



REGIONE AUTONOMA
FRIULI VENEZIA GIULIA

Regione Emilia-Romagna



Università degli studi di Trieste
Dipartimento di Biologia



Università degli studi di Udine
Dipartimento di Scienze Animali



Javna ustanova za upravljanje zaštićenim
prirodnim vrijednostima na području
Splitsko dalmatinske županije



Muzeu i Shkencave te Natyres



PROGETTO

ANSER

*Ruolo ecologico
delle zone umide
per la sosta
e lo svernamento
degli uccelli acquatici
nell'Adriatico
settentrionale:
linee guida per la
conservazione
e la gestione del
patrimonio
naturale marino
costiero*



Unione Europea



Ministero dell'Economia
e delle Finanze

Attività co-finanziata nell'ambito del Programma
INTERREG IIIA Transfrontaliero Adriatico

Aktivnost sufinancirana u okviru Jadranskog Programa
za Susjedstvo INTERREG IIIA

Projekt i bashke-financuar ne kuader te Programmit
Nderkufitar per detin Adriatik te INTERREG IIIA

Foto di Fabrizio Florit

Relazione progettuale finale

PROGETTO ANSER

Ruolo ecologico delle zone umide per la sosta e lo svernamento degli uccelli acquatici nell'Adriatico settentrionale: linee guida per la conservazione e la gestione del patrimonio marino costiero

Progetto finanziato con il contributo dell'Unione Europea nell'ambito del Programma Interreg IIIA Transfrontaliero Adriatico

Lead Partner

Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia – Servizio tutela ambienti naturali e fauna

Partner

Regione Emilia-Romagna – Servizio Territorio Rurale

Università degli Studi di Trieste – Dipartimento di Scienze della Vita

Università degli Studi di Udine – Dipartimento di Scienze Animali

Ente pubblico per la gestione dei valori naturali protetti nella Contea di Spalato e Dalmazia

Museo di Scienze Naturali di Tirana

In collaborazione con:

Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

ST.E.R.N.A. S.c.ar.l.



Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia - Direzione centrale risorse agricole, naturali e forestali - Ufficio studi faunistici per conto del partenariato del progetto ANSER – Udine, novembre 2008. Ultimo aggiornamento: gennaio 2009.

Soggetti curatori dei testi:

- CAP. 1. Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, Università degli Studi di Trieste
- CAP. 2. CAP. 2.1. Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia
CAP. 2.2. Regione Emilia-Romagna, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
CAP. 2.3. Università degli Studi di Trieste
CAP. 2.4. Università degli Studi di Udine
CAP. 2.5. Ente pubblico per la gestione dei valori naturali protetti nella Contea di Spalato e Dalmazia, Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia
CAP. 2.6. Museo di Scienze Naturali di Tirana, Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia
- CAP. 3.
CAP. 3.1. Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia
CAP. 3.2. Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
CAP. 3.3. Ente pubblico per la gestione dei valori naturali protetti nella Contea di Spalato e Dalmazia, Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia
CAP. 3.4. Museo di Scienze Naturali di Tirana, Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia
- CAP. 4.
CAP. 4.1. Ente pubblico per la gestione dei valori naturali protetti nella Contea di Spalato e Dalmazia, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, Museo di Scienze Naturali di Tirana, Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, S.T.E.R.N.A. S.c.ar.l.
CAP. 4.2. Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, S.T.E.R.N.A. S.c.ar.l., Università degli Studi di Trieste
CAP. 4.3. Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia
CAP. 4.4. Università degli Studi di Trieste, Università degli Studi di Udine
CAP. 4.5. Università degli Studi di Trieste
CAP. 4.6. Università degli Studi di Udine
CAP. 4.7. Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia
- CAP. 5. Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, Università degli Studi di Trieste
- CAP. 6. Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, Università degli Studi di Trieste, Università degli Studi di Udine

Autori delle immagini:

Paola Beraldo (fig. 4.6.5, 4.6.6, 4.6.7), Chiara Campomori (fig. 4.5.125), Lino Casini (fig. 3.2.3), Mauro Cosolo (fig. 4.4.2), Matteo Del Fabbro (fig. 4.4.7, 4.4.8, 4.6.1), Bruno Dentescani (fig. 4.6.8, 4.6.9), Jani Duka (fig. 4.1.9), Gabriele Facchin (figg. 3.1.2, 3.1.3, 3.1.5, 3.1.6, 4.3.1, 4.3.2), FaunaViva (fig. 4.1.26, 4.2.16, 4.2.17, 4.7.3, 4.7.4), Fabrizio Florit (copertina, fig. 3.1.4, 4.7.1sx), GEOnext - Istituto Geografico De Agostini S.p.A. (fig. 3.3.1), Google Maps (figg. 3.1.1, 3.2.1, 4.1.4), Grafiche Biondi Communication Services srl (fig. 4.3.3, 4.7.2), Riccardo Kriscjak (fig. 4.4.3), Elena Missio (fig. 4.3.4), NIER Ingegneria (fig. 4.2.3), Guido Piasevoli (fig. 3.3.2), Riserva Marina di Miramare (fig. 4.5.130dx), Lorenzo Serra (fig. 3.2.2), Paolo Utmar (sfondo di copertina, interno di copertura, fig. 3.1.7, 4.1.5, 4.1.6, 4.1.7, 4.1.8, 4.4.4, 4.5.29, 4.5.39, 4.5.130dx, 4.5.153, 4.5.155, 4.5.157, 4.5.158), UNEP/GRID-Arendal (fig. 3.4.1), Massimo Zanetti (fig. 4.7.1dx), Marta Zanolla (fig. 4.6.2, 4.6.3), Marco Zenatello (fig. 4.5.124).

Dove non diversamente specificato, le immagini satellitari sono state esportate dal sito internet: <http://maps.google.it/maps?hl=it&tab=wl>. Nel confronto fra le zone esposte a marea e il sistema delle valli da pesca della laguna di Grado sono stati utilizzati ed integrati anche dei dati raccolti all'interno del progetto TWReferenceNET "Management and sustainable development of protected transitional waters", cofinanziato dal programma Interreg IIIB Cadses.

Comitato di redazione:

Maria Cristina Benassi, Gabriele Facchin, Carla Fabro, Fabrizio Florit, Enrico Ferrero, Chiara Iacumin, Lorenzo Serra, Stefano Sponza, Piero Susmel, Massimo Zanetti

Impaginazione:

Gabriele Facchin

© Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia - Direzione centrale risorse agricole, naturali e forestali per conto del partenariato del progetto ANSER (Interreg IIIA Transfrontaliero Adriatico).

Vietata la riproduzione anche parziale dei testi e delle fotografie. Tutti i diritti sono riservati.

Acronimi ed abbreviazioni utilizzati nel testo:

ADF = fibra acido detersa mediante metodologia Van Soest.
ADL = lignina acido detersa mediante metodologia Van Soest.
Afr. = Africano
AFV = Azienda Faunistico Venatoria
AS = *Aerial Survey*
As = Arsenico
ASTER = *Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer*
Cap. = capitolo
Cd = Cadmio
Cfr. = confronta
Cr = Cromo
CTRN = Carta Tecnica Regionale Numerica
Cu = Rame
DBMS = *Database Management System*
DE = biocenosi del Detritico Fangoso
Di.S.G.A.M = Dipartimento di Scienze Geologiche Ambientali e Marine
DNA = acido desossiribonucleico
DTC+RC = *Daylight Time Count & Roost Count*
EBCC = *European Bird Census Council*
Ecc. = eccetera
Ed. = edizione
ED50 = *European Datum 1950*
EE = estratti eteri, grassi solubili in etere come gliceridi, cere, steroli, vitamine liposolubili, pigmenti.
 e^H = Indice di ripartizione
EI = estrattivi inazotati costituiti principalmente da amidi, zuccheri e acidi grassi.
EL = energia lorda
EM = energia metabolizzabile
EML = *Ecological Metadata Language*
ENVI = *ENvironment for Visualizing Images*
ESRI = *Environmental Systems Research Institute, Inc.*
Eur. = Europeo
F = femmina
FG = fibra grezza
Fig. = figura
FIS = sistema inferenziale fuzzy
GLM = Modello Lineare Generalizzato
GPS = *Global Positioning System*
H' = diversità
Ha = ettari
Hg = Mercurio
ICP-MS = spettrometria di massa (*inductively coupled plasma-mass spectrometry*)
Id = Indice di dominanza
Ind. = Individui
INFS = Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica
ISODATA = *Iterative Self-Organizing Data Analysis Techniques*
ISPRA = Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
IUT = Indice di Utilizzazione Temporanea
IWC = *International Waterfowl Census*
J' = equiripartizione
LEE = biocenosi Lagunare Eurialina ed Euriterma
LSCV = metodo di Kernel
M = maschio
MCP = metodo del Minimo Poligono Convesso
MGRS = *Military Grid Reference System*
mtDNA = DNA mitocondriale
MUZTI = Museo di Scienze Naturali di Tirana
n = abbondanza
n. = numero

NADH = nicotinammide adenina dinucleotide
NCEAS = *National Center for Ecological Analysis and Synthesis*
Nd = numero di specie dominanti
NDF = fibra neutro detersa mediante metodologia Van Soest
Ni = Nichel
Nid. = nidificante
Nsd = numero di specie subdominanti
OGU = *Operational Geographic Unit*
OWL = *Web Ontology Language*
PAO = Paesi Adriatico Orientali
Pb = Piombo
PCR = *Polymerase Chain Reaction*
PFLP = *Restriction Fragment Length Polymorphism*
PG = proteina grezza
pi = abbondanza relativa
PSU = *Practical Salinity Unit*
PTC = *Point Transect Count*
r = ricchezza mensile
R = ricchezza totale annuale
r' = ricchezza media mensile
RAFVG = Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia
RAI = Regioni Adriatico Orientali
RAPD = *Random Amplified Polymorphic DNA*
RDBMS = *Relational database management system*
RER = Regione Emilia-Romagna
RNR = Riserva Naturale Regionale
RSI = *Research Systems Inc.*
s.s. = sostanza secca
SBIC = Stazione Biologica Isola della Cona
SFBC = Biocenosi delle Sabbie Fini Ben Calibrate
SFS = Biocenosi delle Sabbie Fangose Superficiali
Sib. = Siberiano
SIC = Sito di Importanza Comunitaria
SNPs = *Single Nucleotide Polymorphism*
SO = sostanza organica
SPLD = Ente pubblico per la gestione dei valori naturali protetti nella Contea di Spalato e Dalmazia
SS = sostanza secca
Svern. = svernante
SVMC = Biocenosi delle Sabbie Fangose di Moda Calma
SWIR = *Shortwave-infrared instrument*
TIR = *Thermal Infrared instrument*
UNITS = Università degli studi di Trieste
UNIUD = Università degli studi di Udine
UR = Unità di Rilevamento
UTM = *Universal Transverse Mercator*
UV = Ultravioletti
VNIR = *Visible and Near-infrared instrument*
VNTR = *Variable Number Tandem Repeats*
VTC = biocenosi dei Fanghi Terrigeni Costieri
XML = *eXtensible Markup Language*
ZPS = Zona di Protezione Speciale

Sommario

CAPITOLO 1. Premesse	1
CAPITOLO 2. Il partenariato	5
2.1. La Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia	5
2.2. La Regione Emilia-Romagna	6
2.3. L'Università degli Studi di Trieste	8
2.4. L'Università degli Studi di Udine	10
2.5. L'Ente pubblico per la gestione dei valori naturali protetti nella Contea di Spalato e Dalmazia	11
2.6. Il Museo di Scienze Naturali di Tirana	11
CAPITOLO 3. Le aree di realizzazione del progetto	13
3.1. Le zone umide costiere del Friuli Venezia Giulia	14
3.2. Le zone umide costiere dell'Emilia-Romagna	18
3.3. Le zone umide costiere della Contea di Spalato e Dalmazia (Croazia)	20
3.4. Le zone umide costiere dell'Albania	22
CAPITOLO 4. Le attività del progetto ANSER	25
4.1. Attività AT1: Censimento	25
4.1.1. <i>Obiettivi e descrizione generale dell'attività</i>	25
4.1.2. <i>Conteggi diurni e Conteggi ai roost (Daylight Time Count e Roost Count, DTC+RC)</i>	30
4.1.3. <i>Conteggi da punti fissi (Point Transect Count, PTC)</i>	33
4.1.4. <i>Conteggi da aereo (Aerial Survey, AS)</i>	35
4.1.5. <i>Integrazione ed elaborazione dei dati</i>	37
4.1.6. <i>Risultati dell'attività</i>	40
4.1.7. <i>Conclusioni</i>	102
4.2. Attività AT2: Sviluppo del GIS	107
4.2.1. <i>Obiettivi e descrizione generale dell'attività</i>	107
4.2.2. <i>Struttura del GIS del progetto ANSER</i>	107
4.2.3. <i>Risultati dell'attività</i>	110
4.2.4. <i>Conclusioni</i>	136
4.3. Attività AT3: Corsi di formazione	138
4.3.1. <i>Obiettivi e descrizione dell'attività</i>	138
4.3.2. <i>Risultati dell'attività</i>	140
4.3.3. <i>Conclusioni</i>	142
4.4. Attività AT4: cattura e marcatura di uccelli acquatici	144
4.4.1. <i>Catture di uccelli acquatici nella zona costiera del Friuli Venezia Giulia effettuata dal Dipartimento di Biologia dell'Università degli Studi di Trieste</i>	144
4.4.2. <i>Azione di cattura e marcatura di uccelli acquatici effettuata dal Dipartimento di Scienze Animali dell'Università degli Studi di Udine</i>	150
4.5. Attività AT5: Studio sfruttamento e impatto delle praterie di fanerogame	157
4.5.1. <i>Inquadramento delle specie target all'interno del sistema costiero del Friuli Venezia Giulia</i>	157

4.5.2. Confronto fra le zone esposte a marea e il sistema delle valli da pesca della laguna di Grado	176
4.5.3. Analisi della distribuzione delle praterie di fanerogame	184
4.5.4. Analisi dello stato delle praterie a fanerogame marine nella zona costiera del Friuli Venezia Giulia.	190
4.5.5. Analisi della variazione stagionale delle praterie in relazione alla presenza degli erbivori	202
4.5.6. La componente bentonica del tratto orientale della zona costiera del Friuli Venezia Giulia	210
4.5.7. Analisi della distribuzione nel tempo e nello spazio degli abbattimenti quale principale fonte di disturbo per l'avifauna acquatica svernante	221
4.5.8. Il Fischione (<i>Anas penelope</i>) nella zona costiera del Friuli Venezia Giulia	230
4.5.9. Il Chirulo maggiore (<i>Numenius arquata</i>), la Pivieressa (<i>Pluvialis squatarola</i>) e il Piovanello pancianera (<i>Calidris alpina</i>) nella zona costiera del Friuli Venezia Giulia	243
4.5.10. Effetti degli stress ambientali sui Crostacei Decapodi costieri del Friuli Venezia Giulia	262
4.5.11. Il Piovanello pancianera (<i>Calidris alpina</i>) nell'alto Adriatico	269
4.5.12. Analisi quali-quantitativa e distribuzione del pescato in Laguna di Grado e Marano	276
4.5.13. Criticità naturalistiche riscontrate nella zona costiera del Friuli Venezia Giulia	292
4.6. Attività AT6: Effettuazione di analisi dello stato metabolico dell'avifauna acquatica	297
4.6.1. Obiettivi e descrizione generale dell'attività	297
4.6.2. Valutazioni nutrizionali e biologiche	298
4.6.3. Analisi genetica di avifauna in relazione alla fenologia migratoria	326
4.6.4. Ricerca di metalli pesanti in piume e plasma di cigno reale	331
4.6.5. Esame dei tesserini di caccia forniti dalle Riserve di Caccia di Grado e di Marano Lagunare	334
4.7. Attività AT7: Divulgazione e Stesura Linee Guida	345
4.7.1. Obiettivi e descrizione dell'attività	345
4.7.2. Meeting di partenariato	345
4.7.3. Attività divulgative varie	346
4.7.4. Il sito web del progetto ANSER	347
4.7.5. Memorie scientifiche ed attività formative prodotte dal progetto	350
4.7.6. Linee guida per la gestione dell'avifauna acquatica: premessa	353
4.7.7. Conclusioni	353
CAPITOLO 5. Linee guida per la conservazione e la gestione del patrimonio naturale marino costiero	355
5.1. Linee guida metodologiche per il monitoraggio delle emergenze faunistiche ed ambientali	355
5.2. Linee guida tecniche a supporto degli strumenti di pianificazione e gestione	357

CAPITOLO 6. Considerazioni conclusive sul progetto	361
6.1. Confronto fra attività pianificate e realizzate	361
6.1.1. <i>Scostamenti</i>	361
6.1.2. <i>Valutazione critica sull'avanzamento del progetto</i>	361
6.2. Presentazione dei risultati	363
6.3. Caratteri transfrontalieri	367
6.4. Valutazione ed impatto del progetto	367
6.4.1. <i>Follow up delle attività pianificate</i>	367
6.4.2. <i>Utilizzo e diffusione dei risultati</i>	368
BIBLIOGRAFIA	369

Il patrimonio naturale costituito dalle zone umide costiere adriatiche è una risorsa essenziale, ma intrinsecamente fragile e complessa, che è necessario conservare e gestire adeguatamente per garantirne il futuro. La sua componente ornitologica, soprattutto con riferimento agli uccelli acquatici, ne è certamente un elemento significativo e particolarmente vulnerabile: questi ultimi, infatti, rappresentano un caso esemplare, essendo la loro presenza legata alla conservazione di habitat particolarmente minacciati, e vista la loro capacità di spostamento che li porta ad attraversare le barriere geopolitiche. Per questi motivi, merita particolare sostegno la creazione di sistemi di monitoraggio e di strategie gestionali coordinate a livello adriatico, che consentano di creare le condizioni di base per una migliore tutela della biodiversità, possibile solamente attraverso lo sviluppo di reti di collaborazione fra i Paesi e le Regioni che si affacciano sul Mare Adriatico.

Lungo le coste del nostro mare è presente, tra l'altro, un'importante rete di aree protette, nonché numerosi siti della Rete Natura 2000 ed aree di importanza ornitologica internazionale (Important Bird Areas). Tale complesso di siti naturalistici non possono essere oramai gestiti come "isole" a sé stanti, ma deve essere incluso in una strategia di conservazione integrata, che consenta tra l'altro di avvicinare i Paesi Adriatico Orientali agli standard richiesti dall'Unione Europea.

Da queste premesse è nato il progetto ANSER, che ha visto l'impegno di un ampio e qualificato partenariato, guidato dalla Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia e mosso dal reciproco intento di impegnarsi nel garantire la conservazione di un patrimonio comune di inestimabile valore.

Claudio Violino
Assessore regionale alle risorse agricole, naturali e forestali

CAPITOLO 1. Premesse

Le aree umide del Mediterraneo sono siti di eccezionale importanza per la nidificazione, la sosta e lo svernamento di molte specie di uccelli, poiché l'intera zona si trova lungo le rotte principali di migrazione che corrono tra Nord-Est e Sud-Ovest attraverso l'Europa, l'Africa ed il Medio Oriente. Nei secoli questo patrimonio naturale unico è stato in grandissima misura degradato e distrutto tanto che le zone umide mediterranee sono oggi tra gli *habitat* più in pericolo sulla Terra. Il primo forte impulso alla conservazione delle zone umide è venuto con la Convenzione di Ramsar (1971), che ha permesso di intraprendere azioni finalizzate a garantire la tutela delle zone umide promuovendo il più possibile lo sviluppo sostenibile di questi territori. Oggi si affiancano due strumenti legislativi di riferimento per la protezione della natura nei paesi dell'Unione Europea: la "Direttiva Uccelli" (79/409/CEE) e la "Direttiva Habitat" (92/43/CEE), che hanno permesso di stilare la lista delle aree meritevoli di conservazione in previsione di un loro piano di gestione e sviluppo. Il problema che si pone oggi è di conciliare le esigenze di conservazione con il diritto, per gli abitanti delle aree interessate dalla presenza di zone umide, a raggiungere livelli economici e occupazionali analoghi a quelli di altri territori.

È necessario quindi individuare per queste aree una strategia di sviluppo, tale che, pur non escludendo la presenza dell'uomo e delle sue attività, le esigenze della conservazione e della tutela assumano pari dignità rispetto a quelle della produzione e della fruizione.

Da questo punto di vista l'acquisizione di dati attraverso studi, ricerche, attività di monitoraggio costituisce la premessa indispensabile per orientare le scelte gestionali. L'assenza di queste basi conoscitive può rendere dannoso o inefficace qualsiasi intervento di conservazione. In questa direzione vanno messe a punto metodologie di monitoraggio che, ricorrendo a indicatori di interesse gestionale, siano in grado di fornire dati certi e immediatamente utilizzabili relativamente alla situazione in atto e alle tendenze evolutive degli ecosistemi considerati, così da consentire l'adozione di provvedimenti correttivi adeguati. Ne deriva che la gestione di un sistema così complesso quali le zone umide non può prescindere né da una corretta individuazione dei fattori di sovrapposizione ecologica delle diverse componenti, né da un forte coordinamento e da una forte sinergia tra Amministrazioni pubbliche, Istituti di ricerca e Università.

In tale contesto ha trovato la sua ragion d'essere il progetto ANSER che si è caratterizzato, inoltre, sia per l'individuazione di nuove metodologie strumentali alle necessità di ricerca, sia per il contributo concreto alla formazione di nuove professionalità tecniche nel settore del biomonitoraggio. Esso si è inoltre inquadrato all'interno delle recenti direttive comunitarie, volte ad impedire ulteriori alterazioni del patrimonio naturale, in direzione di forme di tutela ambientale che contemplano il miglioramento della conoscenza del patrimonio naturale ed ambientale e l'adeguamento agli standard ambientali comunitari con particolare attenzione alla tutela, conservazione e valorizzazione degli ecosistemi particolarmente fragili.

Da questo punto di vista, gli uccelli acquatici, in particolare i migratori, costituiscono un soggetto ideale per affrontare aspetti di gestione integrata delle risorse naturali. Essi infatti, attraversando liberamente le frontiere nazionali, rappresentano una risorsa rinnovabile che appartiene all'intera comunità

internazionale. I singoli Stati condividono quindi, oltre alle popolazioni naturali di uccelli acquatici, la responsabilità della loro efficace conservazione. Sono inoltre strettamente legati alle zone umide, ambienti ecologicamente ricchissimi, caratterizzati da una distribuzione geograficamente discontinua e particolarmente minacciati. Gli uccelli acquatici suscitano infine uno spiccato interesse legato alle attività economiche e ricreative.

In particolare, in questo contesto, il progetto ANSER mira a valutare il ruolo ecologico delle zone umide per la sosta e lo svernamento degli uccelli acquatici nell'Adriatico settentrionale e a definire linee guida per la conservazione del patrimonio naturale marino costiero.

Alla luce delle premesse sopra esposte, tra i principali obiettivi del progetto vi sono stati quindi:

- la messa in atto di strumenti per la valutazione del ruolo ecologico delle zone umide costiere per gli uccelli acquatici nelle diverse fasi fenologiche;
- la descrizione organica della presenza delle diverse specie nell'area di progetto;
- la realizzazione di un GIS per la gestione dei dati di progetto, integrata ad altri dati ambientali;
- la realizzazione di interventi di formazione per creare e rafforzare le professionalità nel campo del biomonitoraggio;
- l'approfondimento delle conoscenze biologiche ed ecologiche su alcune specie *target*;
- la possibilità di utilizzare i risultati del progetto per valutazioni sullo stato e la struttura della Rete Natura 2000 nelle aree di studio;
- l'elaborazione di linee guida per una gestione integrata comune ai diversi partner delle zone umide nell'Adriatico settentrionale, con particolare riferimento all'applicazione delle Direttive "Uccelli" ed "Habitat" ed al relativo consolidamento della rete Natura 2000.

La ricaduta di queste attività in termini di risultati attesi, oltre a rispondere agli obiettivi precedentemente esposti, si è tradotta anche:

- nel potenziamento della rete di monitoraggio ornitologico attualmente esistente, con particolare riferimento ai gruppi di lavoro afferenti all'*International Waterfowl Census*;
- nella definizione nel tempo della distribuzione, della consistenza delle popolazioni, delle dinamiche di spostamento degli uccelli acquatici;
- nell'individuazione delle relazioni tra distribuzione degli uccelli acquatici e fattori ambientali (*habitat*, disturbo, forme di gestione);
- nell'individuazione di nuove metodologie di ricerca;
- nella definizione dello sfruttamento delle risorse trofiche da parte degli uccelli acquatici;
- nella definizione dell'impatto degli uccelli acquatici sulla biodiversità costiera;
- nell'integrazione delle strutture tecnico-scientifiche dei *partner*;
- nella creazione di condizioni favorevoli per l'attuazione delle misure di salvaguardia previste dalle direttive comunitarie;
- nell'individuazione di forme di gestione sostenibile, comuni a tutta l'area di progetto.

Il progetto si è articolato nelle seguenti attività:

AT1: Censimento

AT2: Elaborazione GIS

AT3: Corsi di Formazione

AT4: Cattura e Marcatura

AT5: Studio Sfruttamento e Impatto delle Praterie di Fanerogame

AT6: Analisi Stato Metabolico

AT7: Divulgazione e Stesura Linee Guida

Inoltre, in qualità di *Lead Partner* del progetto, il Servizio tutela ambienti naturali e fauna della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia è stato responsabile della gestione generale del progetto, con il ruolo di presiedere il coordinamento generale delle risorse umane e tecniche e la gestione dei rapporti tecnici e finanziari e degli stati di avanzamento del progetto.

Il progetto è stato approvato e cofinanziato nell'ambito del Programma Interreg IIIA Transfrontaliero Adriatico, Asse 1 (Tutela e valorizzazione ambientale, culturale ed infrastrutturale del territorio transfrontaliero), Misura 1.1 (Tutela, conservazione e valorizzazione del patrimonio naturale ed ambientale del territorio e miglioramento dell'efficienza energetica).

Il budget del progetto ammontava a € 1.254.130,00, come riportato nella Tabella 1.1.

Tabella 1.1. Budget finanziario del progetto. Legenda: F-VG = Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia; UNITS = Università degli Studi di Trieste; UNIUD = Università degli Studi di Udine; EM-ROM = Regione Emilia-Romagna; SPLD = Istituzione Pubblica per la Gestione dei Valori Naturali Protetti nella Contea di Spalato e Dalmazia; MUZTI = Museo di Scienze Naturali di Tirana.

Commissione Europea INTERREG IIIA Transfrontaliero Adriatico		SCHEDE FINANZIARIA						
A4.1. Distribuzione delle spese di progetto fra le diverse tipologie di finanziamento e fra i diversi partner								
Acronimo Partner	Finanziamento pubblico INTERREG IIIA Transfrontaliero Adriatico (€)			Cofinanziamento del partner (€)	Cofinanziamento a valere su altri programmi			TOTALE spese ammissibili per partner (€)
	Quota FESR (50%)	Quota nazionale FDR (35%)	Quota RAI (15%)		CARDS	Legge 49/87	Altre (specificare)	
F-VG ^[19]	228100	159670	68430	----	----	----	----	456.200
UNITS	143000	100100	42900	40000	----	----	----	286.000
UNIUD	89000	62300	26700	20000	----	----	----	178.000
EM-ROM	100000	70000	30000	----	----	----	----	200.000
SPLD	----	----	----	58.730	----	----	----	----
MUZTI	----	----	----	15.200	----	----	----	----
TOT(€)	560100	392070	168030	----	----	----	----	1.120.200

CAPITOLO 2. Il partenariato

Il progetto ANSER è sostenuto da una serie di *partner* che hanno competenza, nei vari territori di realizzazione del progetto, in materia di ricerca tecnico-scientifica e di gestione della fauna selvatica e degli *habitat* naturali. Tale competenza si esprime a diversi livelli, integrandosi vicendevolmente e creando i presupposti per la creazione di un *network* di istituzioni che condividono metodi di lavoro e risultati, per una migliore gestione delle zone umide costiere.

2.1. La Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia

La Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia è *Lead Partner* del progetto, che operativamente è realizzato dall'Ufficio studi faunistici del Servizio tutela ambienti naturali e fauna.

L'Ufficio studi faunistici, nell'ambito dell'Amministrazione Regionale, svolge compiti consistenti nel: curare la realizzazione di progetti o di programmi di iniziativa comunitaria in materia faunistica e venatoria; fornire il supporto tecnico scientifico per tutte le iniziative inerenti la tutela della fauna e dei suoi *habitat* e per la pianificazione del prelievo venatorio, fornendo in particolare pareri tecnico scientifici nelle materie citate ed in tutti i casi previsti dalle norme statali o regionali; effettuare studi, ricerche e monitoraggi riguardanti la fauna selvatica e rilevarne i dati conoscitivi, nonché censimenti, marcature e studio delle migrazioni; verificare la distribuzione, la tendenza e la consistenza delle singole specie selvatiche sul territorio regionale anche in rapporto allo stato dell'ambiente; attuare iniziative per lo studio e la tutela delle specie maggiormente minacciate o in pericolo di estinzione; proporre e sperimentare interventi di miglioramento dello stato faunistico e ambientale anche attraverso progetti di restauro ambientale, immissioni o prelievi di fauna; nel proporre le azioni per il controllo della fauna selvatica di cui all'articolo 19 della Legge 11 febbraio 1992, n. 157 e per la mitigazione dell'impatto provocato da specie selvatiche alle attività produttive e sulle altre specie; nel fornire supporto conoscitivo per la predisposizione e revisione del piano pluriennale di gestione faunistica e per la sospensione o limitazione del prelievo venatorio a determinate specie; nell'organizzare corsi, incontri, convegni e promuovere pubblicazioni anche al fine di una più vasta diffusione delle conoscenze della materia.

Gruppo di lavoro

Responsabile progetto: dott.sa Serena Cutrano, tel. +39 0432 555509, fax +39 0432 555757, e-mail: s.tutelambienti.agrifor@regione.fvg.it

Referente tecnico: dott. Gabriele Facchin, tel. +39 0432 555962, fax +39 0432 555757, e-mail: gabriele.facchin@regione.fvg.it

Autori principali:

Gabriele Facchin, Fabrizio Florit

In collaborazione con:

Chiara Iacumin, Luca Leonarduzzi

Hanno partecipato:

Lino Casini (consulente tecnico ST.E.R.N.A. S.C.ar.l.), Gabriele Facchin (specialista tecnico), Umberto Fattori (specialista tecnico), Fabrizio Florit (specialista tecnico), Chiara Iacumin (consulente tecnico amministrativo), Luca Leonarduzzi (consulente tecnico amministrativo), Massimo Zanetti (coordinatore Ufficio studi faunistici).

Hanno contribuito alla realizzazione dei censimenti:

Vedi Paragrafo 4.1, pag. 106.

Si ringraziano il dott. Carlo Fabbro (già Direttore dell'Istituto Faunistico Regionale), il dott. Augusto Viola (già Direttore centrale della Direzione centrale risorse agricole, naturali e forestali), il dott. Isidoro Barzan, il dott. Flavio Zeni e il dott. Rolando Della Vedova (già direttori del Servizio tutela ambienti naturali e fauna), per il sostegno offerto nelle varie fasi di preparazione e realizzazione del progetto.

Alla stesura dei testi del presente lavoro hanno contribuito:

Lino Casini (cap. 4.1, 4.2.3.2), Gabriele Facchin (cap. 2.1, 2.5, 2.6, 3.1, 3.3, 3.4, 4.1, 4.2.4, 4.3, 4.7, 5, 6), Fabrizio Florit (cap. 4.2), Chiara Iacumin (cap. 4.3, 6).

2.2. La Regione Emilia-Romagna

La Regione Emilia-Romagna è rappresentata nel progetto dal Servizio Territorio Rurale della Direzione generale Agricoltura.

Tra le competenze del Servizio Territorio Rurale rientrano tutte le iniziative necessarie a disciplinare la gestione, la protezione, il raggiungimento e il mantenimento dell'equilibrio faunistico ed ecologico in tutto il territorio regionale e la pianificazione del prelievo venatorio in conformità con quanto previsto dalle convenzioni internazionali, dalle direttive comunitarie, dalla normativa statale e regionale.

In particolare il Servizio Territorio Rurale cura: la pianificazione del territorio per fini faunistico-venatori tramite un'attenta suddivisione della superficie agro-silvo-pastorale in percentuali determinate per le zone di protezione della fauna e per gli istituti territoriali di iniziativa e gestione privata, fino all'individuazione, su quanto resta del territorio così utilizzato, degli ambiti in cui può essere esercitata la caccia; la promozione del mantenimento e della riqualificazione degli habitat naturali e seminaturali delle specie autoctone di fauna selvatica viventi sul territorio della regione; la regolamentazione dell'istituzione e della gestione delle zone di protezione della fauna selvatica, nonché l'applicazione delle direttive comunitarie relative alla tutela dei siti previsti da Rete Natura 2000; l'individuazione dei criteri per l'istituzione e la gestione degli ambiti territoriali di caccia e delle strutture territoriali di iniziativa privata per consentirne una coesistenza equilibrata; il coordinamento della programmazione delle attività di gestione della fauna e della disciplina del controllo dei prelievi negli ambiti territoriali di caccia, in cui è consentito l'esercizio venatorio sulla base della programmazione delle presenze dei cacciatori, tramite l'indice di densità venatoria, calcolato tenendo conto delle caratteristiche ambientali complessive; l'organizzazione dell'esercizio venatorio in forma programmata tramite la realizzazione del calendario venatorio regionale, la regolazione dei processi di mobilità controllata per la caccia alla fauna migratoria tramite prenotazione telefonica della giornata, la gestione informatizzata delle iscrizioni agli ambiti territoriali di caccia e del rilascio del tesserino regionale per l'esercizio venatorio utilizzando la banca dati regionale dei cacciatori; la tutela delle attività agricole tramite incentivi economici agli

agricoltori impegnati nel miglioramento degli habitat, nonché la corresponsione di contributi per la prevenzione e l'indennizzo dei danni arrecati alle produzioni agricole e alle opere approntate sui terreni coltivati e a pascolo dalla fauna selvatica; l'informatizzazione dei dati concernenti i danni accertati dalle Province nei rispettivi fondi agricoli, in serie storiche, comparati fra loro per acquisire dati statistici ed informazioni utili per migliorare il rapporto fauna-agricoltura-caccia; la raccolta e l'elaborazione dei dati relativi alla fauna selvatica anche ai fini della programmazione dei prelievi, informatizzazione e restituzione cartografica delle informazioni relative alla pianificazione e gestione faunistica, nonché l'attività di ricerca di interesse regionale; la disciplina relativa alla vigilanza venatoria d'istituto e volontaria derivante dall'applicazione della legge regionale e dall'attuazione dei piani faunistico venatori provinciali; l'individuazione di percorsi formativi per le figure previste dalla normativa in materia o necessarie per i servizi connessi, l'organizzazione di incontri, seminari e convegni, nonché la realizzazione e la diffusione di pubblicazioni, anche al fine di una più vasta diffusione delle conoscenze sulla materia; la manutenzione e l'aggiornamento della sezione dedicata all'attività faunistico-venatoria all'interno del portale regionale ErmesAgricoltura; la realizzazione di progetti e programmi di iniziativa comunitaria inerenti la materia faunistico-venatoria al fine di valorizzare la presenza, la conoscenza e la corretta gestione di specie di fauna a livello comunitario.

La Regione Emilia-Romagna, nella realizzazione del progetto e per il ruolo di coordinamento tecnico-scientifico dello stesso, è stata coadiuvata dall'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica (oggi confluito nell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, ISPRA) che a livello nazionale ha il compito di censire il patrimonio ambientale costituito dalla fauna selvatica, di studiarne lo stato, l'evoluzione ed i rapporti con le altre componenti ambientali, di elaborare progetti di intervento ricostitutivo o migliorativo delle comunità animali e degli ambienti naturali con l'obiettivo di una riqualificazione faunistica del territorio nazionale, di effettuare e coordinare l'attività di inanellamento a scopo scientifico dell'avifauna sull'intero territorio italiano, di collaborare con gli organismi stranieri, ed in particolare con quelli dell'Unione Europea aventi analoghi compiti e finalità, di collaborare con le Università e gli altri organismi di ricerca nazionali, di controllare e valutare gli interventi faunistici operati dalle regioni e dalle province autonome, di esprimere i pareri tecnico-scientifici richiesti dallo Stato e dagli enti locali.

Gruppo di lavoro

Responsabile progetto: arch. Maria Luisa Bargossi, tel. +39 051 284423, fax +39 051 284377, e-mail: territoriorurale@regione.emilia-romagna.it

Referente tecnico: dott.a Maria Cristina Benassi, tel. +39 051 284849, fax +39 051 284377, e-mail: mabenassi@regione.emilia-romagna.it

Referente tecnico c/o l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA): dott. Lorenzo Serra, tel. +39 051 6512220, fax +39 051 796628, e-mail: lorenzo.serra@infs.it

Autori principali:

Maria Cristina Benassi, Chiara Campomori, Ariele Magnani, Lorenzo Serra

Hanno partecipato:

Dott. Nicola Baccetti (Primo Ricercatore dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale), Dott.ssa Maria Cristina Benassi (Funzionario direttivo), Dott.ssa Chiara Campomori (Assegnista di ricerca presso l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale), Dott. Davide Licheri (Ricercatore dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale), Sig. Ariele Magnani (co.co.co presso l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale), Dott. Lorenzo Serra (Ricercatore presso l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale), Marco Zenatello (Collaboratore Tecnico dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale).

Hanno contribuito alla realizzazione dei censimenti:

Vedi Paragrafo 4.1, pag. 106.

Catture e inanellamento:

Nicola Baccetti, Marco Basso, Mario Bonora, Chiara Campomori, Mario Cozzo, Adriano De Faveri, Ariele Magnani, Lucio Panzarin, Simone Pirrello, Lorenzo Serra, Marco Zenatello.

Alla stesura dei testi del presente lavoro hanno contribuito:

Maria Cristina Benassi (cap. 2.2), Chiara Campomori (cap. 4.1), Davide Licheri (cap. 4.2), Lorenzo Serra (cap. 2.2, 3.2, 4.1).

2.3. L'Università degli Studi di Trieste

Il Dipartimento di Biologia dell'Università degli Studi di Trieste, recentemente confluito nel nuovo Dipartimento di Scienze della Vita, è stato istituito nel 1984 dalla fusione degli Istituti di Zoologia e Anatomia Comparata, di Botanica e dell'Orto Botanico. Il campo di ricerca che coinvolge il Dipartimento di Biologia è notevolmente complesso ed esteso: dall'ingegneria genetica, all'analisi numerica di ecosistemi complessi, allo studio di dinamica e genetica di popolazioni, a studi di fisiologia, ultrastrutturistica e biologia cellulare e molecolare. Nel 2001, presso la sede universitaria, è stato costituito il Centro Studi di Eco-etologia (CSEE) che vede la partecipazione, oltre al Dipartimento stesso, di due importanti riserve naturali quali la Riserva Naturale Regionale "Foce Isonzo" e la Riserva Marina di Miramare. L'eco-etologia o ecologia comportamentale indaga l'esistenza ed il significato adattativo di determinati schemi comportamentali in funzione di processi ecologici ed evolutivi e sulla base di analisi comparative, anche sperimentali, che mettono in relazione il comportamento con l'ambiente in cui esso viene espresso. Il CSEE persegue finalità di: consulenza e collaborazione nella definizione, nel suddetto campo di competenza, di linee di ricerca prioritarie allo scopo di identificare modelli di gestione per la fauna sia nell'ambito delle aree sotto tutela sia in ambiti esterni alle aree protette; di organizzazione e realizzazione di campagne di ricerca; di formazione di giovani ricercatori e/o tecnici mediante borse di studio e/o di dottorato; di formulazione di progetti di ricerca nazionali ed internazionali; di organizzazione di congressi, seminari, conferenze e di produzione di pubblicazioni e materiale multimediale per la divulgazione scientifica delle attività di ricerca. Molteplici le attività di ricerca svolte dal gruppo avifauna del Dipartimento di Biologia quale contributo scientifico al Centro Studi di Eco-etologia. I principali campi di indagine riguardano: l'utilizzo e la selezione dell'habitat, le strategie di foraggiamento e l'analisi dei movimenti di migrazione e di dispersione. Le specie oggetto di indagine in questi anni sono state: il Cormorano (*Phalacrocorax carbo*), il Marangone dal ciuffo (*Phalacrocorax aristotelis*), il Cigno reale (*Cygnus olor*), il Fischione (*Anas penelope*), il Chiurlo maggiore

(*Numenius arquata*), il Piovanello pancianera (*Calidris alpina*) e la Pivieressa (*Pluvialis squatarola*). Oltre alle indagini specifiche viene monitorata ed analizzata anche la comunità di uccelli acquatici nel suo insieme al fine di evidenziare la distribuzione, la presenza numerica e le dinamiche di popolazione delle diverse specie e di definire il ruolo ecologico della zona costiera del Friuli Venezia Giulia.

Gruppo di lavoro

Responsabile progetto: Prof. Enrico A. Ferrero, tel. +39 040 5583563, fax +39 040 575079, e-mail: ferrero@units.it.

Referente tecnico: Dott. Stefano Sponza, tel. +39 040 5583561, fax +39 040 575079, e-mail: sponza@units.it.

Autori principali:

Stefano Sponza, Paolo Utmar, Flavio Roppa, Mauro Cosolo, Nicola Ventolini, Alberto Sisto & Enrico A. Ferrero.

In collaborazione con:

Alfredo Altobelli, Tatsiana Hubina, Davide Licheri, Marzia Martinis.

Hanno partecipato:

Dott. Alfredo Altobelli (Ricercatore), Dott.ssa Silvia Borghello (Borsista), Dott.ssa Chiara Campomori (Dottoranda), Dott.ssa Barbara Cimador (Dottoranda), Dott. Mauro Cosolo (Dottorando), Dott.ssa Tatsiana Hubina (Dottoranda), Dott. Davide Licheri (Ricercatore ISPRA), Dott.ssa Mara Marchesan (Borsista), Dott.ssa Marzia Martinis (Dottorando), Dott.ssa Nicoletta Privileggi (Biologa), Dott. Flavio Roppa (Dottorando), Dott. Alberto Sisto (Borsista), Dott. Michele Tofful (Tirocinante), Dott. Cristian Trani (Tirocinante), Paolo Utmar (Ornitologo), Dott. Nicola Ventolini (Dottorando).

Catture e inanellamento:

Paolo Utmar, Barbara Cimador, Mauro Cosolo, Flavio Roppa, Nicola Ventolini, Silvia Borghello & Stefano Sponza.

Si ringrazia Giuseppe Cosolo per la collaborazione fornita.

Alla stesura dei testi del presente lavoro hanno contribuito:

Alfredo Altobelli (cap. 4.2, 4.5.3), Silvia Borghello (cap. 4.5.7, 4.5.8), Chiara Campomori (cap. 4.5.11), Mauro Cosolo (cap. 4.5.1, 4.5.2, 4.5.7, 4.5.8, 4.5.13), Tatsiana Hubina (cap. 4.2, 4.5.3), Davide Licheri (cap. 4.2.3.3), Mara Marchesan (cap. 4.5.12), Marzia Martinis (cap. 4.5.10), Flavio Roppa (cap. 4.5.2, 4.5.7, 4.5.8, 4.5.9), Alberto Sisto (cap. 4.5.3, 4.5.4, 4.5.6), Stefano Sponza (cap. 1, 2, 4.2, 4.4.1, 4.5, 5, 6), Paolo Utmar (cap. 4.4.1, 4.5.1, 4.5.2, 4.5.13), Nicola Ventolini (cap. 4.5.2, 4.5.5).

2.4. L'Università degli Studi di Udine

Il Dipartimento è strutturato in una serie di Sezioni ognuna delle quali si occupa in maniera specifica di diversi ambiti di ricerca. Il gruppo di lavoro che si è interessato del Progetto ANSER, appartiene alla Sezione di Nutrizione e Alimentazione Animale, la quale si occupa di svolgere ricerche che riguardano lo studio dell'utilizzo metabolico degli alimenti da parte di diverse specie animali, al fine di raggiungere una migliore produttività nel rispetto del benessere animale. Vengono svolte anche ricerche con metodi di biologia molecolare applicata alla nutrizione e alla caratterizzazione e al miglioramento genetico degli animali. Svolge inoltre ricerche su specie rare e vulnerabili, e sull'ecologia della migrazione con particolare riguardo alla fisiologia ad essa connessa

Nell'ambito del progetto ANSER, il Dipartimento effettua attività di cattura, marcatura e monitoraggio di uccelli acquatici svernanti e di passo. Funge da responsabile tecnico per l'indagine sullo stato metabolico e sulla condizione corporea dell'avifauna acquatica in relazione alla stagione, all'anno, alle condizioni climatiche, alle diverse tipologie ambientali, alla disponibilità trofica e al grado di disturbo. Partecipa inoltre al monitoraggio ambientale attraverso l'individuazione di inquinanti sulle piume di cigno.

Il dipartimento ha partecipato a diversi progetti Life ed Interreg.

Gruppo di lavoro

Responsabile progetto: Prof. Piero Susmel, tel. +39 0432 650110, fax +39 0432 660614, e-mail: piero.susmel@uniud.it

Referente tecnico: Dott.ssa Carla Fabro, tel. +39 0432 650110, fax +39 0432 660614, e-mail: carla.fabro@uniud.it

Autori principali:

Prof. Piero Susmel, Dott.ssa Carla Fabro (Ricercatore), Dott.ssa Marta Zanolla (Borsista), Dott. Matteo Del Fabbro (Contrattista), Dott. Denis Guiatti (Dottorando)

Hanno partecipato:

Dott. Bruno Dentesani (Consulente ornitologo), Dott. Stefano Filacorda (Ricercatore), Andrea Madinelli (Tecnico), Dott.ssa Barbara Piani (Tecnico di laboratorio a contratto)

Catture ed inanellamento:

Bruno Dentesani, Kajetan Kravos, Silvano Candotto, Matteo Del Fabbro, Marta Zanolla

Alla stesura dei testi del presente lavoro hanno contribuito:

Piero Susmel (cap. 4.4.2, 4.6), Carla Fabro (cap. 4.4.2, 4.6.1, 4.6.2, 4.6.4, 4.6.5, 6), Matteo Del Fabbro (cap. 4.4.2, 4.6.1, 4.6.2, 4.6.4, 4.6.5), Marta Zanolla (cap. 4.4.2, 4.6.1, 4.6.2, 4.6.4, 4.6.5), Denis Guiatti (cap. 4.6.3).

2.5. L'Ente pubblico per la gestione dei valori naturali protetti nella Contea di Spalato e Dalmazia

L'Ente pubblico è l'unico partner croato del progetto. Fu fondato nel 1996 con l'incarico di gestire alcune categorie di aree protette, che dovevano essere gestite su scala regionale. L'Ente ha attualmente 11 impiegati, cinque dei quali sono esperti nel settore e due dei quali sono ranger. Esso si occupa della gestione di 45 aree protette. Oltre a tali aree, l'Ente si occupa di alcuni siti della Rete Ecologica Nazionale, recentemente istituiti. Si tratta di un Ente Regionale, che riceve e amministra sia finanziamenti pubblici regionali, sia entrate provenienti da progetti finanziati o dalle singole aree protette. Esso collabora con la Regione e con altre istituzioni nazionali, quali il Ministero della Cultura, la Direzione per la Protezione della Natura e l'Istituto Nazionale per la Protezione della Natura. Le aree protette regionali sono di dimensioni estremamente varie: vanno da singoli alberi o grotte, a paesaggi protetti su ampia scala o magnifiche riserve strettamente protette, dal mare aperto, alla cima delle montagne. Ampie zone della superficie marina e dei fondali sono infatti incluse nella Rete Ecologica. La protezione, la gestione dell'utilizzo delle risorse e la ricerca in tutte queste aree costituiscono il principale compito dell'Ente.

Gruppo di lavoro

Responsabile progetto: Ivan Gabelica, B.Sc., tel. +385 21 490043, fax +39 385 21 490029, e-mail: info@dalmatian-nature.hr

Referente tecnico: dott. Guido Piasevoli, tel. + 385 21 490030, fax + 385 21 490029, e-mail: gvido.piasevoli@dalmatian-nature.hr

Autori principali:

Guido Piasevoli

Hanno partecipato:

B.Sc. Ivan Gabelica (manager), dott. Guido Piasevoli (coordinatore tecnico, ornitologo)

Hanno contribuito alla realizzazione dei censimenti:

Vedi Paragrafo 4.1, pag. 106.

Alla stesura dei testi del presente lavoro ha contribuito:

Guido Piasevoli (cap. 2.5, 3.3, 4.1)

2.6. Il Museo di Scienze Naturali di Tirana

Il Museo di Scienze Naturali (MSN) è l'unico museo di storia naturale in Albania. Fu fondato nel 1949 quale risultato di un lavoro scientifico portato avanti da numerosi scienziati albanesi. In quanto Dipartimento della Facoltà di Scienze Naturali, il Museo è sotto la gestione della struttura amministrativa dell'Università di Tirana e del Ministero dell'Istruzione e della Scienza. Il Museo è

coinvolto in collaborazioni e attività scientifiche: in particolare, porta avanti ricerche scientifiche in campo malacologico, entomologico, erpetologico, ornitologico e mammalogico. Le ricerche sono focalizzate su studi tassonomici, ecologici, etologici e zoogeografici, ma lo scopo delle attività non rimane su una base puramente teorica. Il contributo dello staff del Museo alla conservazione attiva della biodiversità in Albania è altamente apprezzato dalle istituzioni nazionali e internazionali. Il Museo è una delle principali forze guida nella compilazione della Strategia Nazionale per la Conservazione della biodiversità.

