ben visibile a lungo raggio che può essere accompagnato da un volo coreografico.

Durante il corteggiamento e l'incubazione, i compagni possono effettuare "chiamate di accoppiamento"o "chiamate di tenerezza" che hanno un suono molto più morbido e sono a corto raggio.

Un altro gruppo di versi che è dato dagli adulti e che hanno un ruolo nel garantire la sopravvivenza di un nido e dei pulcini è la "chiamata distrazione", in cui i genitori cercano di attirare potenziali predatori, usando ad esempio la tecnica dell'ala rotta; le chiamate effettuate verso i pulcini comprendono quelle che avvertono del tipo di minaccia, quelle che convocano i pulcini fuori da un nascondiglio o una posizione rannicchiata, quindi "chiamate di via libera" che invitano i pulcini a seguirli.

Anche i pulcini producono una scala crescente di suoni, come ad esempio la "chiamata di luogo" effettuata quando nel pulcino la temperatura corporea non è sufficientemente alta e quindi chiama il genitore affinché possa essere covato, che in seguito, una volta raggiunta la giusta temperatura effettuerà una lunga e costante "chiamata di appagamento" (del Hoyo *et al.*, 1996).

4.4 Migrazione e distribuzione

Le forme continentali di *Charadrius alexandrinus* tendono ad essere migratorie, mentre in Italia sono nidificanti, migratorie regolari e svernanti. Quando termina il periodo riproduttivo migra verso le zone costiere del Mediterraneo meridionale e dell'Africa.

In generale le specie non migratorie di pivieri mostrano delle ali più arrotondate; ali lunghe e sottili invece consentono di volare molto velocemente.

Gli individui migranti tendono ad abbandonare le zone di riproduzione in anticipo poiché sono sensibili al freddo, ma durante la migrazione compiono delle soste per recuperare le forze perse durante il volo.

Anche se in gran parte si ha l'aumento della massa grassa che contiene molta energia per i muscoli e i tessuti organici, avvengono cambiamenti anche degli organi.

Durante la fase di rifornimento si ha l'aumento del tubo digerente e i muscoli pettorali appaiono ipertrofici.

Il grasso è accumulato per l'inverno, mentre in primavera abbiamo tessuto non adiposo.

La maggior parte del grasso è immagazzinata direttamente sotto pelle in uno strato omogeneo, come se avvolto intorno al corpo.

Tuttavia in inverno il grasso sottocutaneo non riesce da solo a svolgere la funzione d'isolante termico; infatti, soprattutto in aria è il piumaggio a svolgere maggiormente questa funzione.

Una migrazione di successo, in cui i partecipanti sono sopravvissuti, può quindi portare a una stagione di successo riproduttivo (del Hoyo *et al.*, 1996).

Per quanto riguarda la sua distribuzione è di tipo Subcosmopolita (Fig. 4); infatti possiamo notare una presenza su tutto l' emisfero boreale, mentre nell'emisfero australe è raro in Australia e in alcuni stati dell'Africa, mentre nell'America meridionale è presente solo nelle coste occidentali.

Fig. 4: Distribuzione a livello mondiale del Fratino (*Charadrius alexandrinus*): area verde presenza: area rossa presenza rara e occasionale, area bianca assenza.

In Abruzzo la presenza del Fratino è riscontrabile soprattutto nelle zone di Martinsicuro -TE, Torre del Cerrano -TE, Stazione di Tollo-Canosa Sannita -CH e Vasto -CH, mentre è totalmente assente nella provincia di Pescara e zone limitrofe (nello specifico il tratto compreso tra Silvi marina-TE- e Francavilla al Mare-TE) e nel tratto compreso tra Ortona –CH e Stazione di Casalbordino –CH (Fig. 5).

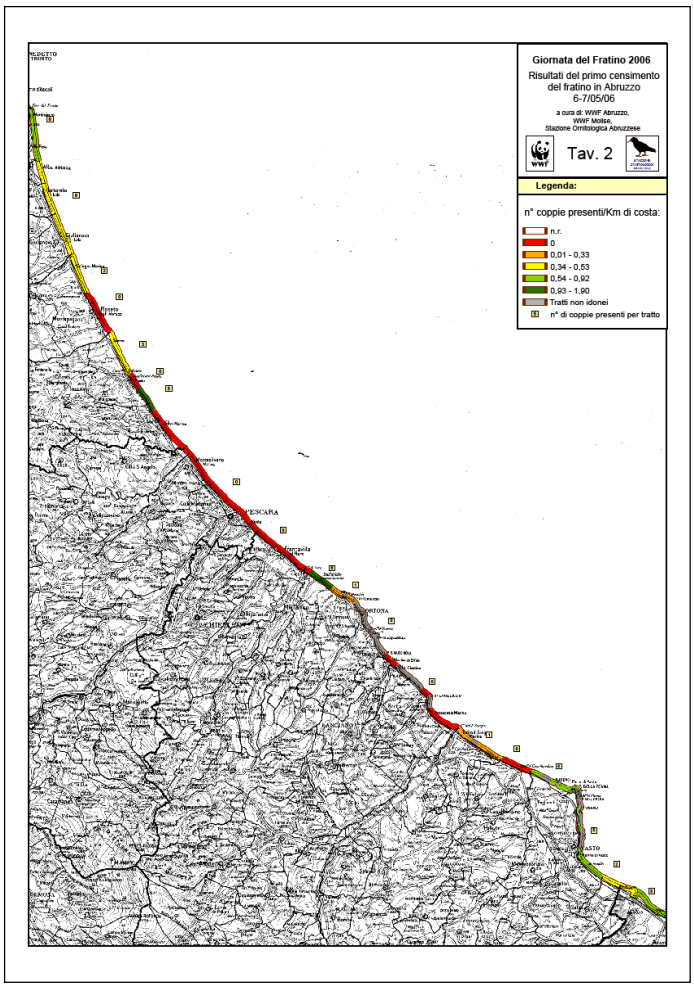


Fig. 5: Carta della distribuzione in Abruzzo

Nel 2002 sono stati stimati 280.000-460.000 individui (dati rilevati nel Wetlands International 2002).
Ad oggi non si ha una vera e propria stima, ma la popolazione risulta in declino e si trova nella lista rossa dell'IUCN (Unione Internazionale per la Conservazione della Natura), il declino risulta del 30% ogni 10 anni. La specie Charadrius alexandrinus è stata pertanto riconosciuta come: "least concern= poco preoccupante".
In Italia sono stimate 1400-2000 coppie in continua diminuzione (dati rilevati da S.O.A.).