Gruppo di lavoro

Responsabile progetto: prof. Idriz Haxhiu, tel. +355 42 29028, fax +355 42 29028, e-mail: idrizhaxhiu@yahoo.com

Referente tecnico: dott. Taulant Bino, c/o Ministero dell'Ambiente, tel. + 355 4 270 625, fax + 355 4 270 625/7, e-mail: tbino@moe.gov.al

Autori principali:

Taulant Bino, Klodian Ali

Hanno partecipato:

Dott. Klodian Ali (funzionario tecnico presso il Museo di Scienze Naturali di Tirana), dott. Taulant Bino (già ricercatore presso il Museo di Scienze Naturali di Tirana, attualmente viceministro dell'Ambiente, Foreste e Gestione Idrica della Repubblica di Albania), dott.ssa Djana Gumeni (collaboratore tecnico), prof. Idriz Haxhiu (direttore)

Hanno contribuito alla realizzazione dei censimenti:

Vedi Paragrafo 4.1, pag. 106.

Alla stesura dei testi del presente lavoro hanno contribuito:

Klodian Ali (cap. 2.6, 3.4), Taulant Bino (cap. 2.6, 3.4, 4.1).

Ringraziamenti

Per la fattiva collaborazione ed i significativi contributi tecnici forniti si ringraziano:

AFV Annia Malisana, AFV Bonifica dei Pantani, AFV Isola Morgo, AFV Isola S. Andrea, AFV Val Noghera, Centro Recupero Fauna Selvatica di San Canzian d'Isonzo (Damiano Baradel), Comune di Grado, Comune di Marano Lagunare, Comune di Staranzano, Corpo Forestale Regionale della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, Distretto Venatorio n. 12 "Laguna" (dir. Renzo Corso), Faunaviva, Key Congressi, Grafiche Biondi, Guardia di Finanza di Grado (Sezione Operativa Navale), Guardia di Finanza di Trieste (Reparto Operativo Aeronavale, com. Ten. Col. Davide Capano), Mercati Ittici di Grado e di Marano Lagunare, NIER Ingegneria, Riserva di Caccia di Marano Lagunare (dir. Renzo Corso), Riserva di Caccia di Grado (ex-dir. Enzo Padovan, dir. Nunzio Brunetto), Riserva Naturale Regionale della Foce dell'Isonzo, Riserva Naturale Regionale della Valle Canal Novo, Riserva Naturale Regionale della Valle Cavanata, Riserva Naturale Regionale delle Foci dello Stella, Stazione biologica Isola della Cona, STERNA Soc. Coop, Università degli Studi di Padova, Università di Bologna.

CAPITOLO 3. Le aree di realizzazione del progetto

Il Mare Adriatico è l'articolazione del mar Mediterraneo situata tra la penisola italiana e le penisola balcanica. Bagna sei Paesi: Italia, Slovenia, Croazia, Bosnia Erzegovina, Montenegro e Albania. È lungo circa 800 km e largo mediamente 150 km, ricoprendo una superficie di oltre 130.000 km². La profondità non raggiunge i 300 m nella parte settentrionale e supera i 1200 m più a sud, lungo la direttrice da Bari alle Bocche di Cattaro. La salinità media è del 38‰, con forti differenze tra il nord, meno salino, e il sud. I principali corsi d'acqua che sfociano nel Mar Adriatico sono il Po, l'Adige, l'Isonzo, il Tagliamento, il Brenta, il Piave, la Neretva e l'Aterno-Pescara. In generale, i fiumi del nord, alimentati dai ghiacciai alpini, hanno un regime più regolare nel corso dell'anno, mentre quelli centro-meridionali presentano un carattere torrentizio. La costa occidentale del Mare Adriatico si presenta bassa e sabbiosa in quasi tutta la sua lunghezza, eccetto la penisola garganica ed il Monte Conero, mentre quella orientale è rocciosa, ricca di insenature e di isole.

Dal punto di vista geomorfologico e naturalistico, particolare rilevanza assume il complesso di zone umide costiere dell'Alto Adriatico, composto da tre distinti settori: il più meridionale si estende tra l'Emilia-Romagna ed il Veneto, da Ravenna a Jesolo, e comprende le Valli di Comacchio, la Sacca di Goro, il delta del Po, la foce del Brenta e dell'Adige e la Laguna di Venezia. Più a nord, il secondo settore è costituito dalla Laguna di Caorle e dalle zone umide circostanti. Infine il terzo settore è in Friuli Venezia-Giulia e interessa le lagune di Marano e Grado, ed altre zone umide comprese tra la foce del Tagliamento e del Timavo.

Anche l'Albania presenta un'importante sistema costiero di zone umide lungo il Mar Adriatico: numerose sono le zone di transizione tra ecosistema marino e terrestre. L'area costiera adriatica dell'Albania è, infatti, costituita da una piana litorale d'origine sedimentaria e piatta che segue la costa, dove si trova la maggioranza delle lagune albanesi, le quali sono d'origine sedimentaria e poco profonde, con un'evoluzione relativamente rapida. Molte di queste aree sono state bonificate, ma le zone umide maggiormente interessanti dal punto di vista ambientale sono ancora sufficientemente sviluppate.

In Croazia, la peculiare natura geomorfologia del territorio non consente la presenza di estesi complessi di zone umide costiere, fatta eccezione per il delta del fiume Neretva; tuttavia le zone umide lungo la costa rivestono una certa importanza, vista la loro posizione lungo gli assi migratori Nordest-Sudovest.

L'ampiezza di marea in Adriatico è abbastanza contenuta (circa 30 cm al sud e non oltre i 90 nell'estremità settentrionali), tuttavia, nell'Alto Adriatico, le escursioni di marea si possono considerare eccezionalmente ampie nel contesto mediterraneo, a causa sia delle particolari caratteristiche meteorologiche, sia della conformazione del bacino. Le variazioni tidali, insieme all'apporto di sedimenti da parte dei fiumi, hanno originato delle zone umide estremamente importanti a livello di bacino Mediterraneo che, seppur drasticamente diminuite nel corso dei secoli, rappresentano uno degli ecosistemi più importanti d'Europa per la presenza di moltissime specie di uccelli che si riproducono, svernano e migrano in queste aree. Le attività progettuali sono state pertanto focalizzate sulle zone umide di transizione governate dall'equilibrio del ciclo di marea, che allo stesso tempo determina la loro

complessità e fragilità. Si tratta, infatti, di ambienti naturali molto caratteristici e di grande suggestione che si sviluppano in un continuo e delicato equilibrio dinamico, in quella stretta fascia di terra che mette in comunicazione la bassa pianura con il mare aperto.

L'interesse conservazionistico verso tali zone è anche dovuto al fatto che la perdita di zone umide è particolarmente grave soprattutto nell'Europa meridionale, dove le cause principali del fenomeno sono gli interventi di bonifica, l'inquinamento, le operazioni di drenaggio, l'utilizzo per scopi ricreativi e l'urbanizzazione. I progetti di ripristino delle zone umide, qualcuno di ampia portata e molti più piccoli, in qualche misura riescono a compensare le perdite, anche se generalmente su scala limitata.

3.1. Le zone umide costiere del Friuli Venezia Giulia

Le caratteristiche ecologiche delle zone umide costiere del Friuli Venezia Giulia sono condizionate in modo peculiare dall'essere situate all'estremità settentrionale del bacino adriatico. Infatti, l'elevata latitudine, la limitata profondità dei fondali e la presenza di cospicue masse continentali determinano un'esaltazione del fenomeno di stratificazione termalina che influenza le comunità biologiche. Considerato "zona umida" dalla Convenzione di Ramsar fino alla batimetrica dei 6 metri con la bassa marea, per quanto riguarda gli uccelli acquatici, il mare in Friuli-Venezia Giulia svolge un ruolo importante per lo svernamento di varie specie, alcune delle quali, all'interno del bacino mediterraneo, utilizzano esclusivamente quest'area. Vaste zone marine poco profonde, in particolare nel Golfo di Panzano, hanno caratteristiche fisiche e biologiche paralagunari ed una elevata ricchezza specifica. Inoltre, la presenza di mitilicoltura diffuse dalla foce del Timavo al confine di Stato con la Slovenia e di strutture antropiche (dighe, fari, bricole), aumentano ulteriormente l'attrattività dell'area costiera per l'avifauna acquatica, poiché aumentano la disponibilità di punti di sosta e di foraggiamento. Le aree costiere più profonde, ivi inclusi i canali lagunari principali e altre zone lagunari relativamente profonde diffuse in particolare nella porzione maranese, ospitano un'avifauna piuttosto simile a quella del mare e sono, per alcune specie, le aree più importanti a livello nazionale.

L'area di studio del progetto in Friuli Venezia Giulia è costituita quindi dalle zone umide costiere comprese tra le foci dei fiumi Timavo e Tagliamento, che corrispondono ad un tratto di coste basse e sabbiose annesse a sistemi lagunari, ed ecologicamente correlati ad ambienti umidi retrostanti, quali i laghi carsici, le principali zone di bonifica ed il basso corso dei fiumi di risorgiva (Figura 3.1.1).

Il settore centro-occidentale di questo sistema è occupato dal Golfo di Panzano, dove il litorale è costituito in parte da barene, e in parte da aree antropizzate (porto di Monfalcone, zona industriale del Lisert, centro storico di Grado). Le spiagge si rinvergono principalmente nei cordoni litorali che separano le lagune di Grado e Marano dal mare, e presso le foci dell'Isonzo e del Tagliamento. In corrispondenza di Grado e Lignano Sabbiadoro si sviluppano due ampi lidi ormai privi di naturalità. Nell'area lagunare, compresa tra i due insediamenti, sei bocche di porto sono le uniche discontinuità di un lungo cordone sabbioso, variamente consolidato e poco soggetto all'azione dell'uomo.

Le attività antropiche principali nell'area, particolarmente critiche per quello che riguarda i potenziali impatti sull'ambiente, riguardano i settori dei trasporti marittimi, dell'industria, della pesca e del turismo. Per quanto riguarda la pesca, è estremamente rilevante l'attività di molluschicoltura, particolarmente sviluppata nelle lagune di Grado e Marano.

Tra le foci dei fiumi Isonzo e Tagliamento si sviluppa il complesso lagunare di Grado e Marano che si estende parallelamente alla costa per circa 32 km, con una larghezza di 5 km e una superficie complessiva di circa 16.000 ha.

Il sistema lagunare può essere distinto in due differenti unità: la laguna di Grado e la laguna di Marano. La laguna di Marano è costituita da uno specchio d'acqua poco profondo e solcato da canali originati dallo sbocco di numerosi corsi d'acqua di risorgiva, che in alcune zone abbassano la salinità fino a valori del 5‰-10‰. La laguna di Grado presenta fondali mediamente meno profondi e salinità poco inferiore a quella del mare.

In conseguenza della scarsa profondità dei fondali lagunari, gli *habitat* risultano strettamente legati al regime delle maree. Al loro interno sono presenti specie rare floristiche e faunistiche di elevato valore conservazionistico, risultato dell'adattamento agli ambienti dominati dai delicati equilibri imposti dal ciclo di marea.

Oltre l'argine perilagunare, iniziano bruscamente le bonifiche, connesse al sistema lagunare attraverso alcuni fiumi che sboccano direttamente in laguna. Le relazioni con gli altri siti costieri sono complesse: di particolare rilevanza è il sistema orientale, dove la laguna di Grado è adiacente alla Valle Cavanata.



Figura 3.1.1. Collocazione geografica dell'area di studio in Friuli-Venezia Giulia. L'area di intervento è indicata approssimativamente in colore rosso.

Le zone di bonifica, con le colture in atto ed il reticolo di canali di sgrondo delle acque (Figura 3.1.2), ospitano soprattutto molte specie svernanti attratte dalla disponibilità di cibo e dalla tranquillità che spesso caratterizza queste aree. I fiumi di risorgiva (Figura 3.1.3), caratterizzati da una portata piuttosto costante e acque con temperature abbastanza stabili, presentano un'avifauna piuttosto ricca, soprattutto nella fascia di risalita della marea. In queste aree sono presenti anche laghetti di caccia, solitamente di piccole dimensioni e disturbati, ma talora importanti per le anatre di superficie.

I laghi di Doberdò e Pietrarossa (Figura 3.1.4) costituiscono invece un esempio di zone umide alimentate da risorgive carsiche e soggette a notevoli escursioni del livello dell'acqua. Nonostante la limitatezza delle dimensioni, sono siti di rilevanza regionale per alcuni anatidi.

L'area principale di studio è stata comunque quella lagunare, che è, dal punto di vista naturalistico, una delle più importanti a livello nazionale ed europeo, e la più settentrionale del Mediterraneo, fungendo tra l'altro da connessione con i complessi lagunari e deltizi della costa veneta ed emiliana, e con gli ambienti psammofili ed alofili posti più ad est, lungo la costa del Friuli Venezia Giulia e della Slovenia. Tale area, oltre che per la nidificazione di molti uccelli, risulta importantissima anche per il loro svernamento e per la sosta lungo le rotte migratorie.



Figura 3.1.2. (a sinistra). Canale di bonifica nei pressi della Laguna di Marano.



Figura 3.1.3. (a destra). Tratto terminale di un fiume di risorgiva prima dello sbocco nella Laguna di Marano.

I principali *habitat* presenti nell'area lagunare e costiera sono: i cordoni litoranei e delle isole sabbiose, caratterizzati da comunità vegetali psammofite (importanti soprattutto per le aggregazioni di alta marea degli uccelli limicoli e per quelle notturne dei gabbiani); i sistemi di dune consolidate e le pinete di origine antropica (talora utilizzate dagli ardeidi); le barene (Figura 3.1.5) e le velme (Figura 3.1.6), ampie aree periodicamente o regolarmente sommerse durante le alte maree (importanti zone di alimentazione, grazie ai *microhabitat* presenti, per svassi, cormorani, ardeidi, anatidi, folaghe, limicoli e laridi, e di dormitorio di alta marea per alcune specie di limicoli; alcune specie raggiungono qui popolazioni di valore internazionale), caratterizzate rispettivamente, seppure con aspetti diversi in base ai fattori locali, da vegetazione resistente ad estreme condizioni di salinità, e da superfici fangose nude o consolidate da vegetazione (vegetazione alofila e praterie di fanerogame marine); le valli da pesca (Figura 3.1.7), tratti lagunari arginati per consentire l'allevamento ittico estensivo e l'attività venatoria, con livelli idrici relativamente costanti (aree molto importanti per l'avifauna svernante, in particolare per gli Anatidi e la Folaga, grazie alla relativa tranquillità ed all'eventuale alimentazione artificiale a scopo venatorio); ambienti di foce, costituiti da mosaici di vegetazione sommersa, canneti, boschi ripariali, prati umidi, barene, velme, isolotti ed acque libere (importanti soprattutto per le anatre di superficie e tuffatrici, per le specie di canneto, e come dormitorio per alcune specie di rapaci); ripristini ambientali realizzati entro aree protette, caratterizzati da livelli idrici relativamente costanti e acque dolci (importanti zone di rifugio per anatidi e limicoli), talora associati a praterie umide soggette a pascolo controllato (importanti siti per lo svernamento delle oche).

Questo complesso di ambienti costituisce un preziosissimo e fragile ecosistema caratterizzato da un'elevata ricchezza di specie di uccelli acquatici, tale che la Laguna di Marano è stata inserita fra le aree umide d'interesse internazionale ai sensi della Convenzione di Ramsar. La Laguna di Marano e Grado è inoltre d'importanza internazionale per lo svernamento del Fischione, e di importanza nazionale per lo svernamento e la nidificazione di numerose altre specie di uccelli acquatici, oltre a costituire un rilevante zona di sosta durante le migrazioni. Il numero di specie di uccelli acquatici osservabili è comunque estremamente elevato. Inoltre le zone a canneto sono di grande importanza anche per i passeriformi tipici di questa tipologia di ambienti.

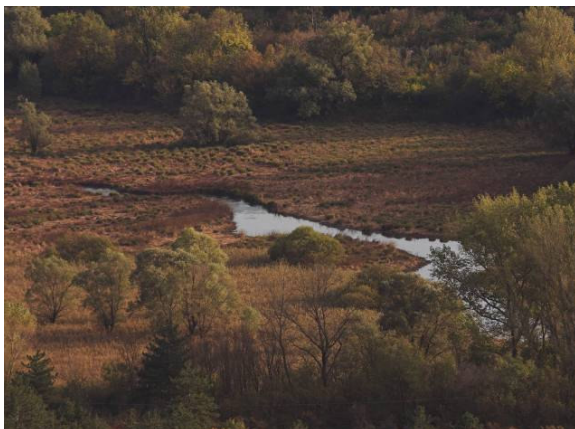


Figura 3.1.4 (a sinistra). Il lago carsico di Doberdò.



Figura 3.1.5 (a destra). Barene nella laguna di Grado.



Figura 3.1.6 (a sinistra). Velme in emersione durante la bassa marea nella Laguna di Marano.



Figura 3.1.7. (a destra). Valli da pesca presso l'abitato di Marano Lagunare.

Per la tutela di questi ambienti naturali, la Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia ha istituito una serie di aree naturali protette fra cui le Riserve naturali della Valle Cavanata, della Foce dell'Isonzo, della Valle Canal Novo e delle Foci dello Stella (istituite con L.R. n. 42 del 1996). Inoltre, nell'area di realizzazione del progetto ANSER, la Laguna di Grado e di Marano, la Valle Cavanata e il Banco Mula di Muggia, e la Foce dell'Isonzo-Isola della Cona, nonché i laghi carsici, sono state individuate come Zone di Protezione

Speciale e Siti di Importanza Comunitaria ai sensi della "Direttiva Uccelli" e quindi inserita nella Rete ecologica europea di "Natura 2000".

La gestione unitaria di questo insieme di aree e il ripristino degli elementi strutturali e funzionali di collegamento ecologico tra le aree stesse oggi interrotti o compromessi, costituisce una responsabilità e un'opportunità per la Regione Friuli Venezia Giulia ai fini della coerenza e dell'efficienza della rete ecologica regionale e della Rete Natura 2000.

3.2 Le zone umide costiere dell'Emilia-Romagna

Le zone umide costiere dell'Emilia-Romagna si estendono su un vasto territorio della bassa pianura padana che è delimitato a Nord dal Po di Goro e a Sud dal Torrente Conca. Terminate le grandi opere di bonifica del ventesimo secolo, resta oggi un mosaico di zone umide costiere caratterizzate da diversi gradi di naturalità. Ancora oggi, il valore se non addirittura l'esistenza di queste zone sono minacciate dalle pressioni esercitate dalle attività economiche e agricole che insistono con forza sul territorio circostante.

Le aree più importanti sono tutte soggette, a vario titolo, a vincoli di protezione. Partendo da Nord, le aree costiere di maggior rilevanza per l'avifauna acquatica sono le seguenti: Sacca di Goro e Valle di Gorino (FE), Valli Bertuzzi e aree limitrofe (FE), Valli e Saline di Comacchio (FE), Sacca di Bellocchio e Valle Ancona (RA), Pialasse Ravennati (RA), Foce del Bevano, Ortazzo e Ortazzino (RA), Saline di Cervia (RA).

Per lo svolgimento di questo progetto sono state individuate le due aree più meridionali (Figura 3.2.1), per motivi di ordine metodologico (sono aree isolate e ben definite geograficamente, sono rappresentative di due habitat diversi ed egualmente importanti nell'ambito regionale) e storico (per queste due aree esistono serie storiche di censimenti di uccelli acquatici raccolti con la stessa metodologia utilizzata per il progetto ANSER).

L'ambiente di salina è caratterizzato da bacini arginati di ampia superficie e bassa profondità. L'acqua, immessa dal mare attraverso i canali del Pino e della Bova, segue un lungo percorso attraverso una serie di bacini, nei quali si ottiene la graduale concentrazione dei sali. Si realizza in questo modo una successione artificiale di ambienti a salinità e temperatura crescenti, popolati da biocenosi tipiche di acque salate o soprassalate.

All'interno della salina si possono individuare tre principali tipologie ambientali: bacini evaporanti, bacini cristallizzanti ed aree prative e coltivi. Esternamente si estende una vasta pianura coltivata, assente solo sul lato orientale, che si presenta invece fortemente urbanizzato.

L'ambiente delle Saline di Cervia (Figure 3.2.2 e 3.2.3) è caratterizzato da una flora ed una fauna adattata a sopravvivere in condizioni ambientali estreme, se si considera la profondità dell'acqua, che prevalentemente non supera i pochi centimetri, e l'alta concentrazione di sale



Figura 3.2.1. Localizzazione delle aree di studio in Emilia Romagna.

(oltre il 150%) che seleziona particolari forme di vita, perfettamente inserite nell'ecosistema ipersalino.



Figure 3.2.2 e 3.2.3. Ambienti tipici della Salina di Cervia.

La gestione idrica della salina fino al 1998 è stata operata dall'Ente Tabacchi Italiani (ETI). Nel 1999 è stata bloccata la produzione del sale e nel 2003 è avvenuto il passaggio dai Monopoli di Stato al Comune di Cervia e quindi alla società Parco della Salina. Nel 2003 è perciò ripresa la produzione del sale, limitata a però 10.000 quintali, con un solo bacino salante messo in funzione. Infine, dal 2004 anche questo vincolo di produzione viene tolto.

Dalla fine degli anni Settanta, l'area rientra tra i siti regolarmente censiti nell'ambito di un progetto di monitoraggio delle popolazioni di uccelli acquatici svernanti nel Palearctico occidentale: l'*International Waterbird Census* (I.W.C.), coordinato a livello globale da *Wetlands International*. Dal 1990, inoltre, l'area viene regolarmente censita almeno una volta al mese, nell'ambito di progetti coordinati scientificamente dall'ex-Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica (oggi ISPRA), finanziati in parte anche dal Parco regionale del Delta del Po. Tali censimenti hanno visto negli anni una grande partecipazione di censitori volontari. L'adesione al progetto di questi volontari è stata recentemente sancita da una formale partecipazione dell'Associazione degli Ornitologi dell'Emilia-Romagna (AsOER) alla raccolta dei dati.

La Salina di Cervia è un ambiente di elevatissimo interesse naturalistico e paesaggistico, tanto da essere stato inserito come Zona Umida di Importanza Internazionale nella convenzione di Ramsar. Dal 1979, essa è divenuta Riserva Naturale dello Stato ed è oggi anche parte del Parco Regionale del Delta del Po. L'attività di produzione del sale, attiva ancor oggi, ha garantito il mantenimento delle caratteristiche chimiche, fisiche, biologiche e pedologiche dell'area, entrando però molto spesso in conflitto diretto con la conservazione dell'avifauna.

Il sistema di zone umide perfluviali salmastre dell'Ortazzino e dell'Ortazzo è situato nelle vicinanze della foce del Torrente Bevano, ultimo estuario meandriforme dell'alto Adriatico libero di evolvere naturalmente. L'area ad Ovest della foce è detta Ortazzino e comprende i meandri fossili del Bevano, con parte delle dune costiere, i retrostanti prati umidi salmastri con falda affiorante e prati aridi con arbusteti termofili. Alle spalle delle dune si trovano le pinete demaniali. L'Ortazzo era un'antica valle di acqua dolce, riconvertita prima a risaia e poi a valle da pesca; attualmente le vasche arginate sono in stato di abbandono e veloce degrado. L'area è soggetta agli influssi salmastri della falda e si caratterizza come un ampio stagno subcostiero. Le superfici con acque più basse si prosciugano durante l'estate, originando distese fangose in cui si insediano le comunità alofile annuali tipiche di questi ambienti. La palude è attraversata da una penisola con pineta a *Pinus pinea*. A sud dell'Ortazzo sono presenti

praterie umide con acque dolci, ripristinate alla fine degli anni '90 su seminativi ritirati dalla produzione attraverso l'applicazione di misure agro-ambientali per la fauna e la flora selvatiche.

Il sito rientra quasi totalmente nel Parco Regionale del Delta del Po e comprende l'Oasi di protezione "Ortazzo e Ortazzino" (796 ha su 807 ha), una Riserva Naturale dello Stato (per complessivi 172 ha), e una zona umida di importanza internazionale ai sensi della Convenzione di Ramsar (430 ha su 439 ha). Le aree naturalisticamente più pregiate sono di proprietà dell'Immobiliare Classe.

3.3. Le zone umide costiere della Contea di Spalato e Dalmazia (Croazia)

In Croazia sono state scelte tre aree di realizzazione del progetto: Pantan, Prološko blato e la foce del fiume Neretva (Figura 3.3.1).



Figura 3.3.1. Localizzazione generale dell'area di studio in Croazia. In nero Prološko blato, in azzurro Pantan ed in rosso la foce della Neretva.

L'area protetta di Pantan è localizzata nella Croazia meridionale, nella porzione centrale della Dalmazia, nei pressi della città di Trogir. La strada di accesso alla città, l'aeroporto e le prime abitazioni di Trogir sono strettamente adiacenti a Pantan e la strada stessa costituisce uno dei confini dell'area protetta.

L'area di Pantan è protetta quale Riserva ornitologica e ittologica. Il sito è di dimensioni piuttosto ridotte (meno di 50 ettari), essendo quel che rimane di un ex area umida più grande trasformata dalle attività umane, tra le quali l'agricoltura intensiva, lo smaltimento illegale di rifiuti, la caccia, la raccolta intensiva di molluschi e la balneazione. Questa è la ragione per cui Pantan necessita oggi di

un piano di gestione adeguato e ben programmato. Gli scopi principali dovrebbero essere la protezione di porzioni di particolare pregio dell'area e la messa in opera di sistemi di controllo efficaci delle attività umane nel resto della Riserva.

Gli elementi caratterizzanti la zona umida di Pantan sono le barre e la costa ghiaiose, la laguna ed il mare poco profondi, i canneti, i canali e i vecchi laghetti da pesca abbandonati. Dal punto di vista ornitologico Pantan è importante in primo luogo quale area di sosta per i migratori e secondariamente come sito di svernamento e nidificazione.

Prološko blato è una tipica area carsica dell'interno della Dalmazia (Figura 3.8), vasta complessivamente oltre 1000 ettari, sommersa durante alcuni periodi dell'anno (in genere da febbraio-marzo a luglio). Una piccola porzione dell'area, più profonda, rimane sommersa per tutto l'anno ed è chiamata Lago Prološko. Il resto dell'area umida è poco profondo e parzialmente coperto da saliceti e qualche canneto.

Si tratta di un'area protetta in quanto paesisticamente interessante ma potrebbe verificarsi la necessità di aumentare i vincoli di protezione sull'intera area o quantomeno su alcune parti. Poiché il regime idrico, essenziale per il mantenimento dell'ecosistema, dipende dalla presenza di una diga, è fondamentale condividere la gestione di quest'ultima con le autorità competenti. La pesca e la caccia sono state poco controllate e regolate fino a tempi recenti, mentre attualmente la situazione è in via di miglioramento; si spera che un futuro piano di gestione possa risolvere la situazione. La fruizione turistica non è ancora particolarmente sviluppata ma potrebbe essere potenzialmente importante e dovrebbe essere regolamentata. Quelle sopra elencate costituiranno ottime premesse per la redazione di un piano di gestione a lungo termine.



Figura 3.8. Panoramica dell'area di Prološko blato.

Per quanto noto sino all'inizio del progetto, Prološko blato è sempre stata un rifugio per gli uccelli acquatici svernanti e un'area di sosta per i migratori, ma con un'adeguata gestione può diventare in futuro anche un sito di nidificazione di sempre maggiore importanza. Era già noto, inoltre, che le

popolazioni, durante le migrazioni e lo svernamento, erano connesse a quelle presenti nel basso corso della Neretva e in mare. In quest'area poco conosciuta, i monitoraggi del progetto ANSER avevano lo scopo anche di confermare queste indicazioni e fornire maggiori dettagli, anche per definire i livelli idrici ottimali necessari a garantire il successo riproduttivo delle specie nidificanti.

La foce del fiume Neretva, amministrativamente nella Contea Raguseo-Neretvana, ma sotto la gestione dell'Ente pubblico per la gestione dei valori naturali protetti nella Contea di Spalato e Dalmazia, è l'unico delta croato, situato nel sud della Dalmazia. È parzialmente protetto, in sponda sinistra, come Riserva ornitologica e ittologica. Gli elementi caratterizzanti dell'area sono le rive sabbiose e fangose, le lagune poco profonde, l'area marina e le barre sabbiose.

L'area è stata influenzata dalle attività antropiche sin dalla fine del diciannovesimo secolo. Le principali minacce sono costituite dal turismo, dal traffico, dalla caccia e dalla pesca illegali, che costituiscono una tradizione molto forte.

Dal punto di vista ornitologico, la foce del fiume Neretva è importante in primo luogo come area di sosta per i migratori e rifugio per gli svernanti e, in seconda istanza, quale sito di nidificazione. Potrebbe rivestire una maggiore importanza nella fase riproduttiva in presenza di una qualche forma di gestione, attualmente del tutto assente. Un'altra area importante per la nidificazione di alcune specie rare è una zona umida più grande, situata nella parte inferiore della valle della Neretva.

3.4. Le zone umide costiere dell'Albania

In Albania sono state individuate due aree di realizzazione del progetto: Karavasta e Patok (Figura 3.4.1).

Il sito di Karavasta è la più grande zona umida dell'Albania; l'area lagunare ne costituisce la porzione più ampia. L'intero complesso di zone umide è, infatti, composto da quattro lagune (per circa 5.000 ha), dune sabbiose ed una foce fluviale, per un totale di circa 10.000 ha. L'area è situata tra il fiume Shkumbini a nord ed il canale di Myzeqe a sud. La parte orientale del complesso è delimitata dalle colline di Divjaka. La laguna è schermata dal mare da una fascia sabbiosa (Divjaka) coperta da foreste di conifere dominate da *Pinus pinaster* e *P. pinea*. Nella sua porzione orientale, la laguna è delimitata da coltivazioni agricole. Karavasta comprende una laguna interna poco profonda e una laguna esterna di minori dimensioni. Entrambe hanno una superficie di circa 4200 ha (10,6 km di lunghezza per 4,4 di larghezza), con una profondità media e massima rispettivamente di 0,7 e 1,3 m. Tre canali collegano la laguna al Mare Adriatico. Gli scambi idrici dipendono dalle differenze di livello tra la laguna ed il mare dovute ai cicli di marea ed alla forza del vento. Nell'area umida più interna



Figura 3.4.1. Localizzazione generale dell'area di studio in Albania. Il punto rosso indica l'area di studio di Patoku, il punto blu indica l'area di studio di Karavasta.

sono presenti molte penisole, bassi isolotti con spiagge fangose e alcune zone di sabbia nuda. Anche le due lagune sono separate da una fascia di sabbia coperta da pineta. Nella laguna interna viene praticata esclusivamente la pesca artigianale, mentre in quella più esterna sono consentiti prelievi più intensivi.

Il sito risulta importante per l'avifauna acquatica svernante (sono presenti mediamente circa 51.000 individui svernanti per anno) e per uccelli acquatici nidificanti di interesse conservazionistico. Almeno 6 specie qualificano Karavasta come area di importanza internazionale: tra queste si può citare la presenza di specie globalmente minacciate, quali il Pellicano riccio *Pelecanus crispus*, l'Aquila anatraia maggiore *Aquila clanga* e l'Aquila di mare *Haliaeetus albicilla*. Il sito è potenzialmente molto importante anche per una specie minacciata a livello globale, il Chiurlottello *Numenius tenuirostris*. L'area di Karavasta è in particolare il principale sito albanese per il Pellicano riccio, con una media di 152 individui svernanti, pari a circa il 5,2% della popolazione regionale. Nel 2001, l'area ospitava il 92% dei soggetti presenti in Albania e il 4% della popolazione regionale. Il sito è anche un'area di rifugio per aironi, anatre, limicoli, svassi ecc.

All'interno dell'area si rinvencono tre categorie di aree protette: (1) Laguna di Karavasta – Riserva Naturale Integrale, (2) Parco Nazionale Divjaka, (3) Kulari - Riserva Naturale Orientata. L'area è anche parzialmente occupata da una Riserva di Caccia. La Laguna di Karavasta è inoltre inclusa nell'elenco dei Siti Ramsar.

L'area di Patok è invece situata nel distretto amministrativo di Kruje, sulla costa a nord della baia di Lalzi, lungo il litorale in corrispondenza del villaggio di Patok.

È una zona umida costiera con caratteristiche di paranaturalità, contigua alla pianura litoranea, con una superficie totale di 2194 ettari, compreso uno specchio d'acqua di 620 ettari. Si tratta di un complesso di lagune salmastre e poco profonde, residuo di una preesistente vasta palude litoranea, ora bonificata, e originato da due corsi d'acqua principali (il fiume Mati nella parte settentrionale ed il fiume Ishmi più a sud), che conferiscono le acque delle zone montuose dell'interno. Il fiume Mati presenta un letto molto ampio, con estese rive di ciottoli e ghiaia, soggetto a fenomeni di piena. A monte è presente almeno un impianto idroelettrico.

Delle due lagune di maggiori dimensioni, una è direttamente collegata al mare attraverso una stretta apertura del cordone litoraneo, l'altra è separata da un argine stradale lungo cui si trova una serie di costruzioni usate dai pescatori e come ristoranti. L'acqua delle lagune è più dolce in inverno quando maggiore è l'apporto dei fiumi e delle precipitazioni, mentre d'estate il tenore salino è più elevato.

I sistemi di pesca presenti utilizzano trappole e bilancioni (in particolare nei canali di drenaggio e in corrispondenza degli sbocchi a mare), oltre a reti montate su pali infissi nell'acqua.

Con la bassa marea emerge una piana di marea che si estende per alcuni ettari.

Un certo sviluppo della vegetazione (*Salicornia*, *Juncus*, *Tamarix*) è presente lungo l'argine sopra citato e nelle bassure, mentre altrove la vegetazione è poco sviluppata.

Per quanto riguarda gli aspetti ornitologici, vi sono dati pregressi soprattutto per quanto riguarda lo svernamento. La maggior parte degli uccelli acquatici (principalmente limicoli, gabbiani e sterne) si trova in genere sul cordone litoraneo che è inaccessibile da terra, ma può essere avvicinato in barca. Nel periodo dello svernamento, l'area ospita normalmente alcune migliaia di individui di uccelli acquatici. Vangeluwe *et al.* (1994) riportano che i bassi fondali della laguna esterna sono un *habitat* unico per l'Albania, essendo il substrato di origine alluvionale ricco in biomassa, in contrasto con altre aree costiere di natura prevalentemente sabbiosa. Questa ipotesi è confermata dalla consistente presenza di limicoli (nell'ordine delle migliaia) osservati anche al di fuori del periodo di svernamento. Le lagune

salmastre poco profonde appaiono inoltre vocate per il Chiurlottello *Numenius tenuirostris*, benché i salicornieti non siano molto estesi: la specie è stata peraltro osservata nell'area nel 1992 durante la migrazione (Vangeluwe *et al.*, 1994).

Il sito è una Riserva Naturale Gestita (categoria IUCN 4) con la denominazione di Fushe Kuqe – Patok, ed è stata inclusa da Birdlife International nell'IBA AL014 (Patoku lagoon).

Le principali minacce per la laguna sono di origine antropica, come il bracconaggio, il disturbo umano, l'inquinamento industriale del fiume Ishmi ed il sovrasfruttamento della pesca.

La proprietà dell'area è in parte pubblica e in parte privata.

CAPITOLO 4. Le attività del progetto ANSER

4.1. Attività AT1: Censimento

4.1.1. Obiettivi e descrizione generale dell'attività

L'attività di censimento si proponeva di effettuare a cadenza regolare rilievi quantitativi per la durata di tre cicli annuali, in una serie di zone campione, in modo da definire nel tempo la distribuzione, la consistenza delle popolazioni, le dinamiche di spostamento degli uccelli acquatici legati alle zone umide dell'Adriatico settentrionale e di definire in tal modo, ai fini di più efficaci strategie di conservazione e di una maggior integrazione territoriale, il ruolo ecologico che le diverse zone umide rivestono ed il loro grado di interconnessione. La conoscenza precisa del calendario delle presenze delle diverse specie consente, infatti, di disporre di dati di riferimento tecnicamente affidabili per problematiche esistenti in ambito comunitario, nazionale o locale, sia nel settore della gestione dell'attività venatoria, sia in quello più genericamente connesso con la tutela dell'ambiente. L'utilizzo di sistemi sperimentali di verifica ha permesso inoltre di valutare e indicizzare i risultati ottenuti dai diversi sistemi di monitoraggio.

Gli obiettivi dell'azione sono consistiti quindi nella raccolta di dati che consentissero di effettuare valutazioni quantitative e qualitative sulla presenza dell'avifauna acquatica nell'area di studio. Sono quindi stati previsti censimenti tesi ad accertare la presenza e la distribuzione delle diverse specie di uccelli acquatici e valutare il numero di soggetti presenti per ciascuna di esse e, limitatamente al Friuli Venezia Giulia, sono state anche effettuate indagini sulla densità e l'ecologia delle specie monitorate.

L'area interessata dal presente progetto (area di studio), è costituito da numerose zone umide costiere del Friuli Venezia Giulia, dell'Emilia-Romagna, dell'Albania e della Croazia (contea di Spalato-Dalmazia e contea Raguseo-Narentana), descritte nel capitolo 3.

L'unità di rilevamento generica, in Italia, è costituita dalla singola zona come definita e codificata nell'elenco delle zone umide italiane prodotto dall'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica (oggi ISPRA). Per la Croazia e l'Albania sono invece state adottate codifiche specifiche ad uso del progetto.

Per quanto riguarda il Friuli Venezia Giulia, sono state interessate complessivamente una quarantina di zone umide costiere comprese tra la foce del fiume Tagliamento e la foce del fiume Timavo (Figura 4.1.1) di seguito elencate:

1. Lago di Doberdò
2. Lago di Pietrarossa e Palude Sablici
3. F. Timavo
4. Lisert
5. Porto di Monfalcone e Canale Valentinis
6. Bonifica del Brancolo
7. Schiavetti
8. Isola della Cona
9. F. Isonzo, Isola Morosini - foce
10. Litorale Timavo - Isonzo
11. Caneo di Punta Sdobba
12. Cavana
13. Bosc Grand

14. Isonzato e canali circostanti
15. Lago di Mucille
16. Canale Averno
17. Valle Cavanata
18. Valle Panera
19. Valle Artalina
20. Valli minori di Grado
21. Valle Belvedere
22. Canali di Primero
23. Laguna di Grado
24. Valle Gorgo
25. Valli Noghera-Morgo
26. Azienda Agricola Torvis
27. Laguna di Marano
28. Isola di Sant'Andrea
29. Isole di Martignano e Marinetta
30. Valli di Marano
31. Cormor e Turgnano
32. Ausa - Corno
33. F. Stella: SS 14 - foci
34. Foci dello Stella
35. Valle Pantani
36. Valle Canal Novo
37. Litorale Isonzo - Grado
38. Litorale Grado - Porto Buso
39. Litorale Porto Buso - Tagliamento

I censimenti in Emilia-Romagna si sono svolti nelle seguenti zone:

1. Ortazzo e Ortazzino
2. Salina di Cervia

I censimenti in Albania si sono svolti nelle seguenti zone:

1. Patok
2. Karavasta

I censimenti in Croazia si sono svolti nelle seguenti zone:

1. Pantan
2. Neretva
3. Prološko Blato

I conteggi, nel loro complesso, sono stati effettuati all'interno delle aree di censimento sopra elencate, che costituiscono l'intera area in cui si è cercato di stimare il numero di animali presenti. L'area di censimento è stata quindi divisa in un certo numero di unità chiamate Unità di Rilevamento (UR, che possono avere dimensioni identiche o diverse fra loro), che in parte sono state scelte come aree campione, che in seguito sono state effettivamente investigate. Nel caso di ANSER, quindi, le Unità di Rilevamento (UR) sono le zone umide stesse, codificate come sopra descritto e investigate nella loro totalità, considerando tutte le metodologie adottate; in Friuli Venezia Giulia, sono

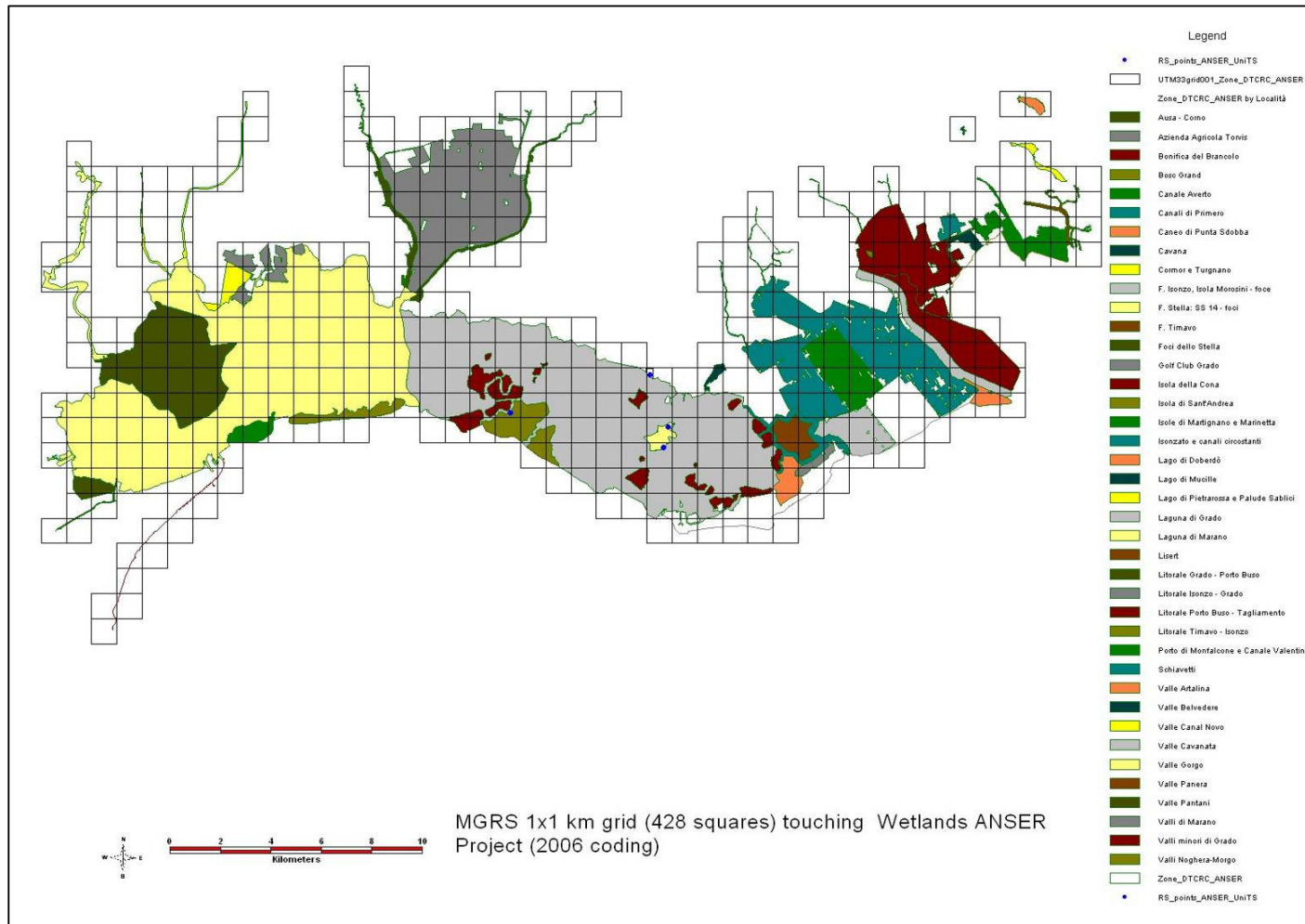


Figura 4.1.1. Mappa delle aree monitorate in Friuli Venezia Giulia. È inoltre visibile la copertura teorica dei censimenti sulla base del reticolo chilometrico UTM ED50.

state introdotte a titolo sperimentale ulteriori Unità di Rilevamento (UR), che saranno descritte nei paragrafi successivi.

I censimenti sono stati effettuati secondo tre diverse metodologie: conteggi diurni standardizzati e conteggi ai roost presenti (chiamati *Daylight Time Count & Roost Count, DTC+RC*) sono stati realizzati in tutte le aree di studio con la tecnica dell'osservazione da terra (anche con l'utilizzo di imbarcazioni) dall'alba al tramonto, adottando le metodologie standardizzate usualmente utilizzate per il censimento degli uccelli acquatici svernanti nell'ambito dell'*International Waterbird Census*. Nel rilevamento è stata coinvolta la rete di rilevatori già presente nell'ambito dell'*International Waterbird Census (IWC)* e, in parte, anche il gruppo di partecipanti ai corsi di formazione previsti nell'Azione AT3 (cfr. paragrafo 4.3).

I dati dei censimenti sono stati raccolti mediante schede di campagna appositamente predisposte e funzionali alla successiva gestione dei dati, che è stata realizzata come parte integrante dell'attività AT2 (cfr. paragrafo 4.2).

La lista delle specie censite comprende gli uccelli acquatici, intesi come gruppo di specie strettamente legate alle zone umide. In aggiunta agli uccelli acquatici in senso stretto (19 famiglie: *Gaviidae, Podicipedidae, Pelecanidae, Phalacrocoracidae, Ardeidae, Ciconiidae, Threskiornithidae, Phoenicopteridae, Anatidae, Gruidae, Rallidae, Haematopodidae, Recurvirostridae, Burhinidae, Glareolidae, Charadriidae, Scolopacidae, Laridae* e *Sternidae*), sono state censite anche le specie di rapaci diurni e notturni maggiormente legate alle zone umide.

A supporto dei censimenti da terra, in Friuli Venezia Giulia sono stati effettuati censimenti mediante transetti aerei lineari, il cui percorso è stato stabilito con l'obiettivo di integrare i censimenti svolti da terra (Figura 4.1.2).

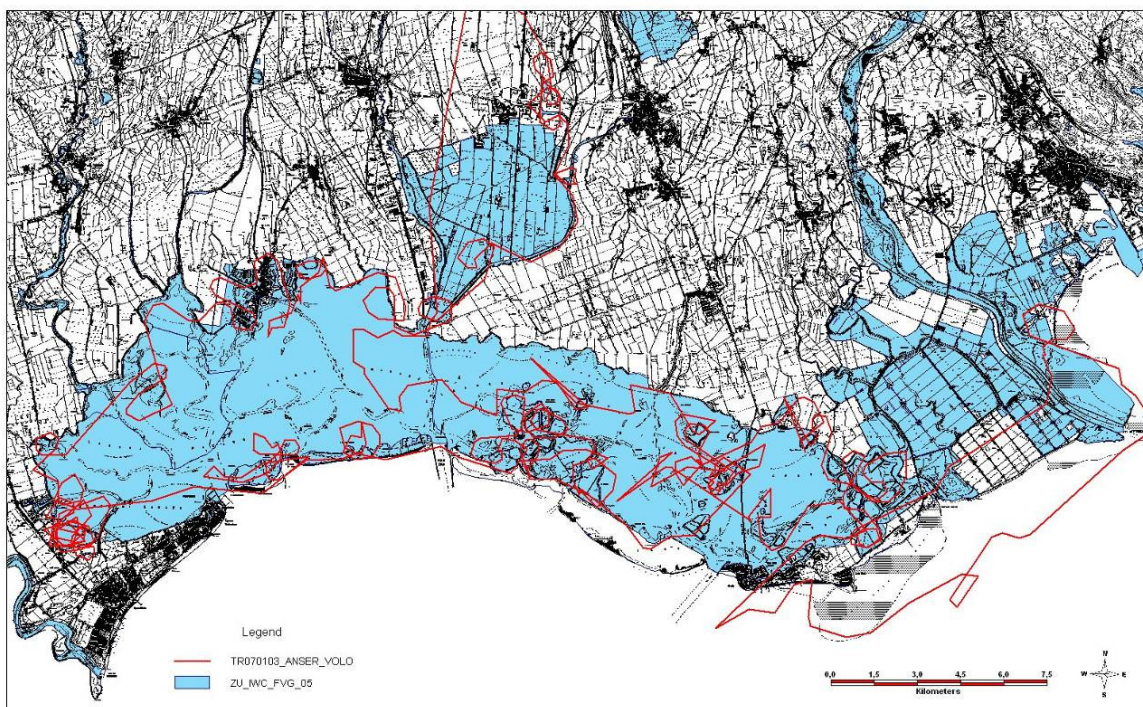


Figura 4.1.2. Esempio di tracciato aereo effettuato nel corso del monitoraggio. In rosso è raffigurato il tracciato del volo aereo, in azzurro sono rappresentate le zone umide.

In questa Regione i censimenti da terra sono stati effettuati con ritmi di 3 uscite mensili, di cui 2 con alta marea e 1 con bassa marea (su zone campione con rilevamento della distribuzione), mentre il transetto aereo è stato effettuato 1 volta al mese.

In Emilia-Romagna, Croazia ed Albania sono state effettuate 2 uscite mensili.

L'inizio dei censimenti è avvenuto nel giugno 2006 (dicembre 2006 in Croazia) e si è protratto per un ciclo biennale, concludendosi a maggio 2008. La minor durata dello studio, inizialmente previsto su una base di tre anni, è stata compensata con l'estensione dell'area di studio e con l'introduzione di approcci metodologici più complessi, che hanno consentito una raccolta di dati più dettagliata. In ogni caso, in tutte le aree di studio lo sforzo di rilevamento è rimasto costante durante tutto il periodo di studio.

I dati di campagna sono stati trasmessi trimestralmente attraverso un apposito *database* (descritto nel paragrafo 4.2) e l'attività è stata rendicontata dai vari gruppi di lavoro coinvolto attraverso *report* semestrali.