4.5 Conservazione e gestione della specie

L'atteggiamento degli uomini nei confronti dei pivieri è stato all'inizio prevalentemente di opportunismo (caccia sportiva in Nuova Zelanda, l'uso delle piume colorate come esca in Gran Bretagna e la raccolta e la vendita delle loro uova nei Paesi Bassi).
Solo nel tardo XX secolo è cambiato l'atteggiamento in modo rispettoso verso questi uccelli limicoli; il rispetto è alimentato dalla consapevolezza che queste popolazioni di uccelli sono colpiti negativamente da una crescente pressione sugli ambienti naturali e che è necessario conservarne le specie per un godimento futuro.
Tuttavia la caccia per il mercato di pivieri e molti altri uccelli acquatici è ancora un' importante attività economica, e quindi una minaccia, in alcune parti del Medio oriente e Asia.
Le migliori informazioni disponibili sono provenienti dall'Egitto, dove le indagini dei mercati di volatili di Port Said e Damietta da parte di P.L. Meininger, W.C Mullie e dei loro associati hanno documentato il numero di uccelli acquatici morti ogni anno nel Delta del Nilo.
I pivieri comprendono solo il 2-3% dei 260-375.000 uccelli acquatici presi ogni anno tra il 1979 e il 1986.
Tuttavia una raccolta di dati di 2000 fratini, la specie maggiormente presa, rappresenta un significativo fattore di mortalità (del Hoyo *et al.*, 1996).

4.5.1 Fattori di minaccia

La specie ha uno status di conservazione sfavorevole in Europa. Il disturbo antropico e la continua perdita di habitat hanno notevolmente ridotto la popolazione europea e italiana. Il turismo balneare ha determinato la distruzione di molti siti riproduttivi e riduce pesantemente il successo riproduttivo in zone, dove l'ambiente è ancora idoneo; analogamente per attività del tempo libero (escursionismo, sport nautici, pesca sportiva, caccia fotografica, arrampicata sportiva o free climbing).

La pulizia delle spiagge dai detriti, eseguita in date tardive, è causa di fallimento di molti nidi.

Modificazioni e trasformazioni dell'ambiente (costruzioni edifici, strade, porti, cementificazioni degli argini fluviali, variazioni climatiche dovute a influenze antropiche, sbarramenti sui corsi d'acqua, captazioni idriche, modifiche delle portate) portano al degrado/distruzione dell'habitat o creazione di barriere, di conseguenza le specie migratrici non sono in grado di completare il loro ciclo vitale; nonché l'innalzamento del livello dell'acqua degli oceani.

Un altro fattore di minaccia sicuramente molto importante e di cui se n'è discusso precedentemente è la caccia in Medio oriente (del Hoyo *et al.*, 1996).

Il tutto si rispecchia quindi con un eccessivo sovrasfruttamento diretto delle risorse ambientali.

Inoltre è stato osservato in Italia (5-24% della popolazione o dell'areale in Italia) che la predazione da parte di ratti, cani e gatti vaganti, corvidi e gabbiani reali può essere la principale causa di insuccesso della riproduzione, determinando in alcune spiagge la perdita di oltre il 50% di nidi (Spagnesi M. – Serra L., 2003)

4.5.2 Fattori a favore della riproduzione

Durante il periodo riproduttivo (aprile-luglio) questa specie tende a isolarsi dagli altri individui.

La sua disaggregazione viene considerata positiva dal punto di vista della conservazione in quanto poco soggetta a impatto antropico.

Protezione dei nidi attraverso reti che consentano il passaggio alla specie, ma contemporaneamente la protegga da eventuali predatori (Foto 3); questa soluzione è stata introdotta già nel 2007 da alcuni pescatori e in seguito adottata ufficialmente dalle associazioni ambientaliste.

Foto 3: Nido di Fratino protetto da una rete sistemata da un uomo che l'anno scorso aveva visto il limicolo predato dalle cornacchie.

I cartelli segnaletici sono stati introdotti nel 2008 al fine di divulgare al pubblico le informazioni in merito all'Area Marina Protetta: grazie a queste informazioni il visitatore ha una panoramica delle biodiversità presenti nella Riserva e viene invitato ad un comportamento corretto e rispettoso dell'habitat che lo circonda (Foto 10-11).

Nel cartello viene menzionato anche il *Charadrius alexandrinus* sottolineando così l'importanza di tale esemplare quale specie da tutelare.

Foto 4 Foto 5

Foto 4: Cartello segnaletico nell'Area Marina Protetta Torre del Cerrano –TE

Foto 5: Dettaglio del cartello segnaletico

5 MATERIALI E METODI

5.1 Periodo di studio e area di pertinenza

Il primo passo, per effettuare una ricerca sul campo, è stato scegliere tra le diverse aree di monitoraggio del Fratino in Italia e la zona litorale della regione Abruzzo è stata la scelta più ponderata in quanto trattasi di un territorio caratterizzato da un'ampia densità di esemplari soprattutto durante il periodo della nidificazione.

L'osservazione del Fratino *(Charadrius alexandrinus)* è durata cinque mesi, dal 19 aprile al 19 settembre 2008; la data d'inizio della ricerca coincide volutamente con la giornata nazionale dedicata al censimento del volatile "Fratino Day", organizzata ogni anno dal WWF e dalla S.O.A. per:

- raccogliere dati scientifici in merito alle presenze sul territorio della specie;
- coinvolgere ornitologi e studiosi del settore interessati all'argomento;
- destare interesse di Enti ed Istituzioni alla salvaguardia di un animale che ogni anno è sempre meno presente sul nostro territorio a causa della presenza antropica troppo invadente.

Si è voluto così legittimare il monitoraggio riportato con questa ricerca facendo coincidere le date di inizio attività con la giornata "Fratino Day" del WWF e della S.O.A, un'importate iniziativa che coniuga ricerca ed innovazione.

Prima osservazione da rilevare e che di primo impatto potrebbe apparire scontata, è che tale specie di uccello predilige i tratti litoranei meglio conservati: il Fratino è appartenente all'ordine dei gabbiani, ma si distingue da quest'ultimi proprio per la ricerca di zone poco disturbate dalle attività antropiche.