Sia nella fase di pianificazione che di realizzazione, i *partner* di progetto coinvolti nei censimenti si sono dovuti coordinare in modo da adottare metodi e strumenti comparabili, nonché armonizzare le date di censimento. Di questo aspetto si è dovuto tenere conto anche nella fase di organizzazione di tutti i gruppi di lavoro all'interno di ogni regione che, in particolare in Friuli Venezia Giulia, hanno raggiunto una struttura alquanto complessa e articolata. Tra le attività di coordinamento interpartenariale adottate possono essere elencate:

- l'adozione di un programma di monitoraggio base, metodologicamente omogeneo in tutte le aree indagate;
- l'adozione dei medesimi strumenti di raccolta ed informatizzazione dei dati (schede di campagna realizzate in italiano ed inglese, *database* comune ai diversi partner, produzione di manuali d'uso per gli operatori);
- l'adozione di una *checklist* di riferimento, integrata a partire dalle singole *checklist* del Friuli Venezia Giulia, dell'Emilia-Romagna, della Croazia e dell'Albania;
- l'adozione di una codifica *standard* per le unità di rilevamento.

Come era atteso ed è emerso, la pianificazione e la realizzazione dei censimenti si è rivelata estremamente complessa sotto il profilo organizzativo, in quanto attività prolungata nel tempo, realizzata in contemporanea da 4 partner di progetto, avvalendosi anche di gruppi di lavoro esterni, ma gestita unitariamente, stante la necessità di una gestione centralizzata dei dati (realizzata nell'ambito dell'Azione AT2). I gruppi di lavoro sono stati coordinati da responsabili interni i quali hanno coordinato i rilevatori ad essi afferenti e mantenuto i contatti con il coordinamento centrale per la verifica periodica dei piani di lavoro, oltre ad essere responsabili della successiva verifica ed informatizzazione dei dati raccolti.

In questo contesto, quindi, il quadro più complesso è quello che ha affrontato la Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, in quanto in questa regione è stata adottata l'area di studio più vasta, sono state sperimentate diverse forme di monitoraggio, sono stati coinvolti diversi soggetti attuatori e ha operato il centro di coordinamento con il supporto dell'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica.

L'articolazione finale dell'attività è esemplificata nella Tabella 4.1.1, in cui sono riportati gli attuatori responsabili dei censimenti, suddivisi per tipologia di censimento e territorio di intervento.

Tabella 4.1.1. Schema delle tipologie di censimento adottate nel progetto ANSER, suddivise per territori e gruppi di lavoro.

Territorio di intervento Tipo Censimento	Friuli Venezia Giulia	Emilia-Romagna	Croazia	Albania
1. DTC+RC	1. RAFVG 2. UNITS 3. RNR Valle Canal Novo e Foci dello Stella 4. RNR Foce Isonzo 5. Coop. STERNA	INFS	1. SPLD 2. Coop. STERNA	1. MUZTI 2. Coop. STERNA
2. PTC	1. RNR Foce Isonzo 2. UNITS 3. Coop. STERNA	---	---	---
3. AS	Coop. STERNA	---	---	---

4.1.2. Conteggi diurni e Conteggi ai roost (*Daylight Time Count* e *Roost Count*, DTC+RC)

I censimenti quantitativi hanno riguardato tutta l'area di studio del progetto e hanno compreso:

1. Conteggi diurni in condizioni di alta marea (DTC);
2. Censimenti dei *roost* (RC) diurni di laro-limicoli in condizioni di alta marea e *roost* notturni di Ardeidi e Falacrocoracidi, se presenti.

I conteggi DTC ed RC diurni sono stati effettuati due volte al mese in corrispondenza dei massimi sizigiali di marea diurna, sulla base di un calendario, con date di censimento e date alternative, basate sulle maree astronomiche. La scelta delle date di censimento è stata anche influenzata dalla necessità di non effettuare conteggi nell'ora successiva all'alba e nell'ora che precede il tramonto.

Per i censimenti in alta marea è stato individuato, e caricato su GPS cartografico laddove opportuno, un percorso di massima per ogni squadra con indicate un numero minimo di soste per il censimento (individuate in base alle conoscenze pregresse sulla localizzazione dei *roost* di alta marea e delle principali concentrazioni).

Da questi punti di sosta, i risultati dei conteggi sono stati attribuiti alle singole zone umide (intese come UR, come precedentemente descritto), a cui è stata riferita ciascuna scheda di rilevamento. In Friuli Venezia Giulia sono state utilizzate, come UR a maggiore dettaglio, anche le maglie chilometriche nel sistema di riferimento UTM ED50 fuso 33 (questo sistema di riferimento è stato scelto in quanto risulta quello maggiormente utilizzato per la realizzazione di studi ornitologici a livello europeo, e pertanto di più facile applicazione in un'ottica di standardizzazione del metodo e comparazione dei dati). La definizione di un percorso predefinito ha consentito ai rilevatori di muoversi con razionalità e metodo e di ripetere nel tempo un percorso *standard* e confrontabile (Figura 4.1.3.).

I censimenti in zone soggette a marea sono stati completati, nei limiti del possibile, entro 4 ore equiripartite attorno al picco di alta marea (i tempi sono stati comunque adattati in base all'estensione dell'area).

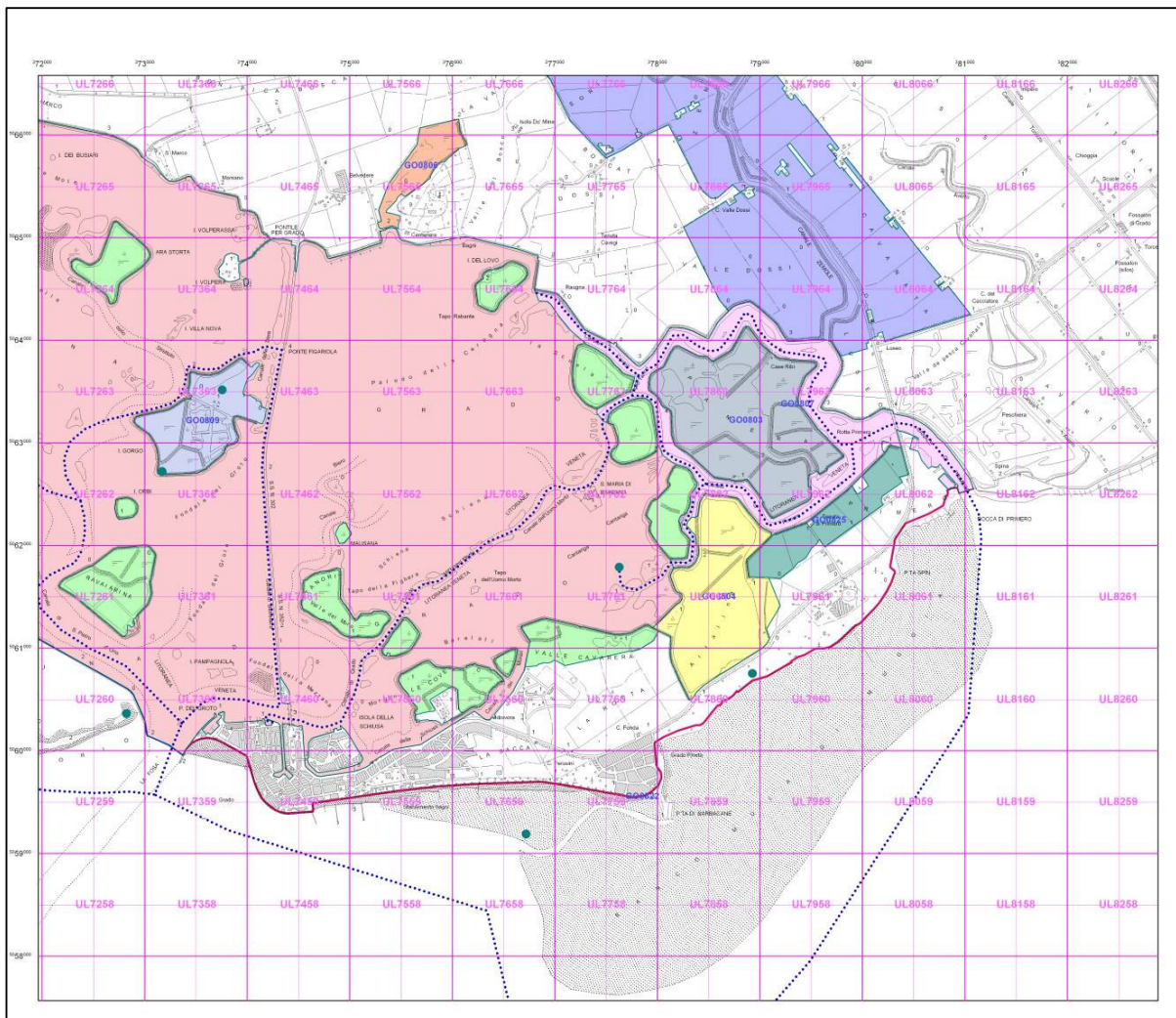


Figura 4.1.3. Esempio di mappa in dotazione ai rilevatori dei censimenti ANSER in Friuli Venezia Giulia. Sono evidenziate le due tipologie di Unità di Rilevamento (UR) costituite dalle zone umide IWC e dalle maglie chilometriche UTM ED50. Inoltre sono esemplificati i tracciati e le posizioni indicative dei principali roost monitorati.

In talune situazioni, in particolare in Friuli Venezia Giulia, l'area di studio è stata coperta contemporaneamente da più squadre di rilevatori che hanno censito aree e sottoaree adiacenti: per i conteggi diurni, di norma hanno operato 5 squadre di 2 persone su imbarcazione e 7 squadre di 1-2 rilevatori a terra.

In ogni regione, il censimento complessivo dell'area di studio è stato effettuato, nei limiti del possibile e a seconda delle effettive necessità, durante la medesima giornata, con l'obiettivo di attenersi il più possibile ai criteri di massima copertura e massima contemporaneità (salvo casi di zone di difficile accesso o con particolari problematiche logistiche, che sono state censite nella giornata successiva) e di evitare, in particolare, il problema dei doppi conteggi. Questo requisito, unitamente alla necessità di evitare giorni con pioggia, vento forte e/o scarsa visibilità, ha reso necessario in Friuli Venezia Giulia l'instaurazione di una "centrale operativa" che desse di volta in volta conferma delle condizioni ottimali per la realizzazione dei conteggi diurni, sulla base delle condizioni meteorologiche.

Per quanto riguarda il conteggio di aggregazioni di uccelli in situazione di riposo (*roost*), si è convenuto di conteggiare i soli *roost* intesi come aggregazioni di uccelli che dormono, in contrapposizione ad un mero sostare o riposare a terra. I *roost* rilevati sono quindi le aggregazioni monospecifiche e plurispecifiche diurne di laro-limicoli, in alta marea. In definitiva, per quanto concerne i *roost* diurni sono stati rilevati come tali solo i *roost* importanti, formati da almeno 50 individui (di una specie o come somma di più specie). Conteggi relativi a gruppi di dimensioni inferiori sono stati riportati nella colonna relativa ai conteggi diurni (DTC).

I censimenti dei *roost* notturni si sono invece svolti una volta al mese, solitamente all'interno di un periodo predefinito di 5 giorni. Il censimento è stato effettuato con visite mirate ai siti, nelle ultime ore del giorno fino al tramonto.

Ciascuna squadra/rilevatore è stato dotato delle seguenti attrezzature:

- Binocolo (preferibilmente da 8 a 10x ingrandimenti) e cannocchiale (preferibilmente a 30-60x ingrandimenti)
- Supporto per scrivere (cartellina rigida, fogli o schede...)
- Penna e/o matita
- Scheda di rilevamento
- Guida d'identificazione da campo
- Barca (quando necessaria)

Stante la complessità dell'area di studio in Friuli Venezia Giulia, i rilevatori sono stati anche istruiti all'utilizzo dei seguenti strumenti di lavoro:

- Mappa dell'area di studio in scala 1:25.000 (fotoridotta 1:50.000), con i confini delle sottozone INFS con griglia chilometrica di riferimento nel sistema UTM (ED 1950 fuso 33).
- Mappa dei percorsi e dei punti di sosta per il rilevamento (caricato su GPS cartografico almeno per le zone soggette a marea)
- Telemetro (almeno per le zone soggette a marea)

A seguito dei primi censimenti previsti (giugno 2006) è stata verificata la validità del piano di lavoro e della metodologia adottata e sono stati apportati gli opportuni correttivi necessari a massimizzare il rapporto costi benefici dell'attività di censimento.

Attraverso le schede sono stati raccolti i seguenti dati:

Informazioni generali

- data
- ora inizio/ora finale
- numero progressivo e totale delle schede utilizzate per una stessa zona INFS
- codice zona INFS
- nomi di rilevatori e collaboratori
- nome zona INFS
- condizioni di marea
- condizioni di visibilità
- zona già censita in passato/nuova zona di censimento
- stato del mare (basato sulla scala di Douglas)
- mezzo/i usato/i per l'effettuazione del censimento
- grado di superficie coperta
- grado di copertura del cielo e presenza eventuale di foschie o nebbie
- presenza e tipo di precipitazioni

- forza del vento (basato sulla scala di Beaufort)
- entità e tipologia di eventuali fattori di minaccia
- stato della zona umida in riferimento al livello delle acque, alla copertura di ghiaccio e all'agitazione dell'acqua
- intensità precipitazioni
- forme di disturbo in atto
- forma di gestione presente (area protetta/non protetta)

Dati ornitologici

- ora esatta di ogni singola osservazione
- specie rilevata per ogni singola osservazione
- unità di rilevamento (maglia chilometrica) in cui è stata effettuata ogni singola osservazione (dato raccolto solo in Friuli Venezia Giulia)
- numero di soggetti presenti in ciascuna unità di rilevamento per ogni singola osservazione (distinta in conteggi diurni e conteggi ai roost).
- eventuali note

4.1.3. Conteggi da punti fissi (Point Transect Count, PTC)

I conteggi da punti fissi degli uccelli acquatici sono stati realizzati in condizioni di bassa marea all'interno dell'area di studio del Friuli Venezia Giulia soggetta al flusso di marea.

Oggetto di tale indagine è stato quello di rilevare le specie da circa 30 punti di osservazione prefissati, all'interno di due fasce di rilevamento "tracciate" attorno al rilevatore, aventi raggio rispettivamente di 500 m e di 1000 m (Figura 4.1.4). I punti sono stati inizialmente individuati a tavolino sulla base di una valutazione della loro importanza ornitologica nota, e sono stati poi confermati o reindividuati sulla base di specifici sopralluoghi ha consentito che hanno consentito di verificarne la corretta posizione ai fini del censimento, l'adeguatezza in termini di potenziale sito di alimentazione e/o sosta per le popolazioni di uccelli acquatici, e l'effettivo campo di azione visiva attorno ad ogni punto. I punti sono stati successivamente georeferenziati.

Obiettivi dell'indagine è stato quello di calcolare le densità specie-specifiche e correlare la presenza di specie e l'attività degli individui (riposo, alimentazione ecc.) alle tipologie ambientali esistenti nelle aree campione.

Il censimento durava 10 minuti per ciascun punto e copriva l'effettivo campo di azione visiva attorno ad ogni punto. In ogni punto dove se ne è verificata la necessità, sono stati posizionati alcuni paletti (2 – 4 a seconda della necessità e dell'esistenza o meno di riferimenti naturali), per disporre di riferimenti utili alla stima delle due fasce, alle quali doveva essere attribuito il dato di censimento.

I punti sono stati censiti una volta al mese, in corrispondenza di un picco di bassa marea diurna (sizigiale o di quadratura), secondo un calendario, con date di censimento e date alternative, basate sulle maree astronomiche.

Il censimento dei punti fissi rilevabili da terra e dei punti fissi rilevabili da barca è stato di norma eseguito nel medesimo giorno dai vari gruppi di lavoro, concordando le uscite tra gli stessi, rispettando, possibilmente, il criterio di massima contemporaneità della copertura. Tuttavia, trattandosi di censimenti su zone campione più ristrette ed essendo minore il rischio dei doppi conteggi, talora è stato possibile eseguire il censimento in giornate contigue, mantenendo comunque la contemporaneità nei



Figura 4.1.4. Localizzazione dei punti fissi scelti per il censimento PTC. In rosso sono evidenziate le fasce di osservazione con raggio pari a 500 m, in arancio quelle con raggio pari a 1000 m.

singoli ambiti territoriali omogenei (ambito perilagunare, laguna aperta, litorale lagunare, litorale Grado-Timavo).

A ciascuna squadra sono stati forniti i seguenti materiali in dotazione:

- Mappa dell'area di studio in scala 1:25.000 (fotoridotta 1:50.000), con i confini delle sottozone INFS con griglia chilometrica di riferimento nel sistema UTM (ED 1950 fuso 33);
- Mappa a colori dei singoli punti in scala 1:5.000 con ortofoto, griglia chilometrica di riferimento nel sistema UTM (ED 1950 fuso 33) e suddivisione in fasce e quadranti dell'area da monitorare;
- Binocolo (preferibilmente da 8 a 10x ingrandimenti) e cannocchiale (preferibilmente a 30-60x ingrandimenti)
- Supporto per scrivere (cartellina rigida, fogli o schede. . .)
- Penna e/o matita
- Scheda di rilevamento
- Guida d'identificazione da campo
- Mappa dei percorsi e dei punti di sosta per il rilevamento (caricato su GPS cartografico almeno per le zone soggette a marea)
- Barca (quando necessaria)
- Registratore (in caso di un singolo rilevatore)
- Telemetro, per misurare le distanze entro cui effettuare il conteggio (500 e 1000 metri), laddove necessario.

I censimenti sono stati di norma completati entro 2 ore precedenti e successive al picco di bassa marea diurna, adattando i tempi in base all'estensione dell'area ed ai diversi orari di picco della bassa marea.

Attraverso le schede sono stati raccolti i seguenti dati:

Informazioni generali

Le informazioni generali sono le stesse richieste nella scheda DTC+RC, fatta eccezione per le seguenti voci:

- codice del punto fisso di osservazione
- nome del punto fisso di osservazione

Dati ornitologici

- ora esatta di ogni singola osservazione
- codice dell'habitat relativo alla singola osservazione. La codifica dell'habitat è stata derivata da quella proposta per il *Mediterranean Wetland Inventory* (Farinha et al., 1996)
- specie rilevata per ogni singola osservazione
- eventuali note
- numero di individui suddiviso per fascia di osservazione (0-500 m e 500-1000 m) e per attività (foraggiamento, riposo, attività riproduttive, volo).

Agli eventuali soggetti in attività riproduttiva è stato attribuito un codice riferito alla codifica standard utilizzata nell'*EBCC Atlas of European Breeding Birds* (Hagemeijer & Blair, 1997):

Per i soggetti in volo è stata riportata la direzione cardinale o intercardinale osservata, senza distinzione tra le due fasce di 500 e 1000 m.

4.1.4. Conteggi da aereo (Aerial Survey, AS)

I censimenti mediante mezzi aerei costituiscono una tecnica frequente per ottenere informazioni su composizione, distribuzione e abbondanza delle popolazioni di uccelli acquatici.

Nel caso di ANSER, in Friuli Venezia Giulia sono stati effettuati conteggi mediante transetti lineari e a blocchi nelle aree di maggiore interesse; pertanto, dal punto di vista metodologico il censimento può essere definito “a tecnica mista” con ricerca mirata intercalata da transetti. Il censimento è stato effettuato su base mensile, in corrispondenza della prima alta marea sizigiale diurna e in giornate adiacenti alla realizzazione di una sessione di conteggio diurno (di norma il giorno precedente alla prima sessione mensile, in caso contrario con recupero il giorno precedente alla seconda sessione mensile) e ha avuto lo scopo di rendere maggiormente esaustivo il monitoraggio realizzato da terra. Infatti le tecniche di censimento delle popolazioni, come i conteggi da mezzi aerei, sono spesso utilizzati per misurare l'abbondanza relativa, poiché essi presentano un errore sistematico che non può essere eliminato né stimato, ma solamente considerato costante. Infatti, la probabilità di avvistare un animale è, nella maggior parte dei casi, inferiore a 1 (cioè, non tutti gli individui vengono avvistati).

Il piano di lavoro ha previsto voli di tre ore che hanno costituito l'unità temporale di rilevamento: il censimento è stato in ogni caso completato entro 4 ore equiripartite attorno al picco di alta marea.

Di norma sono stati effettuati almeno 3 transetti per ogni uscita: lungo il limite interno della laguna, nella parte mediana più aperta, lungo la linea di costa. Talora altri transetti sono stati effettuati nelle bonifiche, alla ricerca di oche e pavoncelle e in mare aperto per rilevare le specie che frequentano prevalentemente questi luoghi (orchi marini, ecc.). Sono effettuati inoltre sorvoli in aree con particolari concentrazioni di animali (valli di grande estensione e, talora, riserve naturali).

Nel corso di ogni volo sono state effettuate lunghe virate per allungare il tempo disponibile per il conteggio. Inoltre puntate dedicate sono state effettuate sulle Valli minori di Grado, su Valle Panera e su Valle Gorgo (aree difficilmente accessibili da terra e pertanto censite solo dall'aereo) e inoltre sull'isola di S. Andrea ed in genere dove si siano verificate carenze di copertura dovute alle difficoltà di accesso da terra. Quando è stato possibile in base alla durata del volo, è stato effettuato anche un sorvolo lungo le aste fluviali.

Le indicazioni suddette sono servite a delineare una rotta di massima che è stata perfezionata e confermata a seguito dei primi voli di monitoraggio.

I materiali in dotazione alla squadra di rilevamento sono stati i seguenti:

- Mappa dell'area di studio in scala 1:25.000 (fotoridotta 1:50.000), con i confini delle sottozone INFS con griglia chilometrica di riferimento nel sistema UTM (ED 1950 fuso 33)
- Binocolo (preferibilmente stabilizzato)
- Supporto per scrivere (cartellina rigida...) o dittafono
- Penna e/o matita
- Guida d'identificazione da campo
- GPS cartografico, con rotta preimpostata ed eventuali punti d'interesse
- Macchina fotografica digitale e/o telecamera digitale
- Schede di rilevamento
- Velivolo (con caratteristiche di buona visibilità di fronte e di lato e in grado di volare bassa velocità e a bassa quota, sotto i 200 piedi) con pilota

I voli sono stati effettuati con apparecchio tipo RAN S7 COURIER 80 HP (Figura 4.1.5 e Figura 4.1.6), con partenza ed arrivo presso l'aviosuperficie San Mauro di Premariacco (UD).

Il sorvolo dell'area è avvenuto di norma a bassa quota (100-150 piedi = 30-50 m o inferiore) e a bassa velocità (70-80 nodi o inferiore).



Figura 4.1.5. (a sinistra). Il velivolo utilizzato per i censimenti aerei in Friuli Venezia Giulia.

Figura 4.1.6. (a destra). Zone umide riprese dall'aereo durante i censimenti AS nei pressi di Marano Lagunare (Udine).

La scheda di rilevamento ha permesso di riportare la localizzazione (codice di zona, località, griglia di rilevamento) delle specie, il numero degli individui, l'attività (sosta/riposo, alimentazione, riproduzione, volo), l'orario di passaggio nei diversi punti del percorso, le condizioni meteorologiche.

Attraverso le schede sono stati raccolti i seguenti dati:

Informazioni generali

Le informazioni generali raccolte sono state le stesse richieste nella scheda DTC+RC.

Informazioni sui dati da raccogliere

I dati ornitologici raccolti sono stati gli stessi richiesti nella scheda DTC+RC. Il numero di individui è stato suddiviso per attività (foraggiamento, riposo, attività riproduttive).

4.1.5. Integrazione ed elaborazione dei dati

I dati raccolti attraverso i censimenti sono stati sottoposti a verifica tecnica da parte dei responsabili dei singoli gruppi di lavoro, i quali hanno provveduto all'inserimento dei dati nel database fornito dalla Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia. I dati sono stati trasmessi trimestralmente all'Ufficio Studi Faunistici della Regione Friuli Venezia Giulia attraverso un indirizzo di posta elettronica dedicato (anser.project@regione.fvg.it).

Una volta confluiti nel *database* centralizzato (d'ora in poi definito *master database*), i dati ornitologici sono stati sottoposti ad ulteriore verifica e validazione. L'azione di controllo è stata principalmente volta ad individuare le incongruenze dei *database* con particolare riferimento a:

- a) doppi conteggi
- b) dati incompleti
- c) errate attribuzioni specifiche
- d) errate attribuzioni spaziali
- e) errori materiali di battitura
- f) Individuazione delle principali lacune conoscitive risultanti.

Per quanto riguarda l'individuazione dei doppi conteggi si è operato con due differenti metodologie.

Una prima metodologia prevedeva l'applicazione di una procedura automatica con interrogazioni mirate del *database*. In ciascun *database*, è stata effettuata la ricerca dei *record* che possedevano i medesimi valori dei campi relativi alla data, alla specie, alla maglia chilometrica di riferimento ed all'ora di

osservazione ed i valori di conteggio “simili” (considerando “simili” i numeri che differivano meno del 10%).

I *record* che a parità dei descrittori specificati (cioè con valori uguali in tutti i campi) mostravano valori simili di conteggio di una stessa specie, sono stati considerati “doppi conteggi” e ridotti ad un unico valore, eliminando le repliche dal *database*.

Ad integrazione della precedente procedura automatica è stata utilizzata una procedura basata su vaglio critico e ragionato dei conteggi nelle aree di possibile sovrapposizione.

Dopo aver individuato le aree che risentono della possibilità di sovrapposizione di rilevatori in fase di monitoraggio, e le maglie chilometriche interessate, sono state effettuate interrogazioni mirate che a parità dei campi sopra citati presentassero valori simili di individui di una specie in quelle aree.

Anche in questo caso i *record* che a parità dei descrittori specificati mostravano valori simili di una stessa specie, sono stati considerati “doppi conteggi” e ridotti ad un unico valore, eliminando le repliche dal *database*.

Per individuare i record con dati incompleti, errori di battitura o con errate attribuzioni specifiche è stata effettuata un’interrogazione su ciascun *database* che prevedeva l’elenco in formato tabulare di tutti i *record* rilevati, descritti dai campi contenuti nelle due tabelle principali (vedi paragrafo 4.2.2).

L’interrogazione conteneva tutti i campi identificativi del singolo *record* (codici identificativi della scheda, del *record* e del gruppi di lavoro, data, zona, specie, maglia chilometrica e dato di conteggio).

Nella fase di scorrimento e controllo visivo sono stati marcati i *record* che contenevano dati incompleti non completabili, in particolare dovuti a:

- mancanza di informazioni relative alla parte generale e descrittiva della scheda;
- presenza di specie con mancanza del numero di individui relativo.

Gli errori materiali di battitura erano possibili in pochissimi campi, cioè quelli che non contenevano menù a tendina con scelta obbligata tra le opzioni proposte. Si trattava comunque di campi di importanza secondaria ai fini dell’elaborazione descrittiva ed ecologica dei dati del *database*.

Lo scorrimento della tabella così ottenuta ha consentito di controllare anche eventuali errori di battitura (ad esempio date inserite in diverso formato; incongruenza tra specie e numeri di individui, specie improbabili, numero di individui improbabile o inverosimile ecc.)

Per controllare le errate attribuzioni spaziali (maglia chilometrica errata), si è proceduto ad effettuare una interrogazione del *database* simile alla precedente con il campo identificativo della zona utilizzato come chiave di ricerca primaria e il campo identificativo della maglia chilometrica come chiave di ricerca secondaria. Un confronto con una lista delle zone, e della loro composizione in quadranti chilometrici, ha consentito di verificare inequivocabilmente le attribuzioni spaziali erranee. La correzione del dato è avvenuta attribuendo al *record* una maglia chilometrica appartenente, inequivocabilmente alla zona a cui si riferiva il dato, e che per convenzione è stata individuata fra i quadranti centrali dell’area.

Le operazioni sopra descritte sono state eseguite sui *database* DTC+RC di Friuli Venezia Giulia, Emilia Romagna, Albania e Croazia e sui *database* PTC e AS relativi al Friuli Venezia Giulia.

Un’ulteriore possibilità per effettuare controlli ragionati del *database* ed in particolare della copertura di rilevamento è data dalla possibilità di ottenere interrogazioni che forniscano, per ogni trimestre di dati, somme per data di censimento, di conteggio per ciascuna specie in ciascuna zona e per ciascuna specie in ciascuna maglia chilometrica.

Il risultato dell’interrogazione conteneva quindi i campi identificativi del singolo *record* (codici identificativi della scheda, del *record* e del gruppi di lavoro, data, zona, specie, maglia chilometrica, somma del conteggio diurno e somma del conteggio dei *roost*).

A seguito dell'interrogazione è stato possibile evidenziare le zone non coperte o scarsamente coperte e i quadranti chilometrici non coperti o scarsamente coperti.

L'operazione è servita per valutare l'efficacia di copertura spaziale del monitoraggio.

È stata anche eseguita un'interrogazione per ottenere l'elenco dei roost notturni di Ardeidi e Falacrocoracidi con i relativi valori di presenza mensile.

Il risultato dell'interrogazione conteneva quindi i campi identificativi del singolo record (codici identificativi della scheda, del record e del gruppi di lavoro, data, zona, specie, maglia chilometrica, somma del conteggio dei roost).

A seguito del controllo è emersa la localizzazione e la copertura (spaziale e temporale) del monitoraggio mensile dei roost notturni. L'operazione è risultata utile per valutare la corretta copertura dei luoghi di aggregazione notturna di alcune specie (in particolare Garzetta, Airone bianco maggiore, Cormorano).

È stata infine eseguita un'interrogazione per ottenere l'elenco dei roost diurni di laro-limicoli con i relativi valori di presenza "bisettimanale" delle specie.

L'interrogazione è stata effettuata per tutte le specie di Laridi e per tutte le specie di limicoli censite in roost e conteneva i campi identificativi del singolo record (codici identificativi della scheda, del record e del gruppi di lavoro, data, zona, specie, maglia chilometrica, somma del conteggio dei roost).

A seguito del controllo sono emerse la localizzazione (zona e maglia chilometrica) e copertura del monitoraggio "bisettimanale" dei roost diurni di Laridi e di Limicoli. L'operazione è risultata utile per valutare la corretta copertura dei luoghi di aggregazione in alta marea di alcune specie (Chiarlo maggiore, Pivieressa, Pettegola, Piovanello pancianera, Gabbiano reale, Gabbiano comune ecc.).

La seconda fase di lavoro ha previsto l'alimentazione di un database integrato a partire dai database DTC+RC ed AS, chiamato DTC+RC/AS, a seguito della definizione di opportuni criteri metodologici.

Obiettivo di questa attività è stata quindi quello di integrare i dati raccolti durante i conteggi diurni da terra con i dati rilevati attraverso il censimento aereo, ottenendo un unico database che è stato utilizzato per le successive elaborazioni dei dati ornitologici ed ecologici.

L'azione aveva quindi lo scopo di massimizzare l'utilizzazione dei dati raccolti con le due tipologie di censimento.

Tuttavia, le diverse caratteristiche delle due metodologie non potevano consentire una massiccia integrazione dei dati.

Le ragioni sono da ricercare, oltre che nel metodo di monitoraggio (a piedi o in barca il censimento DTC+RC, in aereo il censimento AS) nel diverso livello di precisione ed accuratezza intrinseco ai due metodi. A ciò si aggiunge la non contemporaneità dei conteggi.

Tuttavia la grande estensione dell'area di studio e l'impraticabilità da terra o in barca di certe aree, ha trovato nel volo aereo un utile strumento integrativo per completare la copertura di certe aree.

Pertanto riteniamo che, per l'integrazione, il migliore utilizzo dei dati del database AS sia possibile utilizzando, nella fase di confronto ragionato, i seguenti criteri:

1. Per le aree censite esclusivamente con volo aereo (Valle Panera, Valli Minori di Grado, Valle Gorgo), i record del database AS di ogni censimento, relativi a tutti i quadranti chilometrici che componevano le tre zone, sono stati aggiunti ai record del database DTC+RC.
2. I record del database AS di ogni censimento che contenevano per ciascun quadrante chilometrico rilevato durante il transetto (in una fascia bilaterale di 400m), specie non presenti nei medesimi quadranti rilevati durante il censimento DTC+RC corrispondente, sono stati aggiunti ai record del database DTC+RC.

3. Per un gruppo di specie in parte già note ed in parte definite in corso d'opera, il cui rilevamento dall'aereo si sia rivelato più preciso ed accurato rispetto al rilevamento DTC, i record di AS sono stati sostituiti (nei corrispondenti quadranti chilometrici) ai record del database DTC+RC.

4.1.6. Risultati dell'attività

In **Friuli Venezia Giulia** sono state realizzate oltre 200 uscite (mediamente sono state impegnate in censimenti circa 115 giornate/anno, di cui circa 50 DTC e RC diurni, 40 RC notturni, 12 PTC e 12 AS) in un arco complessivo di due anni (giugno 2006-maggio 2008).

Per quanto riguarda i censimenti DTC e RC diurni, la copertura temporale è risultata completa, salvo 4 conteggi diurni annullati a causa del maltempo.

I censimenti DTC effettuati, con particolare riferimento alla metodologia adottata in Friuli Venezia Giulia, hanno evidenziato i seguenti vantaggi:

1. consentono di monitorare una vasta porzione dell'area di studio con un numero relativamente limitato di rilevatori e di mezzi;
2. consentono di attribuire la presenza delle specie ad un reticolo chilometrico dettagliato (1 km di lato) con conseguente possibilità di localizzazione topografica ed ecologica delle specie rilevate;
3. consentono di monitorare l'area a sforzo costante con frequenza bisettimanale lungo percorsi standardizzati; i dati rilevati sono quindi comparabili mensilmente e annualmente in quanto rilevati sempre con la stessa metodologia.

Per contro, per la scelta metodologica operata all'inizio della ricerca, i dati raccolti non si possono considerare esaustivi, in quanto ottenuti, appunto, lungo aree campione ad elevata, ma non completa copertura dell'area di studio. Ciò ha comportato la sistematica mancata copertura di zone di norma di secondaria importanza dal punto di vista ornitologico. Alcuni errori di natura logistica nella programmazione dei percorsi (errata attribuzione dei quadranti) hanno invece determinato l'esclusione di alcune zone rilevanti (ad es. la Secca di Muzzana in Laguna di Marano).

Per quanto riguarda i censimenti PTC, Anche sono state riscontrate difficoltà nella copertura di alcuni punti, raggiungibili da terra, nella Laguna di Marano. La distanza tra i punti e il tempo necessario per gli spostamenti del rilevatore (al fine di raggiungere i luoghi prestabiliti e di realizzare il censimento di 10min.) è risultata tale da non consentire di terminare il censimento di tutti i punti durante il periodo di bassa marea. Di conseguenza l'ultimo punto della giornata, di norma, è stato rilevato in condizioni di marea scarsamente adatte (marea crescente o già alta). A seconda dell'ora del giorno in cui cadeva il valore minimo di marea, il censimento è stato effettuato iniziando dal punto più ad ovest o da quello più ad est, ciò principalmente per evitare la condizione di controllo nella fase di conteggio. Pertanto, il punto campionato ogni mese in condizioni di marea non adatta non è risultato sempre lo stesso.

Nel caso del censimento aereo (AS), sono stati riscontrati i seguenti vantaggi:

- grande visibilità d'insieme;
- possibilità di spostamenti rapidi su vasta area con conseguente possibilità di monitoraggio quasi contemporaneo di ampie zone;
- possibilità di controllo di zone difficilmente raggiungibili con altri mezzi.

In particolare, per quanto riguarda la contattabilità delle specie, in genere si contattano bene gli uccelli sia posati sull'acqua o su terra nuda, sia nella fase di involo da zone più vegetate. Gli stormi vengono individuati con maggiore facilità rispetto gli esemplari isolati. Il Gabbiano reale mediterraneo ed, in misura minore, le altre specie di Laridi sono troppo numerosi e diffusi per essere monitorati con

completezza. All'interno della stessa specie (ad esempio Volpoca e Beccaccia di mare) si contano bene i gruppi (post-riproduttivi o non nidificanti) mentre le famiglie con *pulli* vengono localizzate con difficoltà. Gli Ardeidi si notano soprattutto se aggregati. Gli svassi, i limicoli di piccole dimensioni e poco gregari vengono individuati raramente mentre il sorvolo dà buoni risultati nel caso di aggregazioni di Pettegola, Pantana (però con possibilità di confusione con il Totano moro) e Piovanello pancianera. Emerge per queste specie l'importanza delle valli, finora sottostimata, durante il periodo estivo. Il Chiurlo maggiore si invola con notevole anticipo sull'arrivo del velivolo e solo un'osservazione mirata consente di attribuire i gruppi ad un particolare roost. Sussistono difficoltà di identificazione con il Chiurlo piccolo che peraltro è meno numeroso e gregario.

Il sorvolo ha consentito un controllo complessivo dei gruppi post-riproduttivi di Germano reale, spesso concentrati nelle aree dolcificate di alcune valli. Per gli individui presenti nel ripristino dell'Isola della Cona si è potuto contare gli individui a terra o in acqua utilizzando le foto scattate durante il sorvolo. Si è notata la scarsa importanza, a differenza che nel passato, della valle Cavanata-Canale Averno e delle Foci dello Stella-Secca di Muzzana per questa specie durante questo particolare periodo. Notevole è stata la consistenza della Marzaiola durante il mese di agosto, presente con quantitativi mai riscontrati, in passato, in questo periodo. Lo stesso vale per la Pettegola che ha mostrato una consistenza doppia rispetto a quanto rilevato nel 1999 da Guzzon, Kravos & Utmar (2001).

Per quanto riguarda i nidificanti l'inizio dell'attività nel mese di giugno non ha consentito una visione completa del periodo riproduttivo. Tuttavia sono state compiute valide osservazioni di colonie scarsamente note quali: Airone rosso alla confluenza Ausa-Corno, Fraticello nella valle Ara storta, Sterna comune in varie località. E' stata inoltre confermata la consistenza delle colonie di Airone rosso (Figura 4.1.7) della Cuna dolce (Foci dello Stella), valle Cavanata, valle Grotari. Il Sorvolo ha consentito l'individuazione di alcune coppie riproduttive non note di Cigno reale in località Franca Mela, Panera, Grotari. Il Marangone minore è stato osservato con un individuo il 12 giugno 2006 sulla garzaia dell'isola dei Belli (valle Noghera) ed un altro individuo era presente lo stesso giorno nel non lontano stagno dolce di Morghetto-Casa vecchia (valle Morgo). Si tratta della prima osservazione in un contesto riproduttivo (poi non confermato) della specie almeno per le zone umide costiere.

Per contro, la visione dall'aereo non consente la individuazione di specie rare nei branchi, non consente la possibilità di discriminare tra specie congeneriche o simili e pone a volte difficoltà di conteggio di branchi plurispecifici. Inoltre, nei mesi invernali, i voli sono condizionati dalle avverse condizioni meteorologiche.

Il volo aereo si è rivelato molto utile anche per una migliore copertura territoriale del censimento e/o per una migliore riconoscibilità delle specie (Figura 4.1.8), nei seguenti casi caratterizzati da difficile accessibilità (ad es. canneti con chiari), piccola estensione (ad es. le valli minori) o particolare conformazione (ad es. Valle Panera):

- Valle Panera (Anatidi, Limicoli)
- Valle Cavanata- Canale Averno settentrionale (Anatidi)
- Valle Gorgo (Cormorano, Limicoli)
- Valle Ara Storta (Cormorano, Anatidi, Fraticello, Sterna comune, Limicoli)
- Valle del Mulin (Pettegola)
- Valli Morgo e Noghera (Volpoca, Germano reale)
- Isola di S. Andrea (Volpoca, Limicoli)
- Isola di Martignano-Marinetta (Pettegola e altri Limicoli)
- Valle Pantani (Marzaiola)

- Punta della Lama (Marzaiola, Limicoli)
- Barena Malfatta e Secca di Muzzana (Anatidi)
- Valle Grotari (Ardeidi, Anatidi).



Figura 4.1.7 (a sinistra). L'aereo risulta spesso indispensabile per un migliore censimento delle specie coloniali che nidificano nei canneti.



Figura 4.1.8 (a destra). L'aereo consente una visibilità migliore nelle aree più difficilmente accessibili.

Tali informazioni si sono rivelate molto utili nella fase di integrazione dei dati di conteggio diurno e di conteggio dall'aereo, successivamente descritta.

È stata inoltre individuata una vasca di decantazione, adiacente al lato di ponente del depuratore dell'Aussa-Corno con presenza di ampi specchi d'acqua e canneti e assenza di disturbo. Nel sito sono stati osservati Ardeidi, Anatidi e Laridi. Anche la cassa di colmata di Marano è risultata particolarmente ricca di Laridi. In questo sito la Volpoca è stata osservata regolarmente.

In **Emilia-Romagna** è stato effettuato il solo censimento DTC, condotto da un team di tre equipaggi, ciascuno composto da due rilevatori. I siti sono stati censiti due volte al mese da gennaio 2006 a giugno 2008, per un totale di 60 giornate. I censimenti sono stati effettuati in due zone umide della costa romagnola (saline di Cervia e Ortazzo – Ortazzino). Ogni censimento è stato completato nell'arco di un giorno, con inizio nelle prime ore del mattino. La durata media di un censimento è stata di circa 6 ore. I conteggi sono stati effettuati da auto o a piedi e i dati rilevati sono stati riferiti a sub-unità di censimento che corrispondono ai singoli bacini di cui si compongono le aree da censire o a zone omogenee dal punto di vista ambientale (es. chiari da caccia, campi coltivati). Per questi due siti esistono dati di censimento rilevati con la stessa metodologia e senza soluzione di continuità a partire dal 1995 per la Salina di Cervia e dal 1998 per l'Ortazzo.

In **Croazia** è stato realizzato il solo censimento DTC, che ha coinvolto un *team* composto da due rilevatori. I siti sono stati monitorati due volte al mese da dicembre 2006 a maggio 2008, con un impegno complessivo di circa 70 giornate. L'avvio ritardato dei censimenti è stato compensato con l'ampliamento dell'area monitorata. Ogni sessione di censimento è stata realizzata in due giornate adiacenti, per garantire la massima contemporaneità del monitoraggio.

Le aree sono state in genere monitorate mediante osservazioni da terra da punti di osservazioni privilegiati, in funzione anche dei livelli idrici (soprattutto a Proložko blato) e della visibilità (Neretva): in

quest'ultima zona, la più importante, la parte esterna della foce, verso il mare, è stata monitorata da punti di sosta a terra, mentre il cosiddetto lago Parila è stato monitorato da un punto di osservazione situato sull'argine a mare e raggiungibile solamente via barca. In questa area i dati sono stati raccolti anche per sottozone in base alle tipologie ambientali (foce, barre sabbiose, lago).

In **Albania** è stato realizzato il solo censimento DTC, che ha coinvolto un *team* composto da 4 rilevatori da luglio 2006 a maggio 2008, per un impegno complessivo di circa 100 giornate di monitoraggio (Figura 4.1.9). Nel sito di Karavasta, data la sua ampiezza, il censimento è stato realizzato su una base di



Figura 4.1.9. Giornata di censimento nelle aree di studio dell'Albania.

due giornate consecutive per ciascuna sessione di censimento (quattro giornate mensili). Per la laguna di Patok era stato invece pianificato un monitoraggio di due giornate mensili, iniziato a settembre 2006 (nel periodo giugno-agosto il censimento in questo sito veniva sospeso durante la stagione secca).

Il censimento di questo ultimo sito, il più piccolo, è stato realizzato con conteggi effettuati da una serie di punti fissi. Per il censimento di Karavasta, l'area è stata suddivisa in 15 settori per facilitare la raccolta dei dati, che è avvenuta di norma in due giornate consecutive; nella prima veniva monitorata l'area più vasta possibile, mentre nella rimanente venivano censite le aree marginali non censite nella giornata precedente.

Controllo e validazione del database DTC+RC Daylight Time Count + Roost Count

Stante la mole dei dati raccolti, il controllo è stato effettuato per singole regioni e, nel caso del Friuli Venezia Giulia, per singoli trimestri.

Di seguito vengono presentati gli esiti complessivi dei controlli effettuati.

L'operazione è ad oggi stata eseguita su 41.029 *record* rilevati da giugno 2006 a novembre 2007.

Per quanto riguarda la ricerca di campi vuoti nel *database*, si è proceduto come descritto di seguito:

- la data e gli orari di inizio e fine di censimento è risultata mancante in 345 *record*, tutti raccolti in Albania. Dopo la verifica con i rilevatori, i *record* sono stati eliminati in quanto dovuti ad un errore di utilizzo del *database*;
- il dato relativo alla zona di censimento è risultato mancante in 411 *record*. In 345 casi si trattava dei *record* raccolti in Albania, sopra citati: nei rimanenti casi è risultato possibile reperire il dato dalle schede cartacee, mentre in altri casi si trattava di dati raccolti fuori dall'area di studio;
- il dato relativo alla maglia chilometrica di rilevamento è risultato mancante in 7 *record*. La correzione è stata effettuata riferendosi alle schede di campo;
- il dato relativo al conteggio è risultato mancante in 75 *record*. Le correzioni sono state effettuate riferendosi alle schede di campo e, quando ciò non è stato possibile, inserendo il valore "1" nel campo del conteggio diurno, per non perdere l'informazione qualitativa. In alcuni casi i *record* sono stati eliminati in quanto ritenuti *refusi* avvenuti nella fase di inserimento dati;
- il dato relativo alla specie è risultato mancante in 13 *record*, che sono stati eliminati in quanto ritenuti *refusi* avvenuti nella fase di inserimento dati;

- in 2.635 casi è risultata scorretta la sintassi relativa al nome degli osservatori, o i nomi sono risultati mancanti.

Il controllo di uniformità delle date ha evidenziato la non omogeneità della compilazione di 774 record, le cui date sono state reinserite con il formato corretto.

La verifica della correttezza sintattica sui nomi delle specie ha consentito la correzione di 18 record.

Il controllo sulla corretta attribuzione dei dati alle maglie chilometriche e alle zone ha evidenziato la presenza di 2.660 record attribuiti a zone errate. I dati sono stati corretti manualmente incrociando le informazioni identificative di ogni singolo record con la lista delle maglie chilometriche attribuite ad ogni zona, con verifiche, quando necessario, sulle schede cartacee. In taluni casi invece è stato possibile correggere il dato sulla maglia chilometrica verificando la successione di raccolta dei dati da parte del censitore.

Per quanto riguarda il controllo di incongruenze tra specie e numero di individui e doppi conteggi, sono state ricercate eventuali anomalie numeriche attribuite alle specie (numero di individui improbabile o inverosimile e doppi conteggi); nei casi in cui sono state evidenziate anomalie evidenti, è stato eseguito anche un controllo sulle somme di individui per trimestre delle specie più numerose. Evidenti anomalie numeriche sono state riscontrate in almeno 5 casi, per i quali sono stati controllati i censimenti dei singoli rilevatori all'interno delle date di riferimento.

Per individuare i doppi conteggi, si è utilizzato il seguente criterio: in ciascun maglia chilometrica, per la stessa data, si è tenuto valido il numero di individui più alto. Ciò ha portato all'esclusione di 30 record. Le specie controllate sono state le seguenti: Alzavola, Airone bianco maggiore, Beccaccino, Canapiglia, Chiurlo maggiore, Cigno reale, Fischione, Folaga, Germano reale, Pettegola, Piovanello pancianera, Pivieressa, Oca selvatica, Oca lombardella.

La ricerca ed il controllo su dati riguardanti specie improbabili sono stati effettuati, anche in base ai periodi dell'anno considerato, per: Airone bianco intermedio, Airone schistaceo, Cigno minore, Falaropo beccolargo, Gabbiano glauco, Gazza marina, Moretta grigia, Oca egiziana, Oca faccia bianca, Oca indiana, Pavoncella codabianca, Pellicano comune, Piro piro codalunga, Pittima minore, Sterna codalunga, Sula, Svasso collarosso, Chiurli non identificati, Piovanelli non identificati, Forme domestiche di Germano reale. In totale sono stati trattati 19 dati. L'Airone bianco intermedio è stato sostituito con l'Airone bianco maggiore; il Cigno minore è stata sostituito con il Cigno reale; il Falaropo beccolargo, a seguito del controllo eseguito con la scheda cartacea, è stato sostituito con la Folaga; la Gazza marina è stata sostituita con Garzetta; il Gabbiano glauco è stato sostituito con il Gabbiano reale; la Pavoncella codabianca è stata sostituita con la Pavoncella; il Piovanello non identificato è stato sostituito con il Gamberchio; il Piro piro codalunga è stato sostituito con il Piro piro culbianco; la Sterna codalunga è stata sostituita con la Sterna comune; le Forme domestiche di Germano reale sono state eliminate.

Al fine di definire la copertura effettiva dei censimenti DTC+RC e di completare il controllo del relativo database è stata realizzata una procedura GIS che è descritta nel successivo paragrafo 4.2.

Controllo e validazione del database PTC Point Transect Count

L'operazione è ad oggi stata eseguita su 4.883 record rilevati dal giugno 2006 a luglio 2007.

Per quanto riguarda la ricerca di campi vuoti nel database, si è proceduto come descritto di seguito:

- l'orario di inizio e/o termine del censimento non è stato compilato in 11 casi. Si sono corretti i record facendo ricorso alle schede cartacee e, dove mancava il dato, alla successione temporale del rilevamento dei diversi punti del PTC;

- il dato relativo al nome del punto non è stato riempito per 10 *record*, rilevati in un unico punto. Dall'analisi temporale e dalla sequenza di rilevamento normalmente effettuato è stato possibile completare correttamente il dato;
- in 8 casi è stata corretta la sintassi relativa al nome degli osservatori;
- il dato relativo alla specie è risultato mancante in 7 *record*. La correzione è stata effettuata ricorrendo alla scheda cartacea. In alcuni casi i *record* sono stati eliminati in quanto ritenuti refusi dovuti alla fase di chiusura delle diverse sessioni di lavoro relative alla fase di inserimento dati.
- il dato relativo al conteggio è risultato mancante in 7 *record*. Quando era presente la specie ma non il numero di individui, è stato inserito "1" nel campo di conteggio degli individui in alimentazione (0-500m), per non perdere l'informazione qualitativa. Quando il numero di individui era erroneamente nel campo note, si è inserito il numero nel campo di conteggio degli individui in alimentazione (0-500m). Quando non vi erano informazioni sul nome della specie e sul numero di individui, il *record* è stato eliminato dall'elenco;
- i dati relativi alla codifica dell'habitat sono risultati mancanti in 186 *record* di cui 165 relativi ai primi due mesi di monitoraggio e solo 21 riguardanti il periodo successivo. Le cause sono probabilmente da ricercare nelle difficoltà dei rilevatori ad attribuire l'Habitat alle specie osservate durante le fasi iniziali della ricerca. Non è in ogni caso risultato possibile compilare i campi a distanza di tempo;

Il controllo di uniformità di date e sintassi ha fornito un elenco di 40 *record* attribuiti al punto "Secca di Muzzana", punto previsto dal piano di lavoro ma in seguito sostituito dal punto denominato "Punta delle Pantiere". La correzione è avvenuta sostituendo il toponimo sbagliato con quello corretto;

Per controllare la copertura temporale dei punti di rilevamento il database è stato interrogato per ottenere la lista dei toponimi, le date di censimento e il numero di censimenti per punto. Dall'analisi sono emersi alcuni casi anomali, consistenti nella presenza di doppie date o mancanza di date di censimento all'interno di uno stesso mese. La maggior parte di tali anomalie era dovuta ad errori di inserimento delle date, che sono stati corretti ricorrendo alle schede cartacee originarie. In alcuni casi la mancanza dei dati è stata confermata dal confronto con le schede cartacee e dai controlli sulle specie e sugli orari di rilevamento effettuati sul database.

Controllo e validazione del database AS Aerial Survey

L'operazione è ad oggi stata eseguita su 2.519 *record* rilevati dal giugno 2006 a novembre 2007.

Per quanto riguarda la ricerca di campi vuoti nel *database*, si è proceduto come descritto di seguito:

- il dato orario delle osservazioni è risultato raramente compilato dal rilevatore, in quanto non riportato ad ogni osservazione di individui, per le difficoltà dovute alla rapidità di spostamento del mezzo adottato. Pertanto non si è ritenuta necessaria la compilazione a posteriori dei campi;
- l'orario di inizio e termine del censimento non è stato compilato in 177 casi, relativi a due date di censimento. Non si è ritenuta necessaria la compilazione a posteriori dei campi;
- il dato relativo alla zona di censimento campi è risultato spesso non compilato nei primi tre mesi (giugno-agosto 2006) per un totale di 432 su 556 *record* di tale periodo. I restanti campi non compilati, sono attribuibili a zone i cui codici non erano inseriti per *default* nelle tabelle *standard* del database, in quanto zone non rientranti nell'area di studio. A seguito di un controllo eseguito sulle schede cartacee, è risultato che i 432 campi erano stati compilati con una codifica obsoleta. È stata pertanto effettuata una conversione automatica ai codici aggiornati;
- il dato relativo alla maglia chilometrica è risultato mancante in 21 *record*. In alcuni casi è stato possibile recuperare il dato, in altri si trattava di dati raccolti fuori dall'area di studio;

- il dato relativo alla specie è risultato mancante in 9 *record*. È stato possibile in tutti i casi recuperare il dato;
- il dato relativo al conteggio è risultato mancante in 2 *record*. È stato possibile in tutti i casi recuperare il dato.

Il controllo di uniformità delle date e della correttezza sintattica non ha evidenziato alcuna anomalia.

Per quanto riguarda la corretta immissione delle date, è emersa la mancanza di una data (20/06/2007) ed un numero di *record* circa doppio per la data del 04/08/2007. A seguito del controllo sui dati di origine, è risultato che i *record* del mese di giugno erano stati inseriti con la data del 04/08/2007, e sono stati conseguentemente corretti.

I controlli sull'incongruenza tra specie e numeri di individui, sulla presenza di specie improbabili, sulla presenza di numeri improbabili o inverosimili di individui sono stati effettuati valutando la somma degli individui di ciascuna specie per ogni data di volo, visionando gli andamenti numerici di tutte le specie nei 18 mesi di riferimento. L'attenzione è stata rivolta successivamente alle specie molto abbondanti: Alzavola, Chiurlo maggiore, Cormorano, Cigno reale, Fischione, Folaga, Germano reale, Piovanello pancianera e Pivieressa. Per queste sono state eseguite interrogazioni del *database* atte ad individuare eventuali doppi conteggi. Non sono emerse anomalie evidenti.

Al fine di completare il controllo del *database* AS e di definire la copertura del censimento aereo è stata messa a punto un'apposita analisi GIS che è descritta nel successivo paragrafo 4.2.

Identificazione e monitoraggio dei roost in Friuli Venezia Giulia

Per una prima panoramica dei roost rilevati nel corso del monitoraggio si è provveduto ad interrogare il *database* DTC+RC con lo scopo di:

- localizzare i roost notturni di Ardeidi e Cormorano;
- localizzare i roost plurispecifici di Ardeidi e Cormorano;
- verificare la localizzazione dei roost di limicoli;

Successivamente l'analisi ha verificato:

- l'arco temporale di presenza del roost;
- gli andamenti numerici delle specie nel tempo.

La prima difficoltà rilevata è dovuta alla mancanza degli orari di rilevamento di alcuni censimenti che non ha consentito di discriminare in modo automatico fra roost notturni e assembramenti diurni.

L'interrogazione del *database* basata sul numero di individui presente nel campo roost e sull'orario di rilevamento ha pertanto fornito inizialmente risultati parziali.

Nella fase di analisi successiva, che prevedeva, oltre alla localizzazione la definizione degli andamenti numerici delle specie nel tempo, è stato possibile discriminare con maggiore certezza le diverse tipologie di roost sulla base di altri parametri quali, ad esempio la frequenza mensile del dato numerico e la presenza continua di individui in un sito.

L'indagine in Friuli Venezia Giulia, relativamente al periodo Giugno 2006 – Novembre 2007, ha consentito l'identificazione di 16 maglie chilometriche occupate da roost notturni di ardeidi e 27 occupate da roost di cormorani. In 11 casi si tratta di roost plurispecifici occupati sia da cormorani che aironi. Inoltre è stata effettuata una verifica della copertura di monitoraggio dei roost rispetto ad una preesistente situazione nota.

Per quanto riguarda i laro-limicoli, sono state identificate 86 maglie chilometriche occupate da roost diurni di alta marea.

Integrazione dei database DTC e AS

I dati rilevati con il censimento DTC in Friuli Venezia Giulia e quelli raccolti attraverso il censimento AS sono stati integrati in un unico *database*, descritto nel successivo paragrafo 4.2, che è stato utilizzato per le principali elaborazioni dei dati ornitologici ed ecologici. Questa azione ha lo scopo di massimizzare l'utilizzazione dei dati raccolti con le due tipologie di censimento. La grande estensione dell'area di studio e l'impraticabilità da terra o in barca di certe aree, ha trovato infatti nel volo aereo un utile strumento integrativo per completare la copertura territoriale del monitoraggio.

Esperienze riportate in bibliografia, dimostrano infatti che è possibile descrivere la fenologia stagionale degli uccelli acquatici in un'area soggetta a monitoraggi coordinati da aereo e da terra, combinando i dati raccolti in sessioni di censimento effettuate a distanza di un giorno, in modo che il grado di similarità dei censimenti sia il più alto possibile (Madsen, 1998).

I criteri per l'integrazione operativa dei dati sono stati i seguenti:

1. Per le aree censite esclusivamente con volo aereo (Valle Panera, Valli Minori di Grado, Valle Gorgo), i *record* del *database* AS di ogni censimento, relativi a tutti i quadranti chilometrici MGRS che compongono le tre zone, sono stati aggiunti ai *record* del *database* DTC;
2. I *record* del *database* AS di ogni censimento che contenevano per ciascun quadrante chilometrico MGRS rilevato durante il transetto (in una fascia bilaterale di 400m), specie non presenti nei medesimi quadranti rilevati durante il censimento DTC corrispondente, sono stati aggiunti ai *record* del *database* DTC;
3. Per le specie il cui rilevamento dall'aereo si sia rivelato più "efficace" (in termini qualitativi e quantitativi) rispetto al rilevamento DTC, i *record* di AS sono stati sostituiti (nei quadranti MGRS) ai corrispondenti *record* del *database* DTC.

Attualmente sono stati integrati i dati dei primi 18 mesi di rilevamento, corrispondenti al periodo giugno 2006-novembre 2007.

La fase di integrazione è stata realizzata con la collaborazione del rilevatore esperto che ha effettuato i voli aerei.

Analisi quali-quantitative dei conteggi diurni (DTC+RC e DTC+RC/AS)

Le analisi quali-quantitative dei conteggi DTC+RC e DTC+RC/AS sono state realizzate al momento, secondo i casi, per i primi 12-18 mesi di raccolta dati.

Una prima analisi, condotta con tecniche GIS, descritte nel paragrafo 4.2, ha consentito di ricavare la distribuzione qualitativa e quantitativa delle singole specie rilevate in Friuli Venezia Giulia. I risultati ad oggi disponibili, relativi ai primi 18 mesi, sono consultabili in modalità dinamica nel sito web del progetto (cfr. paragrafo 4.7).

Inoltre, per il primo anno di raccolta dati, è stata analizzata la struttura delle comunità di tutte le aree di studio del progetto, tenendo conto, per ciascuna specie, del valore più elevato tra i due conteggi mensili disponibili.

Per la ricchezza è stato considerato il numero complessivo di specie osservato in un mese.

Le comunità delle aree di studio sono state oggetto delle seguenti elaborazioni:

1. Lista delle specie rilevate
2. Ricchezza mensile (r) = numero di specie ottenuto cumulando i dati dei due censimenti mensili
3. Ricchezza media mensile (r') = media della ricchezza dei due censimenti mensili
4. Ricchezza totale (R) annuale = numero di specie rilevate nell'intero periodo di studio

5. abbondanza (n) = numero massimo di individui di ciascuna specie, rilevato nei due censimenti mensili.
6. abbondanza relativa (p_i) = rapporto tra il numero di individui di ciascuna specie e il numero totale di individui componenti il popolamento ($p_i = n_i/N$, con $n_i = n$ della i -esima specie e $N =$ Sommatoria N)
7. numero di specie dominanti (N_d) = specie con $p_i > 0.05$
8. numero di specie subdominanti (N_{sd}) $0.05 \geq p_i > 0.02$ (*sensu* Turcek, 1956)
9. Indice di dominanza (I_d) = somma dei valori di abbondanza relativa delle due specie più abbondanti (Wiens, 1975)
10. diversità (H') = $-\sum p_i \cdot \log p_i$ = diversità biologica secondo Shannon e Weaver (1963)
11. equiripartizione (J') = H'/h'_{\max} (Pielou, 1966)
12. Indice di ripartizione ($e^{H'}$) (Pielou, 1969), utilizzato come indice di utilizzazione temporale della zona umida (*sensu* Casini *et al.*, 1992); fornisce una misura sintetica dell'utilizzazione del biotopo da parte di ogni singola specie sulla base del numero di mesi in cui è presente la specie e del grado di equiripartizione della distribuzione mensile dell'abbondanza; varia tra 1 (specie presente solo in un mese) e 12 (specie presente in tutti i mesi con eguale abbondanza).

È stato possibile inoltre descrivere le fluttuazioni numeriche mensili e la composizione specifica dei gruppi tassonomici maggiormente rappresentati nelle diverse zone umide (Podicipedidi, Falacrocoracidi, Ardeidi, Anatidi, Limicoli, Rallidi, Laridi, Sternidi).

In **Friuli Venezia Giulia**, sono stati analizzati i dati integrati relativi al periodo compreso tra giugno 2006 e maggio 2007, considerando i dati rilevati nell'intera area di studio e trattati come unica unità di rilevamento.

Nel corso della ricerca, la ricchezza specifica mensile (r) è oscillata tra 52 (dicembre) e 71 (aprile) con un valore annuale complessivo di 98 specie.

La curva della ricchezza (Figura 4.1.10) mostra un andamento con due picchi nei mesi di settembre e aprile ed una flessione, con il valore minimo di ricchezza, nel mese di dicembre.

Si tratta in ogni caso di valori molto elevati in ogni mese del ciclo annuale.

I valori più alti si riscontrano nei mesi centrali della migrazione, quando alle specie stanziali si uniscono le specie migratrici.

L'abbondanza complessiva della comunità di uccelli acquatici delle lagune friulane mostra una evidente stagionalità. Abbondanze contenute dovute alla presenza di specie stanziali o estive e nidificanti, sono presenti nei mesi della stagione riproduttiva (da aprile a luglio). Al di fuori di questo periodo il popolamento mostra una evidente crescita nei periodi di settembre-novembre e gennaio-febbraio.

Il periodo di massima abbondanza va da ottobre a febbraio (Figura 4.1.11).

In periodo riproduttivo la comunità è formata, in ordine di abbondanza, principalmente da Limicoli, Laridi, Anatidi, Rallidi e Ardeidi.

In novembre, mese con la maggiore abbondanza di uccelli, la comunità è composta, sempre in ordine di abbondanza, da Anatidi, Limicoli, Rallidi e Laridi.

Dopo la leggera flessione numerica di dicembre, in Gennaio la comunità è composta dai medesimi gruppi che aumentano numericamente mantenendo le proporzioni di composizione qualitativa.

In questo mese sono stati censiti 56.721 Anatidi, 25.632 Limicoli, 14.942 Rallidi e 12.204 Laridi.

L'abbondanza complessiva della comunità annuale è stata di 697.351 individui ed è oscillata da giugno (13.971 individui) a gennaio (113.896 individui).

Considerando le abbondanze del popolamento annuale, la comunità risulta composta da 98 specie, 4 delle quali dominanti e 5 subdominanti.

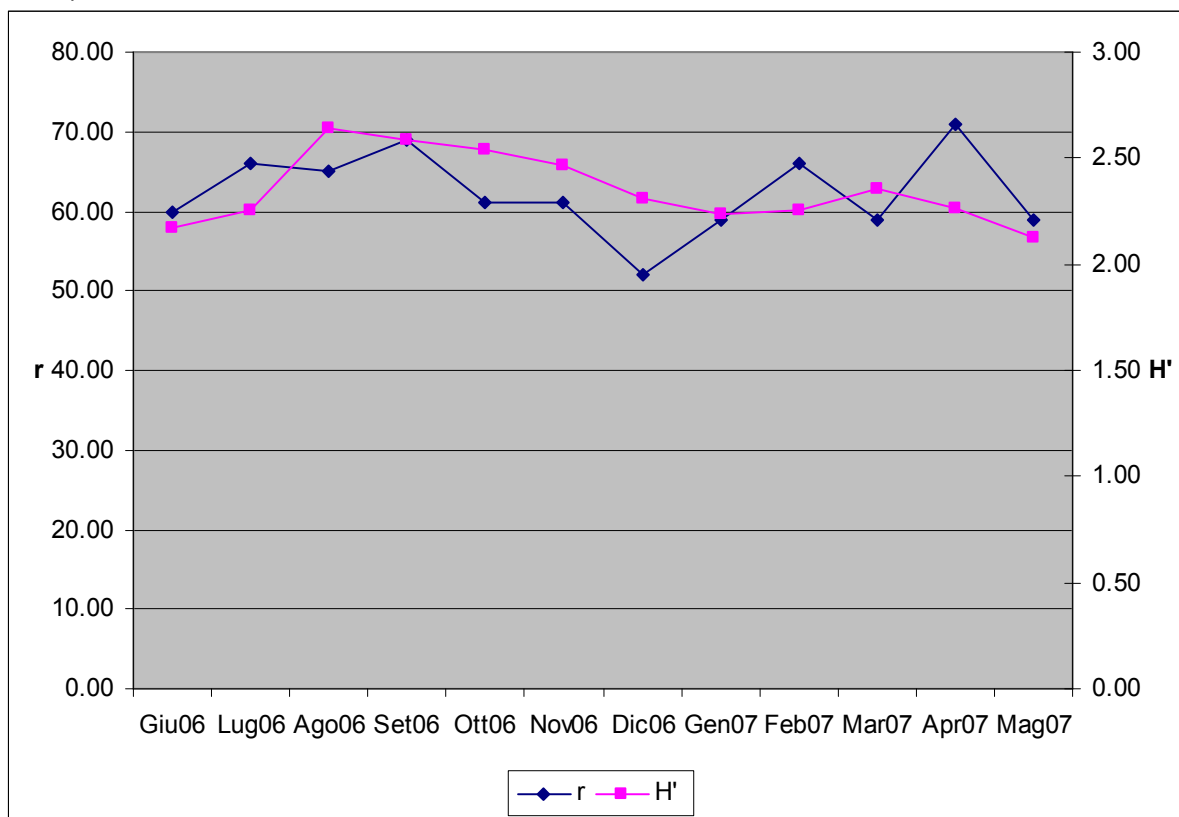


Figura 4.1.10. Andamento dei valori di ricchezza (r) e di diversità (H') durante il ciclo annuale nelle aree di studio del Friuli Venezia Giulia.

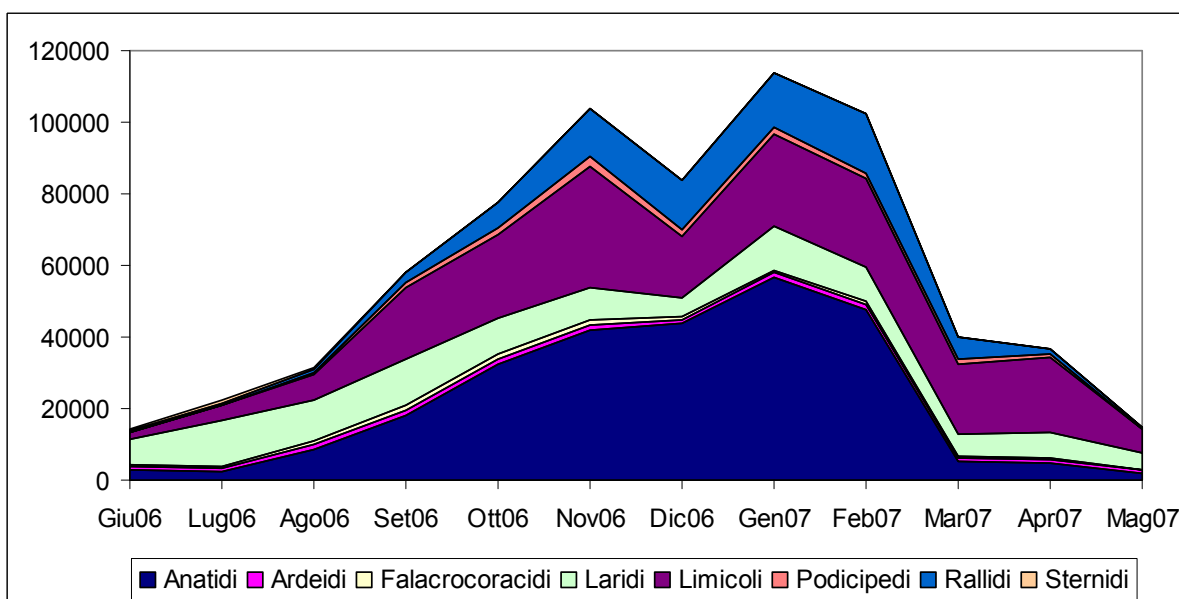


Figura 4.1.11. Variazioni mensili dell'abbondanza dei principali gruppi tassonomici di uccelli acquatici durante il ciclo annuale.

Le specie dominanti sono, in ordine di abbondanza decrescente: Piovanello pancianera, Fischione, Folaga e Germano reale.

Le specie subdominanti sono: Gabbiano comune, Alzavola, Chiurlo maggiore, Pivieressa e Gabbiano reale.

Nella comunità di gennaio, mese con il maggior numero individui rilevati (52 specie e 113.896 individui) sono risultate presenti 3 specie dominanti (Fischione, Piovanello pancianera e Germano reale) e 2 subdominanti (Alzavola e Gabbiano comune).

Di seguito vengono analizzate le fluttuazioni mensili e la composizione specifica dei gruppi più rappresentati.

Anatidi – Sono presenti con 25 specie e formano il 38,2% dell'abbondanza annuale complessiva.

Sono presenti in tutti i mesi dell'anno con numero di specie e contingenti limitati nel periodo riproduttivo (aprile-luglio). Da agosto il popolamento si presenta in visibile crescita con massimi di abbondanza in Gennaio (56.221).

Specie dominanti della comunità annuale sono, in ordine di abbondanza, Fischione, Germano reale e Alzavola.

Il Fischione, presente tutto l'anno, ha i contingenti più numerosi nel periodo ottobre-febbraio (massimo numero di individui a Gennaio = 37.596).

Il Germano reale, presente anch'esso tutto l'anno, ha le presenze più consistenti nel periodo agosto-febbraio con massimo ad ottobre (11.664 ind.).

L'Alzavola, censita in tutte le sessioni di rilevamento presenta i contingenti più numerosi nel periodo settembre – febbraio con valori massimi nel mese di gennaio (5.342).

Specie con importanti presenze sono risultate anche Oca selvatica (1.311 ind. in dicembre) e Cigno reale (878 ind. a ottobre).

Canapiglia e Codone, presenti tutto l'anno, mostrano valori elevati tra ottobre e febbraio (897 ind a febbraio la prima; 554 ind. a novembre, il secondo).

Importante la presenza invernale di Smergo minore, presente nei mesi estivi con 1-4 individui, diviene abbondante da novembre ad aprile (468 a marzo).

Gli Anatidi che caratterizzano l'area di studio con la loro estesa presenza temporale nell'arco di un ciclo annuale sono i seguenti (IUT >8):

Cigno reale (11,44), Moretta tabaccata (11,08), Oca selvatica (10,43), Volpoca (8,85), Moretta (8,65), Germano reale (8,22).

Ardeidi – Sono presenti con 10 specie: Tarabuso, Tarabusino, Nitticora, Sgarza ciuffetto, Garzetta, Airone bianco maggiore, Airone cenerino, Airone rosso, Airone guardabuoi e Airone schistaceo.

Costituiscono il 2,0%, dell'abbondanza annuale complessiva.

Garzetta, Airone cenerino e Airone bianco maggiore, in ordine di abbondanza, sono presenti costantemente, in tutti i mesi del monitoraggio.

La Garzetta ha contingenti variabili da 460 (marzo) a 1.076 (ottobre).

L'Airone cenerino varia da 176 (luglio) a 374 (novembre).

L'Airone bianco maggiore varia da 19 (giugno) a 362 (novembre).

L'Airone rosso, presente nel periodo riproduttivo è stato censito con un massimo di 130 ind. in giugno.

L'Airone guardabuoi, nidificante, ha il valore massimo di presenza in settembre (19). Scarse presenze sono state rilevate per le altre specie.

L'Airone schistaceo, presente con un individuo in luglio e settembre, è stato regolarmente avvistato da novembre a febbraio.

L'indice IUT è risultato elevato per Airone cenerino (11,66), Garzetta (11,68), Airone bianco maggiore (8,88) e Airone guardabuoi (8,12).

Limicoli – Sono presenti con 29 specie e costituiscono il 29% della comunità di uccelli acquatici.

Il Piovanello pancianera è risultato specie dominante nella comunità annuale.

Chiurlo maggiore e Pivieressa sono specie subdominanti.

Il mese con minori presenze di individui appartenenti a questo gruppo è maggio (1.694 ind.) mentre i maggiori contingenti sono stati rilevati a gennaio (33.519 ind.).

La specie più abbondante è il Piovanello pancianera, presente in tutti i mesi con contingenti variabili da 427 (luglio) a 20.557 ind. (gennaio).

Il Chiurlo maggiore, presente tutto l'anno, è variato da 484 ind. (Maggio) a 3.472 (Novembre).

La Pivieressa, anch'essa sempre presente, è variata da 114 (luglio) a 2.759 (novembre).

Presenze di rilievo, per numero di individui e costanza delle presenze sono risultate Pettegola, Pavoncella, Pantana e Totano moro.

Pavoncella (10,62), Pivieressa (9,82), Chiurlo maggiore (10,62), Pantana (10,08), Piovanello pancianera (9,13), Beccaccino (8,47) sono le specie con IUT > 8, e sono pertanto le specie maggiormente presenti in termini di utilizzazione temporale dell'area.

Rallidi – Sono presenti con quattro specie: Folaga, Gallinella d'acqua, Porciglione e Schiribilla, e costituiscono l'11,1% della comunità annuale di uccelli acquatici.

La Folaga, specie dominante nella comunità annuale, è tra i rallidi la più abbondante (97,9%). I suoi contingenti variano da 256 (maggio) a 16.161 (Febbraio).

Gallinella d'acqua e Porciglione, sedentari, sono presenti con pochi individui (Porciglione) o con qualche decina di individui (Gallinella d'acqua) da aprile a settembre mentre sono più numerosi da ottobre a febbraio.

La Schiribilla, estremamente elusiva, è stata rilevata solo in aprile (3 ind.).

L'indice IUT più elevato, all'interno del gruppo, è della Gallinella d'acqua (11,00). Porciglione (7,88) e Folaga (7,14) hanno valori >8.

Podicipedidi – Sono presenti nella comunità annuale con quattro specie: Svasso piccolo, Svasso maggiore, Tuffetto e Svasso colorosso. Costituiscono il 2,3% dell'abbondanza annuale complessiva.

Lo Svasso piccolo è risultato la specie più abbondante nel sito (8.783 ind. censiti in un anno), presente tutto l'anno, i contingenti variano da 1 (maggio) a 2.064. (novembre).

Lo Svasso maggiore (3.895), anch'esso presente tutto l'anno, ha effettivi variati da 67 (giugno) a 674 (novembre).

Il Tuffetto è risultato presente in tutti i mesi, con un numero di individui variabile da 39 (maggio) a 467 (settembre).

Lo Svasso colorosso è stato censito con pochi individui nel corso dell'anno. La sua presenza diventa più consistente da ottobre a gennaio (max. 18 ind.).

Lo Svasso maggiore ha la massima abbondanza a Gennaio (122), lo Svasso piccolo a Febbraio (64).

L'indice IUT più elevato è quello dello Svasso maggiore (4,23), seguono Svasso piccolo (3,10) e Tuffetto (2,28).

Laridi e Sternidi – Sono presenti con 7 specie di Laridi e 7 specie di Sternidi e costituiscono il 16,0% dell'abbondanza annuale complessiva della comunità di uccelli acquatici.

Tra i Laridi sono risultati costantemente presenti e maggiormente abbondanti il Gabbiano reale e il Gabbiano comune. Il Gabbiano reale, presente in tutti i rilevamenti effettuati, è variato da 2.769 (dicembre) a 9.178 individui (luglio). Il Gabbiano comune, presente in tutti i rilevamenti, ha contingenti

variabili da 157 (maggio) a 6.065 ind. (ottobre). Il Gabbiano corallino è risultato presente costantemente con esclusione del mese di maggio. La sua consistenza è variata da 4 (giugno) a 1305 (settembre).

La Gavina, presente in un periodo ristretto dell'anno, ha mostrato interessanti contingenti nei mesi di gennaio (427, max.), febbraio (309) e marzo (173).

Tra gli Sternidi le specie più abbondanti sono risultate nell'ordine: Sterna comune, Beccapesci, Mignattino, Fraticello e Mignattino piombato.

La Sterna comune è presente da aprile ad ottobre con il massimo numero di individui censiti in luglio (448).

Il Beccapesci è presente tutto l'anno con contingenti che variano da 1 (maggio) a 153 (settembre).

Il Fraticello è presente da maggio a settembre con il massimo censito ad agosto (106).

La Sterna zampenere è occasionalmente presente con un totale di 3 individui censiti (2 in giugno e 1 a settembre).

I Mignattini sono presenti con il Mignattino comune (valore massimo = 106, agosto), Il Mignattino piombato (max 78, maggio) ed il Mignattino albianche (un solo ind, agosto).

I valori più elevati dell'indice IUT, all'interno del gruppo tassonomico, appartengono a Gabbiano reale (11,42), Gabbiano comune (9,04), Gabbiano corallino (7,39) e Beccapesci (7,32).

Falacrocoracidi – Presenti con tre specie, costituiscono il 12,9% dell'abbondanza annuale complessiva della comunità di uccelli acquatici.

Il Cormorano, presente tutto l'anno, varia da 76 ind. (giugno) a 859 (novembre).

Il Marangone dal ciuffo, presente da giugno a gennaio, ha in agosto il numero massimo di contingenti.

Il Marangone minore è presente con soli 1-2 ind.

Diversità - La comunità considerata nel suo complesso mostra valori molto elevati di Ricchezza e Diversità per quasi tutti i mesi del ciclo annuale. La curva della diversità H' (Figura 4.1.10) da gennaio a luglio si mantiene su valori elevati ma simili (2,1 – 2,2) con l'eccezione del mese di marzo, dove appare leggermente più elevata (2,36).

Da agosto, epoca postriproduttiva e di inizio del transito migratorio, la diversità cresce piuttosto decisamente fino al valore massimo (2,64). Nei mesi successivi vi è un moderato calo fino a gennaio.

Indice di Utilizzazione Temporale del Biotopo (IUT) - L'Indice IUT mostra che le specie che caratterizzano il biotopo per estensione temporale della presenza sono, in ordine decrescente e con IUT >11: Airone cenerino, Garzetta, Cigno reale, Gabbiano reale, Moretta tabaccata, Gallinella d'acqua. I risultati sono presentati nella Tabella 4.1.2 assieme ai risultati dei censimenti per ciascuna specie.

Tabella 4.1.2 Valore mensile per specie dei conteggi effettuati nel periodo giugno 2006 – maggio 2007 in Friuli Venezia Giulia e relativo indice IUT.

Euring	Species	Scientific Name	Tot	Giu06	Lug06	Ago06	Set06	Ott06	Nov06	Dic06	Gen07	Feb07	Mar07	Apr07	Mag07	IUT
00020	Strolaga minore	<i>Gavia stellata</i>	81	0	0	1	0	0	14	16	22	13	6	9	0	5.83
00030	Strolaga mezzana	<i>Gavia arctica</i>	355	0	0	0	0	3	138	54	112	3	45	0	0	3.90
00070	Tuffetto	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	3302	53	116	263	467	433	456	307	427	343	275	123	39	10.02
00090	Svasso maggiore	<i>Podiceps cristatus</i>	3895	67	91	172	123	225	674	337	608	307	647	575	69	9.27
00100	Svasso collaroso	<i>Podiceps grisegena</i>	61	2	3	6	2	10	9	5	18	0	6	0	0	7.19
00120	Svasso piccolo	<i>Podiceps nigricollis</i>	8783	5	58	152	771	1425	2064	1208	1166	1003	630	300	1	7.77
00710	Sula	<i>Morus bassanus</i>	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.00
00720	Cormorano	<i>Phalacrocorax carbo</i>	5900	76	280	441	462	606	859	823	682	635	432	504	100	10.41
00800	Marangone dal ciuffo	<i>Phalacrocorax aristotelis</i>	3099	167	161	758	715	613	515	154	15	0	0	1	0	5.99
00820	Marangone minore	<i>Phalacrocorax pygmaeus</i>	11	2	2	2	2	2	0	1	0	0	0	0	0	5.86
00880	Pellicano comune	<i>Pelecanus onocrotalus</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.00
00950	Tarabuso	<i>Botaurus stellaris</i>	4	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	4.00
00980	Tarabusino	<i>Ixobrychus minutus</i>	14	6	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.45
01040	Nitticora	<i>Nycticorax nycticorax</i>	36	6	12	5	9	0	0	0	0	0	0	4	0	4.62
01080	Sgarza ciuffetto	<i>Ardeola ralloides</i>	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	1.75
01110	Airone guardabuoi	<i>Bubulcus ibis</i>	97	0	5	8	19	3	16	1	0	8	16	15	6	8.12
01180	Airone schistaceo	<i>Egretta gularis</i>	6	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	6.00
01190	Garzetta	<i>Egretta garzetta</i>	8641	494	659	757	971	1076	929	756	654	746	460	609	530	11.61
01210	Airone bianco maggiore	<i>Casmerodius albus</i>	1951	19	20	43	160	172	362	212	326	349	146	102	40	8.88
01220	Airone cenerino	<i>Ardea cinerea</i>	3031	232	176	292	279	319	374	203	319	256	194	180	207	11.66
01240	Airone rosso	<i>Ardea purpurea</i>	283	130	27	15	5	0	0	0	0	0	0	7	99	3.55
01440	Spatola	<i>Platalea leucorodia</i>	27	1	2	0	0	2	0	0	0	8	2	9	3	5.32
01520	Cigno reale	<i>Cygnus olor</i>	6632	564	525	504	460	878	747	699	655	597	264	400	339	11.44
01570	Oca granaiola	<i>Anser fabalis</i>	22	0	0	0	0	0	0	0	0	21	0	0	1	1.20
01590	Oca lombardella	<i>Anser albifrons</i>	539	0	1	0	0	15	26	4	38	427	28	0	0	2.27
01610	Oca selvatica	<i>Anser anser</i>	7662	352	617	524	921	881	1210	1311	300	511	377	449	209	10.43

Euring	Specie	Nome Scientifico	Tot	Giu06	Lug06	Ago06	Set06	Ott06	Nov06	Dic06	Gen07	Feb07	Mar07	Apr07	Mag07	IUT
01670	Oca facciabianca	<i>Branta leucopsis</i>	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1.00
01710	Casarca	<i>Tadorna ferruginea</i>	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.00
01730	Volpoca	<i>Tadorna tadorna</i>	1455	187	96	109	6	2	71	106	46	329	125	210	168	8.95
01790	Fischione	<i>Anas penelope</i>	134469	4	1	3	3131	13766	22100	24862	37596	32454	377	165	10	5.23
01820	Canapiglia	<i>Anas strepera</i>	3904	12	17	79	58	624	894	546	615	897	100	59	3	6.56
01840	Alzavola	<i>Anas crecca</i>	25346	11	25	375	2312	3264	4717	3721	5342	3769	1545	264	1	7.24
01860	Germano reale	<i>Anas platyrhynchos</i>	72543	1853	1219	6601	10862	11664	9334	11217	10340	6624	945	857	1027	8.82
01890	Codone	<i>Anas acuta</i>	1306	0	0	0	16	156	554	93	200	206	48	33	0	5.22
01910	Marzaiola	<i>Anas querquedula</i>	2344	1	6	483	130	0	340	0	0	0	301	1067	16	4.22
01940	Mestolone	<i>Anas clypeata</i>	3631	2	1	23	196	596	508	495	236	583	407	561	23	7.98
01960	Fistione turco	<i>Netta rufina</i>	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	2.00
01980	Moriglione	<i>Aythya ferina</i>	1167	6	4	1	40	285	341	195	63	201	18	11	2	5.76
02020	Moretta tabaccata	<i>Aythya nyroca</i>	30	3	3	2	2	2	4	2	2	2	2	5	1	11.08
02030	Moretta	<i>Aythya fuligula</i>	803	14	27	13	24	53	135	111	167	147	63	30	19	8.65
02040	Moretta grigia	<i>Aythya marila</i>	25	0	0	0	0	0	3	16	0	5	1	0	0	2.69
02060	Edredone	<i>Somateria mollissima</i>	282	3	1	0	4	49	33	0	52	20	68	37	15	7.02
02120	Moretta codona	<i>Clangula hyemalis</i>	26	0	0	0	0	0	0	2	1	2	11	10	0	3.50
02130	Orchetto marino	<i>Melanitta nigra</i>	128	0	0	0	0	3	2	0	23	23	44	33	0	4.42
02150	Orco marino	<i>Melanitta fusca</i>	387	0	0	0	1	0	17	14	96	106	123	30	0	4.65
02180	Quattrocchi	<i>Bucephala clangula</i>	1156	0	0	0	0	0	12	94	493	493	62	2	0	3.15
02210	Smergo minore	<i>Mergus serrator</i>	2623	4	4	1	1	1	278	301	456	389	468	719	1	5.86
02600	Falco di palude	<i>Circus aeruginosus</i>	223	15	8	9	11	19	28	16	27	22	17	39	12	10.81
03010	Falco pescatore	<i>Pandion haliaetus</i>	4	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1.75
04070	Porciglione	<i>Rallus aquaticus</i>	134	1	1	1	7	19	27	20	25	16	9	8	0	7.88
04100	Schiribilla	<i>Porzana parva</i>	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1.00
04240	Gallinella d'acqua	<i>Gallinula chloropus</i>	1483	67	62	65	102	156	161	134	211	211	144	87	83	11.00
04290	Folaga	<i>Fulica atra</i>	75821	334	435	728	2573	6909	12922	13879	14706	16161	5961	957	256	7.14

Euring	Specie	Nome Scientifico	Tot	Giu06	Lug06	Ago06	Set06	Ott06	Nov06	Dic06	Gen07	Feb07	Mar07	Apr07	Mag07	IUT
04330	Gru	<i>Grus grus</i>	9	0	0	0	0	1	0	0	0	4	0	4	0	2.62
04500	Beccaccia di mare	<i>Haemantopus ostralegus</i>	267	24	41	75	18	13	2	0	4	5	18	48	19	7.71
04550	Cavaliere d'Italia	<i>Himantopus himantopus</i>	478	100	106	64	6	0	0	0	0	0	0	110	92	5.16
04560	Avocetta	<i>Recurvirostra avosetta</i>	13	0	0	1	2	0	0	0	0	4	2	2	2	5.54
04690	Corriere piccolo	<i>Charadrius dubius</i>	92	4	13	34	6	0	0	0	0	0	0	31	4	4.31
04700	Corriere grosso	<i>Charadrius hiaticula</i>	345	0	0	5	42	131	82	0	4	2	76	2	1	4.43
04770	Fratino	<i>Charadrius alexandrinus</i>	589	36	19	140	190	42	0	0	50	41	32	31	8	6.98
04860	Pivieressa	<i>Pluvialis squatarola</i>	17990	147	114	954	2368	2513	2759	1223	1804	2254	1423	1686	745	9.82
04930	Pavoncella	<i>Vanellus vanellus</i>	2586	144	119	187	203	243	321	426	292	199	315	77	60	10.62
04960	Piovanello maggiore	<i>Calidris canutus</i>	10	0	0	0	1	0	0	0	1	8	0	0	0	1.89
04970	Piovanello tridattilo	<i>Calidris alba</i>	14	0	0	1	4	2	6	0	0	1	0	0	0	3.96
05010	Gambecchio comune	<i>Calidris minuta</i>	233	2	19	5	32	100	31	0	25	6	0	6	7	5.84
05020	Gambecchio nano	<i>Calidris temminckii</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.00
05090	Piovanello comune	<i>Calidris ferruginea</i>	59	0	5	0	30	10	0	0	0	0	0	0	14	3.30
05120	Piovanello pancianera	<i>Calidris alpina</i>	146442	483	427	2564	13356	16146	25502	11958	20557	19360	15222	15860	5007	9.13
05170	Combattente	<i>Philomachus pugnax</i>	443	0	4	0	4	5	0	0	0	2	0	230	198	2.36
05180	Frullino	<i>Lymnocyptes minimus</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2.00
05190	Beccaccino	<i>Gallinago gallinago</i>	485	2	1	16	37	33	64	50	84	77	75	46	0	8.47
05290	Beccaccia	<i>Scolopax rusticola</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1.00
05320	Pittima reale	<i>Limosa limosa</i>	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	19	0	1.37
05340	Pittima minore	<i>Limosa lapponica</i>	119	0	0	0	1	0	0	0	8	21	25	50	14	4.36
05380	Chiurlo piccolo	<i>Numenius phaeopus</i>	630	107	207	38	2	0	1	0	0	0	0	239	36	4.04
05410	Chiurlo maggiore	<i>Numenius arquata</i>	22568	484	1178	1051	2573	2964	3472	2708	1846	2344	1770	2034	144	10.22
05450	Totano moro	<i>Tringa erythropus</i>	1263	6	30	107	138	463	213	0	0	10	50	191	55	6.18
05460	Pettegola	<i>Tringa totanus</i>	4869	126	618	530	826	473	796	437	763	273	15	8	4	8.36
05470	Albastrello	<i>Tringa stagnatilis</i>	11	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	4	4	3.54
05480	Pantana	<i>Tringa nebularia</i>	1866	7	82	199	220	276	259	191	174	91	135	196	36	10.08

Euring	Specie	Nome Scientifico	Tot	Giu06	Lug06	Ago06	Set06	Ott06	Nov06	Dic06	Gen07	Feb07	Mar07	Apr07	Mag07	IUT
05530	Piro piro culbianco	<i>Tringa ochropus</i>	36	7	4	6	2	3	7	0	4	1	0	2	0	7.78
05540	Piro piro boschereccio	<i>Tringa glareola</i>	254	3	27	48	3	2	0	0	0	0	0	110	61	4.06
05560	Piro piro piccolo	<i>Actitis hypoleucos</i>	400	12	119	133	68	21	4	5	15	3	3	6	11	5.74
05610	Voltapietre	<i>Arenaria interpres</i>	51	0	1	3	4	10	13	9	2	0	0	0	9	6.36
05750	Gabbiano corallino	<i>Larus melanocephalus</i>	4716	4	116	780	1305	294	702	437	658	245	122	53	0	7.39
05780	Gabbianello	<i>Larus minutus</i>	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	1.65
05820	Gabbiano comune	<i>Larus ridibundus</i>	34542	491	3670	4745	5802	6065	4418	1937	3228	2410	1248	371	157	9.04
05900	Gavina	<i>Larus canus</i>	915	0	0	0	0	1	0	3	427	309	173	2	0	2.94
05910	Zafferano	<i>Larus fuscus</i>	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1.75
05920	Gabbiano reale nordico	<i>Larus argentatus</i>	9	0	0	0	0	2	1	1	2	2	1	0	0	5.67
05926	Gabbiano reale	<i>Larus michahellis</i>	68515	6697	9178	5809	5801	3722	3763	2769	7889	6745	4866	6639	4637	11.42
06050	Sterna zampanere	<i>Sterna nilotica</i>	3	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1.89
06110	Beccapesci	<i>Sterna sandvicensis</i>	496	5	32	82	153	95	61	28	17	8	5	9	1	6.92
06150	Sterna comune	<i>Sterna hirundo</i>	1490	287	448	328	122	22	0	0	0	0	0	110	173	5.59
06240	Fratricello	<i>Sterna albifrons</i>	299	86	92	106	4	0	0	0	0	0	0	0	11	3.55
06260	Mignattino piombato	<i>Chlidonias hybrida</i>	98	0	2	0	2	0	1	0	0	0	0	15	78	1.96
06270	Mignattino comune	<i>Chlidonias niger</i>	367	8	154	85	119	1	0	0	0	0	0	0	0	3.22
06280	Mignattino alibianche	<i>Chlidonias leucopterus</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.00

In **Emilia-Romagna**, per quanto riguarda le Saline di Cervia e l'Ortazzo-Ortazzino, è stata effettuata l'elaborazione dei dati per il periodo giugno 2006 – maggio 2007 in analogia .

Relativamente alle **Saline di Cervia**, nel corso della ricerca, la ricchezza specifica mensile (r) è oscillata tra 27 (giugno) e 42 (settembre) con un valore annuale complessivo di 65 specie. La curva della ricchezza evidenzia una stagionalità del popolamento (Figura 4.1.12).

L'abbondanza complessiva della comunità di uccelli acquatici mostra un andamento bimodale con un picco a primavera, durante il periodo riproduttivo, ed un picco massimo in estate, durante il periodo post riproduttivo (Figura 4.1.13).

In estate i valori salgono costantemente da 27 (giugno) fino a raggiungere il valore massimo annuale di 42 a fine estate inizio autunno (settembre). Dall'autunno e per i primi mesi dell'inverno, i valori di r si abbassano fino a 30 (dicembre). Dai mesi finali dell'inverno e per tutto il periodo riproduttivo, si ha un incremento costante dei valori, fino a raggiungere il secondo picco annuale nel mese di aprile (47).

Durante i mesi estivi la comunità vive il suo momento di minore abbondanza, è composta, in ordine da Laridi, Limicoli, Ardeidi, Sternidi e Anatidi; presenze occasionali per Rallidi e Falacrocoracidi, assenti i Podicipedi. In autunno aumentano le presenze, i Laridi si confermano come gruppo più numeroso con punte di 14665 individui (settembre), a seguire i Limicoli che passano dai 2167 (settembre) ai 4182 individui (novembre), mentre gli Anatidi, aumentano il loro contingente portando il numero di individui a 1686 (novembre). Seguono, sempre in ordine di abbondanza, Ardeidi, Podicipedi e Falacrocoracidi; presenti occasionalmente i Rallidi, quasi del tutto assenti gli Sternidi. I mesi invernali si confermano tra quelli più abbondanti in numero di individui. I Limicoli costituiscono il gruppo più numeroso, con picco massimo di 8429 individui (febbraio), seguono i Laridi, che si mantengono su numeri elevati nell'ordine di alcune migliaia e gli Anatidi, che raddoppiano il numero di presenze rispetto ai mesi autunnali. Popolazione stabile per gli Ardeidi, in lieve aumento per i Falacrocoracidi, in decremento per i Podicipedi; presenze occasionali per i Rallidi, mentre gli Sternidi scompaiono dal periodo. In primavera tutte le specie subiscono cali nel numero di presenze, i Limicoli continuano ad essere il gruppo più numeroso con picco massimo di 8941 individui (marzo), seguono i Laridi, che si mantengono su numeri elevati nell'ordine di alcune migliaia e gli Anatidi, che passano dai 1506 (marzo) ai 397 individui (maggio). Calano gli Ardeidi, mentre le Saline ricominciano a popolarsi di Sternidi; presenti occasionalmente i Podicipedi e Falacrocoracidi, del tutto assenti i Rallidi. L'abbondanza complessiva della comunità annuale è stata di 144.910 individui ed è oscillata da 7.636 (maggio) a 19.532 individui (settembre).

Considerando le abbondanze del popolamento annuale, la comunità risulta composta da 65 specie, 3 delle quali dominanti e 2 sub-dominanti.

Le specie dominanti sono: Piovanello pancianera, Gabbiano comune e Gabbiano reale.

Le specie sub-dominanti sono: Fenicottero e Avocetta.

Di seguito vengono analizzate le fluttuazioni mensili e la composizione specifica dei gruppi più rappresentati.

Anatidi – Sono presenti con 13 specie: Cigno reale, Oca selvatica, Casarca, Volpoca, Fischione, Canapiglia, Alzavola, Germano reale, Codone, Marzaiola, Mestolone, Moriglione, e Smergo minore. Rappresentano il 9,21% dell'abbondanza annuale complessiva. Anoverano pochi individui nei mesi tardo-primaverili ed estivi, concentrandosi a centinaia nei mesi autunnali ed invernali. Con il 31,68%, della comunità degli Anatidi, il Germano reale è la specie più abbondante, seguito dalla Volpoca con il 31,30%. Entrambi presenti tutto l'anno con picco massimo di 666 individui (dicembre) per il Germano e 606 (febbraio) per la Volpoca. Seguono, sempre in ordine di abbondanza, Fischione, Alzavola e Codone, presenti nel periodo autunnale ed invernale; presenze occasionali per tutte le altre specie. I valori più

elevati (> 6.00) dell'indice IUT, all'interno del gruppo tassonomico, appartengono alla Volpoca (IUT=9,97) seguita dal Germano reale (IUT=9,93) e dall'Alzavola (IUT=6,70).

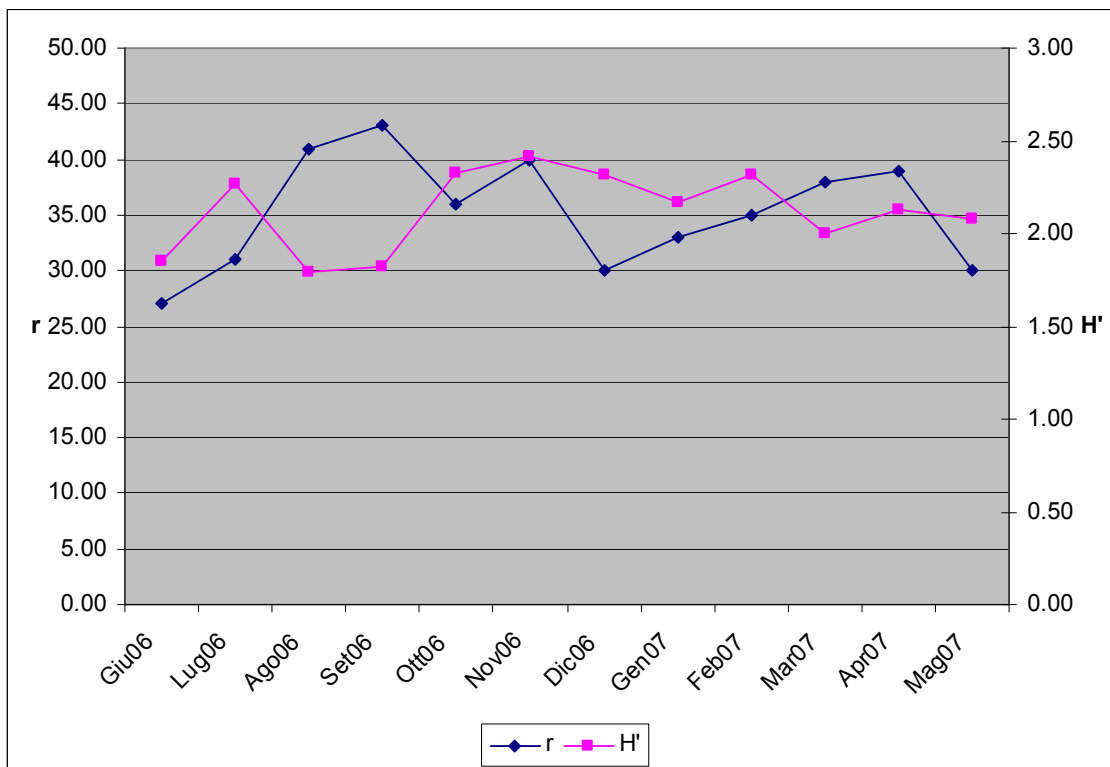


Figura 4.1.12. Saline di Cervia. Andamento dei valori di ricchezza (r) e di diversità (H') durante il ciclo annuale.