L'area di pertinenza in Abruzzo dove è stata censita la maggiore densità di Fratini (considerata in coppie per km lineare di spiaggia) sono il tratto di spiaggia che costeggia Vasto (CH) e la Torre del Cerrano (TE).

Durante la giornata del "Fratino day 2008" è stata stato effettuato il censimento nell' area compresa tra il tratto litorale della Torre del Cerrano (TE) e Scerne di Pineto (TE), un percorso di circa 9 km di spiaggia balneare,sabbiosa e ciottolosa, costeggiata da una fitta pineta marina.

5.2 Monitoraggio

L'area di monitoraggio è stata circoscritta in circa 3 km di costa all'interno della Riserva, in modo tale da avere un percorso ragionevole dove effettuare avvistamenti, osservazioni e raccolta dati del comportamento abituale delle coppie di fratini presenti in tale area e del successo riproduttivo.

L'osservazione sul campo della specie aveva luogo ogni due/tre giorni e veniva effettuata in due fasce orarie della giornata: la mattina dalle 9,00 alle 14,00 e il tardo pomeriggio, prima del tramonto del sole, dalle ore 17,00 alle ore 20,00; questo per studiare se durante l'arco della giornata aveva comportamenti diversi, e ho potuto osservare che in generale non vi erano differenze.

Sporadicamente si è controllato anche il comportamento dell'uccello in presenza dell'uomo e quindi durante le prime ore del pomeriggio, quando la spiaggia era presenziata da alcuni bagnanti.

Gli strumenti utilizzati per l'osservazione e l'analisi del fratino sono stati un binocolo, una macchina fotografica, una bussola ed una scheda di rilevamento (Tab. 2) per la registrazione dei dati rilevati:

PERCORSO	DATA	INIZIO ore	TERMINE ore	OPERATORE

Dati Meteo

COPERTURA CIELO	PRECIPITAZIONI	VISIBILITÀ	VENTO	
• Sereno	• Nessuna	• Ottima	• N/E	• N
• Poco nuvoloso	• Pioggia	• Buona	• N/O	• E
• Nuvoloso	• Grandine	• Media	• S/E	• O
• Molto nuvoloso	• Nebbia	• Cattiva	• S/O	• S

DATI OSSERVAZIONE

N.OSS	ORA	INDIVIDUI		PULLI	UOVA	LARGHEZZA SPIAGGIA	DISTANZA NIDO	RIFERIMENTO SITO	ATTIVITÀ: COVA MOVIMENTO FUGA PASCOLO	DISTURBO	N. PERSONE
		SINGOLO	COPPIE								

Tab 2: scheda rilevazione dati

5 MATERIALI E METODI

La priorità da osservare, come in tutti i monitoraggi, è arrecare meno disturbo possibile agli individui, mantenendo una distanza minima di indagine dagli esemplari di circa 8-10 metri; per tale motivo è indispensabile l'utilizzo di un binocolo.

L'area oggetto di analisi è stato suddivisa in diversi transetti lineari e paralleli alla costa, necessari per individuare ogni volta le nidificazioni censite e gli eventuali spostamenti effettuati durante la loro permanenza in loco; il primo transetto (TRANSETTO ENTROTERRA) veniva identificato percorrendo la tratta interna della spiaggia a ridosso della pineta marina, mentre il secondo transetto (TRANSETTO LITORANEO) lungo la riva del mare.

Foto 6: Area Marina Protetta Torre del Cerrano dove si può notare a sinistra la Torre del Cerrano e sulla destra la pineta e delle recinzioni dove vi è il divieto di passaggio al fine di mantenere intatte le dune e la vegetazione.

Il motivo di eseguire controlli sia nella zona più interna della spiaggia sia lungo la spiaggia intertidale, risiede nel fatto che il Fratino vive le due zone del litorale a seconda del periodo di vita dei piccoli:

1. TRANSETTO ENTROTERRA - è la zona dove il Fratino nidifica e vi rimane, dopo la schiusa delle uova, fino alle prime 3-4 settimane di vita dei piccoli, per proteggere i propri pulcini dalle aree aperte ed esposte a rischi di predatori.

Foto 7: Nido di *Charadrius alexandrinus* nella spiaggia interna (in transetto entroterra).

2. TRANSETTO LITORANEO – è la zona frequentata dall'uccello prima della deposizione delle uova o durante la covata, mentre l'altro compagno si occupa di presiedere il nido, o ancora quando sono trascorse le prime settimane dalla schiusa; l'esemplare, in tale periodo, percorre anche la parte più esposta per procurarsi più cibo e con la presenza dei propri pulcini, ormai autosufficienti e quindi in grado di "esporsi" al pericolo.

Foto 8: Esemplare di *Charadrius alexandrinus* nella spiaggia intertidale (in transetto litoraneo).

5 MATERIALI E METODI

Il monitoraggio è stato effettuato tramite il censimento dei nidi presenti sulla zona oggetto d'analisi, censimento esaustivo degli individui attraverso conteggi diretti degli esemplari (osservazione dei soggetti) e rilevamento di impronte attraverso conteggi indiretti (conteggio degli indici di presenza).
Per quanto riguarda il modello di distribuzione interna si ha una distribuzione casuale che comunque è molto comune in varie specie.
Per quanto riguarda la dispersione del Fratino si è riscontrata a fine agosto una migrazione (interna all'area) verso sud nella zona di Pescara, nelle vicinanze del porto; il motivo può attribuirsi al fatto che ormai i pulcini sono autosufficienti e in grado di volare quindi possono spostarsi in cerca di zone più tranquille dove vi è abbondanza di cibo e gradualmente cominciano a spostarsi verso sud.

6 RISULTATI E DISCUSSIONE

6.1 Dati conclusivi emersi dal monitoraggio

Grazie alle attività di monitoraggio svolte nell'ambito del progetto "Fratino Day", si è potuto rilevare che la presenza della specie è notevolmente diminuita negli anni (Tab. 3); in apparenza risulterebbe che, dal 2008 ad oggi, vi è stato un calo del 40% di presenza di coppie nidificanti; a seguito del monitoraggio di 5 mesi di attività, effettuata sempre nel 2008, il dato allarmante di riduzione di presenze è da ridimensionare in quanto, gli esemplari registrati nell'arco dell'intero periodo riproduttivo, sono pari ad un numero decisamente più incoraggiante (5 coppie).
Analisi effettuate attraverso l'individuazione di una specie in una sola giornata, sono spesso oggetto di scarsa visibilità da parte degli osservatori o dovuta al fatto di nidificazioni non ancora avvenute.