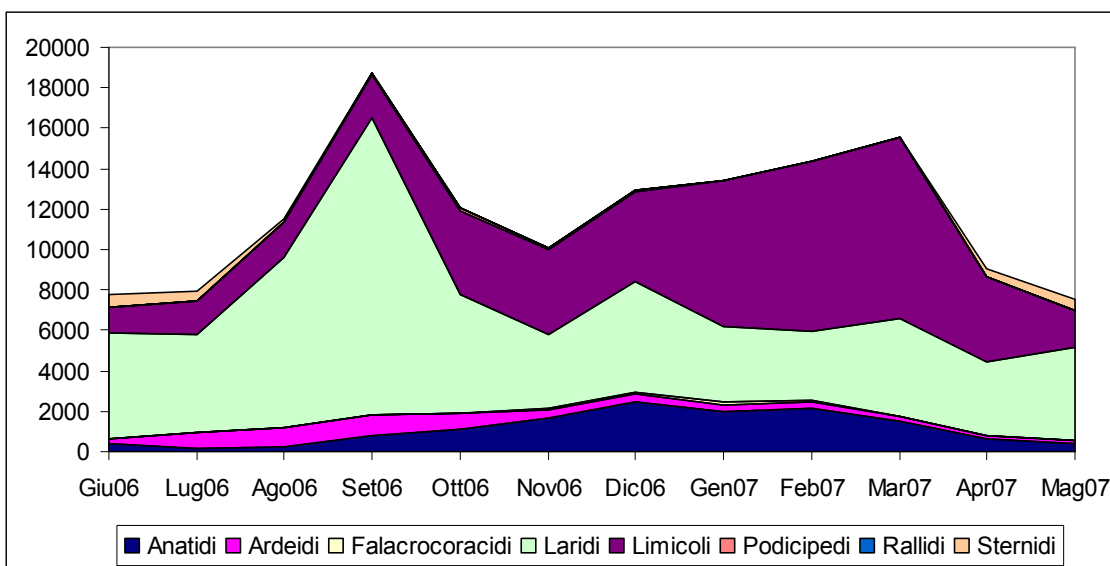


Figura 4.1.13. Saline di Cervia. Variazioni mensili dell'abbondanza dei principali gruppi tassonomici di uccelli acquatici durante il ciclo annuale

Limicoli – Sono presenti con 25 specie: Beccaccia di mare, Cavaliere d'Italia, Avocetta, Corriere piccolo, Corriere grosso, Fratino, Piviere dorato, Pivieressa, Pavoncella, Gamberchio comune, Gamberchio nano, Piovanello comune, Piovanello pancianera, Combattente, Beccaccino, Pittima reale, Chiurlo piccolo, Chiurlo maggiore, Totano moro, Pettegola, Albastrello, Pantana, Piro piro culbianco, Piro piro boschereccio e Piro piro piccolo. Rappresentano il 34,51% dell'abbondanza annuale complessiva.

Il Piovanello pancianera rappresenta il 54,65% dell'abbondanza annuale complessiva, dei Limicoli. È presente tutto l'anno, con contingente variabile dai 3 (giugno) ai 5952 individui (marzo); è specie dominante nei mesi di novembre e gennaio. Seguono, sempre in ordine di abbondanza, Avocetta, Pavoncella e Totano moro, presenti tutto l'anno ma concentrati prevalentemente nei mesi autunnali ed invernali. Ancora, a seguire con assembramenti superiori al migliaio, troviamo Pittima reale, Combattente, Cavaliere d'Italia, Gamberchio comune e Pettegola. Il Piovanello comune è presente con alcune centinaia di individui, ed è assente nel periodo invernale. Fratino, Pantana e Piro piro piccolo sono presenti tutto l'anno, ad esclusione del mese di ottobre per il Fratino, con poche centinaia di individui. Occasionali le presenze di tutte le altre specie. I valori più elevati (> 6.00) dell'indice IUT, all'interno del gruppo tassonomico, appartengono all'Avocetta (IUT=11.08) seguita dal Gamberchio comune (IUT=10.12), Fratino (IUT=9.89), Totano moro (IUT=9.03), Combattente (IUT=8.13), Pettegola (IUT=8.06), Piovanello pancianera (IUT=7.78), Pantana (IUT=7.40), Pivieressa (IUT=7.27) e Piro piro piccolo (IUT=7.13).

Laridi e Sternidi – Sono presenti con 7 specie i Laridi e 4 specie di Sternidi e costituiscono il 47,53% dell'abbondanza annuale complessiva della comunità di uccelli acquatici. Tra i Laridi sono risultati costantemente presenti e maggiormente abbondanti il Gabbiano reale ed il Gabbiano Comune.

Il Gabbiano reale rappresenta il 72,19% della popolazione dei Laridi, è presente in tutti i rilevamenti effettuati ed è specie dominante dal mese di aprile fino a ottobre e nel mese di dicembre; è variato dai 1901 (novembre) ai 10806 individui (settembre). Il Gabbiano comune, anch'esso presente in tutti i rilevamenti, ha contingenti variabili da 170 (aprile) a 2189 individui (ottobre). A seguire troviamo il Gabbiano corallino, presente tutto l'anno ad esclusione del periodo invernale, con picco massimo di 1915 individui osservati a maggio. Seguono, in ordine di abbondanza, il Gabbiano roseo, presente con una consistente comunità soprattutto nei mesi primaverili ed estivi, mentre Gabbianello, Gavina e Zafferano sono presenti occasionalmente.

Tra gli Sternidi la specie più abbondante è la Sterna comune, che rappresenta il 69,54% della comunità; è presente anch'esso da aprile a settembre con contingenti variabili da 1 (settembre) a 471 individui (giugno). Il Fraticello è il secondo Sternide più abbondante, è presente da aprile a settembre, con contingenti variabili da 3 (settembre) a 219 individui (luglio). Seguono, come visitatore occasionale, Sterna zampenere e Sterna maggiore. Il valore più elevato dell'indice IUT (>6.00), all'interno del gruppo tassonomico, appartiene al Gabbiano reale (IUT=10.48) seguito dal Gabbiano Comune (IUT=10.16).

Rallidi – Sono presenti con tre specie: Porciglione, Gallinella d'acqua e Folaga. Costituiscono lo 0,11% dell'abbondanza annuale complessiva della comunità di uccelli acquatici. La Folaga è la specie più abbondante, seguita da Gallinelle d'acqua e Porciglione. Le presenze sono da ritenersi occasionali, con nove individui totali censiti per la Folaga, sei per la Gallinelle d'acqua e due per il Porciglione. Non si supera il valore dell'indice IUT >6.00 per nessuna delle specie tra i Rallidi.

Podicipedi – Sono presenti nella comunità annuale con tre specie: Tuffetto, Svasso maggiore e Svasso piccolo. Costituiscono lo 0,20% dell'abbondanza annuale complessiva.

Lo Svasso piccolo è la specie più abbondante nel sito, con il 61,12% della comunità dei Podicipidi; è presente principalmente nei mesi autunnali ed invernali con contingenti variabili da 1 (gennaio) a 90

individui (ottobre). Il Tuffetto è presente da settembre a marzo, con contingenti variabili da 5 (settembre e marzo) a 28 individui (novembre). A seguire lo Svasso maggiore, presente occasionalmente durante il periodo di rilevamento. L'indice IUT più elevato è quello del Tuffetto (IUT=6.03).

Ardeidi – Sono presenti con 4 specie: Airone guardabuoi, Garzetta, Airone bianco maggiore e Airone cenerino. Costituiscono il 3,71% dell'abbondanza annuale complessiva.

La Garzetta è la specie più abbondante, con il 78,01% della comunità degli Ardeidi. È presente tutto l'anno con contingenti variabili da 116 (aprile) a 881 individui (agosto). Seguono, in ordine di abbondanza, l'Airone cenerino, presente tutto l'anno con picco massimo di 119 individui (gennaio), l'Airone bianco maggiore e l'Airone guardabuoi. I valori più elevati dell'indice IUT, all'interno del gruppo tassonomico, appartengono all'Airone cenerino (IUT=9.10), a seguire la Garzetta (IUT =9,09) e l'Airone bianco maggiore (IUT=8.20).

Falacrocoracidi – Sono presenti con una sola specie: Il Cormorano. Costituisce lo 0.31% dell'abbondanza annuale complessiva. Il Cormorano è presente tutto l'anno, ad esclusione del mese di giugno, con contingenti variabili da 2 (maggio) a 119 individui (gennaio). Il valore dell'indice IUT è pari a 6.23.

Diversità - La comunità considerata nel suo complesso mostra valori normali di Ricchezza e Diversità. La curva della diversità H' (Figura 4.1.13) ha il minimo valore in agosto (1.79) ed il valore massimo in aprile (2,42). Ricchezza e biodiversità elevate sono indice di una buona estensione superficiale degli habitat e di una buona diversificazione ambientale.

Indice di Utilizzazione Temporale del Biotopo (IUT) - L'Indice IUT, mostra che le specie che caratterizzano il biotopo per estensione temporale della presenza sono, in ordine decrescente e con IUT >6: Avocetta(IUT=11.08), Gabbiano reale (IUT=10.48), Gabbiano comune (IUT=10,16), Gambecchio comune (IUT=10,12), Volpoca (IUT=9,97), Germano reale (IUT=9,93), Fratino IUT=9,89), Airone cenerino (IUT=9,10), Garzetta (IUT=9,09), Totano moro (IUT=9,03), Airone bianco maggiore (IUT=8,20), Combattente (IUT=8,13), Pettegola(IUT=8,06), Piovanello pancianera (IUT=7,78), Pantana (IUT=7,40), Pivieressa (IUT=7,27), Piro piro piccolo (IUT=7,13), Alzavola (IUT=6,70), Cormorano (IUT=6,379 e Tuffetto (IUT=6,03). I risultati sono presentati nella Tabella 4.1.3 assieme ai risultati dei censimenti per ciascuna specie.

Tabella 4.1.3. Saline di Cervia. Valore mensile per specie dei conteggi effettuati nel periodo giugno 2006 – maggio 2007 e relativo indice IUT.

Euring	Specie	Nome Scientifico	Tot	Giu06	Lug06	Ago06	Set06	Ott06	Nov06	Dic06	Gen07	Feb07	Mar07	Apr07	Mag07	IUT
00070	Tuffetto	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	116	0	0	0	5	13	28	22	24	19	5	0	0	6.03
00090	Svasso maggiore	<i>Podiceps cristatus</i>	1	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	1.96
00120	Svasso piccolo	<i>Podiceps nigricollis</i>	184	0	0	0	52	90	72	16	1	0	4	0	0	3.84
00720	Cormorano	<i>Phalacrocorax carbo</i>	462	0	3	9	16	6	95	102	119	68	36	6	2	6.37
01110	Airone guardabuoi	<i>Bubulcus ibis</i>	107	0	0	0	30	69	7	0	0	0	4	0	0	2.56
01190	Garzetta	<i>Egretta garzetta</i>	4195	159	699	881	813	475	218	172	173	195	167	116	127	9.09
01210	Airone bianco maggiore	<i>Casmerodius albus</i>	334	2	0	9	40	72	57	67	50	35	14	18	5	8.20
01220	Airone cenerino	<i>Ardea cinerea</i>	741	15	26	67	88	106	115	113	119	81	24	10	3	9.10
01440	Spatola	<i>Platalea leucorodia</i>	12	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.00
01472	Fenicottero	<i>Phoenicopterus roseus</i>	6473	1101	731	20	819	1136	1150	892	2	3	3	526	90	7.28
01520	Cigno reale	<i>Cygnus olor</i>	10	3	3	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	2.97
01610	Oca selvatica	<i>Anser anser</i>	79	0	0	0	0	0	3	38	41	0	0	0	0	2.27
01710	Casarca	<i>Tadorna ferruginea</i>	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1.00
01730	Volpoca	<i>Tadorna tadorna</i>	4179	241	105	56	150	219	385	601	606	628	619	330	239	9.97
01790	Fischione	<i>Anas penelope</i>	2622	0	0	0	253	308	216	649	553	616	27	0	0	5.72
01820	Canapiglia	<i>Anas strepera</i>	4	0	0	0	0	0	4	0	0	2	2	0	0	3.00
01840	Alzavola	<i>Anas crecca</i>	1225	0	2	12	203	62	274	246	279	276	101	2	0	6.70
01860	Germano reale	<i>Anas platyrhynchos</i>	4230	183	78	130	217	540	604	666	445	470	594	145	158	9.93
01890	Codone	<i>Anas acuta</i>	728	0	0	0	4	16	170	289	54	107	101	0	0	4.75
01910	Marzaiola	<i>Anas querquedula</i>	179	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37	142	0	1.66
01940	Mestolone	<i>Anas clypeata</i>	88	0	0	5	3	0	30	4	0	24	21	31	0	5.40
01980	Moriglione	<i>Aythya ferina</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1.00
02210	Smergo minore	<i>Mergus serrator</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.00
02600	Falco di palude	<i>Circus aeruginosus</i>	13	1	0	1	0	0	3	0	1	0	4	3	0	5.11
04070	Porciglione	<i>Rallus aquaticus</i>	2	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	2.00
04240	Gallinella d'acqua	<i>Gallinula chloropus</i>	6	2	0	0	0	1	1	0	0	3	0	0	0	3.53

Euring	Specie	Nome Scientifico	Tot	Giu06	Lug06	Ago06	Set06	Ott06	Nov06	Dic06	Gen07	Feb07	Mar07	Apr07	Mago7	IUT
04290	Folaga	<i>Fulica atra</i>	9	0	0	0	0	8	0	0	0	1	0	0	0	1.42
04330	Gru	<i>Grus grus</i>	3	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	1.00
04500	Beccaccia di mare	<i>Haemantopus ostralegus</i>	5	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1.65
04550	Cavaliere d'Italia	<i>Himantopus himantopus</i>	1834	485	555	308	58	0	0	0	0	0	90	184	154	5.52
04560	Avocetta	<i>Recurvirostra avosetta</i>	7575	537	410	204	536	715	524	598	847	1025	1122	695	422	11.08
04690	Corriere piccolo	<i>Charadrius dubius</i>	7	0	0	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1.98
04700	Corriere grosso	<i>Charadrius hiaticula</i>	62	0	0	17	8	1	0	0	2	2	16	5	11	5.85
04770	Fratino	<i>Charadrius alexandrinus</i>	352	27	22	26	29	0	14	67	46	47	17	44	21	9.89
04850	Piviere dorato	<i>Pluvialis apricaria</i>	101	0	0	0	0	1	5	0	32	63	0	0	0	2.35
04860	Pivieressa	<i>Pluvialis squatarola</i>	30	0	0	3	0	9	2	2	2	4	6	2	1	7.27
04930	Pavoncella	<i>Vanellus vanellus</i>	2904	99	6	42	18	54	280	327	1021	974	65	6	12	5.06
05010	Gambecchio comune	<i>Calidris minuta</i>	1814	6	68	104	100	315	127	250	237	95	143	196	173	10.12
05020	Gambecchio nano	<i>Calidris temminckii</i>	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1.89
05090	Piovanello comune	<i>Calidris ferruginea</i>	367	6	144	123	40	6	0	0	0	0	0	4	44	4.11
05120	Piovanello pancianera	<i>Calidris alpina</i>	27334	3	31	132	502	2480	2800	2820	4805	4615	5952	2308	886	7.78
05170	Combattente	<i>Philomachus pugnax</i>	1836	0	189	120	386	100	25	68	49	229	361	299	21	8.13
05190	Beccaccino	<i>Gallinago gallinago</i>	171	0	0	0	2	13	30	33	12	40	41	0	0	5.69
05320	Pittima reale	<i>Limosa limosa</i>	1874	0	0	0	0	8	0	0	0	879	982	5	0	2.08
05380	Chiurlo piccolo	<i>Numenius phaeopus</i>	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	2.00
05410	Chiurlo maggiore	<i>Numenius arquata</i>	37	0	6	14	15	0	1	0	0	0	0	0	2	3.58
05450	Totano moro	<i>Tringa erythropus</i>	2002	66	94	379	281	400	172	276	75	70	78	270	2	9.03
05460	Pettegola	<i>Tringa totanus</i>	1123	71	2	33	69	66	176	35	86	375	56	120	37	8.06
05470	Albastrello	<i>Tringa stagnatilis</i>	35	5	6	8	0	5	0	0	0	0	2	9	0	5.52
05480	Pantana	<i>Tringa nebularia</i>	273	17	58	64	76	12	20	4	6	6	6	14	4	7.40
05530	Piro piro culbianco	<i>Tringa ochropus</i>	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1.00
05540	Piro piro boschereccio	<i>Tringa glareola</i>	87	0	2	64	13	0	0	0	0	0	0	8	0	2.26
05560	Piro piro piccolo	<i>Actitis hypoleucos</i>	183	2	46	57	29	5	5	4	8	5	4	13	9	7.13

Euring	Specie	Nome Scientifico	Tot	Giu06	Lug06	Ago06	Set06	Ott06	Nov06	Dic06	Gen07	Feb07	Mar07	Apr07	Mago7	IUT
05750	Gabbiano corallino	<i>Larus melanocephalus</i>	3907	81	145	148	1483	31	0	0	0	0	64	40	1915	3.31
05780	Gabbianello	<i>Larus minutus</i>	4	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	1	0	2.83
05820	Gabbiano comune	<i>Larus ridibundus</i>	13318	522	1254	1389	2178	2189	1731	1178	1459	796	1177	170	235	10.16
05850	Gabbiano roseo	<i>Larus genei</i>	1297	98	413	280	198	288	7	6	0	0	0	0	7	4.92
05900	Gavina	<i>Larus canus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1.00
05910	Zafferano	<i>Larus fuscus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1.00
05926	Gabbiano reale	<i>Larus michahellis</i>	48100	4552	3075	6617	10806	3368	1901	4266	2285	2647	3600	3456	2492	10.48
06050	Sterna zampanere	<i>Sterna nilotica</i>	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.00
06060	Sterna maggiore	<i>Sterna caspia</i>	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2.00
06150	Sterna comune	<i>Sterna hirundo</i>	1571	471	237	42	1	0	0	0	0	0	0	378	442	4.25
06240	Fratricello	<i>Sterna albifrons</i>	684	154	219	183	1	0	0	0	0	0	0	6	121	4.10
20800	Cigno nero	<i>Cygnus atratus</i>	4	0	0	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0	3.83
		Tot.	144910	8909	8630	11571	19532	13189	11258	13814	13441	14404	15549	9568	7636	

Per quanto riguarda **Ortazzo e Ortazzino**, nel corso della ricerca, la ricchezza specifica mensile (r) è oscillata tra 30 (febbraio) e 53 (agosto) con un valore annuale complessivo di 77 specie. La curva della ricchezza evidenzia una stagionalità del popolamento (Figura 4.1.14).

L'abbondanza complessiva della comunità di uccelli acquatici mostra un andamento bimodale con un picco a primavera, durante il periodo riproduttivo, ed un picco molto pronunciato in estate, durante il periodo post riproduttivo (Figura 4.1.15).

In estate i valori salgono costantemente da giugno (32), fino a raggiungere il valore massimo annuale ad agosto (53). Dall'autunno e per tutto l'inverno, i valori di r si abbassano costantemente, fino a raggiungere il minimo annuale a febbraio (30). Con l'inizio della stagione riproduttiva, si ha un incremento dei valori, fino a raggiungere il secondo picco annuale nel mese di aprile (47).

Durante i mesi estivi la comunità è composta, sempre in ordine di abbondanza, da Anatidi, Rallidi e Laridi, seguono, con concentrazioni nell'ordine di qualche centinaia, Limicoli, Ardeidi, Falacrocoracidi, Sternidi, e Podicipedi. In autunno assistiamo ad un ulteriore incremento; i Rallidi subiscono una vera e propria esplosione demografica, passando da 1096 (settembre) a 7842 individui (novembre). Gli Anatidi, sono il secondo gruppo più numeroso, con contingenti compresi tra i 1582 (settembre) ed i 2707 individui (novembre). Seguono, sempre in ordine di abbondanza, i Limicoli, Ardeidi, Podicipedi, Laridi e Sternidi. Nei mesi invernali la popolazione degli Anatidi costituisce il gruppo più numeroso, con picco in gennaio (4302 indiv.). Popolazione in decremento per i Rallidi, che passano dai 3578 (dicembre) ai 408 individui (febbraio), mentre i Limicoli aumentano, passando dai 699 (dicembre) ai 1042 individui (febbraio). Per le altre specie si registrano valori stabili, ad esclusione degli Sternidi, che scompaiono dal periodo. In primavera la comunità vive il suo momento di minore abbondanza; tutte le specie subiscono cali nel numero di presenze. I Laridi costituiscono il gruppo più numeroso, con numero di presenze in aumento da 750 (marzo) a 2564 individui (maggio). Rimangono costanti nei valori, solamente i Falacrocoracidi e gli Ardeidi. Ricompaiono gli Sternidi a fine primavera (maggio), con 590 individui osservati. L'abbondanza complessiva della comunità annuale è stata di 65.956 individui ed è oscillata da 1111 (giugno) a 11696 individui (novembre).

Considerando le abbondanze del popolamento annuale, la comunità risulta composta da 77 specie, 4 delle quali dominanti e 4 sub-dominanti.

Le specie dominanti sono: Alzavola, Germano reale, Folaga e Gabbiano comune.

Le specie sub-dominanti sono: Cormorano, Volpoca, Fischione e Gabbiano reale.

Di seguito vengono analizzate le fluttuazioni mensili e la composizione specifica dei gruppi più rappresentati.

Anatidi – Sono presenti con 14 specie: Cigno reale, Oca selvatica, Volpoca, Fischione, Canapiglia, Alzavola, Germano reale, Codone, Marzaiola, Mestolone, Fistione turco, Moriglione, Moretta tabaccata e Moretta. Rappresentano il 39,32% dell'abbondanza annuale complessiva. Annoverano pochi individui nei mesi tardo-primaverili ed estivi, concentrandosi a centinaia nei mesi autunnali ed invernali. Con il 51,73%, della comunità degli Anatidi, il Germano reale è la specie più abbondante, è presente tutto l'anno ed è dominante nei mesi di gennaio, febbraio, luglio, agosto e settembre, con picco massimo di 2402 individui registrati nel mese di agosto. L'Alzavola è la seconda specie più abbondante, tra gli Anatidi, con picco di presenza (1417) a febbraio; è specie dominante nel mese di marzo. Seguono, sempre in ordine di abbondanza, Fischione, Mestolone, presente tutto l'anno, Canapiglia, Moriglione, Volpoca, Codone, Marzaiola e Oca selvatica. Le presenti occasionalmente Moretta, Cigno reale, Moretta tabaccata e Fistione turco. I valori più elevati (> 6.00) dell'indice IUT, all'interno del gruppo tassonomico,

appartengono al Germano reale (IUT=9,92), di seguito troviamo Mestolone (IUT=7,77), Alzavola (IUT=6,31) e Canapiglia (IUT=6,18).

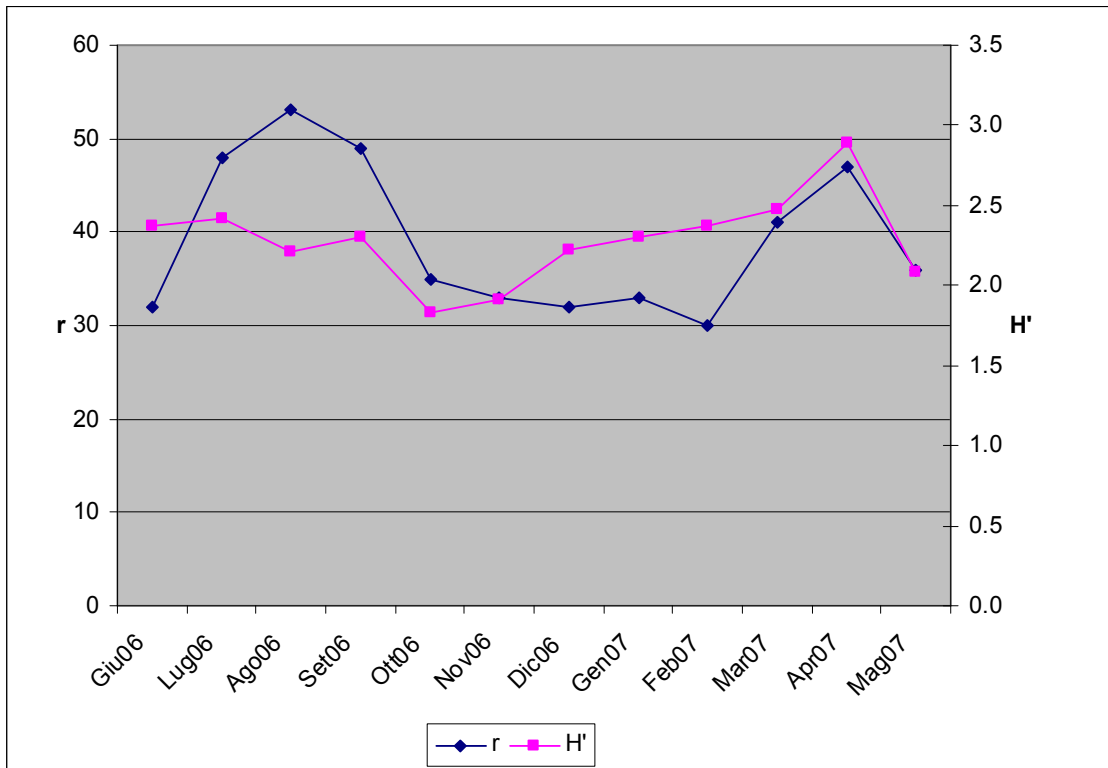


Figura 4.1.14. Ortazzo e Ortazzino. Andamento dei valori di ricchezza (r) e di diversità (H') durante il ciclo annuale.

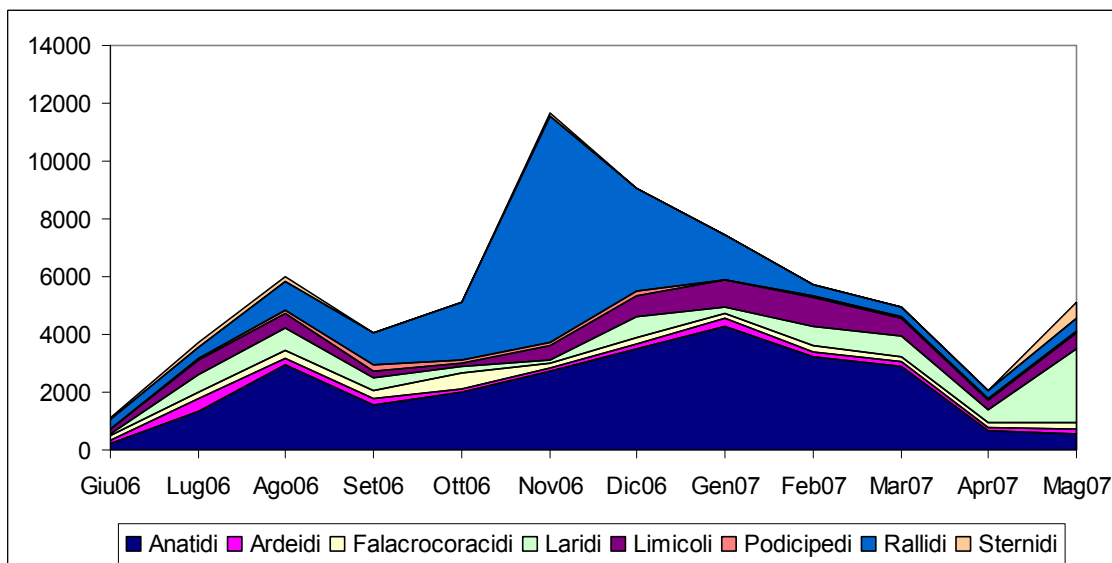


Figura 4.1.15. Ortazzo e Ortazzino. Variazioni mensili dell'abbondanza dei principali gruppi tassonomici di uccelli acquatici durante il ciclo annuale

Limicoli – Sono presenti con 26 specie: Beccaccia di mare, Cavaliere d'Italia, Avocetta, Corriere piccolo, Corriere grosso, Fratino, Piviere dorato, Pivieressa, Pavoncella, Gamberchio comune, Gamberchio nano, Piovanello comune, Piovanello pancianera, Combattente, Frullino, Beccaccino, Pittima reale, Chiurlo piccolo, Chiurlo maggiore, Totano moro, Pettegola, Albastrello, Pantana, Piro piro culbianco, Piro piro boschereccio e Piro piro piccolo. Rappresentano il 9,37% dell'abbondanza annuale complessiva.

La Pavoncella rappresenta il 39,17% dell'abbondanza annuale complessiva, dei Limicoli. È presente tutto l'anno, con picco massimo (713) a gennaio. Seguono, sempre in ordine di abbondanza, Piviere dorato, concentrato nei mesi invernali, Cavaliere d'Italia ed Avocetta, presenti durante tutto il periodo riproduttivo e post-riproduttivo, Beccaccino, da settembre ad aprile, Combattente, presente durante tutto il periodo riproduttivo e post-riproduttivo ad esclusione di giugno, Pittima reale, Totano moro e Chiurlo maggiore. Occasionali le presenze di tutte le altre specie rimaste tra i Limicoli. I valori più elevati (> 6.00) dell'indice IUT, all'interno del gruppo tassonomico, appartengono al Chiurlo maggiore (IUT=8,61) ed alla Pavoncella (IUT=7,89).

Laridi e Sternidi – Sono presenti con 5 specie i Laridi e 8 specie di Sternidi e costituiscono il 12,76% dell'abbondanza annuale complessiva della comunità di uccelli acquatici. Tra i Laridi sono risultati costantemente presenti e maggiormente abbondanti il Gabbiano Comune e il Gabbiano reale.

Il Gabbiano comune rappresenta il 58,82% della popolazione dei Laridi, è presente in tutti i rilevamenti effettuati ed è specie dominante nel mese di aprile; è variato da 44 (giugno) a 683 individui (agosto). Il Gabbiano reale, anch'esso presente in tutti i rilevamenti, ha contingenti variabili da 17 (marzo) a 2343 individui (maggio), ed è specie dominante nel mese di maggio. Il Gabbiano corallino è risultato presente nei mesi di luglio, agosto, marzo e maggio, con picco massimo di 86 individui osservati a marzo. Seguono, in ordine di abbondanza, il Gabbianello ed il Gabbiano roseo, osservato nei mesi giugno, agosto e ottobre con sette esemplari.

Tra gli Sternidi la specie più abbondante è la Sterna comune, che rappresenta il 51,67% della comunità; è presente da aprile a ottobre con contingenti variabili da 1 (ottobre) a 449 individui (maggio). Il Fraticello è il secondo Sternide più abbondante, essendo presente da aprile a settembre, con contingenti variabili da 3 (settembre) a 123 individui (maggio). Seguono, sempre in ordine di abbondanza, Beccapesci, Sterna zampanere e Mignattino comune; presenti occasionalmente il Mignattino piombato, la Sterna maggiore e ed il Mignattino albianche. Il valore più elevato dell'indice IUT (>6.00), all'interno del gruppo tassonomico, appartiene al Gabbiano Comune (IUT=9.74).

Rallidi– Sono presenti con cinque specie: Folaga, Gallinella d'acqua, Porciglione, Voltolino e Schiribilla. Costituiscono il 29,29% dell'abbondanza annuale complessiva della comunità di uccelli acquatici. La Folaga è la specie più abbondante, con l'81,27% dell'intera comunità dei Rallidi. È presente tutto l'anno ed è specie dominante nei mesi di gennaio, ottobre, novembre e dicembre. Ha contingenti che variano da 244 (aprile) a 4530 individui (novembre). Seguono la Gallinella d'acqua e Porciglione, presenti tutto l'anno. Occasionale la presenza del Voltolino e la Schiribilla; per entrambi è stata registrata una sola presenza nel mese di marzo. I valori più elevati dell'indice IUT, all'interno del gruppo tassonomico, appartengono al Porciglione (IUT=10.12) ed alla Folaga (IUT=7,71).

Podicipedidi – Sono presenti nella comunità annuale con tre specie: Tuffetto, Svasso maggiore, e Svasso piccolo. Costituiscono solo l'1,52% dell'abbondanza annuale complessiva.

Il Tuffetto è risultato la specie più abbondante nel sito, con il 79,24% della comunità dei Podicipidi; è presente tutto l'anno, con contingenti variabili da 14 (giugno) a 158 individui (settembre). Lo Svasso piccolo è presente da agosto a dicembre e nel mese di aprile, con contingenti variabili da 1 (aprile) a 40

individui (settembre). A seguire lo Svasso maggiore, presente tutto l'anno, tranne il mese di febbraio. L'indice IUT più elevato è quello del Tuffetto (IUT=9.33) seguito dallo Svasso maggiore (IUT=6.79).

Ardeidi – Sono presenti con 9 specie: Tarabuso, Tarabusino, Nitticora, Sgarza ciuffetto, Airone guardabuoi, Garzetta, Airone bianco maggiore, Airone cenerino e Airone rosso. Costituiscono il 3,30% dell'abbondanza annuale complessiva.

L'Airone cenerino, la Garzetta e l'Airone bianco maggiore, sono presenti tutto l'anno. La Garzetta rappresenta il 43,28% della comunità degli Ardeidi, con contingenti variabili da 17 (ottobre) a 324 individui (luglio). Seguono, in ordine di abbondanza, l'Airone cenerino, l'Airone bianco maggiore, l'Airone guardabuoi, la Sgarza ciuffetto e l'Airone rosso. Presenti occasionalmente il Tarabusino, il Tarabuso e la Nitticora. I valori più elevati dell'indice IUT, all'interno del gruppo tassonomico, appartengono all'Airone cenerino (IUT=11,24); a seguire l'Airone bianco maggiore (IUT=10.13) e la Garzetta (IUT =9,72).

Falacrocoracidi – Sono presenti con due specie: il Cormorano ed il Marangone minore. Costituiscono il 4,29% dell'abbondanza annuale complessiva. Il Cormorano rappresenta il 95,45% della comunità dei Falacrocoracidi, è presente tutto l'anno con contingenti variabili da 138 (giugno) a 550 (ottobre). Il Marangone minore è più frequente nei mesi primaverili ed estivi, con contingenti variabili da 1 (febbraio) a 62 (dicembre). I valori più elevati dell'indice IUT, all'interno del gruppo tassonomico, appartengono al Cormorano (IUT=11.00).

Diversità - La comunità considerata nel suo complesso mostra valori normali di Ricchezza e Diversità. La curva della diversità H' (Figura 4.1.14) ha il minimo valore in ottobre (1.83) ed il valore massimo in aprile (2,88). Ricchezza e biodiversità elevate sono indice di una buona estensione superficiale degli habitat e di una buona diversificazione ambientale.

Indice di Utilizzazione Temporale del Biotopo (IUT) - L'Indice IUT, mostra che le specie che caratterizzano il biotopo per estensione temporale della presenza sono, in ordine decrescente e con IUT >6: Airone cenerino (IUT=11.24), Cormorano (IUT=11.00), Airone bianco maggiore (IUT=10.13), Garzetta (IUT=9.20), Germano reale (IUT=9,19), Cigno reale (IUT=8,53), Cormorano IUT=8.23), Porciglione (IUT=10.12), Gremano reale (IUT=9.92), Gabbiano comune (IUT=9.74), Garzetta (IUT=9.74), Tuffetto (IUT=9.33), Chiurlo maggiore (IUT=8.61), Mestolone (IUT=8.61), Folaga (IUT=7.71), Pavoncella (IUT=7.05), Svasso maggiore (IUT=6.79), Alzavola (IUT=6.31) e Canapiglia (IUT=6.18). I risultati sono presentati nella Tabella 4.1.4 assieme ai risultati dei censimenti per ciascuna specie.

Tabella 4.1.4. Ortazzo-Ortazzino. Valore mensile per specie dei conteggi effettuati nel periodo giugno 2006 – maggio 2007 e relativo indice IUT.

Euring	Specie	Nome Scientifico	Tot	Giu06	Lug06	Ago06	Set06	Ott06	Nov06	Dic06	Gen07	Feb07	Mar07	Apr07	Mag07	IUT
00070	Tuffetto	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	798	14	27	90	158	95	93	152	38	39	46	24	22	9.33
00090	Svasso maggiore	<i>Podiceps cristatus</i>	79	1	1	22	8	3	2	1	1	0	10	13	17	6.79
00120	Svasso piccolo	<i>Podiceps nigricollis</i>	130	0	0	8	40	22	24	35	0	0	0	1	0	4.65
00720	Cormorano	<i>Phalacrocorax carbo</i>	2707	138	244	260	268	550	182	163	183	198	167	156	198	11.00
00820	Marangone minore	<i>Phalacrocorax pygmaeus</i>	129	13	4	3	3	0	0	62	0	1	0	5	38	4.01
00950	Tarabuso	<i>Botaurus stellaris</i>	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1.00
00980	Tarabusino	<i>Ixobrychus minutus</i>	3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.89
01040	Nitticora	<i>Nycticorax nycticorax</i>	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1.00
01080	Sgarza ciuffetto	<i>Ardeola ralloides</i>	13	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	6	4	3.71
01110	Airone guardabuoi	<i>Bubulcus ibis</i>	60	0	0	0	0	24	0	2	1	16	15	2	0	3.90
01190	Garzetta	<i>Egretta garzetta</i>	945	38	234	134	63	17	40	68	92	60	71	35	93	9.72
01210	Airone bianco maggiore	<i>Casmerodius albus</i>	514	16	77	42	73	13	26	43	98	44	36	27	19	10.13
01220	Airone cenerino	<i>Ardea cinerea</i>	635	50	102	75	43	50	38	56	58	66	36	33	28	11.24
01240	Airone rosso	<i>Ardea purpurea</i>	11	1	1	2	5	0	0	0	0	0	0	1	1	4.67
01360	Mignattaio	<i>Plegadis falcinellus</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1.00
01440	Spatola	<i>Platalea leucorodia</i>	31	4	3	8	0	0	0	0	3	4	9	0	0	5.41
01472	Fenicòttero	<i>Phoenicopterus roseus</i>	4	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	1	1.75
01520	Cigno reale	<i>Cygnus olor</i>	11	0	3	1	0	1	2	2	2	0	0	0	0	5.59
01610	Oca selvatica	<i>Anser anser</i>	213	0	0	0	0	32	68	100	12	1	0	0	0	3.29
01730	Volpoca	<i>Tadorna tadorna</i>	575	13	0	0	0	0	0	12	65	68	106	44	267	4.62
01790	Fischione	<i>Anas penelope</i>	2846	0	8	0	19	160	718	973	588	111	265	4	0	5.00
01820	Canapiglia	<i>Anas strepera</i>	788	0	0	15	18	50	149	207	184	128	10	24	3	6.18
01840	Alzavola	<i>Anas crecca</i>	5301	0	20	342	161	35	489	662	984	1163	1417	28	0	6.31
01860	Germano reale	<i>Anas platyrhynchos</i>	13418	223	1295	2402	1252	1560	900	924	2046	1460	806	255	295	9.92
01890	Codone	<i>Anas acuta</i>	433	0	0	0	6	2	12	8	160	224	19	2	0	3.09
01910	Marzaiola	<i>Anas querquedula</i>	367	2	0	149	22	2	0	0	0	0	38	151	3	3.42
01940	Mestolone	<i>Anas clypeata</i>	1310	3	15	18	81	84	185	345	141	54	223	155	6	7.77

Euring	Specie	Nome Scientifico	Tot	Giu06	Lug06	Ago06	Set06	Ott06	Nov06	Dic06	Gen07	Feb07	Mar07	Apr07	Mago7	IUT
01960	Fistione turco	<i>Netta rufina</i>	6	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	2	4.76
01980	Moriglione	<i>Aythya ferina</i>	606	0	0	0	23	68	158	228	120	5	1	3	0	4.41
02020	Moretta tabaccata	<i>Aythya nyroca</i>	9	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	2	2.70
02030	Moretta	<i>Aythya fuligula</i>	54	0	0	0	0	0	25	24	0	5	0	0	0	2.55
02600	Falco di palude	<i>Circus aeruginosus</i>	39	2	2	1	4	4	12	3	4	3	2	2	0	8.68
03010	Falco pescatore	<i>Pandion haliaetus</i>	3	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	1.89
04070	Porciglione	<i>Rallus aquaticus</i>	87	4	2	3	12	8	5	9	11	16	6	9	2	10.12
04080	Voltolino	<i>Porzana porzana</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1.00
04100	Schiribilla	<i>Porzana parva</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1.00
04240	Gallinella d'acqua	<i>Gallinula chloropus</i>	254	5	10	17	19	26	33	37	33	22	24	22	6	1.46
04290	Folaga	<i>Fulica atra</i>	15702	311	424	995	1065	1984	4530	3532	1502	370	319	244	426	7.71
04500	Beccaccia di mare	<i>Haemantopus ostralegus</i>	12	1	5	2	0	0	0	0	0	0	2	2	0	4.34
04550	Cavaliere d'Italia	<i>Himantopus himantopus</i>	658	67	135	170	3	0	0	0	0	0	14	104	165	5.22
04560	Avocetta	<i>Recurvirostra avosetta</i>	507	15	75	11	1	0	0	0	11	24	40	32	298	4.04
04690	Corriere piccolo	<i>Charadrius dubius</i>	48	0	34	13	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1.97
04700	Corriere grosso	<i>Charadrius hiaticula</i>	16	0	0	9	3	0	0	2	2	0	0	0	0	3.18
04770	Fratino	<i>Charadrius alexandrinus</i>	3	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.89
04850	Piviere dorato	<i>Pluvialis apricaria</i>	809	0	0	1	0	0	17	250	81	460	0	0	0	2.73
04860	Pivieressa	<i>Pluvialis squatarola</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.00
04930	Pavoncella	<i>Vanellus vanellus</i>	2421	50	83	135	112	77	351	351	713	498	9	8	34	7.05
05010	Gambecchio comune	<i>Calidris minuta</i>	38	0	15	18	3	0	1	0	0	0	0	1	0	3.04
05020	Gambecchio nano	<i>Calidris temminckii</i>	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.00
05090	Piovanello comune	<i>Calidris ferruginea</i>	55	0	5	41	9	0	0	0	0	0	0	0	0	2.08
05120	Piovanello pancianera	<i>Calidris alpina</i>	101	0	0	0	17	0	50	0	34	0	0	0	0	2.76
05170	Combattente	<i>Philomachus pugnax</i>	301	0	18	10	4	0	0	0	0	0	199	67	3	2.70
05180	Frullino	<i>Lymnocyptes minimus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1.00
05190	Beccaccino	<i>Gallinago gallinago</i>	384	0	0	0	46	2	73	80	100	46	35	2	0	5.90
05320	Pittima reale	<i>Limosa limosa</i>	202	0	9	0	0	0	0	0	0	0	176	17	0	1.60

Euring	Specie	Nome Scientifico	Tot	Giu06	Lug06	Ago06	Set06	Ott06	Nov06	Dic06	Gen07	Feb07	Mar07	Apr07	Mago7	IUT
05380	Chiurlo piccolo	<i>Numenius phaeopus</i>	27	0	17	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2.33
05410	Chiurlo maggiore	<i>Numenius arquata</i>	161	0	17	21	28	5	15	16	2	13	29	15	0	8.61
05450	Totano moro	<i>Tringa erythropus</i>	174	1	26	3	0	0	0	0	0	0	54	78	12	3.64
05460	Pettegola	<i>Tringa totanus</i>	88	10	24	12	0	0	0	0	0	0	11	10	21	5.60
05470	Albastrello	<i>Tringa stagnatilis</i>	32	0	4	4	0	0	0	0	0	0	3	21	0	2.77
05480	Pantana	<i>Tringa nebularia</i>	59	0	12	7	6	1	0	0	0	0	9	23	1	4.96
05530	Piro piro culbianco	<i>Tringa ochropus</i>	3	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	3.00
05540	Piro piro boschereccio	<i>Tringa glareola</i>	48	1	12	27	1	0	0	0	0	0	1	6	0	3.23
05560	Piro piro piccolo	<i>Actitis hypoleucos</i>	26	1	13	3	3	4	0	0	0	1	1	0	0	4.52
05750	Gabbiano corallino	<i>Larus melanocephalus</i>	158	0	6	54	0	0	0	0	0	0	86	0	12	2.77
05780	Gabbianello	<i>Larus minutus</i>	99	0	0	4	80	0	0	0	0	0	0	4	11	1.97
05820	Gabbiano comune	<i>Larus ridibundus</i>	4301	44	551	683	340	193	61	453	165	600	647	366	198	9.74
05850	Gabbiano roseo	<i>Larus genei</i>	7	3	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2.73
05926	Gabbiano reale	<i>Larus michahellis</i>	2747	24	43	28	28	47	49	33	23	56	17	56	2343	2.14
06050	Sterna zampanere	<i>Sterna nilotica</i>	38	0	27	8	2	0	0	0	0	0	0	0	1	2.27
06060	Sterna maggiore	<i>Sterna caspia</i>	5	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1.65
06110	Beccapesci	<i>Sterna sandvicensis</i>	212	0	7	82	12	0	111	0	0	0	0	0	0	2.67
06150	Sterna comune	<i>Sterna hirundo</i>	570	8	64	21	21	1	0	0	0	0	0	6	449	2.22
06240	Fratricello	<i>Sterna albifrons</i>	237	45	42	16	3	0	0	0	0	0	0	8	123	3.72
06260	Mignattino piombato	<i>Chlidonias hybrida</i>	7	0	0	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1.51
06270	Mignattino comune	<i>Chlidonias niger</i>	33	1	7	2	3	2	0	0	0	0	0	1	17	4.22
06280	Mignattino alibianche	<i>Chlidonias leucopterus</i>	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1.00
	Tot		65956	1111	3733	5994	4080	5126	11696	8834	7461	5756	4962	2081	5122	

In **Croazia**, i cui dati sono stati analizzati per il periodo gennaio 2007 – dicembre 2007, per l'area di **Prološko blato**, nel corso della ricerca, la ricchezza specifica mensile (*r*) è oscillata tra 2 (gennaio) e 12 (luglio) con un valore annuale complessivo di 23 specie (Figura 4.1.2).

La variazione mensile della ricchezza mostra un andamento bimodale con due picchi nei mesi di marzo (9 specie) e luglio (12 specie). Negli altri mesi si osservano valori bassissimi in gennaio e febbraio (2) e bassi nel periodo settembre, ottobre e novembre (rispettivamente 6, 5 e 6 specie).

Per quanto riguarda l'abbondanza mensile dei raggruppamenti tassonomici più rappresentativi, essa è risultata massima nel mese di marzo, quando i gruppi più rappresentati sono, in ordine decrescente di abbondanza, Anatidi, Ardeidi, Falacrocoracidi e Podicipedidi (Figura 4.1.17).

In luglio, periodo di massima complessità della comunità, i gruppi più rappresentati sono, in ordine decrescente di abbondanza, Rallidi, Anatidi, Podicipedidi, Ardeidi.

L'abbondanza complessiva della comunità annuale è stata di 885 individui ed è oscillata da dicembre (7 individui) a luglio (184 individui).

Considerando le abbondanze del popolamento annuale, la comunità risulta composta da 23 specie, 6 delle quali dominanti e tre subdominanti.

Le specie dominanti sono: Folaga, Mestolone, Germano reale, Airone cenerino, Tuffetto e Alzavola.

Le specie subdominanti sono Cormorano, Fischione e Garzetta.

Di seguito vengono analizzate le fluttuazioni mensili e la composizione specifica dei gruppi più rappresentati.

Anatidi – Sono presenti con 6 specie: Fischione, Canapiglia, Alzavola, Germano, Mestolone, Moriglione. Formano il 33,7% dell'abbondanza annuale complessiva. Sono presenti principalmente nei mesi di gennaio, febbraio e marzo e in luglio e agosto, nel periodo post-riproduttivo. Specie dominanti della comunità annuale sono, in ordine di abbondanza, Mestolone, Germano reale e Alzavola. Mese di massima abbondanza è marzo con 163 individui pari al 63,2% della comunità di quel mese. Le specie dominanti nel mese di massima presenza di anatidi sono Mestolone, Germano reale e Fischione. L'indice di utilizzazione temporale del biotopo (IUT) più elevato è quello del germano reale (3,29). Il Mestolone è risultato l'anatra più abbondante anche se è stata censita solo nel mese di marzo.

Ardeidi – Sono presenti con 5 specie: Sgarza ciuffetto, Garzetta, Airone bianco maggiore, Airone cenerino e Airone rosso. Costituiscono il 13,9% dell'abbondanza annuale complessiva. Sono presenti principalmente nei mesi di marzo e luglio–agosto, La Sgarza ciuffetto è stata osservata una sola volta con un individuo in luglio. L'Airone bianco maggiore è risultato presente con due soli individui in marzo. L'Airone rosso è stato censito in luglio e agosto. Garzetta e Airone cenerino sono le specie maggiormente presenti sia in termini di abbondanza assoluta sia in termini di presenza nel corso dell'anno (valore IUT = 4,81, garzetta; =3,90 Airone cenerino).

Podicipedidi – Sono presenti nella comunità annuale con tre specie: Svasso maggiore, Tuffetto e Svasso piccolo. Costituiscono il 29,0 % dell'abbondanza annuale complessiva. Lo Svasso maggiore è risultato la specie più comune nel sito (180 individui censiti in un anno). E' presente da marzo a novembre con il maggior numero di individui in aprile (41). Il Tuffetto, presente da maggio a novembre con un totale di 66 individui è risultato il secondo Podicipede più comune.

Rallidi – Tra i Rallidi è presente la folaga che è specie dominante nella comunità annuale ma anche nelle comunità mensili (dicembre, maggio, settembre). La folaga costituisce in termini di abbondanza il 16,2% della comunità.

Laridi e Sternidi – Rappresentati solo da Gabbiano reale (15 individui censiti da aprile a dicembre) e da Sterna comune (un individuo osservato in luglio).

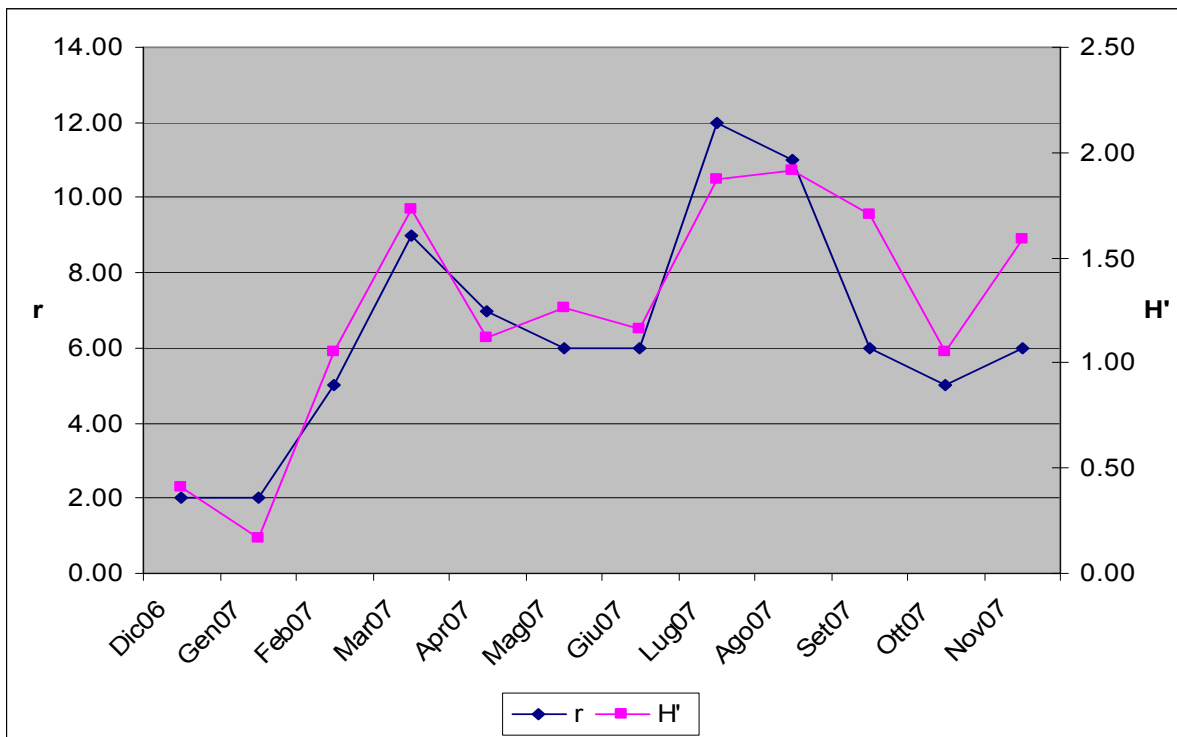


Figura 4.1.16 Prološko blato. Andamento dei valori di ricchezza (r) e di diversità (H') durante il ciclo annuale.

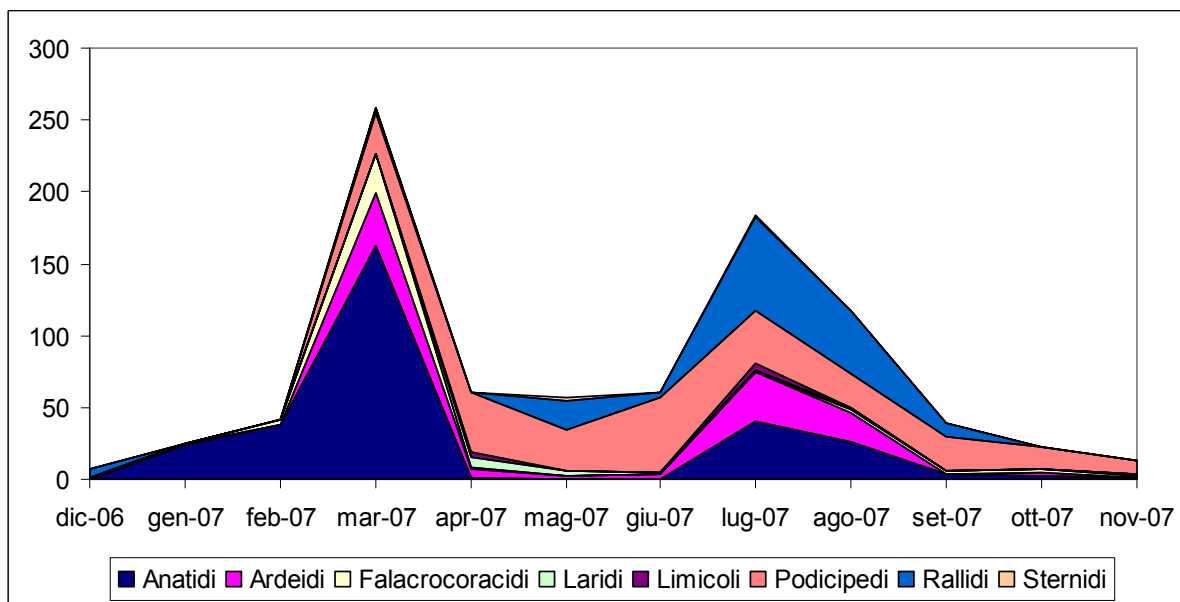


Figura 4.1.17. Prološko blato. Variazioni mensili dell'abbondanza dei principali gruppi tassonomici di uccelli acquatici durante il ciclo annuale.

Falacrocoracidi – Il cormorano è risultato presente con soli 41 individui censiti nei periodi (marzo-aprile e agosto novembre).

Limicoli – Censiti Chiurlo maggiore (5 individui in giugno) e Piro piro piccolo (4 individui in marzo).

Diversità - La comunità considerata nel suo complesso mostra i valori più elevati di diversità in marzo, luglio, agosto e settembre ed i valori minimi in gennaio e dicembre (Figura 4.1.16).

Indice di Utilizzazione Temporale del Biotopo (IUT) - L'Indice IUT mostra che le specie che caratterizzano il biotopo per l'estensione temporale della presenza sono: Svasso maggiore, Tuffetto, Garzetta, Folaga e Gabbiano reale con IUT >4 e Airone cenerino, Germano reale e Cormorano con IUT >3 < 4.

La comunità di Prološko blato appare, tuttavia, composta da un numero molto esiguo di specie. Anche i valori numerici rilevati sono assai bassi e indicano una povertà inattesa dell'area umida. L'estensione dell'area, oltre 1000 ha, faceva prevedere una maggiore ricchezza ed una maggiore abbondanza di specie. I risultati sono presentati nella Tabella 4.1.5 assieme ai risultati dei censimenti per ciascuna specie.

Tabella 4.1.5. Prološko blato. Valore mensile dei conteggi effettuati nel periodo dicembre 2006 – novembre 2007

Euring	Specie	Nome scientifico	Tot	Dic06	Gen07	Feb07	Mar07	Apr07	Mag07	Giu07	Lug07	Ago07	Set07	Ott07	Nov07	UT
00070	Tuffetto	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	66	0	0	0	0	0	2	27	6	2	9	15	5	4.95
00090	Svasso maggiore	<i>Podiceps cristatus</i>	180	0	0	0	28	41	26	25	30	21	7	0	2	6.72
00120	Svasso piccolo	<i>Podiceps nigricollis</i>	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	3	1.80
00720	Cormorano	<i>Phalacrocorax carbo</i>	41	0	0	3	28	1	0	0	0	3	3	2	1	3.20
01080	Sgarza ciuffetto	<i>Ardeola ralloides</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1.00
01190	Garzetta	<i>Egretta garzetta</i>	37	0	0	0	3	6	0	3	14	9	0	2	0	4.81
01210	Airone bianco maggiore	<i>Casmerodius albus</i>	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1.00
01220	Airone cenerino	<i>Ardea cinerea</i>	64	1	1	0	31	0	2	1	17	10	0	1	0	3.90
01240	Airone rosso	<i>Ardea purpurea</i>	4	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	1.75
01790	Fischione	<i>Anas penelope</i>	45	0	0	5	40	0	0	0	0	0	0	0	0	1.42
01820	Canapiglia	<i>Anas strepera</i>	22	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	2	0	1.36
01840	Alzavola	<i>Anas crecca</i>	52	0	24	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.99
01860	Germano reale	<i>Anas platyrhynchos</i>	73	0	0	5	20	1	0	0	40	6	0	0	1	3.29
01940	Mestolone	<i>Anas clypeata</i>	103	0	0	0	103	0	0	0	0	0	0	0	0	1.00
01980	Moriglione	<i>Aythya ferina</i>	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	1.00
02600	Falco di palude	<i>Circus aeruginosus</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.00
04240	Gallinella d'acqua	<i>Gallinula chloropus</i>	10	0	0	0	0	0	0	0	5	5	0	0	0	2.00
04290	Folaga	<i>Fulica atra</i>	143	6	0	0	3	1	21	3	61	39	9	0	0	4.50
05410	Chiurlo maggiore	<i>Numenius arquata</i>	5	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	1.00
05560	Piro piro piccolo	<i>Actitis hypoleucos</i>	4	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	1.00
05926	Gabbiano reale	<i>Larus michahellis</i>	15	0	0	0	0	7	4	1	1	1	0	0	1	4.18
06150	Sterna comune	<i>Sterna hirundo</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1.00
06270	Mignattino comune	<i>Chlidonias niger</i>	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1.00

Per quanto riguarda l'area della **foce della Neretva**, nel corso dell'annualità considerata, la ricchezza specifica mensile (r) è oscillata tra 7 (giugno) e 22 (gennaio) con un valore annuale complessivo di 45 specie (Figura 4.1.18).

La variazione mensile della ricchezza mostra valori crescenti da dicembre (14) ad aprile (22) e un drastico calo nei mesi di giugno e luglio dove si raggiungono i valori più bassi dell'anno (rispettivamente 7 e 8). Nei mesi successivi si nota una leggera ripresa dei valori di ricchezza specifica ma fino a novembre si mantengono a livelli nettamente inferiori rispetto alla prima parte dell'anno, fino a maggio.

Per quanto riguarda l'abbondanza mensile dei raggruppamenti tassonomici più rappresentativi, nel periodo invernale, da dicembre a febbraio, la comunità è composta in prevalenza da Anatidi, Falacrocoracidi, Limicoli e Ardeidi (Figura 4.1.19). Da marzo, la comunità ha un crollo in termini di abbondanza: scompaiono le anatre e permangono Cormorani, Ardeidi, limicoli e Podicipedidi.

L'abbondanza complessiva della comunità annuale è stata di 3.721 individui ed è oscillata da giugno (61 ind.) a gennaio (872 ind.).

Considerando le abbondanze del popolamento annuale, la comunità risulta composta da 45 specie, 3 delle quali dominanti e 6 subdominanti.

Le specie dominanti sono: Alzavola, Marangone minore e Fischione.

Le specie subdominanti sono: Garzetta, Marangone dal ciuffo, Gabbiano comune, Sterna comune, Mignattino, Chiurlo maggiore e Piovanello pancianera.

Di seguito vengono analizzate le fluttuazioni mensili e la composizione specifica dei gruppi più rappresentati.

Anatidi – Sono presenti con 10 specie: Cigno reale, Volpoca, Fischione, Canapiglia, Alzavola, Germano reale, Marzaiola, Mestolone, Pesciaiola e Smergo maggiore. Rappresentano il 42,01% dell'abbondanza annuale complessiva. Anoverano pochi individui nei mesi estivi, ma alcune centinaia nei mesi di maggiore concentrazione (602 ind. sono stati censiti a gennaio).

Le specie più abbondanti sono L'Alzavola e il Fischione specie che dominano il popolamento nei mesi di gennaio e febbraio. Da segnalare la Canapiglia che in queste zone è stata censita una sola volta a gennaio ed era presente con un branco di 113 individui. Lo Smergo maggiore è presente con tre individui in marzo e la Pesciaiola con un individuo in gennaio. L'indice di utilizzazione temporale del biotopo indica che il Cigno reale e la Volpoca sono le specie maggiormente presenti nel corso dell'anno. Seguono Marzaiola, Germano reale, Alzavola e Mestolone.

Ardeidi – Sono presenti con 4 specie: Sgarza ciuffetto, Garzetta, Airone bianco maggiore, Airone cenerino. Costituiscono solamente il 6% dell'abbondanza annuale complessiva.

Garzetta e Airone cenerino sono presenti tutto l'anno con picchi di presenza nei mesi primaverili.

L'Airone bianco maggiore è presente occasionalmente: un individuo in maggio ed uno in ottobre.

La sgarza ciuffetto è stata osservata con 4 individui solo nel mese di giugno.

L'indice IUT è massimo per la Garzetta (11,02) che risulta presente in tutti i mesi dell'anno ed è alto per l'Airone cenerino (8,60) che sembra essere assente dal sito solo nel censimento di maggio.

Podicipedidi – Sono presenti nella comunità annuale con tre specie: Svasso maggiore, Tuffetto e Svasso piccolo. Costituiscono solo l'1,0% dell'abbondanza annuale complessiva. Sono presenti esclusivamente nei mesi invernali da dicembre a marzo.

Laridi e Sternidi – Sono presenti con quattro specie: Gabbiano comune, Gabbiano reale, Sterna comune e Mignattino. Costituiscono il 7% dell'abbondanza complessiva della comunità annuale.

Il Gabbiano comune è presente, con qualche decina di individui, da aprile a settembre.

Il Gabbiano reale è stato rilevato solo nel mese di settembre (41 ind.). Il mignattino è stato censito solo a maggio (140 ind.).



Figura 4.1.18. Foce del fiume Neretva. Andamento dei valori di ricchezza (r) e di diversità (H') durante il ciclo annuale.

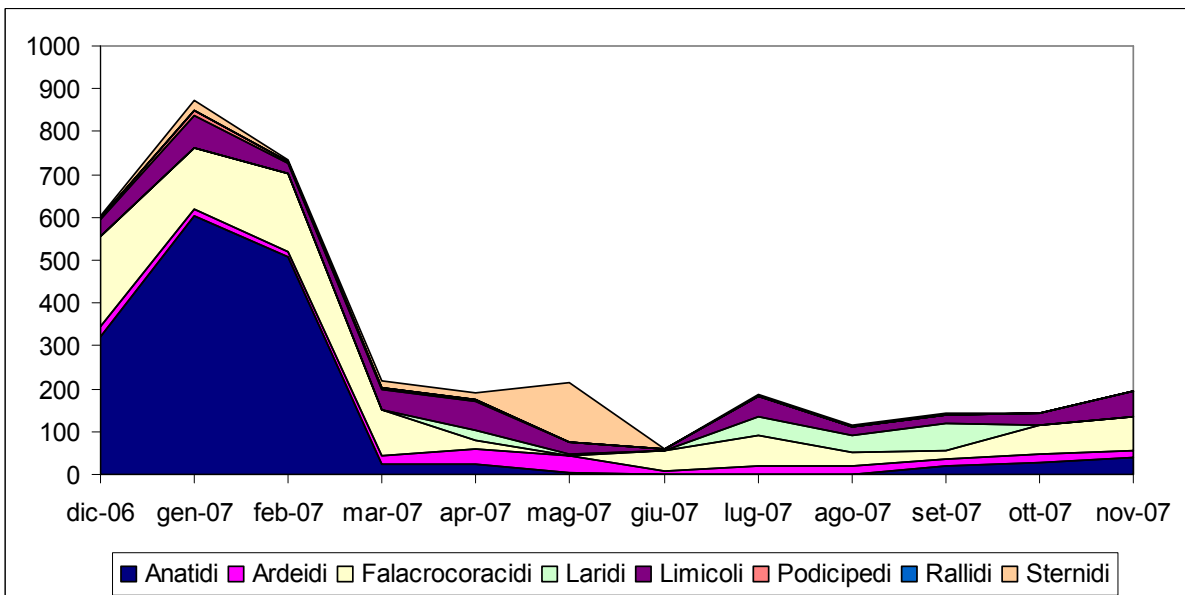


Figura 4.1.19. Foce del fiume Neretva. Variazioni mensili dell'abbondanza dei principali gruppi tassonomici di uccelli acquatici durante il ciclo annuale.

Rilevante ma da verificare la presenza della Sterna comune in tutti i mesi dell'anno con esclusione di ottobre e picco di presenze nel mese di maggio (29).

Falacrocoracidi – Sono presenti con tre specie: Marangone dal ciuffo, Marangone minore e Cormorano. Contribuiscono con il 26% all'abbondanza complessiva della comunità annuale. Il Marangone dal ciuffo è presente in tutto il periodo ed è specie dominante in tutti i mesi con esclusione di aprile e maggio. Comincia ad aumentare da ottobre (80 ind.) e raggiunge il massimo nel mese di febbraio (175).

Limicoli – Sono presenti con 12 specie ma con numeri di individui piuttosto esigui, concentrati soprattutto nei periodi di migrazione e durante l'inverno. Contribuiscono con il 12% all'abbondanza complessiva della comunità annuale. Rilevante è la presenza del Chiurlo maggiore, censito in luglio con 31 individui.

Chiurlo maggiore, Piovanello pancianera e pettegola sono tra i maggiori utilizzatori temporali del sito.

Diversità - La comunità considerata nel suo complesso mostra il valore più elevato di diversità in aprile (2,71) e il più basso in giugno (1,13). La curva (Figura 4.1.18) ha un andamento con un picco in corrispondenza della migrazione primaverile, un netto calo in epoca riproduttiva ed una moderata ripresa nei mesi della migrazione autunnale (agosto e settembre).

Indice di Utilizzazione Temporale del Biotopo (IUT) - L'Indice IUT, mostra che le specie che caratterizzano il biotopo per l'estensione temporale della presenza sono: Garzetta (IUT=11,20), Marangone dal ciuffo (8,70) e Airione cenerino (8,68). Tra i laro-limicoli Chiurlo maggiore, Piovanello pancianera e Pettegola risultano estesamente presenti. Segnaliamo anche l'indice di utilizzazione piuttosto elevato della Spatola (3,96). I risultati sono presentati nella Tabella 4.1.6 assieme ai risultati dei censimenti per ciascuna specie.

Tabella 4.1.6. Foce del fiume Nertva. Valore mensile dei conteggi effettuati nel periodo dicembre 2006 – novembre 2007.

Euring	Specie	Nome scientifico	Tot	Dic06	Gen07	Feb07	Mar07	Apr07	Mag07	Giu07	Lug07	Ago07	Set07	Ott07	Nov07	IUT
00070	Tuffetto	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	10	5	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3.22
00090	Svasso maggiore	<i>Podiceps cristatus</i>	13	0	5	2	2	4	0	0	0	0	0	0	0	3.69
00120	Svasso piccolo	<i>Podiceps nigricollis</i>	6	0	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1.57
00720	Cormorano	<i>Phalacrocorax carbo</i>	48	0	0	0	31	14	0	0	0	0	0	2	1	2.35
00800	Marangone dal ciuffo	<i>Phalacrocorax aristotelis</i>	810	114	135	175	73	4	0	41	71	31	21	65	80	8.70
00820	Marangone minore	<i>Phalacrocorax pygmaeus</i>	121	96	5	8	0	5	0	5	0	1	1	0	0	2.31
01080	Sgarza ciuffetto	<i>Ardeola ralloides</i>	4	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	1.00
01190	Garzetta	<i>Egretta garzetta</i>	195	16	17	10	10	32	30	8	15	13	15	14	15	11.02
01210	Airone bianco maggiore	<i>Casmerodius albus</i>	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	2.00
01220	Airone cenerino	<i>Ardea cinerea</i>	54	8	2	2	13	2	5	0	6	7	1	6	2	8.68
01440	Spatola	<i>Platalea leucorodia</i>	46	0	0	6	15	19	4	1	0	0	1	0	0	3.96
01520	Cigno reale	<i>Cygnus olor</i>	3	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3.00
01730	Volpoca	<i>Tadorna tadorna</i>	4	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	1	2.83
01790	Fischione	<i>Anas penelope</i>	363	42	0	221	17	5	0	0	0	0	19	22	37	3.71
01820	Canapiglia	<i>Anas strepera</i>	113	0	0	113	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.00
01840	Alzavola	<i>Anas crecca</i>	1025	266	599	160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.60
01860	Germano reale	<i>Anas platyrhynchos</i>	17	11	1	4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2.60
01910	Marzaiola	<i>Anas querquedula</i>	26	0	0	3	1	17	0	0	0	0	0	5	0	2.64
01940	Mestolone	<i>Anas clypeata</i>	10	3	0	6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2.45
02200	Pesciaiola	<i>Mergus albellus</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.00
02230	Smergo maggiore	<i>Mergus merganser</i>	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1.00
02600	Falco di palude	<i>Circus aeruginosus</i>	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.00
04500	Beccaccia di mare	<i>Haemantopus ostralegus</i>	3	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1.89
04550	Cavaliere d'Italia	<i>Himantopus himantopus</i>	30	0	0	0	0	20	5	2	0	3	0	0	0	2.66
04560	Avocetta	<i>Recurvirostra avosetta</i>	8	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	1.00
04690	Corriere piccolo	<i>Charadrius dubius</i>	10	0	0	0	0	6	0	0	0	4	0	0	0	1.96
04700	Corriere grosso	<i>Charadrius hiaticula</i>	6	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	1.00

Euring	Specie	Nome scientifico	Tot	Dic06	Gen07	Feb07	Mar07	Apr07	Mag07	Giu07	Lug07	Ago07	Set07	Ott07	Nov07	IUT
04770	Fratino	<i>Charadrius alexandrinus</i>	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1.00
04850	Piviere dorato	<i>Pluvialis apricaria</i>	33	7	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	18	3.23
04860	Pivieressa	<i>Pluvialis squatarola</i>	25	0	3	0	0	1	0	0	0	0	2	11	8	3.71
04930	Pavoncella	<i>Vanellus vanellus</i>	4	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	1.75
05010	Gambecchio comune	<i>Calidris minuta</i>	4	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	1.00
05090	Piovanello comune	<i>Calidris ferruginea</i>	6	0	0	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	1.89
05120	Piovanello pancianera	<i>Calidris alpina</i>	113	25	0	0	28	9	1	0	0	2	3	13	32	5.46
05190	Beccaccino	<i>Gallinago gallinago</i>	28	0	25	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.41
05410	Chiarlo maggiore	<i>Numenius arquata</i>	104	6	13	16	11	15	1	0	35	5	0	2	0	6.44
05450	Totano moro	<i>Tringa erythropus</i>	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1.00
05460	Pettegola	<i>Tringa totanus</i>	33	0	0	0	0	6	2	0	12	1	11	1	0	4.16
05470	Albastrello	<i>Tringa stagnatilis</i>	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1.00
05480	Pantana	<i>Tringa nebularia</i>	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1.00
05560	Piro piro piccolo	<i>Actitis hypoleucos</i>	51	0	35	3	0	3	1	0	4	2	2	1	0	3.32
05820	Gabbiano comune	<i>Larus ridibundus</i>	133	0	0	0	0	24	5	3	41	37	23	0	0	4.66
05926	Gabbiano reale	<i>Larus michahellis</i>	41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41	0	0	1.00
06150	Sterna comune	<i>Sterna hirundo</i>	96	2	21	2	15	15	29	1	4	5	1	0	1	6.45
06270	Mignattino comune	<i>Chlidonias niger</i>	112	0	0	0	0	0	112	0	0	0	0	0	0	1.00

Infine, l'analisi condotta sui dati del 2007 per l'area di **Pantan**, la ricchezza specifica mensile (r) è oscillata tra 2 (maggio) e 12 (febbraio e ottobre) con un valore annuale complessivo di 27 specie.

L'andamento mensile della curva mostra valori più elevati tra gennaio e aprile e ottobre e novembre, in corrispondenza dei periodi di migrazione. Un crollo drastico, con 2 - 3 specie rilevate è invece visibile durante il periodo riproduttivo (Figura 4.1.20).

Per quanto riguarda l'abbondanza mensile dei raggruppamenti tassonomici più rappresentativi, da ottobre a marzo la comunità di uccelli acquatici di Pantan è caratterizzata dalla presenza degli Anatidi e della Folaga (Figura 4.1.21). I Laridi sono presenti da marzo ad aprile e da giugno ad agosto.

Scarsissime sono le presenze dei rimanenti gruppi tassonomici rilevati.

L'abbondanza complessiva della comunità annuale è stata di 1.747 individui ed è oscillata da maggio (6 ind.) a dicembre (501 ind.).

Considerando le abbondanze del popolamento annuale, la comunità risulta composta da 27 specie, 2 delle quali dominanti e 6 subdominanti.

Le specie dominanti sono: Folaga e Alzavola. Le specie subdominanti sono: Gabbiano comune, Gabbiano reale, Germano reale, Gallinella d'acqua, Tuffetto, Marangone minore e Fischione.

Di seguito vengono analizzate le fluttuazioni mensili e la composizione specifica dei gruppi più rappresentati.

Anatidi – Sono presenti con 8 specie: Cigno reale, Volpoca, Fischione, Canapiglia, Alzavola, Germano reale, Marzaiola, Orchetto marino.

Rappresentano il 27,9% dell'abbondanza annuale complessiva.

La specie più numerosa è risultata l'Alzavola, presente da novembre (43) a febbraio (155) con un numero crescente di individui. Seguono il Germano reale e il Fischione. L'Orchetto marino è stato rilevato solo nel mese di Febbraio con 9 individui.

L'indice di utilizzazione temporale del biotopo indica che Germano reale, Fischione e Alzavola sono le specie maggiormente presenti nel corso dell'anno.

Ardeidi – Sono presenti con 3 specie: Garzetta, Airone bianco maggiore, Airone cenerino.

Costituiscono solamente il 2,8% dell'abbondanza annuale complessiva. Presenti non regolarmente con un numero esiguo di individui.

L'indice IUT delle tre specie indica una scarsa assiduità di frequentazione del sito. Il valore massimo è dell'Airone cenerino (5,20).

Podicipedidi – E' presente solo il Tuffetto con un numero complessivo annuale di 49 individui e valori mensili variabili da 1 a 11 individui.

Rallidi – Sono presenti due specie: Folaga e Gallinella d'acqua. La Gallinella è presente con un totale annuale di 63 individui rilevato pressoché in tutti i mesi. La Folaga è presente con contingenti più consistenti da ottobre fino a febbraio con massimo delle presenze nel mese di novembre (400). Costituiscono, nel complesso, il 51% della comunità annuale.

Laridi e Sternidi – Sono presenti con quattro specie: Gabbiano comune, Gabbiano reale, Sterna comune e Mignattino piombato. Costituiscono il 8,9% dell'abbondanza complessiva della comunità annuale.

Il Gabbiano comune e il Gabbiano reale sono presenti con numeri molto esigui, irregolarmente, da marzo a ottobre. Occasionale è risultato il rilevamento di Sterna comune e Mignattino piombato, quest'ultimo rilevato solo in aprile in un'occasione (due ind.).

Falacrocoracidi – Marangone dal ciuffo. Contribuiscono con il 2,9% all'abbondanza complessiva della comunità annuale. Il Marangone dal ciuffo è presente in giugno poi nel periodo settembre-novembre.

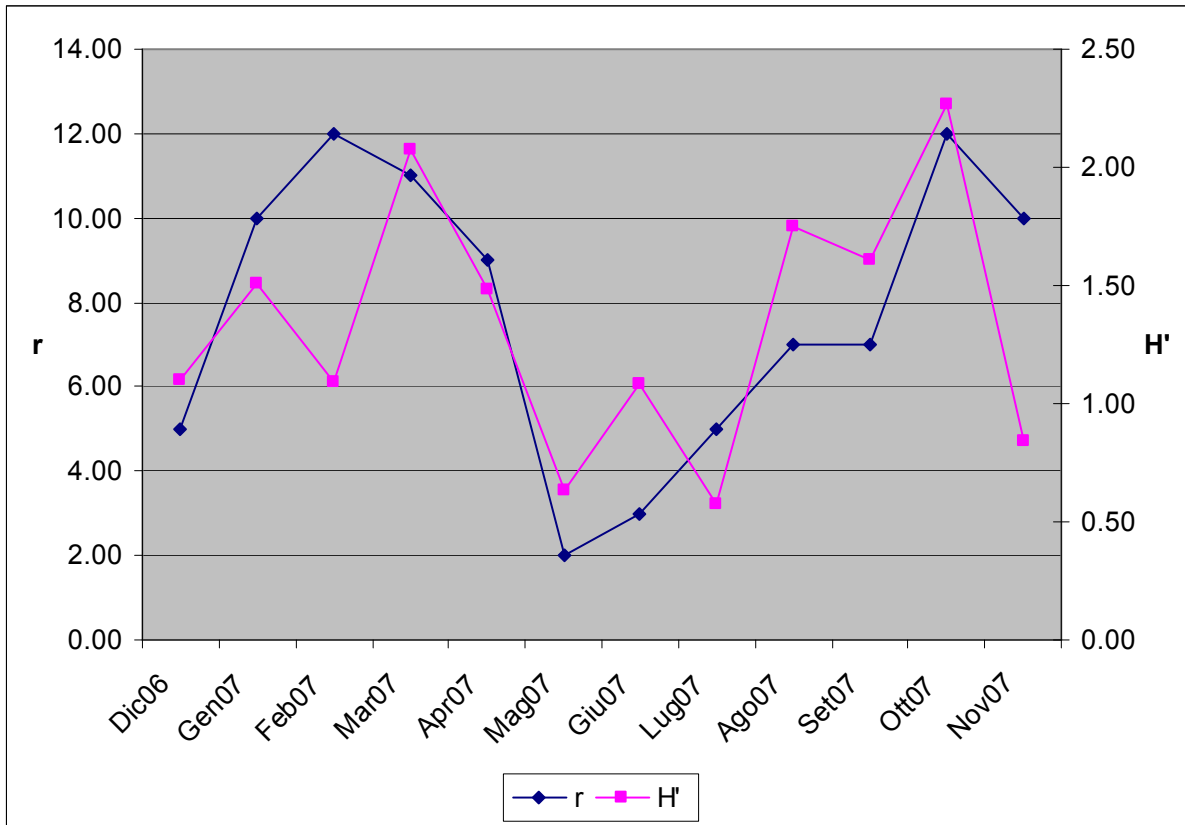


Figura 4.1.20. Pantan. Andamento dei valori di ricchezza (r) e di diversità (H') durante il ciclo annuale.

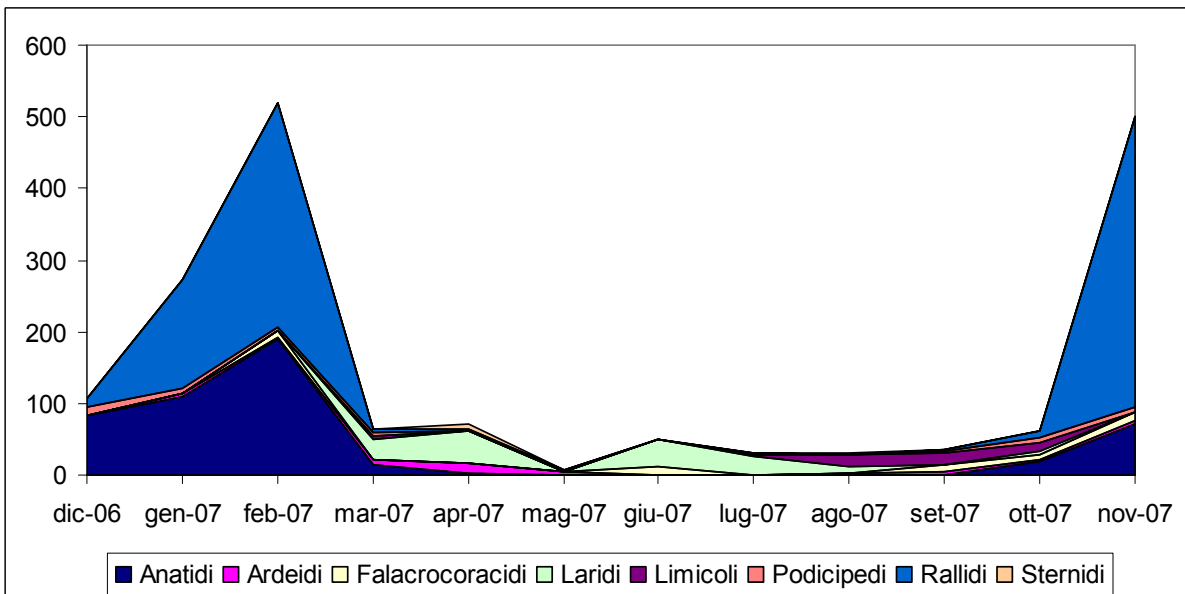


Figura 4.1.21. Pantan. Variazioni mensili dell'abbondanza dei principali gruppi tassonomici di uccelli acquatici durante il ciclo annuale.

Limicoli – Sono presenti con 7 specie ma con un numero bassissimo di individui, concentrati soprattutto nel periodo di migrazione autunnale. Contribuiscono solamente con il 2,9% all'abbondanza complessiva della comunità annuale.

Diversità - La comunità considerata nel suo complesso mostra i valori più elevati di diversità in ottobre (2,27) e in marzo (2,07), periodi centrali della migrazione e i più bassi in maggio (0,64), giugno (1,09) e luglio (0,58), periodo di nidificazione (Figura 4.1.20).

Diversità e ricchezza sono nel complesso piuttosto basse. Le specie dominanti sono specie abbastanza banali e a larga diffusione.

Indice di Utilizzazione Temporale del Biotopo (IUT) - L'Indice IUT, mostra che le specie che caratterizzano il biotopo per l'estensione temporale della presenza, con valore dell'indice IUT > di 4, sono, in ordine decrescente: Tuffetto (IUT=6,90), Airone cenerino (5,20), Gallinella d'acqua (5,07), Germano reale (4,95), Marangone dal ciuffo (4,87), Garzetta (4,76), Gabbiano comune (4,63) e Fischione (4,52). I risultati sono presentati nella Tabella 4.1.7 assieme ai risultati dei censimenti per ciascuna specie.

Tabella 4.1.7. Pantan. Valore mensile delle presenze dei conteggi effettuati nel periodo dicembre 2006 – novembre 2007.

Euring	Specie	Nome scientifico	Tot	Dic06	Gen07	Feb07	Mar07	Apr07	Mag07	Giu07	Lug07	Ago07	Set07	Ott07	Nov07	IUT
00070	Tuffetto	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	49	11	9	5	6	0	0	0	1	0	3	5	9	6.90
00800	Marangone dal ciuffo	<i>Phalacrocorax aristotelis</i>	51	0	0	8	0	0	0	13	0	0	11	7	12	4.87
01190	Garzetta	<i>Egretta garzetta</i>	27	0	0	0	1	13	4	0	1	3	3	0	2	4.76
01210	Airone bianco maggiore	<i>Casmerodius albus</i>	4	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	4.00
01220	Airone cenerino	<i>Ardea cinerea</i>	18	0	4	2	6	0	0	0	0	0	1	3	2	5.20
01520	Cigno reale	<i>Cygnus olor</i>	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1.00
01730	Volpoca	<i>Tadorna tadorna</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.00
01790	Fischione	<i>Anas penelope</i>	54	16	16	10	0	0	0	0	0	0	0	4	8	4.52
01820	Canapiglia	<i>Anas strepera</i>	3	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.89
01840	Alzavola	<i>Anas crecca</i>	351	68	79	155	6	0	0	0	0	0	0	0	43	3.82
01860	Germano reale	<i>Anas platyrhynchos</i>	66	0	10	15	6	1	0	0	0	0	0	15	19	4.95
01910	Marzaiola	<i>Anas querquedula</i>	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1.00
02130	Orchetto marino	<i>Melanitta nigra</i>	9	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.00
02600	Falco di palude	<i>Circus aeruginosus</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.00
04240	Gallinella d'acqua	<i>Gallinula chloropus</i>	60	10	31	1	2	3	2	0	1	0	3	2	5	5.07
04290	Folaga	<i>Fulica atra</i>	843	2	119	313	1	0	0	0	0	0	0	8	400	2.90
04550	Cavaliere d'Italia	<i>Himantopus himantopus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1.00
04690	Corriere piccolo	<i>Charadrius dubius</i>	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	1.00
04860	Pivieressa	<i>Pluvialis squatarola</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1.00
05010	Gambecchio comune	<i>Calidris minuta</i>	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	7	0	1.91
05120	Piovanello pancianera	<i>Calidris alpina</i>	7	0	0	0	0	0	0	0	1	6	0	0	0	1.51
05460	Pettegola	<i>Tringa totanus</i>	7	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	2	0	1.82
05560	Piro piro piccolo	<i>Actitis hypoleucos</i>	11	0	0	0	0	0	0	0	0	7	2	2	0	2.48
05820	Gabbiano comune	<i>Larus ridibundus</i>	85	0	0	0	21	10	0	19	26	9	0	0	0	4.63
05926	Gabbiano reale	<i>Larus michahellis</i>	63	0	0	0	6	36	0	17	0	0	0	4	0	2.92
06150	Sterna comune	<i>Sterna hirundo</i>	5	0	0	0	0	3	0	0	0	2	0	0	0	1.96
06260	Mignattino piombato	<i>Chlidonias hybrida</i>	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1.00

Per quanto riguarda l'**Albania**, per il sito di **Karavasta** sono stati analizzati i dati del periodo luglio 2006 – maggio 2007 (esclusi i mesi di ottobre e dicembre 2006, non coperti per cause di forza maggiore).

Nel corso della ricerca, la ricchezza specifica mensile (*r*) è oscillata tra 41 (settembre e novembre) e 64 (marzo e aprile) con un valore annuale complessivo di 85 specie.

La curva della ricchezza (Figura 4.1.22) evidenzia una marcata stagionalità del popolamento con un andamento visibilmente diverso per le due parti del periodo monitorato. Vi sono valori più bassi durante i mesi del periodo post-riproduttivo (luglio, agosto settembre e novembre, con *r* variabile da 41 a 48) e valori alti e crescenti da fine inverno ad aprile. Nei mesi di marzo e aprile è stata rilevata la massima ricchezza della comunità (64 specie). È evidente che ciò è dovuto alla presenza di numerose specie che frequentano l'area in inverno e all'aumento del numero di specie nel periodo di migrazione che precede la stagione riproduttiva.

L'abbondanza complessiva della comunità di uccelli acquatici dell'area di Karavasta mostra un andamento bimodale con un picco nei mesi del periodo post-riproduttivo (agosto e settembre) ed uno in inverno (febbraio). In agosto-settembre la comunità è formata soprattutto, in ordine di abbondanza, da Rallidi (Folaga), Limicoli, Laridi, Anatidi, Ardeidi e Sternidi con Folaga e limicoli notevolmente dominanti. In inverno invece aumenta la componente di Anatidi, si mantiene numerosa la componente a limicoli e si equiripartiscono Rallidi e Ardeidi (Figura 4.1.23). Tra i Pelecaniformi, i Falacrocoracidi sono presenti in tutti i mesi con numeri esigui (da 10 ind. in maggio a 170 ind. in gennaio). Il Pellicano riccio è invece presente in tutto il periodo monitorato con un numero di individui variabile da 62 (febbraio) a 119 (gennaio) e con 70-80 individui censiti nella stagione riproduttiva.

L'abbondanza complessiva della comunità annuale è stata di 97.100 individui ed è oscillata da maggio (1.181 individui) a settembre (21.177 individui).

Considerando le abbondanze del popolamento annuale, la comunità risulta composta da 85 specie, 5 delle quali dominanti e 5 subdominanti.

Le specie dominanti sono: Fischione, Germano reale, Alzavola, Folaga, Gabbiano comune.

Le specie subdominanti sono Mestolone, Pavoncella, Piovanello pancianera, Pettegola e Gambecchio comune.

Di seguito vengono analizzate le fluttuazioni mensili e la composizione specifica dei gruppi più rappresentati.

Anatidi – Sono presenti con 17 specie e formano il 28,7% dell'abbondanza annuale complessiva. Sono presenti in tutti i mesi del periodo monitorato con contingenti variabili, principalmente nel periodo invernale, da novembre a marzo.

Specie dominanti della comunità annuale sono, in ordine di abbondanza, Fischione, Alzavola, Mestolone e Germano reale. Mese di massima abbondanza è febbraio con 10.879 ind. (10,6%) quello con il minor numero di Anatidi è luglio (61 ind.).

Lo Smergo minore è presente da novembre a maggio con i maggiori contingenti in gennaio (56 ind.; 216 nel ciclo annuale). Orco e Orchetto marino sono presenti con pochissimi ind. (8 e 5) nei mesi centrali dell'inverno. Il Fisticione turco è risultato presente a febbraio (5 ind.). Leggermente più abbondante è invece il quattrocchi, censito a febbraio e marzo (25 ind.).

Fischione, Germano reale e codone sono le specie con IUT>5 ad indicare una presenza temporale piuttosto estesa nel corso dell'anno.

Ardeidi – Sono presenti con 8 specie: Tarabuso, Tarabusino, Nitticora, Sgarza ciuffetto, Garzetta, Airone bianco maggiore, Airone cenerino e Airone rosso. Costituiscono il 2,5% dell'abbondanza annuale complessiva.

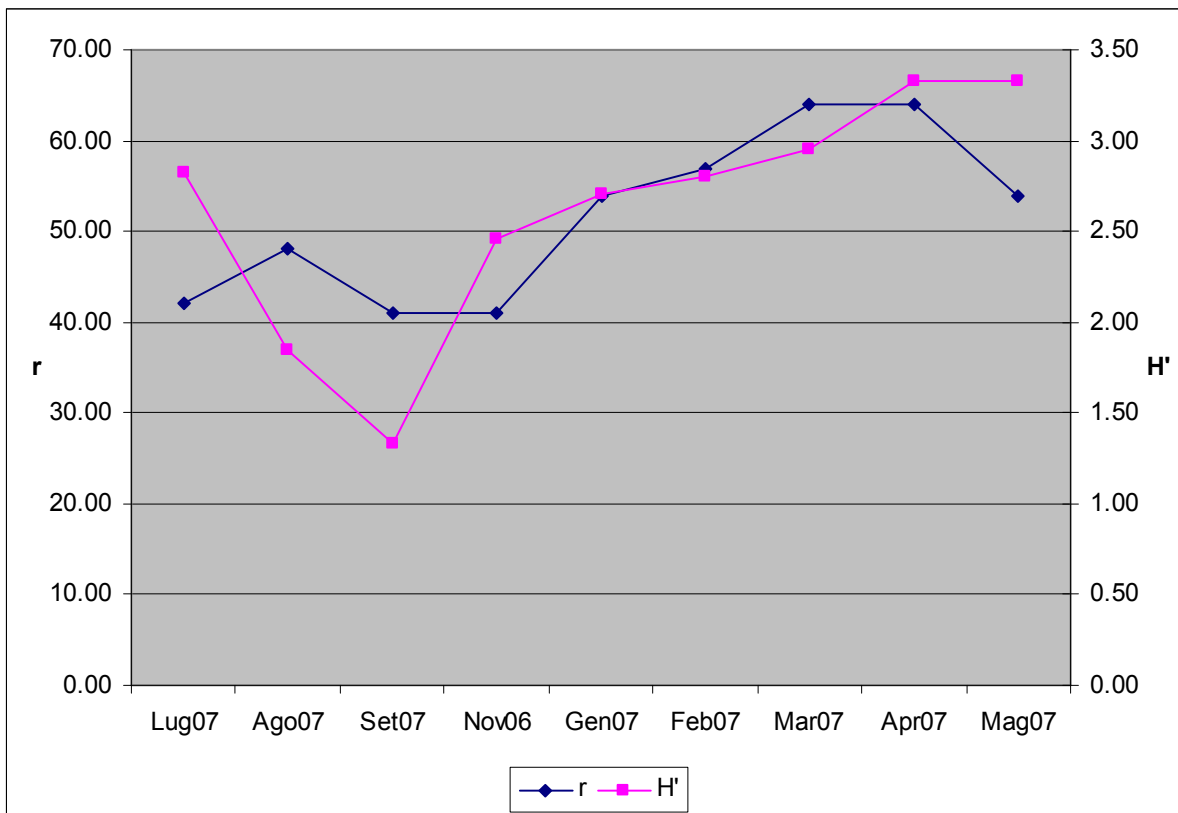


Figura 4.1.22. Karavasta. Andamento dei valori di ricchezza (r) e di diversità (H') durante il ciclo annuale.

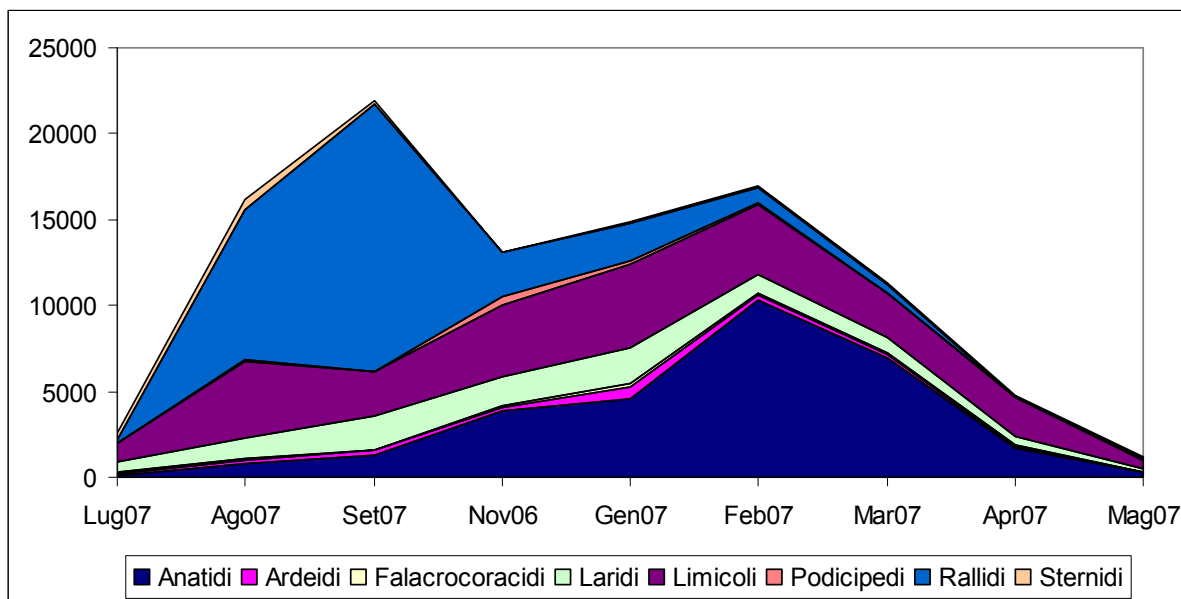


Figura 4.1.23. Karavasta. Variazioni mensili dell'abbondanza dei principali gruppi tassonomici di uccelli acquatici durante il ciclo annuale.

Garzetta e Airone cenerino sono presenti costantemente, in tutti i mesi del monitoraggio. L'Airone bianco maggiore è presente da novembre a maggio con il maggior numero di individui censiti a gennaio (497).

Il tarabuso è stato rilevato sia in inverno (1 ind.) sia nella stagione riproduttiva con 2-3 individui.

Numericamente le specie più abbondanti sono risultate, in ordine decrescente, Airone bianco maggiore (909), Garzetta (750) e Airone cenerino (688).

Garzetta e Airone cenerino sono le specie maggiormente presenti nel corso dell'anno (valore IUT = 7,98, garzetta; = 7,45 Airone cenerino).

Limicoli – Sono presenti con 31 specie e costituiscono il 22,4% della comunità di uccelli acquatici di Karavasta. Specie abbondanti, risultate subdominanti nel popolamento annuale sono Piovanello pancianera, Pettegola e Gambecchio. Il mese con minori presenze di specie appartenenti a questo gruppo è maggio (448 ind.) mentre i maggiori contingenti sono stati rilevati a gennaio e febbraio (4429 e 4053 ind.).

La specie più abbondante è il Piovanello pancianera, presente in tutti i mesi con contingenti variabili da 34 (luglio) a 1704 ind. (febbraio). Presenze di un certo rilievo, per numero di individui e costanza delle presenze e sono risultate quelle di Chiurlo maggiore, Avocetta, Fratino, Beccaccia di mare e Pettegola. Chiurlo maggiore, Piro-piro piccolo e Pettegola hanno mostrato, tra i limicoli, il maggior valore di IUT (>7) e sono pertanto le specie maggiormente presenti in termini di utilizzazione temporale dell'area.

Rallidi – Sono presenti con tre specie: Porciglione, Gallinella d'acqua e Folaga e costituiscono il 31,7% della comunità annuale di uccelli acquatici. Il Porciglione, sedentario, è presente con pochi individui (2-12). La Gallinella, anch'essa sedentaria, è stata censita in tutti i mesi con esclusione di febbraio, con contingenti variabili da pochi individui a 50 e 60 individui nei mesi del periodo post-riproduttivo (luglio e agosto). La componente a Rallidi della comunità di uccelli acquatici è dominata dalla Folaga (99,3 %). Presente tutto l'anno ha i contingenti più numerosi da agosto a gennaio (max 15.500 individui a settembre).

La Folaga è tra le specie dominanti della comunità annuale.