ANNO	MONITORAGGI NELL'AMBITO DEL PROGETTO "FRATINO DAY"	MONITORAGGIO PERIODO RIPRODUTTIVO
2006	5 coppie	n.r.
2007	5 coppie	n.r.
2008	2 coppie	5 coppie
2009	2 coppie	n.r.
2010	2 coppie	n.r.

Tab. 3: Analisi comparata Fratino Day / monitoraggio periodo riproduttivo - dati raccolti 2006 -2010

Le ricerche e le analisi comportamentali compiute durante i 5 mesi di monitoraggio della specie *Charadrius alexandrinus*, sono state effettuate utilizzando schede di rilevamento dati, già analizzate in precedenza (vedi Tab. 2).

6 RISULTATI E DISCUSSIONE

Terminato il periodo di rilevazione della specie, tutti i dati raccolti sono stati poi inseriti in una singola tabella (Tab. 4) al fine di poterli analizzare.

N. OSS. MONITORAGGIO	SINGOLI	COPPIE	UOVA	PULLI
56 giorni	18	5	15	7

Tab. 4: Raccolta dati del *Charadrius alexandrinus* durante il periodo 19-04-2008/19-09-2008.

Dal mese di aprile al mese di settembre 2008 sono stati conteggiati un totale di 28 individui di Fratino e solo 10 di questi si sono uniti in coppia.

In questo studio l'interesse è stato rivolto soprattutto alle coppie nidificanti, poiché lo scopo era valutare il successo riproduttivo della specie nell'area esaminata.

Il riconoscimento avviene attraverso l'individuazione del nido e degli esemplari al quale appartiene; la posizione stabile e fissa della loro dimora consente pertanto il loro studio a differenza delle altre unità singole, spesso senza un luogo stabile di ritrovo né di marcature che consentano la loro individuazione e riconoscimento per uno studio nel tempo.

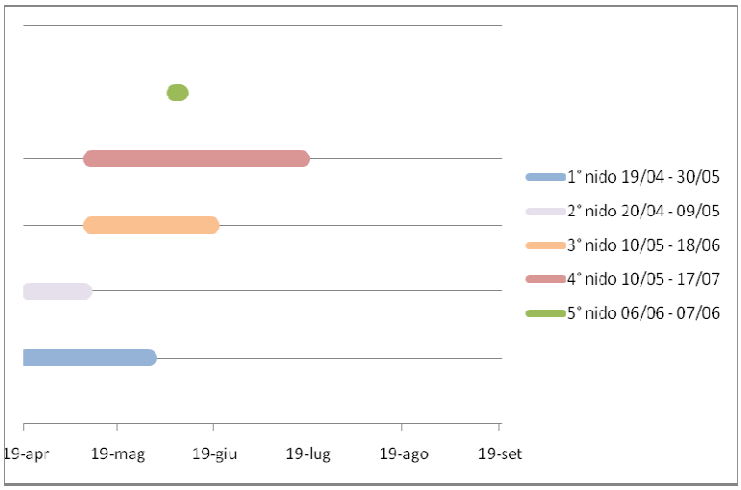
Le 5 coppie formatesi hanno nidificato in periodi relativamente diversi e in zone parzialmente vicine tra loro. In base al periodo di monitoraggio si è potuto stabilire che, nonostante vi fossero individui presenti lungo tutto il tragitto oggetto di analisi, la nidificazione si concentrava nell'area circostante la Torre del Cerrano e sicuramente questo è avvenuto in quanto:

- spiaggia libera (assenza di stabilimenti balneari);
- minore disturbo antropico;
- divieto di livellamento spiagge con mezzi meccanici (ordinanza balneare 2008 Giunta Regionale d'Abruzzo, approvata con determinazione 10 marzo 2008, n DF/13 Bollettino ufficiale della Regione Abruzzo, n. 26 del 26/03/2008).

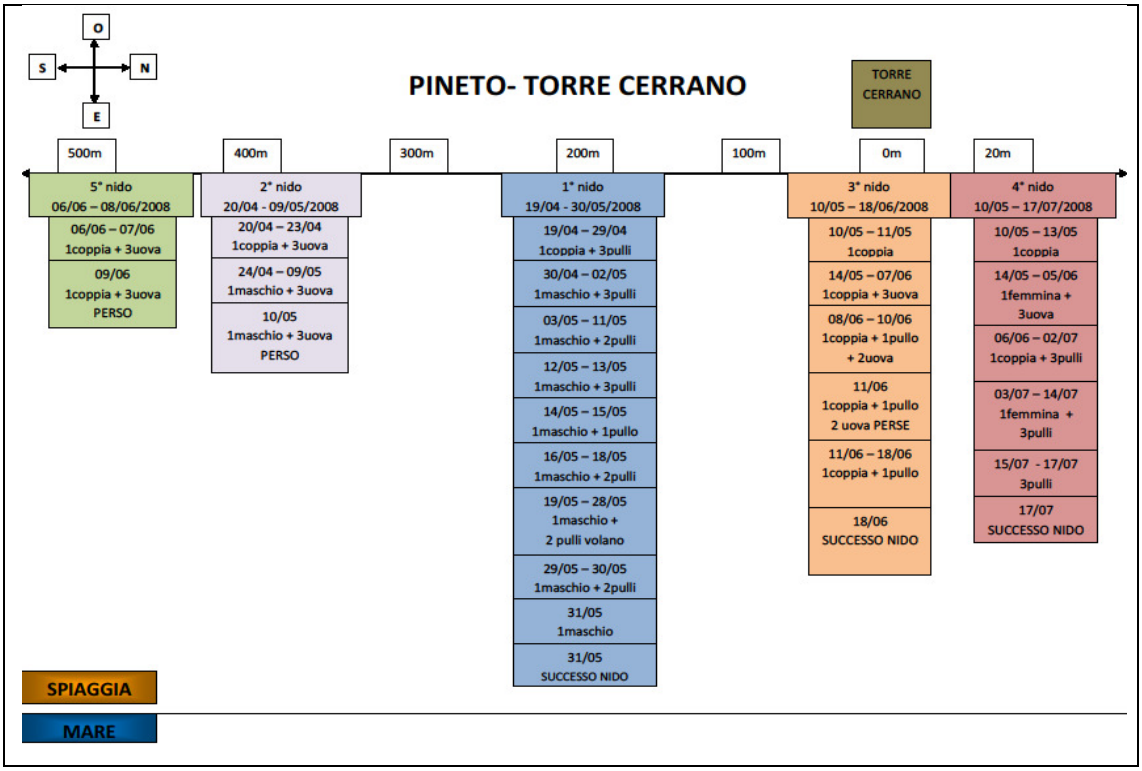
Foto 9: Esempio di tratto di spiaggia (Silvi Marina - TE, 2 Km a sud da Torre del Cerrano), livellata con mezzi meccanici.