L'indice IUT più elevato, all'interno del gruppo, è del Porciglione (7,28) seguono Gallinella (4,06) e Folaga (3,71).

Podicipedidi – Sono presenti nella comunità annuale con quattro specie: Tuffetto, Svasso maggiore, Svasso piccolo e Svasso collarosso. Costituiscono l'1,9% dell'abbondanza annuale complessiva. Il Tuffetto è risultato la specie più abbondante nel sito (545 ind. censiti in un anno). Seguono lo Svasso maggiore (249) e lo Svasso piccolo (122). Lo Svasso collarosso è stato censito con 2 individui nel mese di settembre.

Il Tuffetto è risultato presente in tutti i mesi con esclusione di marzo, con un numero di individui variabile da poche unità fino a 430 censite nel mese di novembre. Lo Svasso maggiore ha la massima abbondanza a Gennaio (122), lo Svasso piccolo a Febbraio (64).

L'indice IUT più elevato è quello dello Svasso maggiore (4,23), seguono Svasso piccolo (3,10) e Tuffetto (2,28).

Laridi e Sternidi – Sono presenti con 7 specie di Laridi e 7 specie di Sternidi e costituiscono il 12,3% dell'abbondanza annuale complessiva della comunità di uccelli acquatici. Tra i Laridi sono risultati costantemente presenti e maggiormente abbondanti il Gabbiano Comune e il Gabbiano reale pontico. Il Gabbiano comune, presente in tutti i rilevamenti, ha contingenti variabili da 53 (maggio) a 1892 ind. (gennaio). Il Gabbiano reale, anch'esso presente in tutti i rilevamenti effettuati, è variato da 69 (maggio) a 614 individui (settembre).

Il Gabbiano corallino è risultato presente, con un numero esiguo di individui, in tutti i rilevamenti con le massime abbondanze in marzo (91 ind.), aprile (40) e settembre (36).

Il Gabbianello è risultato presente da gennaio ad aprile con il massimo di individui (11) rilevato in febbraio.

Il Gabbiano roseo è presente da settembre ad aprile, con il massimo di individui in febbraio (149).

Occasionali presenze sono risultate quelle dello Zafferano (un ind. tra gennaio e marzo) e della Gavina (max. 6 ind. in febbraio).

Tra i Laridi, le specie più abbondanti sono risultate nell'ordine: Fraticello, Beccapesci e Sterna comune.

Fraticello e Sterna comune sono presenti nei mesi della stagione riproduttiva, da aprile a settembre con i massimi valori di presenza, rispettivamente ad agosto (548 ind., il Fraticello) e a Luglio (86 ind. la Sterna comune). Il Beccapesci è presente con un esiguo numero di individui in tutti i periodi dell'anno.

Mignattino comune e Mignattino alibianche sono presenti occasionalmente e con pochissimi individui nei mesi della migrazione primaverile.

I valori più elevati dell'indice IUT, all'interno del gruppo tassonomico, appartengono a Gabbiano Comune (7,23), Beccapesci (7,09) e Gabbiano reale pontico (6,90). Il Gabbiano comune è specie dominante nella comunità annuale di uccelli acquatici di Karavasta.

Falacrocoracidi – Presenti solo con il Cormorano, comparso in tutti i censimenti con un numero di individui variabile da 10 (maggio) a 170 (gennaio).

Pelecanidi – Il Pellicano riccio, unico rappresentante della famiglia, è presente in tutti i mesi del ciclo di monitoraggio con un numero di individui che è variato tra 62 (febbraio) e 119 (gennaio).

Diversità - La comunità considerata nel suo complesso mostra valori molto elevati di Ricchezza e Diversità. La curva della diversità H' (Figura 4.1.22) ha il minimo valore in settembre (1,33), poi mostra valori progressivamente in crescita da novembre a marzo (da 2,46 a 2,96) per arrivare ai massimi valori di diversità nei mesi di aprile e maggio (3,33) quando la comunità di uccelli acquatici annovera specie in migrazione e specie in riproduzione.

Ricchezza e biodiversità elevate sono indice di una buona estensione superficiale degli habitat e di una buona diversificazione ambientale.

Indice di Utilizzazione Temporale del Biotopo (IUT) - L'Indice IUT, mostra che le specie che caratterizzano il biotopo per estensione temporale della presenza sono, in ordine decrescente e con IUT >7: Pellicano Riccio, Chiurlo maggiore, Garzetta, Gambecchio comune, Pettegola, Airone cenerino, Porciglione, Gabbiano comune, Beccapesci e Piro piro piccolo. I risultati sono presentati nella Tabella 4.1.8 assieme ai risultati dei censimenti per ciascuna specie.

Tabella 4.1.8. Karavasta. Valore mensile delle presenze dei conteggi effettuati nel periodo luglio 2006 – maggio 2007.

Euring	Specie	Nome scientifico	Tot	Lug06	Ago06	Set06*	Nov06*	Gen07	Feb07	Mar07	Apr07	Mago7	IUT
00020	Strolaga minore	<i>Gavia stellata</i>	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2.00
00030	Strolaga mezzana	<i>Gavia arctica</i>	3	0	0	0	0	2	1	0	0	0	1.89
00070	Tuffetto	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	545	6	44	43	430	6	6	0	5	5	2.28
00090	Svasso maggiore	<i>Podiceps cristatus</i>	249	0	3	16	42	122	44	18	4	0	4.23
00100	Svasso collaroso	<i>Podiceps grisegena</i>	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1.00
00120	Svasso piccolo	<i>Podiceps nigricollis</i>	122	0	0	0	25	28	64	5	0	0	3.10
00720	Cormorano	<i>Phalacrocorax carbo</i>	517	39	42	50	87	170	45	59	15	10	6.89
00890	Pellicano riccio	<i>Pelecanus crispus</i>	760	115	73	86	79	119	62	79	74	73	8.80
00950	Tarabuso	<i>Botaurus stellaris</i>	4	0	0	0	1	0	0	0	2	1	2.83
00980	Tarabusino	<i>Ixobrychus minutus</i>	14	3	0	0	0	0	0	1	8	2	3.05
01040	Nitticora	<i>Nycticorax nycticorax</i>	11	0	0	0	0	0	0	0	11	0	1.00
01080	Sgarza ciuffetto	<i>Ardeola ralloides</i>	18	0	2	0	0	0	0	4	10	2	3.16
01190	Garzetta	<i>Egretta garzetta</i>	750	69	148	159	84	81	65	74	45	25	7.98
01210	Airone bianco maggiore	<i>Casmerodius albus</i>	909	0	0	0	63	497	170	119	51	9	3.68
01220	Airone cenerino	<i>Ardea cinerea</i>	688	64	109	141	55	108	118	60	29	4	7.45
01240	Airone rosso	<i>Ardea purpurea</i>	4	0	0	0	0	0	0	0	3	1	1.75
01360	Mignattaio	<i>Plegadis falcinellus</i>	38	0	0	0	0	0	0	12	23	3	2.38
01440	Spatola	<i>Platalea leucorodia</i>	124	3	3	3	0	5	57	22	28	3	4.44
01472	Fenicòttero	<i>Phoenicopterus roseus</i>	41	8	0	0	0	7	7	7	5	7	5.95
01520	Cigno reale	<i>Cygnus olor</i>	60	0	0	0	0	18	26	16	0	0	2.93
01610	Oca selvatica	<i>Anser anser</i>	5	0	0	0	0	0	5	0	0	0	1.00
01730	Volpoca	<i>Tadorna tadorna</i>	1391	1	0	3	22	454	780	117	12	2	2.81
01790	Fischione	<i>Anas penelope</i>	9446	0	220	560	1683	2224	2385	1782	474	118	5.87
01820	Canapiglia	<i>Anas strepera</i>	129	0	0	0	0	9	88	13	16	3	2.79
01840	Alzavola	<i>Anas crecca</i>	5868	24	50	210	182	825	2620	1540	359	58	4.45
01860	Germano reale	<i>Anas platyrhynchos</i>	2670	14	81	140	45	517	853	687	293	40	5.44
01890	Codone	<i>Anas acuta</i>	2089	6	80	220	307	104	808	493	62	9	5.19

Euring	Specie	Nome scientifico	Tot	Lug06	Ago06	Set06	Nov06	Gen07	Feb07	Mar07	Apr07	Mag07	IUT
01910	Marzaiola	<i>Anas querquedula</i>	553	16	61	0	0	0	4	238	206	28	3.54
01940	Mestolone	<i>Anas clypeata</i>	4850	0	60	74	16	199	2397	1895	194	15	3.10
01960	Fistione turco	<i>Netta rufina</i>	3	0	0	0	0	0	3	0	0	0	1.00
01980	Moriglione	<i>Aythya ferina</i>	493	0	0	0	0	162	239	88	4	0	2.90
02030	Moretta	<i>Aythya fuligula</i>	13	0	0	0	0	1	12	0	0	0	1.31
02130	Orchetto marino	<i>Melanitta nigra</i>	8	0	0	0	0	5	0	3	0	0	1.94
02150	Orco marino	<i>Melanitta fusca</i>	5	0	0	0	0	0	0	5	0	0	1.00
02180	Quattrocchi	<i>Bucephala clangula</i>	25	0	0	0	0	0	16	9	0	0	1.92
02210	Smergo minore	<i>Mergus serrator</i>	216	0	0	0	19	56	53	36	46	6	5.14
02600	Falco di palude	<i>Circus aeruginosus</i>	11	4	2	2	3	0	0	0	0	0	3.83
04070	Porciglione	<i>Rallus aquaticus</i>	53	6	2	0	5	12	6	8	9	5	7.28
04240	Gallinella d'acqua	<i>Gallinula chloropus</i>	148	50	60	23	6	2	0	1	3	3	4.06
04290	Folaga	<i>Fulica atra</i>	30560	129	8700	15500	2566	2163	935	491	44	32	3.71
04500	Beccaccia di mare	<i>Haemantopus ostralegus</i>	171	17	14	4	1	0	6	43	76	10	4.68
04550	Cavaliere d'Italia	<i>Himantopus himantopus</i>	78	37	38	0	0	0	0	0	0	3	2.29
04560	Avocetta	<i>Recurvirostra avosetta</i>	1104	0	0	43	48	192	584	205	27	5	3.79
04590	Occhione	<i>Burhinus oedicnemus</i>	7	1	0	3	0	0	0	0	1	2	3.59
04650	Pernice di mare	<i>Glareola pratincola</i>	85	59	10	0	0	0	0	0	0	16	2.27
04690	Corriere piccolo	<i>Charadrius dubius</i>	16	9	4	0	0	0	0	0	1	2	3.01
04700	Corriere grosso	<i>Charadrius hiaticula</i>	174	0	2	55	0	4	8	48	48	9	4.52
04770	Fratino	<i>Charadrius alexandrinus</i>	746	102	249	122	34	49	62	47	62	19	6.93
04850	Piviere dorato	<i>Pluvialis apricaria</i>	243	0	0	0	2	225	0	16	0	0	1.34
04860	Pivieressa	<i>Pluvialis squatarola</i>	1691	9	180	132	688	251	213	141	68	9	5.70
04930	Pavoncella	<i>Vanellus vanellus</i>	3557	3	0	0	680	2457	274	106	30	7	2.54
04970	Piovanello tridattilo	<i>Calidris alba</i>	177	0	0	4	0	0	3	100	58	12	2.79
05010	Gambecchio comune	<i>Calidris minuta</i>	2851	132	500	576	338	557	236	196	239	77	7.68
05090	Piovanello comune	<i>Calidris ferruginea</i>	441	25	411	0	0	0	0	0	5	0	1.32
05120	Piovanello pancianera	<i>Calidris alpina</i>	4320	34	805	390	305	189	1704	323	463	107	5.95

Euring	Specie	Nome scientifico	Tot	Lug06	Ago06	Set06	Nov06	Gen07	Feb07	Mar07	Apr07	Mago7	IUT
05170	Combattente	<i>Philomachus pugnax</i>	368	0	17	6	0	0	17	197	108	23	3.38
05180	Frullino	<i>Lymnocyptes minimus</i>	2	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2.00
05190	Beccaccino	<i>Gallinago gallinago</i>	125	0	4	0	0	48	45	28	0	0	3.26
05290	BeccacciaBeccaccia	<i>Scolopax rusticola</i>	3	0	0	0	1	0	2	0	0	0	1.89
05320	Pittima reale	<i>Limosa limosa</i>	377	0	17	23	19	2	105	118	93	0	4.73
05340	Piittima minore	<i>Limosa lapponica</i>	73	0	0	0	0	0	0	43	30	0	1.97
05380	Chiurlo piccolo	<i>Numenius phaeopus</i>	7	0	7	0	0	0	0	0	0	0	1.00
05410	Chiurlo maggiore	<i>Numenius arquata</i>	1428	89	196	144	229	116	238	196	175	45	8.26
05450	Totano moro	<i>Tringa erythropus</i>	267	0	3	25	4	2	41	141	51	0	3.72
05460	Pettegola	<i>Tringa totanus</i>	2979	386	769	229	164	323	505	282	266	55	7.58
05470	Albastrello	<i>Tringa stagnatilis</i>	153	5	12	0	0	0	0	20	107	9	2.70
05480	Pantana	<i>Tringa nebularia</i>	155	10	30	21	3	2	8	20	58	3	5.81
05530	Piro piro culbianco	<i>Tringa ochropus</i>	30	4	15	2	0	3	0	2	2	2	4.80
05540	Piro piro boschereccio	<i>Tringa glareola</i>	98	0	0	0	0	2	0	14	50	32	2.90
05560	Piro piro piccolo	<i>Actitis hypoleucos</i>	36	6	10	5	2	6	2	3	1	1	7.06
05610	Voltapietre	<i>Arenaria interpres</i>	11	0	2	0	0	0	2	2	3	2	4.92
05750	Gabbiano corallino	<i>Larus melanocephalus</i>	202	5	3	36	6	2	8	91	40	11	4.84
05780	Gabbianello	<i>Larus minutus</i>	25	0	0	0	0	6	11	5	3	0	3.60
05820	Gabbiano comune	<i>Larus ridibundus</i>	8006	488	1068	1254	1501	1892	830	568	352	53	7.23
05850	Gabbiano roseo	<i>Larus genei</i>	330	0	0	21	6	76	149	64	14	0	4.05
05900	Gavina	<i>Larus canus</i>	9	0	0	0	0	1	6	2	0	0	2.34
05910	Zafferano	<i>Larus fuscus</i>	3	0	0	0	0	1	1	1	0	0	3.00
05927	Gabbiano reale pontico	<i>Larus cachinnans</i>	1609	142	164	614	153	127	96	140	104	69	6.90
06050	Sterna zamperene	<i>Gelochelidon nilotica</i>	11	1	2	0	0	0	0	2	2	4	4.55
06090	Sterna di Ruppell	<i>Sterna bengalensis</i>	20	1	2	2	0	2	6	6	1	0	5.54
06110	Beccapesci	<i>Sterna sandvicensis</i>	467	39	26	136	70	87	34	39	29	7	7.09
06150	Sterna comune	<i>Sterna hirundo</i>	254	86	48	0	0	0	0	0	40	80	3.81
06240	Fraticello	<i>Sterna albifrons</i>	985	291	548	98	0	0	0	0	5	43	2.94

Euring	Specie	Nome scientifico	Tot	Lug06	Ago06	Set06	Nov06	Gen07	Feb07	Mar07	Apr07	Mag07	IUT
06270	Mignattino comune	<i>Chlidonias niger</i>	4	0	0	0	0	0	0	2	2	0	2.00
06280	Mignattino alibianche	<i>Chlidonias leucopterus</i>	5	0	0	0	0	0	0	3	2	0	1.96

* Mancano dati per i mesi di ottobre e dicembre 2006.

Nello stesso periodo (esclusi i mesi in cui il monitoraggio non era pianificato), nell'area di **Patok** la ricchezza specifica mensile (r) è oscillata tra 13 (settembre) e 43 (aprile) con un valore annuale complessivo di 76 specie.

La curva della ricchezza (Figura 4.1.24) evidenzia una marcata stagionalità del popolamento.

Un periodo di scarsa ricchezza di specie è riscontrabile nei mesi che seguono la stagione riproduttiva.

I valori più bassi sono stati rilevati in settembre (13) e ottobre (17). Da novembre a maggio la curva evidenzia una crescita continua seppur con alternate deboli flessioni. I valori sono sempre molto elevati soprattutto in rapporto all'estensione superficiale considerata (2.194 ha) e variano da 32 (dicembre) a 43 (aprile).

Gli inattesi valori rilevati in settembre e ottobre lasciano supporre "difetti di copertura" durante le fasi di avvio del monitoraggio.

L'abbondanza complessiva della comunità di uccelli acquatici dell' area di Patok mostra un andamento bimodale (Figura 4.1.25) con un picco molto pronunciato nei mesi di migrazione autunnale (massimo a novembre) ed un picco meno elevato nel mese centrale dell'inverno (gennaio).

A novembre la comunità di uccelli acquatici di Patok è formata principalmente, in ordine di abbondanza decrescente, da Anatidi, Laridi, Limicoli, Rallidi, Ardeidi e Falacrocoracidi.

In Gennaio, cambiano le proporzioni e la comunità è composta da, sempre in ordine di abbondanza, da Limicoli, Laridi, Anatidi e Rallidi.

L'abbondanza complessiva della comunità annuale è stata di 28.016 individui ed è oscillata da maggio (518 individui) a novembre (9.645 individui).

Considerando le abbondanze del popolamento annuale, la comunità risulta composta da 76 specie, 4 delle quali dominanti e 5 subdominanti (Tab.VII).

Le specie dominanti sono: Gabbiano comune, Folaga, Fischione e Pavoncella.

Le specie subdominanti sono: Chiurlo maggiore, Piovanello pancianera, Pettegola e Gamberchio.

Di seguito vengono analizzate le fluttuazioni mensili e la composizione specifica dei gruppi più rappresentati.

Anatidi – Sono presenti con 12 specie e formano il 16,0% dell'abbondanza annuale complessiva.

Sono presenti in tutti i mesi del periodo monitorato con contingenti variabili, principalmente nel periodo invernale. Tra gli Anatidi solo il Fischione è specie dominante nella comunità annuale.

Mese di massima abbondanza è novembre con 5.834 ind. (20,8%) quello con il minor numero di Anatidi è maggio (16 ind.).

Nel mese di novembre sono stati rilevati i maggiori contingenti delle seguenti specie:

Volpoca (449), Fischione (1712), Alzavola (469), Germano reale (418), Codone (88), Mestolone (159) e Smergo minore (36).

Ardeidi – Sono presenti con 5 specie: Tarabusino, Sgarza ciuffetto, Garzetta, Airone bianco maggiore e Airone cenerino.

Costituiscono il 3,0% dell'abbondanza annuale complessiva.

Garzetta e Airone cenerino sono presenti costantemente, in tutti i mesi del monitoraggio.

L'Airone bianco maggiore è presente da settembre a maggio con un esiguo numero di individui ad eccezione di novembre quando è stato censito il numero più elevato di individui (441).

Tarabusino e Sgarza ciuffetto compaiono sporadicamente nella comunità essendo stati rilevati rispettivamente in uno e in due mesi (aprile e maggio).

Airone cenerino e Garzetta sono le specie maggiormente presenti nel corso dell'anno (valore IUT=8,35 Airone cenerino; = 5,70, garzetta).

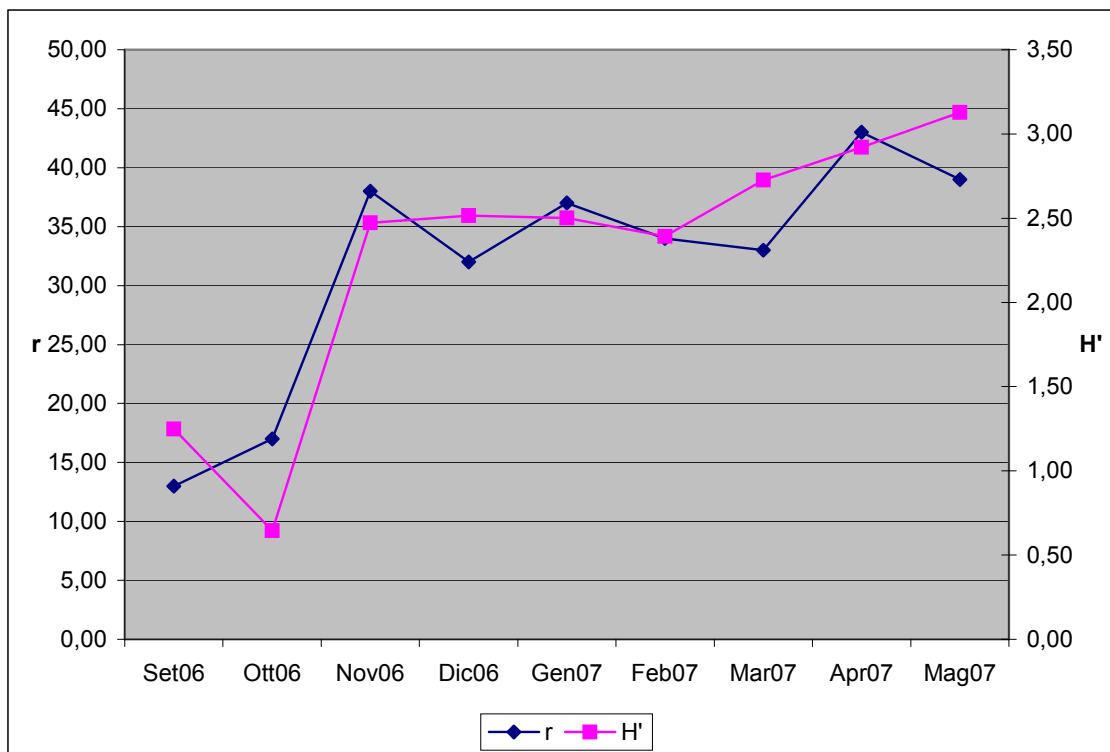


Figura 4.1.24. Patoku. Andamento dei valori di ricchezza (r) e di diversità (H') durante il ciclo annuale.

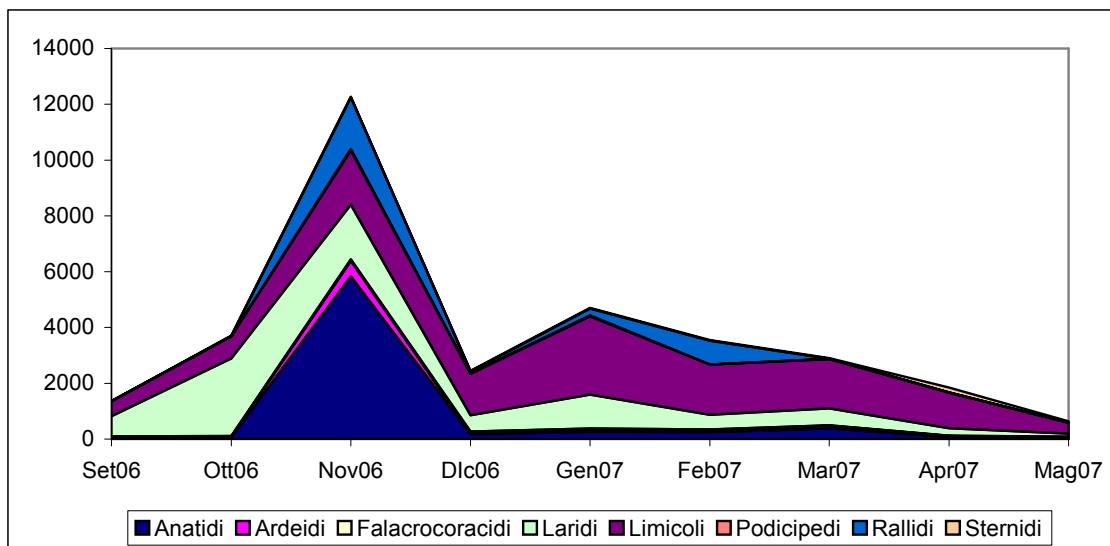


Figura 4.1.25 Patoku. Variazioni mensili dell'abbondanza dei principali gruppi tassonomici di uccelli acquatici durante il ciclo annuale.

Limicoli – Sono presenti con 28 specie e costituiscono il 35,1% della comunità di uccelli acquatici di Patok.

L'unica specie risultata dominante nel popolamento annuale è la Pivieressa.

Specie subdominanti sono: Piovanello pancianera, Pettegola, Gamberchio e Chiurlo maggiore.

Il mese con minori presenze di specie appartenenti a questo gruppo è maggio (394 ind.) mentre i maggiori contingenti sono stati rilevati a gennaio, febbraio e marzo (rispettivamente 2801, 1798, 1768 ind.).

La specie più abbondante è la Pavoncella, presente da novembre a maggio, con un numero variabile di individui da 2 (maggio) a novembre (783).

Altra specie abbondante è la Pivieressa, presente in tutti i mesi con contingenti variabili da 2 (settembre) a 300 ind. (novembre).

Presenze di un certo rilievo, per numero di individui e costanza delle presenze e sono risultate quelle di Chiurlo maggiore, Avocetta, Fratino, Gamberchio comune, Piovanello pancianera e Pettegola.

Avocetta, Pivieressa e Pettegola hanno un indice IUT > 6 e risultano le specie che più di ogni altro limicolo utilizzano l'area nel corso dell'anno.

Rallidi – Sono presenti con tre specie: Porciglione, Gallinella d'acqua e Folaga. La Folaga è la specie più consistente e costituisce il 10,8% della comunità annuale di uccelli acquatici e il 99,6 % della comunità di Rallidi. Presente da novembre a gennaio con contingenti variabili da 72 (dicembre) a 1854 (novembre). Il Porciglione, sedentario, è risultato presente con pochi individui (1-2 ind.) da ottobre a febbraio. La Gallinella è risultata occasionalmente presente.

L'indice IUT più elevato, all'interno del gruppo, è del Porciglione (4,76) seguito dalla Folaga (2,58).

Podicipedidi – Sono presenti nella comunità annuale con tre specie: Tuffetto, Svasso maggiore e Svasso piccolo. Costituiscono solo lo 0,4 % dell'abbondanza annuale complessiva.

Lo Svasso maggiore è risultata la specie più abbondante nel sito, presente da ottobre ad aprile con contingenti variabili da 2 (aprile) a 44 (novembre). Tuffetto e Svasso piccolo sono presenti con pochissimi individui nei mesi di novembre, dicembre e gennaio.

L'indice IUT più elevato è quello dello Svasso maggiore (4,19).

Laridi e Sternidi – Sono presenti con 7 specie di Laridi e 8 specie di Sternidi e costituiscono il 32,6% dell'abbondanza annuale complessiva della comunità di uccelli acquatici. Tra i Laridi sono risultati costantemente presenti e maggiormente abbondanti il Gabbiano Comune e il Gabbiano reale pontico.

Il Gabbiano comune, presente in tutti i rilevamenti, ha contingenti variabili da 38 (maggio) a 2760 ind. (settembre). Il Gabbiano reale, anch'esso presente in tutti i rilevamenti effettuati, è variato da 14 (maggio) a 126 individui (gennaio).

Il Gabbiano corallino è risultato presente da dicembre a maggio con contingenti variabili da 2 (gennaio) a 63 (aprile). Il Gabbiano roseo è stato rilevato con 60 individui solo nel mese di novembre. Gavina, Zafferano e Gabbianello sono presenti sporadicamente.

Tra gli Sternidi il Beccapesci è la specie più abbondante e maggiormente presente nell'arco dell'anno. E' presente da ottobre (18) ad aprile (26 ind.).

Sterna comune e Fraticello sono presenti con pochi individui nei mesi di aprile e maggio.

I Mignattini (albianche, comune e piombato) sono stati rilevati solo nel mese di aprile.

I valori più elevati dell'indice IUT, all'interno del gruppo tassonomico, appartengono a Gabbiano reale pontico (7,33), Beccapesci (6,94) e Gabbiano comune (6,11).

Falacrocoracidi – Presenti con Cormorano e Marangone minore. Il primo è costantemente presente da settembre a maggio con un numero variabile di individui da 12 (aprile) a 84 (gennaio). Il Marangone

minore è risultato presente con poche unità, da dicembre ad aprile. I valori più elevati dell'indice IUT, all'interno del gruppo tassonomico, appartengono al cormorano (IUT = 7,84).

Pelecanidi – Il Pellicano riccio, unico rappresentante della famiglia, è stato rilevato con 104 individui solo nel mese di novembre.

Diversità - La comunità considerata nel suo complesso mostra valori piuttosto elevati di Ricchezza e Diversità. La curva della diversità H' (Figura 4.1.25) ha il minimo valore in ottobre (0,65). Da novembre a febbraio la diversità si eleva a valori che si assestano attorno a 2,5 per crescere ancora, dopo il periodo invernale, quando alla comunità di uccelli acquatici svenanti si aggiungono le specie in migrazione e quelle che nidificheranno nel sito. La diversità cresce progressivamente da marzo (2,73) a maggio (3,13, valore massimo).

Ricchezza e biodiversità elevate sono indice di una buona estensione superficiale degli habitat e di una buona diversificazione ambientale.

Indice di Utilizzazione Temporale del Biotopo (IUT) - L'Indice IUT, mostra che le specie che caratterizzano il biotopo per estensione temporale della presenza sono, in ordine decrescente e con IUT >6: Airone cenerino, Chiurlo maggiore, Cormorano, Gabbiano reale pontico, Beccapesci, Pettegola, Avocetta, Pivieressa e Gabbiano comune. I risultati sono presentati nella Tabella 4.1.9 assieme ai risultati dei censimenti per ciascuna specie.

Tabella 4.1.9. Patoku. Valore mensile delle presenze dei conteggi effettuati nel periodo giugno 2006 – maggio 2007*.

Euring	Specie	Nome scientifico	Tot	Set06	Ott06	Nov06	Dic06	Gen07	Feb07	Mar07	Apr07	Mago7	IUT
00070	Tuffetto	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	15	0	0	0	0	12	3	0	0	0	1.65
00090	Svasso maggiore	<i>Podiceps cristatus</i>	87	0	3	44	9	19	7	3	2	0	4.19
00120	Svasso piccolo	<i>Podiceps nigricollis</i>	15	0	0	6	6	3	0	0	0	0	2.87
00720	Cormorano	<i>Phalacrocorax carbo</i>	368	22	23	57	59	84	37	28	12	46	7.84
00820	Marangone minore	<i>Phalacrocorax pygmaeus</i>	20	0	0	0	4	5	6	3	2	0	4.69
00890	Pellicano riccio	<i>Pelecanus crispus</i>	104	0	0	104	0	0	0	0	0	0	1.00
00980	Tarabusino	<i>Ixobrychus minutus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.00
01080	Sgarza ciuffetto	<i>Ardeola ralloides</i>	4	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2.00
01190	Garzetta	<i>Egretta garzetta</i>	200	7	7	75	11	8	14	57	13	8	5.70
01210	Airone bianco maggiore	<i>Casmerodius albus</i>	452	0	2	441	3	2	2	0	0	2	1.17
01220	Airone cenerino	<i>Ardea cinerea</i>	200	13	13	31	28	15	33	33	21	13	8.35
01360	Mignattaio	<i>Plegadis falcinellus</i>	15	0	0	0	0	0	0	3	5	7	2.84
01440	Spatola	<i>Platalea leucorodia</i>	19	0	0	0	0	0	2	4	10	3	3.30
01472	Fenicòttero	<i>Phoenicopterus roseus</i>	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	1.00
01520	Cigno reale	<i>Cygnus olor</i>	5	0	0	3	0	2	0	0	0	0	1.96
01730	Volpoca	<i>Tadorna tadorna</i>	457	0	0	449	2	0	0	0	3	3	1.11
01790	Fischione	<i>Anas penelope</i>	2332	0	0	1712	131	230	198	54	7	0	2.54
01820	Canapiglia	<i>Anas strepera</i>	8	0	0	2	0	6	0	0	0	0	1.75
01840	Alzavola	<i>Anas crecca</i>	654	0	0	469	0	0	0	175	7	3	1.94
01860	Germano reale	<i>Anas platyrhynchos</i>	469	0	0	418	16	5	15	8	4	3	1.68
01890	Codone	<i>Anas acuta</i>	101	0	0	88	0	8	5	0	0	0	1.60
01910	Marzaiola	<i>Anas querquedula</i>	180	0	0	0	0	0	0	136	44	0	1.74
01940	Mestolone	<i>Anas clypeata</i>	161	0	0	150	0	0	11	0	0	0	1.28
01980	Moriglione	<i>Aythya ferina</i>	33	0	0	6	0	0	17	3	0	7	3.32
02030	Moretta	<i>Aythya fuligula</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1.00
02210	Smergo minore	<i>Mergus serrator</i>	90	0	5	36	19	12	6	4	8	0	5.25
02600	Falco di palude	<i>Circus aeruginosus</i>	13	0	2	2	3	2	1	1	1	1	7.33

Euring	Specie	Nome scientifico	Tot	Set06	Ott06	Nov06	Dic06	Gen07	Feb07	Mar07	Apr07	Mag07	IUT
02610	Albanella reale	<i>Circus cyaneus</i>	7	0	1	1	1	1	1	1	1	0	7.00
03010	Falco pescatore	<i>Pandion haliaetus</i>	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2.00
04070	Porciglione	<i>Rallus aquaticus</i>	8	0	2	2	1	2	1	0	0	0	4.76
04240	Gallinella d'acqua	<i>Gallinula chloropus</i>	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1.00
04290	Folaga	<i>Fulica atra</i>	3018	0	0	1854	72	242	850	0	0	0	2.58
04500	Beccaccia di mare	<i>Haemantopus ostralegus</i>	20	0	0	0	0	0	0	0	17	3	1.53
04550	Cavaliere d'Italia	<i>Himantopus himantopus</i>	19	0	0	0	0	0	0	0	3	16	1.55
04560	Avocetta	<i>Recurvirostra avosetta</i>	413	33	22	98	63	116	32	33	1	15	6.54
04590	Occhione	<i>Burhinus oedicnemus</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2.00
04650	Pernice di mare	<i>Glareola pratincola</i>	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1.00
04690	Corriere piccolo	<i>Charadrius dubius</i>	17	0	0	0	0	0	0	0	0	17	1.00
04700	Corriere grosso	<i>Charadrius hiaticula</i>	18	0	0	0	0	2	0	16	0	0	1.42
04770	Fratino	<i>Charadrius alexandrinus</i>	577	0	0	12	69	186	48	239	0	23	4.05
04850	Piviere dorato	<i>Pluvialis apricaria</i>	44	0	0	0	7	14	11	0	12	0	3.89
04860	Pivieressa	<i>Pluvialis squatarola</i>	1268	2	135	300	98	245	275	139	72	2	6.37
04930	Pavoncella	<i>Vanellus vanellus</i>	2192	0	0	783	439	481	260	203	24	2	4.72
04970	Piovanello tridattilo	<i>Calidris alba</i>	9	0	0	0	0	0	0	0	0	9	1.00
05010	Gambecchio comune	<i>Calidris minuta</i>	1173	0	0	120	146	260	185	320	130	12	5.83
05090	Piovanello comune	<i>Calidris ferruginea</i>	67	0	0	0	0	0	0	0	0	67	1.00
05120	Piovanello pancianera	<i>Calidris alpina</i>	1022	0	0	12	234	312	140	130	175	19	5.27
05170	Combattente	<i>Philomachus pugnax</i>	293	0	0	0	0	0	0	0	288	5	1.09
05180	Frullino	<i>Lymnocyptes minimus</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1.00
05190	Beccaccino	<i>Gallinago gallinago</i>	71	0	5	10	0	16	0	40	0	0	3.07
05320	Pittima reale	<i>Limosa limosa</i>	89	0	0	0	0	0	0	53	36	0	1.96
05340	Piittima minore	<i>Limosa lapponica</i>	18	0	0	0	0	0	0	18	0	0	1.00
05410	Chiurlo maggiore	<i>Numenius arquata</i>	1424	173	157	155	237	204	250	129	91	28	8.11
05450	Totano moro	<i>Tringa erythropus</i>	30	7	0	0	3	0	4	5	11	0	4.50
05460	Pettegola	<i>Tringa totanus</i>	1002	72	6	211	122	261	75	165	63	27	6.80

Euring	Specie	Nome scientifico	Tot	Set06*	Ott06	Nov06	Dic06	Gen07	Feb07	Mar07	Apr07	Mag07	IUT
05470	Albastrello	<i>Tringa stagnatilis</i>	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1.00
05480	Pantana	<i>Tringa nebularia</i>	23	4	7	0	0	0	0	0	7	5	3.90
05530	Piro piro culbianco	<i>Tringa ochropus</i>	7	1	0	0	1	2	0	1	2	0	4.71
05540	Piro piro boschereccio	<i>Tringa glareola</i>	26	0	0	0	0	0	0	0	21	5	1.63
05560	Piro piro piccolo	<i>Actitis hypoleucos</i>	10	0	0	1	2	2	3	2	0	0	4.75
05610	Voltapietre	<i>Arenaria interpres</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1.00
05750	Gabbiano corallino	<i>Larus melanocephalus</i>	148	0	0	0	4	2	12	17	63	50	3.81
05780	Gabbianello	<i>Larus minutus</i>	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	1.00
05820	Gabbiano comune	<i>Larus ridibundus</i>	8155	684	2760	1872	517	1090	488	535	171	38	6.11
05850	Gabbiano roseo	<i>Larus genei</i>	60	0	0	60	0	0	0	0	0	0	1.00
05900	Gavina	<i>Larus canus</i>	5	0	0	1	1	1	2	0	0	0	3.79
05910	Zafferano	<i>Larus fuscus</i>	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1.00
05927	Gabbiano reale pontico	<i>Larus cachinnans</i>	404	42	24	33	61	126	25	51	28	14	7.33
06050	Sterna zampenere	<i>Gelochelidon nilotica</i>	8	0	0	0	0	0	0	0	5	3	1.94
06090	Sterna di Ruppell	<i>Sterna bengalensis</i>	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1.00
06110	Beccapesci	<i>Sterna sandvicensis</i>	151	0	18	22	21	18	22	24	26	0	6.94
06150	Sterna comune	<i>Sterna hirundo</i>	71	0	0	0	0	0	0	0	45	26	1.93
06240	Fratricello	<i>Sterna albifrons</i>	24	0	0	0	0	0	0	0	0	24	1.00
06260	Mignattino piombato	<i>Chlidonias hybrida</i>	50	0	0	0	0	0	0	0	50	0	1.00
06270	Mignattino comune	<i>Chlidonias niger</i>	32	0	0	0	0	0	0	0	29	3	1.36
06280	Mignattino alibianche	<i>Chlidonias leucopterus</i>	15	0	0	0	0	0	0	0	15	0	1.00

*Per scelta metodologica, nell'area non sono stati realizzati censimenti nel periodo giugno-agosto.

In **Friuli Venezia Giulia** è stata inoltre effettuata un'analisi sulla base di unità ecologiche, che viene presentata nel paragrafo relativo al GIS di progetto (cap. 4.2).

Analisi quali-quantitative dei conteggi da punti fissi (PTC)

Sono stati al momento elaborati i dati relativi al periodo giugno 2006 – maggio 2007.

I rilevamenti effettuati in ciascun punto sono stati trattati in due modi:

A. considerando ciascun punto come unità ecologica a sé stante;

Le elaborazioni sono state prodotte per la fascia 0-500m e per la fascia 0-1000m.

B. considerando unità ecologiche derivanti dall'accorpamento di conteggi effettuati in tipologie ambientali diverse.

Sono state individuate le tipologie ambientali per le quali esistono un numero significativo di conteggi nei punti.

Le tipologie sono le seguenti:

23-13 Fondali e canali lagunari, substrato limoso-argilloso

25-13 Fondali e canali lagunari, substrato non riconoscibile

23-41 Velma sommersa in estuari/lagune

29-12 Velme lagunari emergenti

36-00 Letto di piante sommerse non riconoscibili in ambiente estuarino-lagunare

37-00 Letto di piante emergenti non riconoscibili in ambiente estuarino-lagunare

38-11 Barene su estuari/lagune con vegetazione alofila (es. salicornieti)

La struttura del popolamento di ciascun punto, è stata analizzata calcolando i seguenti indici:

1. Lista delle specie rilevate
2. Ricchezza mensile r = numero di specie per punto
3. abbondanza (n) = n° di individui di ciascuna specie
4. abbondanza relativa (p_i) = rapporto tra il numero di individui di ciascuna specie e il numero totale di individui componenti il popolamento ($p_i = n_i/N$, con $n_i = n$ dellaesima specie e $N =$ Sommatoria N)
5. numero di specie dominanti (N_d) = specie con $p_i > 0.05$
6. numero di specie subdominanti (N_{sd}) $0,05 > p_i > 0,02$ (*sensu* Turcek, 1956)
7. Indice di dominanza $/I_d$ = somma dei valori di abbondanza relativa delle due specie più abbondanti (Wiens 1975)
8. Densità (n°individui/ha)
9. diversità $H' = -\sum p_i \log p_i$ = diversità biologica secondo Shannon e Weaver (1963)
10. equiripartizione $J' (H'/h'_{max})$ (Pielou, 1966)
11. Indice di ripartizione = $e^{H'}$ (Pielou, 1969), utilizzato come indice di utilizzazione temporale della zona umida (*sensu* Casini et. al., 1992); fornisce una misura sintetica dell'utilizzazione del biotopo da parte di ogni singola specie sulla base del numero di mesi in cui è presente la specie e del grado di equiripartizione della distribuzione mensile dell'abbondanza; varia tra 1 (specie presente solo in un mese) e 12 (specie presente in tutti i mesi con eguale abbondanza).

4.1.7. Conclusioni

La realizzazione dei censimenti ornitologici previsti dal progetto ha raggiunto svariati obiettivi, che sono sia di ordine metodologico, sia tecnico-gestionale.

Si può dire che le attività siano state condotte su due piani, paralleli ma integrati: su un impianto di monitoraggio comune, che per la prima volta ha accomunato aree italiane, croate ed albanesi nell'effettuazione di rilievi ornitologici quali-quantitativi standardizzati a sforzo costante, in Friuli Venezia Giulia sono state adottate metodologie integrate a carattere più sperimentale, con l'obiettivo di testare l'applicabilità di tali metodi, anche nella prospettiva futura di ampliare ed armonizzare ulteriormente la rete di monitoraggio internazionale.

L'elaborazione dei dati ornitologici, benché basata al momento solo su una parte del *dataset*, consente di effettuare confronti tra le aree oggetto di studio, soprattutto per quanto riguarda le comunità ornitiche che le caratterizzano, e l'andamento stagionale dei principali parametri descrittivi delle popolazioni. Il confronto fornisce inoltre informazioni sulla diversa importanza delle aree in termini di consistenza delle popolazioni che esse riescono ad ospitare, delle stagioni nelle quali i valori di ricchezza ed abbondanza sono più alti, e di specie o gruppi di specie che maggiormente le caratterizzano.

Più complesso appare analizzare le dinamiche di spostamento all'interno e tra le macroaree regionali, per due ordini di motivi. Il primo, legato al fatto che non è possibile organizzare censimenti realmente simultanei in tutte le zone di studio, anche a causa delle diverse condizioni ambientali locali (marea, situazione meteorologica ecc.), oltre che ad oggettive difficoltà logistico-organizzative; il secondo, dovuto al fatto che, anche laddove il dettaglio del monitoraggio è stato molto fine (Friuli Venezia Giulia), le condizioni locali, legate alle situazioni di disturbo e all'impossibilità di "controllo" in tempo reale di una rete di rilevatori molto ampia (salvo per i principali casi di doppio conteggio), impediscono una lettura delle dinamiche di spostamento su una scala temporale molto breve (per tali valutazioni si rimanda invece agli esiti dell'attività di *radiotracking* successivamente descritta). Per questi motivi, la stessa integrazione dei dati dei conteggi da terra e del volo aereo va, ed è stata, effettuata con estrema cautela e cognizione di causa. Tuttavia il sistema adottato in Friuli Venezia Giulia consente di valutare le dinamiche di spostamento su una scala temporale più lunga, su base almeno mensile, in quanto l'adozione come unità di rilevamento delle maglie chilometriche UTM e l'analisi dei dati con tecniche GIS consente, anche in modo estremamente intuitivo, di "visualizzare" le variazioni nel numero, nello spazio e nel tempo delle popolazioni delle diverse specie all'interno di una stessa macroarea di studio (si veda l'esempio in Figura 4.1.26).

È stato inoltre possibile valutare in termini complessivi la ricchezza e l'abbondanza dell'avifauna acquatica nell'ambito dell'intera area di intervento, come evidenziato in seguito. Grazie alla raccolta su base chilometrica dei dati raccolti in Friuli Venezia Giulia, è ad oggi possibile evidenziare ad un livello di dettaglio molto fine i livelli di ricchezza ed abbondanza, e la loro variabilità nel tempo, che caratterizzano ciascuna unità di rilevamento. Tale esito fornisce evidentemente implicazioni sul ruolo ecologico delle singole zone umide, laddove sono evidenziabili le aree caratterizzate da valori di ricchezza ed abbondanza più elevati, sia in generale sia su scala stagionale.

Quanto sopra riportato può già avere riscontri immediati in termini di conservazione. Se la raccolta di dati consente, ad esempio, in Emilia-Romagna, di implementare una banca dati ormai ultradecennale per i siti indagati, con ricadute immediate sulla gestione degli stessi, in Croazia ed Albania si è potuto costituire una base di dati consistente per future azioni gestionali fondamentali, quali l'istituzione di nuove aree protette e l'adozione di misure e piani di gestione, già previsti dai *partner* locali. In Friuli Venezia Giulia si sono invece già avute applicazioni dirette dei dati, ad un grado di congruenza e dettaglio, per supportare pareri tecnici inerenti, ad esempio, le valutazioni di incidenza e le richieste di prelievo in deroga, connesse agli adempimenti previsti dalle direttive comunitarie 'Habitat' e 'Uccelli'.

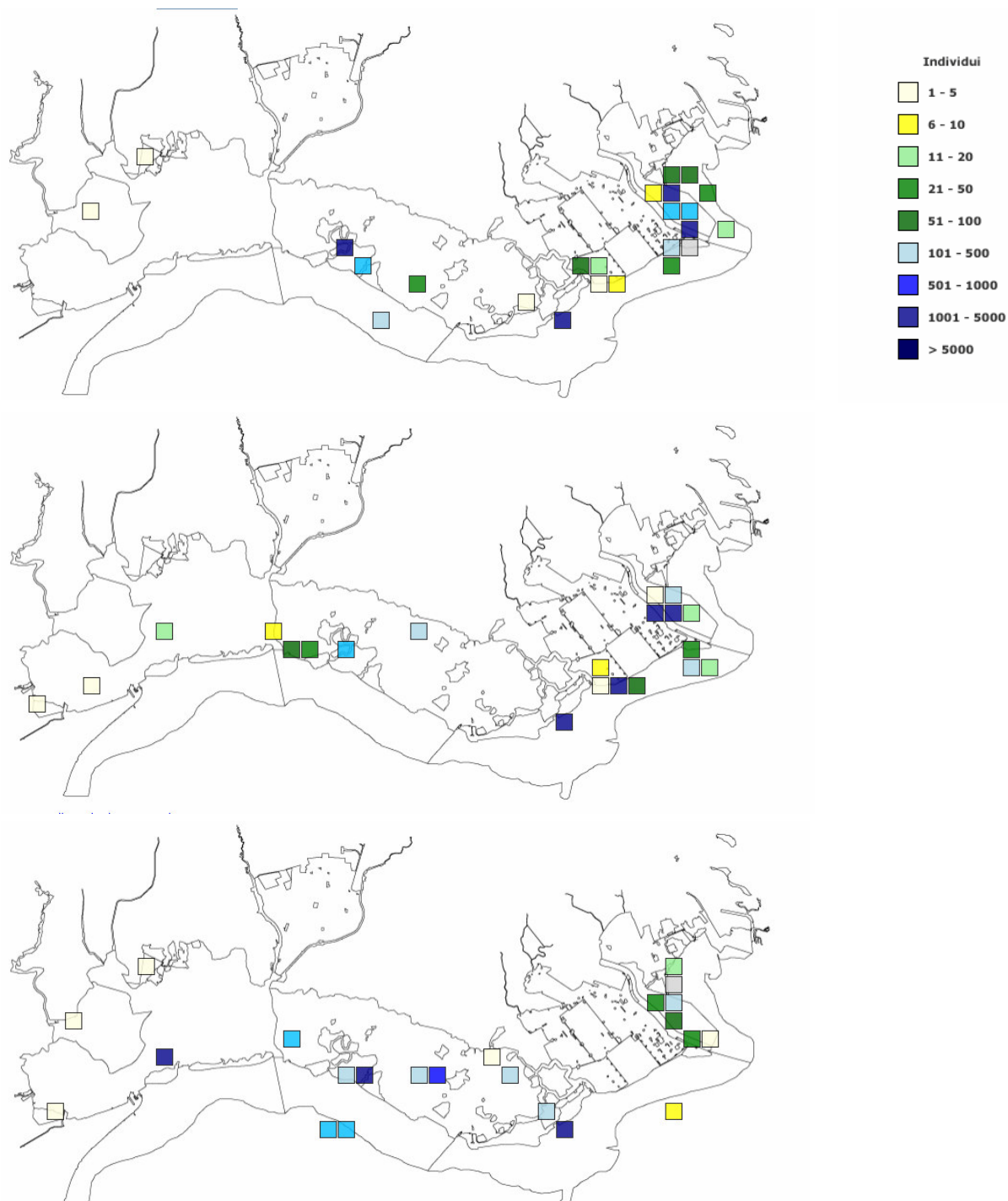


Figura 4.1.26. Mappe comparate dell'abbondanza media mensile del Fischione *Anas penelope* nelle aree di studio del Friuli Venezia Giulia per il periodo novembre 2006-gennaio 2007 (dall'alto in basso). Risulta evidente il progressivo spostamento verso ovest, nel corso del periodo considerato, dei gruppi più numerosi, in accordo con quanto riscontrato nell'attività AT5.