6.2 Caratteristiche comportamentali e considerazioni

Ad ogni nido è stato attribuito un colore di riconoscimento, così da poter visualizzare l'evoluzione della singola nidiata durante i mesi di monitoraggio (Graf. 1).



Graf. 1: Nidificazioni presenti nell'area analizzata



Tab. 5: Schema riassuntivo del numero totale di nidi avvistati

6 RISULTATI E DISCUSSIONE

La rilevazione effettuata ha considerato come elemento di successo della nidificazione la schiusa delle uova e l'allontanamento dei pulcini dal nido, indipendentemente dall'involo di questi ultimi o dalla loro predazione.

I nidi sono stati numerati cronologicamente in base agli avvistamenti effettuati nel tempo.

Pertanto la numerazione ha un significato esclusivamente di riconoscimento in base al monitoraggio (Tab. 5); comparando gli avvistamenti del nido 2 e 5 si può dedurre che, trattasi della medesima coppia che a seguito della perdita della prima nidiata ha effettuato un secondo tentativo, anche questo non andato a buon fine, probabilmente a causa della predazione.

Tale considerazione avviene in quanto entrambe le nidiate sono state avvistate ad una distanza di 100m e con un intervallo di una settimana. Si presume che siano la stessa coppia poichè non ci sono valori di riconoscimento per una loro distinzione (mancanza di inanellamento). La zona analizzata è comunque priva di vegetazione arbustiva che protegge il nido nascondendolo da potenziali predatori.

L'analisi del nido 1 è l'esempio più completo di successo riproduttivo, in quanto il monitoraggio è avvenuto per tutta la durata della nidificazione, anche se l'avvistamento è avvenuto quando le uova erano appena schiuse. Si è rilevato che l'avvicinamento ad una distanza inferiore a 8-10 m dal nido, il genitore tende ad allontanarsi e ad attirare l'attenzione del potenziale predatore verso se stesso fingendosi ferito; dopo pochi minuti e allontanandosi dal raggio di 10 m il Fratino genitore torna a covare. La vegetazione consente ai pulcini di poter pascolare liberamente nei primi giorni di vita, dopo di che sono in grado di potersi esporre anche sulla spiaggia intertidale, più ricca di insetti e piccoli crostacei.

Altra curiosa caratteristica dei pulcini analizzati è che fingono di non essere più in vita – effetto tanatosi - in caso di avvicinamento di predatori (Foto 10)

Foto 10: Pullo che finge di non essere in vita – effetto tanatosi - per cercare di evitare il predatore

Sempre dal monitoraggio del nido 1 si deduce che la coppia tenda a separarsi, perché dal 30/04 al 31/05 si assiste alla sola presenza dell'esemplare maschio, combattivo e territoriale verso qualunque situazione di disturbo, che accompagna i pulli fino all'età dell'involo. Tale dato non deve essere considerato come certezza, in quanto nel caso del nido 4 la femmina si è occupata dell'allevamento dei pulcini dal 03/07 al 14/07; il giorno successivo si è rilevata la sola presenza dei piccoli. Le ipotesi sono 2:

1. si presume che il genitore sia stato predato poco prima e la solitudine dei pulcini ha esposto anch'essi alla predazione non avendoli più avvistati da quella data;
2. la femmina abbia volontariamente abbandonato la nidiata per tentare una nuova nidificazione, magari con un nuovo partner e con la deposizione di uova di dimensioni maggiori che garantiscano una nidiata migliore; tale ipotesi, avvallata da autorevoli fonti, può essere presa in considerazione nel caso in esame, in quanto il monitoraggio di tale nido è avvenuto a metà luglio; infatti nella seconda parte della stagione riproduttiva la femmina dedica meno tempo alla nidiata (Székely – Williams 1994).

Solo per il 3° nido è stato appurato che, l'unico nato e la coppia di Fratini che l'abitavano, lo avevano abbandonato a causa della presenza di turisti in loco.

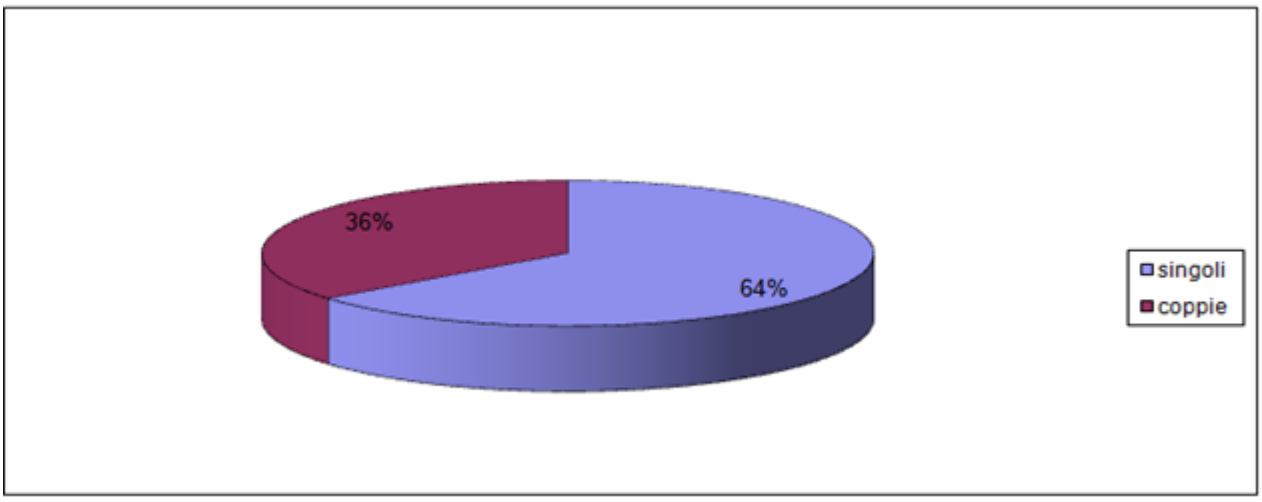
Si è potuto così stabilire che, dalle 5 coppie individuate sono state deposte un totale di 15 uova (3 per ogni nido). Di queste, 8 (nel 2°, 5° e 3° nido) sono state probabilmente predate, mentre le altre 7 si sono schiuse ed i pulcini hanno anche superato il periodo "a rischio"; pertanto la percentuale di sopravvivenza dei pulcini nell'anno 2008 a Torre del Cerrano è del 46,6 %.(Graf. 3)

È stata appurata la completa assenza di individui di Fratino dal 19 luglio al 19 settembre 2008; gli stessi pulcini, presenti pochi giorni prima, avendo raggiunto l'età adulta, si sono spostati

probabilmente più a sud (vedi par. 5.2); in questi mesi si è potuto osservare invece la predominante presenza di Gabbiano comune, come se fosse avvenuta una sorta di scambio territoriale tra le due specie.

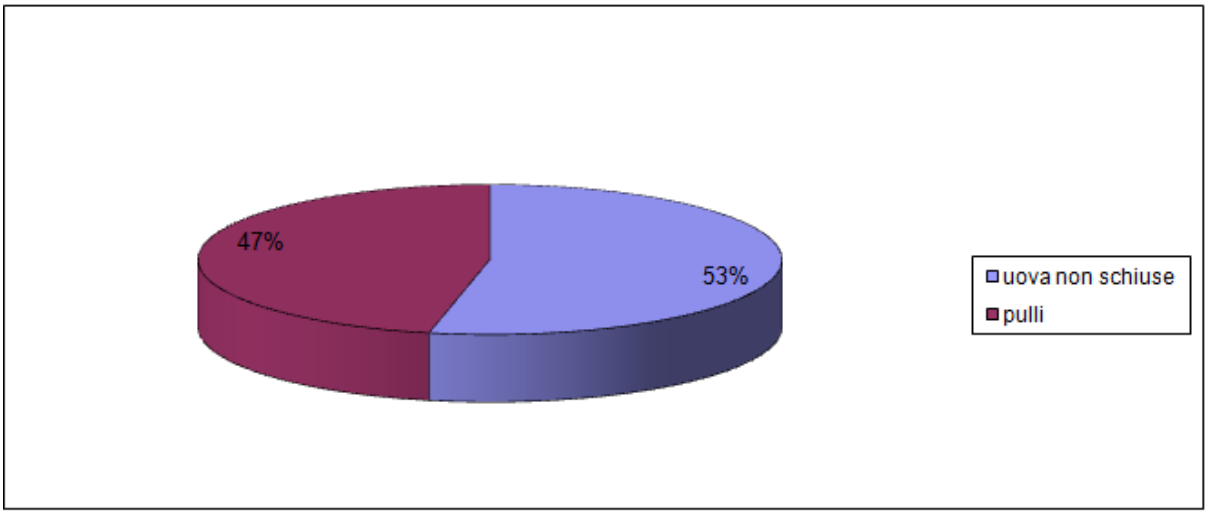
Dall'analisi effettuata emerge che, i nidi posizionati vicino alla Torre del Cerrano hanno raggiunto il successo riproduttivo in quanto protetti dalla fitta vegetazione che li rende poco esposti al rischio di essere predati o disturbati dalla presenza dell'uomo (impossibilità dell'utilizzo di mezzi meccanici per il livellamento delle spiagge).

Altro dato rilevante è la percentuale di accoppiamento di Fratini nell'area di monitoraggio: su un totale di 28 esemplari, 10 di questi si sono uniti a coppia (Graf. 2); emerge che la percentuale pari al 36% è un dato abbastanza positivo perché si presume che il totale degli individui presenti sul territorio monitorato fosse composto da adulti e da giovani in età ancora non riproduttiva.



Graf. 2: Percentuale di accoppiamento Fratini nel 2008 Torre del Cerrano – TE

Anche il numero di sopravvivenza dei pulli in rapporto alle uova deposte nel 2008 è confortante (Graf. 3), infatti un pulcino su due ha raggiunto la maturità.



Graf. 3: Percentuale di sopravvivenza pulli nel 2008 Torre del Cerrano – TE

6.3 Conclusioni

Le ricerche e le analisi effettuate sul processo riproduttivo del Fratino compiute durante 5 mesi di monitoraggio nell'Area Marina Protetta Torre del Cerrano – TE nel 2008, hanno confermato la vulnerabilità della specie come è emerso dalla Tab. 2 precedentemente analizzata.

Risulterebbe infatti un calo del 40% di presenza di coppie nidificanti dal 2006 ad oggi, anche se tale dato è riferito ad un monitoraggio avvenuto annualmente ed in una sola giornata; infatti a seguito dell'osservazione registrata nel 2008, durata 5 mesi, il dato è ridimensionato ed incoraggiante, avendo registrato una presenza annuale di fratini pari a 5 coppie durante l'intero periodo.

Si può considerare che le analisi effettuate attraverso l'individuazione di una specie in una sola giornata sono sicuramente meno attendibili e precise rispetto a quelle effettuate su periodi più lunghi.

Dai dati emerge ancora che, per ogni nido sono state deposte 3 uova per un totale di 15, di cui 7 schiuse e 8 perse; la percentuale di successo riproduttivo è quindi pari al 47%.

Il successo riproduttivo del Fratino in Abruzzo si attesta su buoni valori, probabilmente grazie anche alla normativa regionale (ordinanza balneare 2008) messa in atto per la salvaguardia della specie. Forse le misure non sono ancora sufficienti per tutelare una specie così vulnerabile, e i passi da compiere per evitare l'estinzione di questa specie devono essere attuati concretamente anche attraverso il coinvolgimento e la sensibilizzazione della gente; comuni e balneatori devono trasformare queste indicazioni in azioni di tutela.

6 RISULTATI E DISCUSSIONE

Il Fratino è, come tutte le specie presenti nelle dune, gravemente vulnerabile e risente molto del disturbo antropico e nidifica dove la vegetazione spontanea delle dune riesce a resistere.
Anche se la duna costituisca uno degli ecosistemi più fragili, tardivamente se ne è compresa l'importanza in relazione alla difesa del territorio; essa viene continuamente sottoposta a manomissioni che ne compromettono la continuità strutturale e quindi l'esistenza stessa.
Il litorale abruzzese è uno dei più cementificati d'Italia, con circa l'89% della sua lunghezza complessiva urbanizzato; serve quindi una vera e propria rivoluzione nella gestione della costa perché si possa realmente instaurare un riequilibrio del territorio a favore della natura.
Sicuramente trovare un bilanciamento tra le azioni a tutela del Fratino e la gestione della costa urbanizzata richiederebbe sforzi notevoli e soluzioni a lungo termine per evitare l'estinzione della specie.
Sarebbe auspicabile una modesta variazione di tendenza per mettere in atto piccole azioni e rendere idonei quei pochi lembi di spiaggia ancora disponibili e necessari per ospitare il Fratino (e le altre specie associate alla duna) come è avvenuto nell'Area Marina Protetta Torre del Cerrano - TE.
Il piano di gestione di un sito è collegato alla funzionalità dell'habitat e alla presenza della specie che ha dato origine al sito, se l'attuale uso del suolo e la pianificazione ordinaria non compromettono la funzionalità, allora il piano di gestione si identifica solo con il monitoraggio.
Dall'analisi effettuata nel 2008 è quindi emerso che, sono stati rilevati ben 5 nidi sul territorio; un passo successivo sarebbe incrementare tale dato migliorando l'habitat dell'Area Marina Protetta Torre del Cerrano ad esempio attraverso restringimenti di accesso alla spiaggia libera con la creazione di passaggi obbligati. Si eviterebbero così il disturbo antropico, la distruzione delle dune e la vegetazione circostante.
Certo che se si dovesse ipotizzare che il nido 2 e 5 sia in realtà un'unica coppia, che abbia nidificato due volte a causa delle predazioni, il numero totale delle coppie scenderebbe a 4, ma il dato sarebbe comunque confortante.
Si è anche rilevato che nel nido 1, dove l'esemplare maschio ha accompagnato i piccoli fino alla loro totale indipendenza, il successo riproduttivo monitorato ha consentito di arrivare alla conclusione che quest'ultimo è in grado di difendere meglio la prole dagli attacchi di altre specie predatrici; tale osservazione è stata appurata dal confronto con il nido 4 dove la femmina, unico genitore presente dopo la schiusa delle uova, ha comunque protetto i propri pulcini ma per un periodo inferiore.
Un esempio concreto di disturbo antropico è avvenuto monitorando il nido 3, dove una coppia di turisti ha infastidito con la loro presenza la nidiata fino all'abbandono delle 2 uova non ancora schiuse e l'allontanamento dei genitori con l'unico pulcino nato.

6 RISULTATI E DISCUSSIONE

La presenza del Fratino alla Torre del Cerrano è stata confermata dal monitoraggio fino al 19 luglio 2008; infatti da tale data fino al 19 settembre non vi è stato più alcun avvistamento. Terminato il periodo di riproduzione, gli esemplari si sono spostati probabilmente verso sud, abbandonando definitivamente la zona monitorata.

Altro dato rilevante, emerso dall'analisi, è il numero di coppie formatesi in rapporto al totale degli esemplari presenti sulla costa; su un computo di 28 individui, 10 si sono uniti a coppia, raggiungendo quindi una percentuale del 36%.

I dati raccolti sono stati esaurienti al fine di monitorare la specie, la riproduzione ed il territorio, ma i passi da compiere per la tutela del Fratino e garantire un suo ritorno ogni anno richiede, oltre alle analisi sopra riportate, anche un impegno normativo e un comportamento attivo dell'uomo per la salvaguardia dell'ambiente, al fine di creare l'habitat più idoneo.

Occorre quindi promuovere lo sviluppo sostenibile dell'area, con particolare riguardo alla valorizzazione delle attività tradizionali, delle culture locali e del turismo ecocompatibile nonché un monitoraggio continuo nel tempo al fine di poter verificare e controllare eventuali danni o problemi che nel caso specifico riscontrato si potrebbero poi risolvere.

Per quanto riguarda l'educazione e la formazione occorre divulgare le operazioni effettuate al fine di diffondere le conoscenze degli ambienti marini e costieri dell'area marina protetta e quindi sensibilizzare la nazione; oltre ad opere di pulizia della spiaggia più oculate, magari con meno ruspe che non giovano sicuramente a questa specie, meritevole invece di un po' più di rispetto.

Sono sufficienti piccole azioni, che comportano spese e impegni minimi per rendere idonei anche piccoli tratti di spiaggia a ospitare il Fratino, specie che dalla normativa europea è considerata degna di protezione al pari dell'Aquila reale.

Una gestione concretamente sostenibile di turismo non può prescindere dalla conservazione dei rari elementi di biodiversità ancora rintracciabili sui nostri litorali.

7 BIBLIOGRAFIA

AlRashidi, M - Kosztolányi A. – Kupper C. - Cuthill I. C. – Javed S. - Székely T. (2010), *The influence of a hot environment on parental cooperation of a ground-nesting shorebird, the Kentish plover Charadrius alexandrinus*, in "Frontiers in zoology", 7 (1).

Amat J. A. - Fraga R. M. - Arroyo G. M. (1999), *Brood desertion and polygamous breeding in the Kentish Plover Charadrius alexandrinus*, in "Ibis", 141 (4), pp. 596-607.

Amat J. A. – Visser G. H. – Perez-Hurtado A. – Arroyo G. M. (2000), *Brood desertion by female shorebirds: a test of the differential parental capacity hypothesis on Kentish Plovers*, in "Proceedings of the Royal Society of London", serie B-Biological Sciences, 267 (1458), pp. 2171-2176.

Amat J. A. - Fraga R. M. - Arroyo G. M. (2001) *Intraclutch egg-size variation and offspring survival in the Kentish Plover Charadrius alexandrinus* , in "Ibis", 143 (1), pp.17-23.

Amat J. A. - Masero J. A. (2004), *How Kentish Plovers, Charadrius alexandrinus, cope with heat stress during incubation*, in "Behavioral ecology and sociobiology", 56 (1), pp. 26-33.

Amat J. A. – Masero J. A. (2007), *The functions of belly-soaking in Kentish Plovers Charadrius alexandrinus*, in "Ibis", 149 (1), pp. 91-97.

Amat J.A. - Masero J. A. (2009), *Belly-soaking: a behavioural solution to reduce excess body heat in the Kentish plover*, in "Journal of ethology" , 27 (3), pp. 507-510.

Castro M. - Masero J. A. – Perez-Hurtado A. - Amat J. A. - Megina C. (2009), *Sex-related seasonal differences in the foraging strategy of the Kentish plover*, in "Condor", 111 (4), pp. 624-632.

Cova C. (1965), *Ornitologia pratica: come sono, cosa mangiano, quanti sono gli uccelli italiani*, Milano, Hoepli.

del Hoyo J. - Elliott A. - Sargatal J. (Editors) (1996), *Handbook of the Birds of the World, v.* 3, Published by Lynx Edicions.

Dominiguez J. – Vidal M. (2003), *Influence of researchers on the breeding success of Kentish plover Charadrius alexandrines*, in “Ardeola”, 50 (1), pp. 15-19.

Javes S. – Kupper C. – Cuthill I. C. – Al Shamsi A. – Szekely T. (2009), *Breeding ecology of Kentish Plover in an extremely hot environment*, in “Bird study ”, 56 , pp. 244-252.

Kosztolányi A. – Székely T. (2002), *Using a transponder system to monitor incubation routines of Snowy plover (Charadrius alexandrinus a.)*, in “Journal of field Ornithology”, 73 (2), pp. 199-205,

Kosztolányi A. – Székely T. – Cuthill I. C. – Yilmaz K. T. – Berberoglu S. (2006), *Ecological constraints on breeding system evolution: the influence of habitat on brood desertion in Kentish plover*, in “Journal of animal ecology”, 75 (1), pp. 257-265.

Kosztolányi A. – Kupper C. – Thomas G.H. (2007), *Sexual conflict over parental care: a case study of shorebirds*, in “Journal of ornithology”, 148, pp. 211-217.

Kosztolányi A. – Székely T. – Cuthill I. C. (2007), *The function of habitat change during brood-rearing in the precocial Kentish plover Charadrius alexandrines*, in “Acta ethologica”, 10, pp. 73-79.

Kosztolányi A. – CuthillI. C. – Székely T. (2009), *Negotiation between parents over care: reversible compensation during incubation*, in “Behavioral Ecology”, 20 (2), pp. 446-452.

Kuwae T. (2007), *Diurnal and nocturnal feeding rate in Kentish plover Charadrius alexandrines on an intertidal flat ad recorded by telescopic video system*, in “Marine biology”, 151 (2), pp. 663-673.

Liker A. – Reynolds J. D. - Székely T. (2001), *The evolution of egg size in socially polyandrous shorebirds*, in “Oikos”, 95 (1), pp. 3-14.

Reynolds J. D. - Székely T. (1997), *The evolution of parental care in shorebirds: Life histories, ecology, and sexual selection*, in “Behavioral ecology”, 8 (2), pp. 126-134.

Spagnesi M. – Serra L., (2003), *Uccelli d'Italia*. "Quad. Cons. Natura", 16, Min. Ambiente – Ist. Naz. Fauna Selvatica, p.64.

Székely T. – Williams T. D. (1994), *Factors affecting timing of brood desertion by female Kentish Plovers Charadrius alexandrinus* , in "Behaviour", 130 (17), pp. 17-28.

Székely T. – Williams T. D. (1995), *Cost and benefits of brood desertion in female Kentish Plovers Charadrius alexandrinus*, in "Behavioral ecology and sociobiology", 37(3), pp. 155-161.

Székely T. – Cuthill I. C. (2000) *Trade-off between mating opportunities and parental care: brood desertion by female Kentish Plovers*, in "Proceedings of the Royal Society of London", serie – Biologocal sciences, 267 (1457), pp. 2087-2092.

8 SITOGRAFIA

Progetto "Fratino", a cura della Stazione Ornitologica Abruzzese S. O. A., [s.n.t.], consultabile all'indirizzo: http://www.elearn.it/mambo/stampa/workshop/pdf/SOA%20Fratino.pdf

http://ibc.lynxeds.com/species/kentish-plover-charadrius-alexandrinus
(ultima consultazione 04/10/2010)

http://www.istitutoveneto.it/venezia/divulgazione/valli/?id=6
(ultima consultazione 15/11/2010)

http://www.fotomulazzani.com/mappa.htm?http://www.fotomulazzani.com/_indici/Fratino.htm
(per estrazione foto)

http://vaporeverde.blogspot.com/2008/02/giornata-del-fratino-il-25-febbaio.html
(ultima consultazione 15/11/2010)

http://www.wwf.it/client/ricerca.aspx?root=16325&parent=14578&content=1
(ultima consultazione 15/11/2010)

http://www.lipu.it/news/no.asp?31
(ultima consultazione 15/11/2010)

http://siba2.unile.it/ese/issues/293/668/Terramare_p102-117.pdf
(ultima consultazione 04/10/2010)

8 SITOGRAFIA

http://acqueantiche.provincia.venezia.it/schede/vediarea.asp?ID=G08
(ultima consultazione 15/11/2010)

http://www.torredelcerrano.it/le-dune/le-dune.html
(ultima consultazione 15/11/2010)

http://www.amicianimali.it/itinerari/roman.html
(ultima consultazione 15/11/2010)

http://www.comune.pisa.it/wwfpisa/Documenti/PandaPisa_2007_01.pdf
(ultima consultazione 15/11/2010)

http://vallarola.blogspot.com/ (intervista al Coordinatore Oasi WWF abruzzesi Augusto De Sanctis, 19/04/2010)
(ultima consultazione 15/11/2010)

Ringrazio

il prof. Adriano Martinoli per avermi seguito con dedizione e pazienza durante tutto lo svolgimento della tesi

il dott. Adriano de Ascentiis, direttore dell'Oasi Regionale WWF Calanchi di Atri, per avermi dato la possibilità di partecipare a questo importante progetto

lo staff della S.O.A., Stazione Ornitologica Abruzzese, ente ospitante del mio tirocinio