Per quanto riguarda le metodologie sperimentali adottate in Friuli Venezia Giulia, è stato possibile comprendere a pieno i loro limiti e le loro potenzialità, e quindi si ritiene possibile proporre per il futuro un sistema integrato di metodi di monitoraggio che potrebbe essere esportato anche negli altri ambiti territoriali costieri adriatici. In sintesi, il sistema organizzativo-logistico si è rivelato adeguato, laddove, nell'ambito di un piano tecnico comune, ciascuna regione si è dotata di una propria struttura autonoma di coordinamento e realizzazione delle attività. È risultato evidente che, per il futuro, in ogni singolo ambito territoriale (regione/stato), dovrà operare un singolo gruppo di lavoro coordinato centralmente e composto da rilevatori fortemente preparati e motivati: le difficoltà di gestione di campagne di monitoraggio su così ampia scala temporale e spaziale infatti, sono tali da includere una certa capacità di 'resistenza' a sostenere attività tecnicamente impegnative per lunghi periodi di tempo, in condizioni spesso disagiate e con l'utilizzo di tecniche e strumenti talvolta innovativi per il settore. In tal senso sono risultate importanti le iniziative di formazione (cfr. Cap. 4.3) ed autoformazione realizzate, che dovranno essere rafforzate in futuro. Inoltre un coordinamento centralizzato può più facilmente gestire con sufficiente elasticità le eventuali situazioni di emergenza che inevitabilmente si vengono a creare di tanto in tanto, oltre a consentire una più agevole prima fase di controllo e verifica in tempo reale dei dati raccolti e della copertura del monitoraggio, ed apportare di conseguenza gli opportuni correttivi in tempi ragionevoli.

I conteggi diurni, caratterizzati da una metodologia piuttosto classica ed affidabile, hanno fornito dati soddisfacenti. L'adozione della griglia kilomtrica UTM in Friuli Venezia Giulia, in particolare, ha consentito di aumentare enormemente il dettaglio e la qualità del dato raccolto; tale impostazione dovrebbe quindi auspicabilmente rappresentare in futuro uno *standard* per la raccolta di dati a livello sovregionale, pur in convivenza con i sistemi locali già esistenti di definizione delle unità di rilevamento.

Il conteggio separato dei roost diurni di larolimicoli e notturni di falacrocoracidi ed ardeidi ha inoltre consentito di evidenziare in dettaglio le aree utilizzate a tale scopo e le variazioni del loro utilizzo nel tempo; inoltre è possibile, per cormorani ed airone, confrontare il diverso utilizzo del territorio nelle due fasi di concentrazione notturna e dispersione diurna.

I censimenti da punti fissi si sono rilevati utili per raccogliere informazioni di base, seppure su un limitato campione di superficie, sulla presenza di uccelli acquatici (soprattutto limicoli) nelle aree soggette a marea, tuttavia risulta ancora difficile ottenere stime attendibili di densità e selezione dell'*habitat*, a causa di numerosi limiti organizzativo-logistici che il sistema ha presentato (necessità di coprire ampie porzioni di territorio in breve tempo nelle stesse condizioni di marea, effetti di controllo luce, effetti di disturbo non evitabile indotti dagli stessi rilevatori, difficoltà oggettiva di riconoscimento del substrato) e della mancanza ad oggi di una caratterizzazione ambientale di dettaglio delle aree campionato (si confronti quanto riportato nel cap. 4.2 sulla disponibilità delle basi di dati prodotte da terzi).

Il censimento aereo si è rivelato uno strumento molto utile nel monitoraggio di aree vaste, in quanto consente la copertura di zone altrimenti non raggiungibili nei tempi e nei modi richiesti dal censimento a terra, e di rilevare alcune peculiarità ornitologiche altrimenti difficilmente intercettabili. L'integrazione dei dati si è rivelata tuttavia operazione complessa, che deve essere affrontata con protocolli metodologici specifici per ogni ambito territoriale, in quanto dipendente da fattori ecologici e antropici variabili a livello locale, e valutabili solo a giudizio di esperto.

Per quanto riguarda gli aspetti ornitologici, il confronto tra le varie aree a livello adriatico ha evidenziato, come atteso, l'assoluto valore, in termini di ricchezza ed abbondanza, soprattutto delle zone umide costiere del Friuli Venezia Giulia, dell'Emilia-Romagna e dell'Albania. Relativamente alla ricchezza ed

all'abbondanza complessiva, dall'analisi è emersa la diversa valenza stagionale delle diverse macroaree, con risultati che si possono ipotizzare legati, oltre che alla diversa posizione delle zone rispetto alle rotte migratorie note delle singole specie, anche alle condizioni geomorfologiche e climatiche locali. L'adozione in futuro di una rete di monitoraggio ancor più integrata dovrebbe finalmente stabilire anche gli effettivi gradi di relazione tra i diversi sistemi di zone umide presenti lungo l'Adriatico.

Infine, l'analisi delle specie dominanti e subdominanti, ha consentito di evidenziare le specie e i gruppi di specie maggiormente rappresentativi per ciascuna area e che dovrebbero essere presi come riferimento per ciascun territorio, in un futuro, per un monitoraggio impostato su una logica di gestione adattativa. Inoltre, questa stessa analisi ha messo in rilievo in tutti i territori regionali, tra le specie dominanti e subdominanti, il Piovanello pancianera ed il Fischione, cioè due delle specie *target* dell'attività AT5; tale risultato evidenzia la possibilità di esportare in futuro tali linee di ricerca anche negli altri ambiti indagati, con la possibilità di ottenere le stesse ricadute già verificatesi in Friuli Venezia Giulia e descritte nel Cap. 4.5.

Ringraziamenti

Hanno fornito un contributo essenziale alla realizzazione dei censimenti i seguenti soggetti:

- Partner: Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, Regione Emilia-Romagna, Università degli studi di Trieste, Ente pubblico per la gestione dei valori naturali protetti nella Contea di Spalato e Dalmazia, Museo di Scienze Naturali di Tirana;
- Istituzioni e ditte collaboranti: Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica, ST.E.R.N.A. S.C.ar.l., Comune di Marano Lagunare (Riserve Naturali della Valle Canal Novo e delle Foci dello Stella), Comune di Staranzano (Riserva Naturale della Foce dell'Isonzo), Comune di Grado (Riserva Naturale della Valle Cavanata), AsOER (Associazione Ornitologi dell'Emilia Romagna);
- Coordinatori°, rilevatori* e collaboratori (in ordine alfabetico):

Klodian Ali*, Barbara Amadesi, Natascia Artosi, Maurizio Azzolini, Nicola Baccetti*, Andrea Barbon, Enrico Benussi*, Daniele Bertossio, Taulant Bino°, Luca Bizzochi, Dante Bonazzi, Mario Bonora, Silvia Borghello, Chiara Campomori*, Silvano Candotto*, Marco Canova, Giulia Casasole, Lino Casini°, Renato Castellani*, Nicola Cesco, Dario Colombi, Giovanni Comisso, Mauro Cosolo*, Luca Cristofoli, Luigi Dal Forno, Adriano De Faveri, Matteo De Luca*, Davide Dominoni, Federica Dotti, Jani Duka*, Matteo Del Fabbro, Bruno Dentesani*, Gabriele Facchin°, Luigino Felcher*, Fabrizio Florit*, Luisella Fontolan, Angelo Formentin, Alessandro Fosca, Ivan Gabelica*, Andrea Galimberti, Paolo Gallerani, Leo Golinucci, Carlo Guzzon°, Idriz Haxhiu*, Kajetan Kravos°, Stefano Laurenti, Giampiero Lui, Ariele Magnani, Giancarlo Mariani, Luca Mauro, Luca Melega, Tullio Moimas, Oreste Monferrà, Guido Olgher, Paolo Padovan*, Mina Pascucci, Christian Pasquaretta, Nicoletta Perco*, Roberta Petrucco, Gvido Piasevoli°, Chiara Piersanti, Simone Pirrello, Emily Prall, Andrea Rocco*, Flavio Roppa*, Sandro Roversi, Alessandro Rucli, Gianmaria Santarossa, Enzo Savo, Mara Scremin, Lorenzo Serra°, Matteo Skodler*, Alberto Sisto, Stefano Sponza°, Luca Sterpi, Maurizio Sterpi, Adriano Talamelli, Michele Tofful, Sara Tommasini, Paul Tout*, Cristian Trani*, Ariella Trotti, Elisa Turco, Paolo Utmar*, Roberto Valenti, Nicola Ventolini, Glauco Vicario°, Massimo Villani, Daniele Zanutto*, Massimo Zanetti, Ignazio Zanutto*, Marco Zenatello, Ciro Zini, Tarcisio Zorzenon*, Marco Zucchi.

Ci scusiamo per eventuali dimenticanze.

4.2. Attività AT2: Sviluppo del GIS

4.2.1. Obiettivi e descrizione generale dell'attività

Un sistema informativo territoriale (d'ora in poi per brevità, GIS, dall'acronimo del termine inglese *Geographic Information System*) è una potente serie di strumenti per acquisire, memorizzare, estrarre, trasformare e visualizzare dati spaziali dal mondo reale (Burrough & McDonnell, 1998). Un GIS consente di trasformare una gran mole di dati in poche informazioni, altamente significative e utili a prendere delle decisioni di carattere gestionale.

Obiettivo dell'azione AT2 del Progetto ANSER è sviluppare un GIS in grado di gestire in forma integrata dati ornitologici e dati ambientali rilevanti dal punto di vista ecologico, al fine di analizzare le relazioni tra presenze e abbondanza delle specie ornitiche e caratteristiche degli *habitat* e di trarre linee guida per la gestione e conservazione delle zone umide costiere.

Lo sviluppo del GIS progettuale è stato finalizzato a: 1) acquisire, archiviare, ordinare, analizzare, elaborare e restituire informazioni spaziali esplicite sulla distribuzione geografica degli uccelli acquatici, dei diversi ambienti, dell'uso del suolo e delle diverse forme di impatto antropico; 2) interrogare e visualizzare informazioni su singole specie o gruppi di specie a diversa risoluzione spaziale e temporale, evidenziandone le variazioni stagionali; 3) individuare pattern di ricchezza specifica, rarità e vulnerabilità delle comunità ornitiche; 4) selezionare aree prioritarie per la conservazione dell'avifauna acquatica.

4.2.2. Struttura del GIS del progetto ANSER

La componente *hardware* del GIS è costituita da una *workstation* centrale, una serie di PC decentrati e dalle relative periferiche (monitor, plotter, scanner) e comprende anche una serie di ricevitori GPS palmari; ArcGIS (ESRI) e GeoMedia Professional (Intergraph) sono i *software* utilizzati per la gestione delle basi di dati (DBMS), le interrogazioni spaziali e la produzione di output.

Il GIS consente di gestire in forma integrata *database* degli attributi e *database* geografici, mediante una serie di funzioni: a) acquisizione e archiviazione dei dati; b) gestione e archiviazione; c) consultazione e interrogazione; d) analisi; e) visualizzazione.

Nell'ambito del progetto ANSER è stata condotta una ricerca delle banche dati disponibili e sulla base dei relativi metadati (ovvero quelle informazioni sui dati che ne documentano qualità, provenienza, precisione, datazione) sono stati selezionati i *dataset* utilizzabili.

Per la regione Friuli Venezia Giulia sono stati acquisiti e utilizzati i seguenti *dataset*:

1. Carta Tecnica Regionale Numerica (CTRN) a scala 1:5.000;
2. Carta Regionale Numerica a scala 1: 25.000;
3. Ortofotocarte digitali a colori con risoluzione di 1m (IT2000);
4. Ortofotocarta non georiferita ripresa in bassa marea della laguna di Grado e Marano e del Golfo di Panzano con risoluzione di 1 m (Maggio 2003);
5. Immagine satellitare LANDSAT (2001);
6. Immagini satellitari ASTER (*Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer*) del 14/04/2007, 19/03/2007/, 19/05/2007, 10/06/2007 e 1/08/2006;
7. Carta nautica;
8. Mappa dei sedimenti (Marocco, 1995);

Tutti i dati spaziali acquisiti sono stati proiettati e trasformati in un unico comune sistema di riferimento (UTM, *European Datum* 1950, fuso 33).

I dati spaziali sono stati organizzati nel GIS come una raccolta di livelli tematici (*layers*), leggibili singolarmente o in maniera integrata.

Il fulcro delle informazioni del GIS è rappresentato dai dati provenienti dai rilevamenti in campo dell'avifauna acquatica. La qualità dei dati ornitologici è stata assicurata attraverso l'impiego di moduli di rilevamento standardizzati. Il *database* ornitologico è stato strutturato su piattaforma Access (Microsoft). Per ciascun schema di censimento (DTC, PTC e AS) è stato creato un *database* relazionale (RDBMS), strutturato in tabelle poste in relazione tra loro (Figura 4.2.1) e con specifiche interfacce per l'inserimento dei dati (Figura 4.2.2). Ciascun campo dell'interfaccia di inserimento dati corrisponde alla voce riportata sul modulo cartaceo di rilevamento in campo. Le tabelle principali delle banche dati sono la tabella "Content" e "DataRecording": la prima corrisponde alla sessione di rilevamento, la seconda alla singola osservazione (ora, specie, numero di individui e unità di rilevamento) (Figura 4.2.1 e Figura 4.2.2).

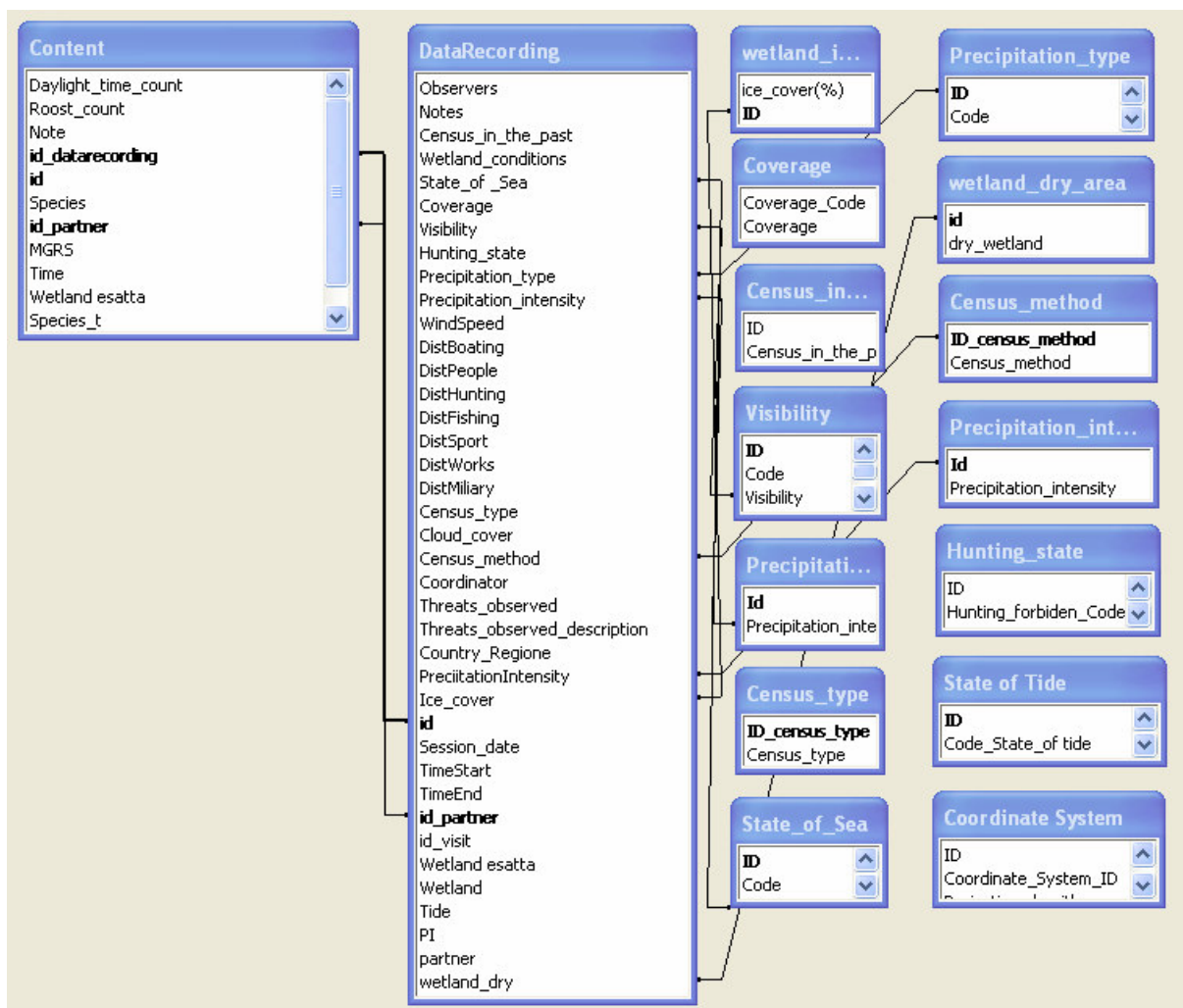


Figura 4.2.1. Struttura e relazioni del *database* ornitologico del Progetto ANSER.

I dati dei censimenti archiviati dai *partner* del progetto in specifici *database* e inviati periodicamente al coordinamento centrale, sono stati consolidati in un unico *Master Database*. L'integrazione dei dati inizialmente è stata effettuata manualmente, in seguito tramite una procedura automatizzata di consolidamento, mediante uno specifico applicativo. Tale strumento è stato utilizzato anche per il controllo e la validazione dei dati, la verifica della copertura dei censimenti e per l'integrazione dei dati DTC e AS in un unico *database*. Il sistema di consolidamento *batch* si occupa di accodare le righe che vengono rilevate nei *database* che via via vengono caricati, lasciando traccia degli eventi di caricamento e di eventuali errori (*log* del caricamento). Il sistema di consolidamento *batch* prevede lo spostamento degli attuali *Master Database* su piattaforma Access all'interno di un DBMS Oracle (Figura 4.2.3).

Figura 4.2.2. Interfaccia di inserimento dati del *database* ornitologico DTC del Progetto ANSER.

I *database* relazionali del progetto (RDBMS) consentono di elaborare e riorganizzare le informazioni che contengono, per produrne di nuove, a loro volta visualizzabili tramite mappe tematiche all'interno del GIS. All'interfaccia di inserimento dati del *database* ornitologico è stata affiancata un'interfaccia per attivare una serie di interrogazione dei dati (*query*) per visualizzare i dati inseriti, controllarli ed eventualmente correggerli; inoltre essi permettono la creazione di *report* che restituiscono i dati in forma sintetica, li rendono utilizzabili per ulteriori elaborazioni e analisi.

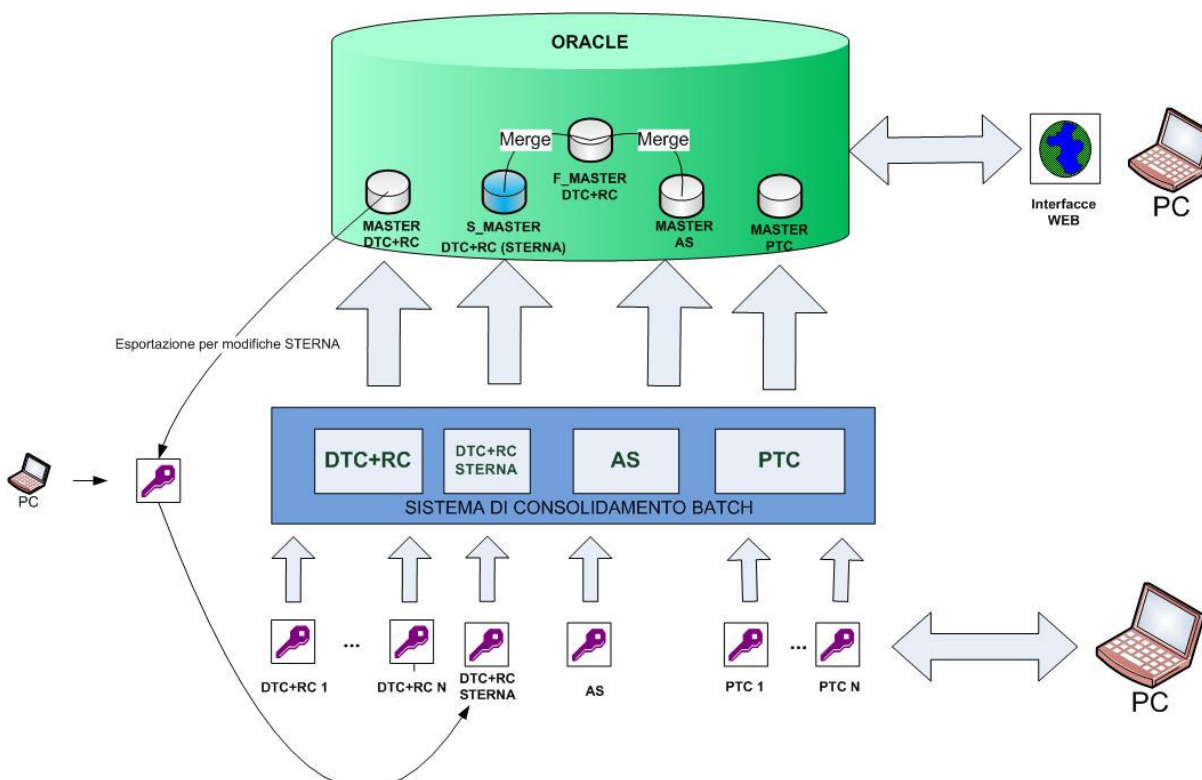


Figura 4.2.3. Schema del sistema di consolidamento *batch* dei database DTC, AS e PTC del Progetto ANSER.

4.2.3. Risultati dell'attività

Nelle varie fasi del progetto sono stati creati nuovi strati informativi funzionali alla realizzazione della raccolta, elaborazione, analisi e rappresentazione dei dati:

- banca dati geografica delle zone umide costiere del Friuli Venezia Giulia, basata sulla "Banca dati geografica delle zone umide soggette al censimento degli uccelli acquatici svernanti nell'ambito dell'*International Waterbird Census (IWC)* in Friuli Venezia Giulia" (Facchin *et al.*, in stampa)
- griglia a maglie quadrate di 1 km di lato, che definisce le unità di rilevamento e di analisi dei dati dei censimenti del Friuli Venezia Giulia;
- banca dati dei tracciati dei voli aerei (ricavati da rilevamenti GPS);
- copertura dei censimenti (sforzo di indagine) a terra e aerei (ricavati da rilevamenti GPS) (Figura 4.2.4);
- banca dati geografica dei punti di rilevamento dei censimenti PTC (ricavati da rilevamenti GPS) e i relativi *buffer* di 500 e 1000 metri che individuano le fasce di raccolta dei dati;
- geodatabase* dei censimenti degli uccelli acquatici (dati originali raccolti per il progetto ANSER);
- banca dati geografica degli appostamenti di caccia della laguna di Grado e Marano;
- Percentuale di aree interdette alla caccia nelle aree indagate dal Progetto ANSER in Friuli Venezia Giulia (Figura 4.2.5);
- Mappa delle praterie di fanerogame (dati originali raccolti per il progetto ANSER);

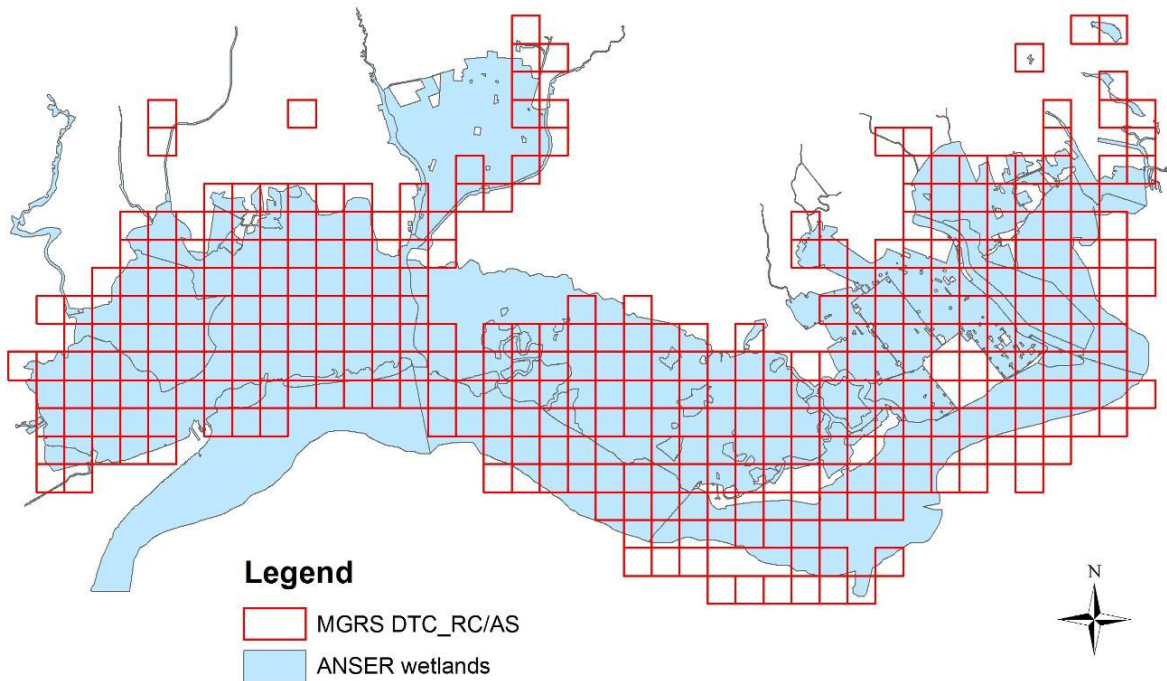


Figura 4.2.4. Copertura effettiva dei censimenti DTC e AS del Progetto ANSER in Friuli Venezia Giulia.

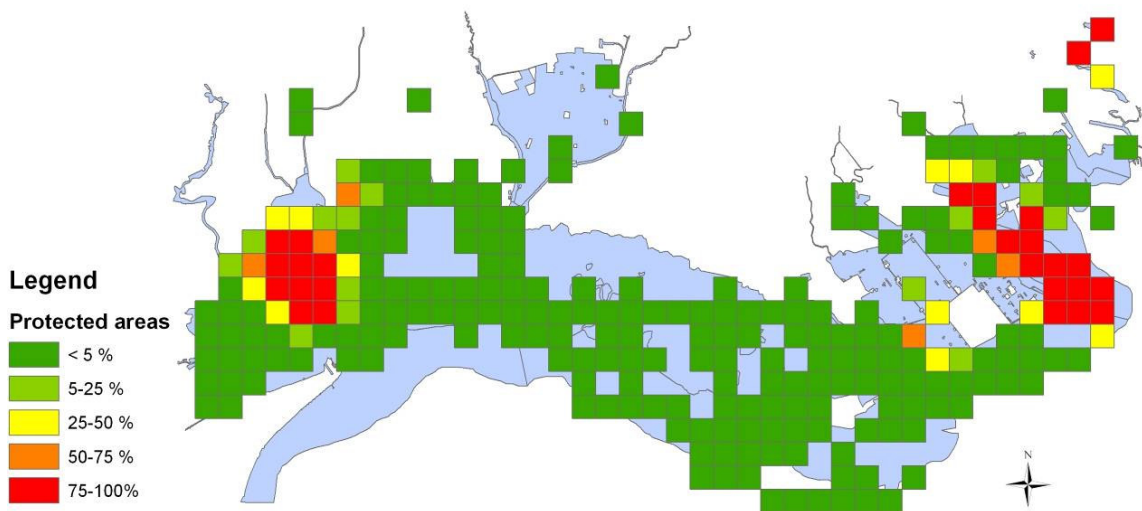


Figura 4.2.5. Percentuale di aree interdette alla caccia nelle aree indagate dal Progetto ANSER in Friuli Venezia Giulia.

- j) Mappa degli invertebrati bentonici (Orel *et al.*, inedito, realizzata su campionamenti effettuati negli anni 1993, 1994, 1995 e 1998 e suffragati da altre prospezioni realizzate nel 2004-2005, Figura 4.2.6);
- k) Mappa della salinità totale (‰) 2007 (Figura 4.2.7);

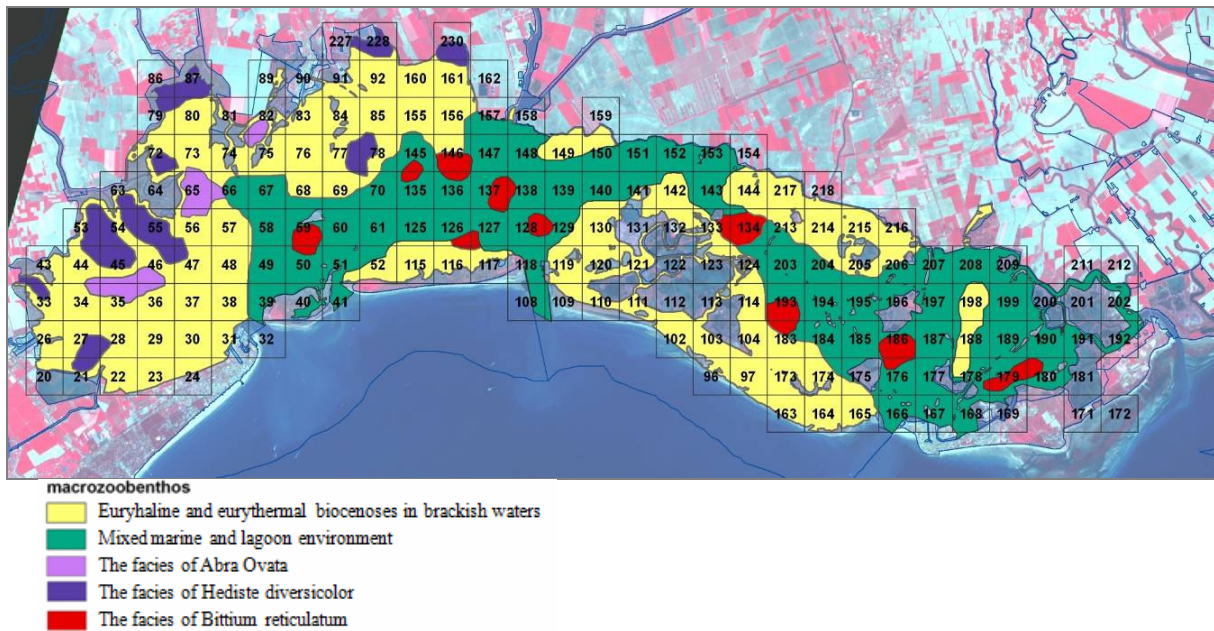


Figura 4.2.6. Mappa del macrozoobenthos.

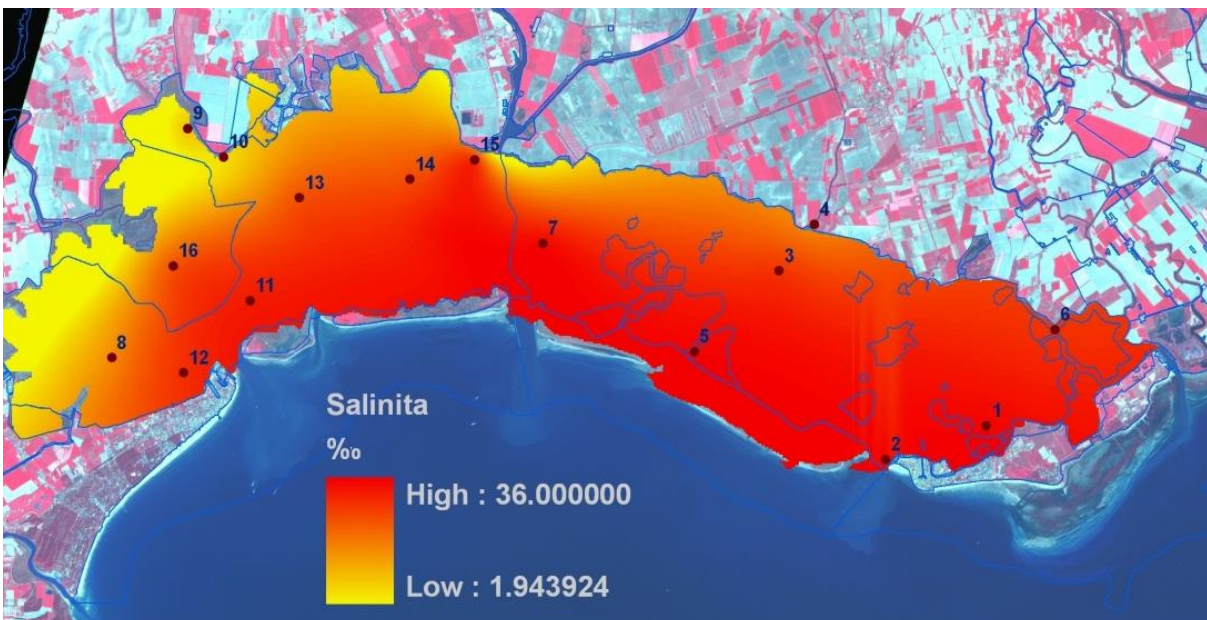


Figura 4.2.7. Mappa della salinità totale (‰). Dati ARPA-FVG 2007.

- l) Mappa dell'azoto totale (media annuale) ($\mu\text{m}/\text{l}$) in colonna d'acqua 2007 (Figura 4.2.8);
- m) Mappa del fosforo totale (media annuale) ($\mu\text{m}/\text{l}$) in colonna d'acqua 2007 (Figura 4.2.9);
- n) Mappa di distribuzione delle classi di sedimento (Carta Geologica Territoriale; Marocco, 2006, Figura 4.2.10).

Le mappe k), l), e m) sono state prodotte per interpolazione dei dati ARPA-FVG del 2007.

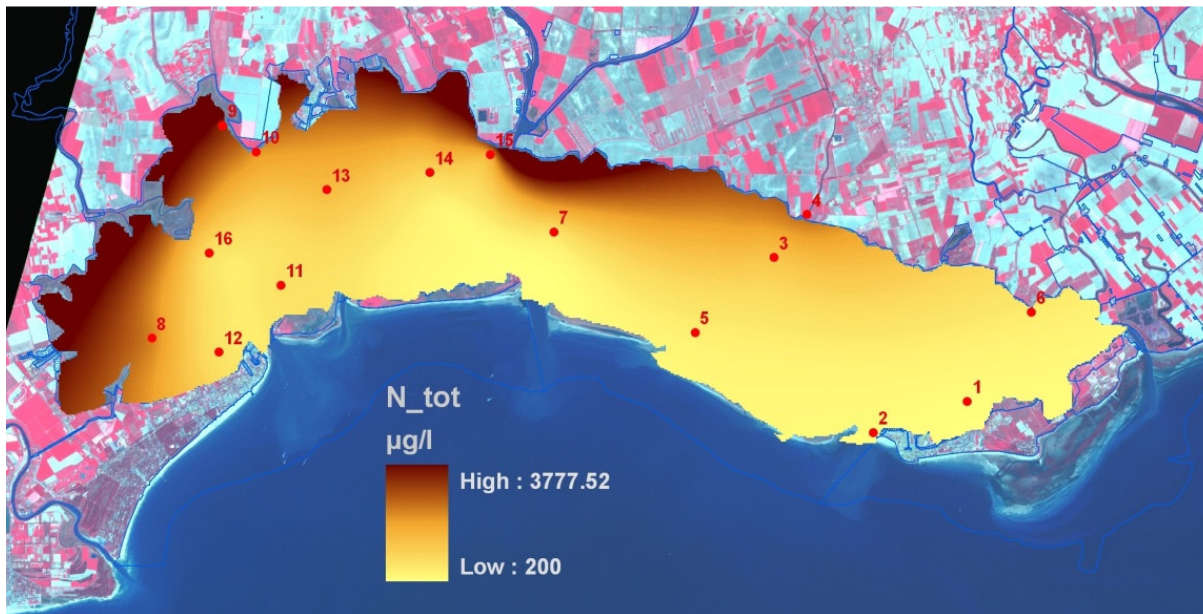


Figura 4.2.8. Mappa dell'azoto totale (media annuale) ($\mu\text{m}/\text{l}$) in colonna d'acqua. Dati ARPA-FVG 2007.

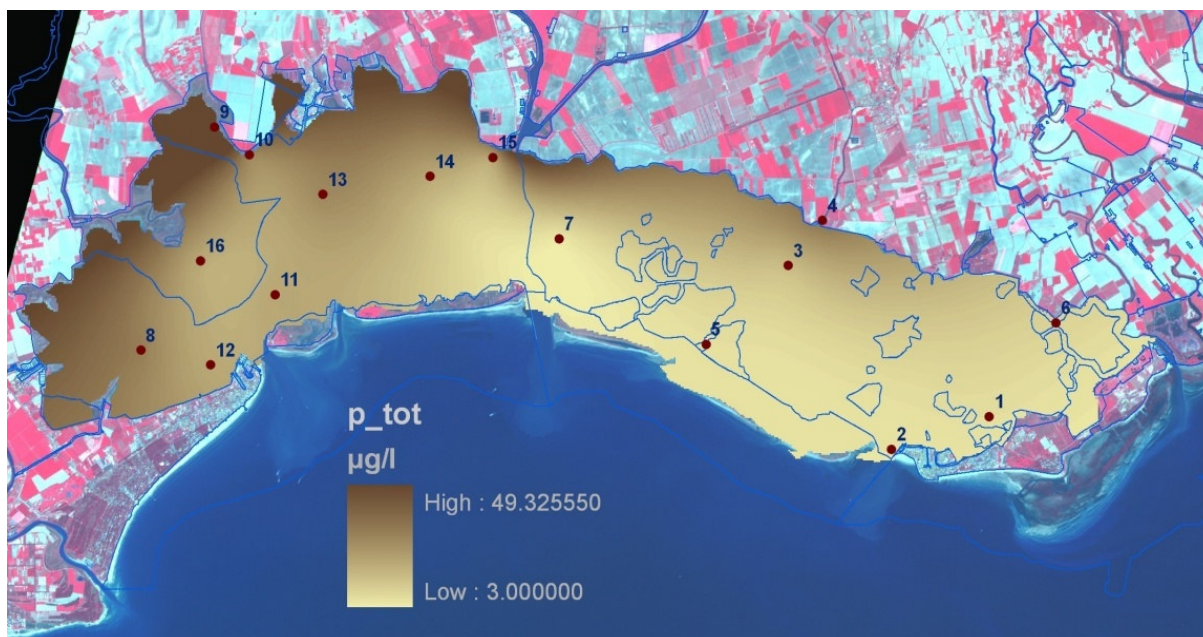


Figura 4.2.9. Mappa del fosforo totale (media annuale) ($\mu\text{m}/\text{l}$) in colonna d'acqua. Dati ARPA-FVG 2007.



Figura 4.2.10. Mappa dei sedimenti 2007.

4.2.3.1. Caratterizzazione della laguna in unità ecologiche

La flessibilità della procedura proposta in questo lavoro si basa sul concetto di *Operational Geographic Unit* (OGU) come strumento utile per integrare, in un GIS, dati georiferiti provenienti da fonti diverse. Le OGU possono essere di diversa natura, come ad esempio confini amministrativi, poligoni vari o celle facenti parte di una griglia regolare. In questo lavoro è stata utilizzata una griglia UTM di celle quadrate, di 1 km di lato, costituita da 184 OGU, sovrapposta all'intera laguna di Grado e Marano.

Le celle coincidono con le unità spaziali utilizzate per la creazione del *database* dell'avifauna acquatica delle zone umide costiere del Friuli Venezia Giulia.

Per studiare gli aspetti ecologici della laguna sono stati integrati, in un Sistema Informativo Geografico, quattro fattori abiotici: azoto totale, fosforo totale, salinità, tessitura dei sedimenti e due fattori biotici: comunità bentonica (macrozoobenthos) e praterie di fanerogame marine.

Le mappe della distribuzione annuale dell'azoto totale, fosforo totale, salinità sono state ottenute per interpolazione spaziale di sedici punti campionati dall'ARPA Friuli Venezia Giulia (Figura 4.2.11) durante l'anno 2001. I dati relativi alle comunità bentonica e alla tessitura dei sedimenti sono stati forniti rispettivamente dalla Regione Friuli Venezia Giulia e dal Dipartimento di Scienze Geologiche Ambientali e Marine (Di.S.G.A.M) dell'Università di Trieste.

Per identificare le diverse tipologie di morfologie e *habitat* della laguna, e in particolare le praterie di fanerogame, sono state utilizzate ortofoto aeree, immagini satellitari ASTER e un lavoro di campo, eseguito durante il censimento dell'avifauna, con 500 punti di controllo. La grossa mole di lavoro eseguita è giustificata dalle importanti funzioni che le praterie di fanerogame svolgono, quali: il miglioramento della qualità dell'acqua, la riduzione dell'erosione dei fondali, l'assorbimento dei nutrienti disciolti, l'aumento della biodiversità e l'importante funzione di *nursery* per molte specie.

Per ogni cella UTM è stato estratto il valore medio dell'azoto totale, del fosforo totale, e della salinità. È stato inoltre calcolato il valore di copertura (%) delle 5 comunità bentoniche identificate, delle 5 classi granulometriche dei sedimenti e delle praterie di fanerogame marine.

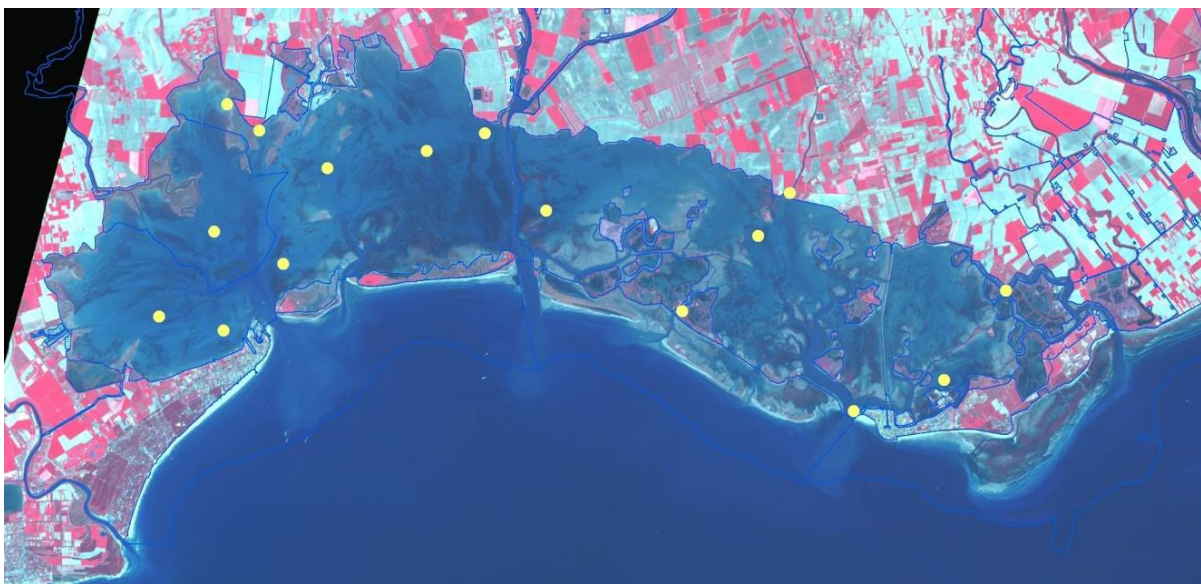


Figura 4.2.11. Punti di campionamento dell'azoto, del fosforo e della salinità dai quali sono state ricavate le mappe interpolate (dati ARPA, 2001).

Alla matrice così ottenuta, composta da 6 variabili (14 colonne considerando le classi) e 184 OGU (righe) è stata applicata la *Cluster Analysis*. Come misura della dissomiglianza esistente tra le OGU è stata scelta la Distanza Euclidea e quale algoritmo di raggruppamento il metodo del legame di Ward. I risultati ottenuti sono rappresentati nel dendrogramma in Figura 4.2.12, dal quale, sulla base del livello di dissomiglianza scelto, sono stati individuati nove unità ecologiche (gruppi).

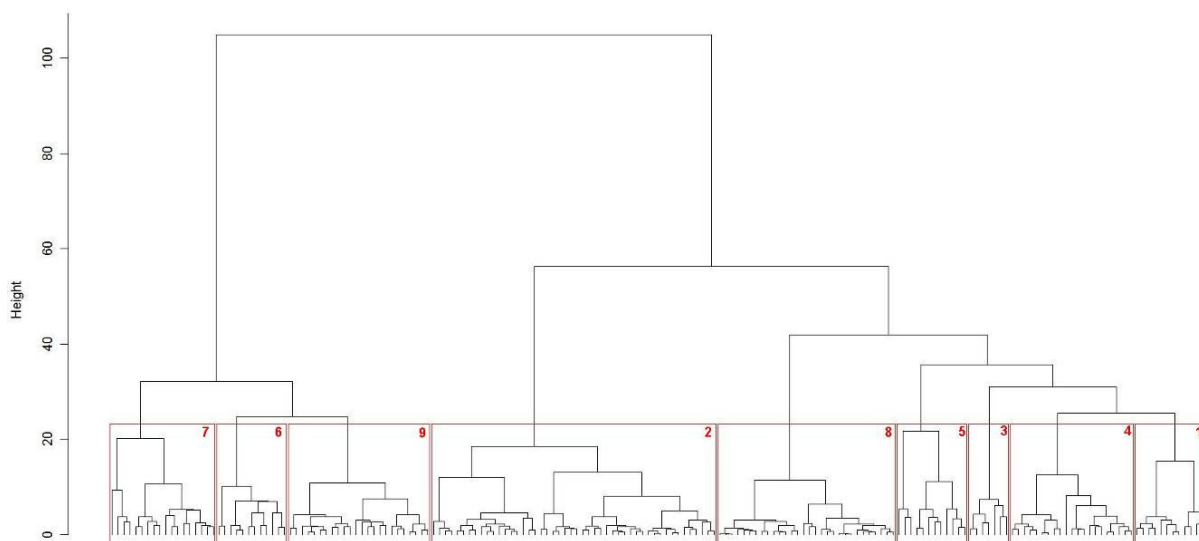


Figura 4.2.12. Classificazione gerarchica delle 184 celle generate dalla griglia chilometrica. Dendrogramma ottenuto con il metodo di ward e la distanza euclidea.

Il criterio di definizione dell'unità ecologica è, nel nostro caso, di tipo statistico ed è basato sul ripetersi di particolari combinazioni dei valori delle variabili (Jax, 2006).

Nella Tabella 4.2.1 vengono riportati i valori medi delle variabili considerate riferiti alle nove unità ecologiche. Dalla spazializzazione dei gruppi ottenuti dal dendrogramma (Figura 4.2.13) si può notare che le unità ecologiche 6, 7, 9 risultano localizzate prevalentemente nel bacino di Marano e in posizione più lontana rispetto alle bocche di porto. Rappresentano quindi le unità ecologiche con maggior grado di confinamento.

Le OGU appartenenti ai gruppi 1, 2, 3, 4 tendono a situarsi in posizione intermedia rispetto alle bocche di porto e alla foci dei fiumi e sono caratterizzate da un'elevata presenza di praterie di fanerogame. Infine l'unità ecologica 8 si identifica con le valli da pesca e la 5 con le bocche lagunari.

Per ridurre la complessità dell'insieme di dati e per cercare la correlazione tra variabili e unità ecologiche, alla matrice dei dati originali, è stata applicata l'Analisi delle Componenti Principali (PCA).

Il grafico, ottenuto dalle prime due componenti (Figura 4.2.14), evidenzia l'esistenza di una correlazione tra le praterie di fanerogame i popolamenti bentonici, il tipo di substrato, la salinità e la presenza di nutrienti. In particolare le praterie di fanerogame sono contraddistinte dalla presenza di popolamenti bentonici dominati da specie "miste" (benthos 5) e dalla presenza della facies a *Bittium reticulatum* (benthos 2).

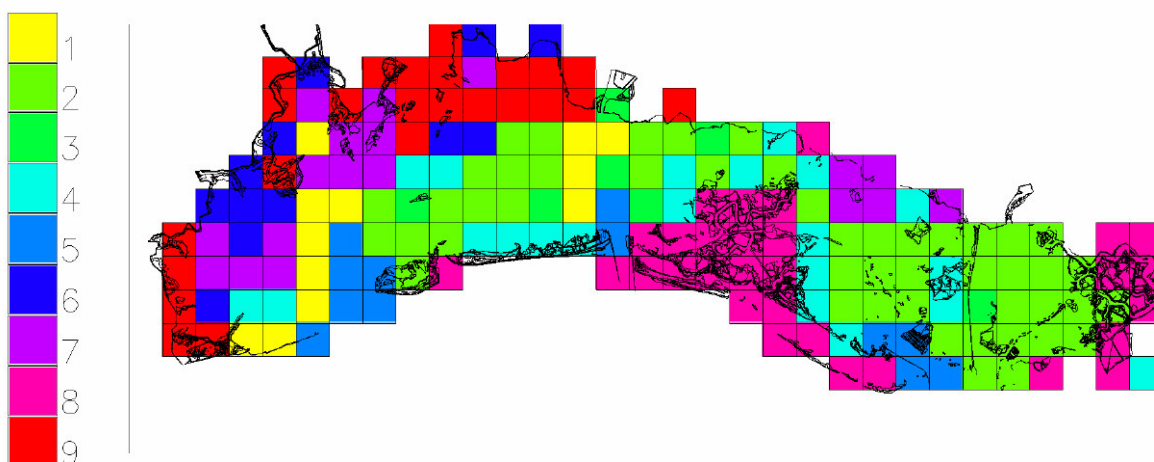


Figura 4.2.13. Rappresentazione spaziale, mediante il GIS, delle 9 unità ecologiche ottenute dal dendrogramma. Ciascuna unità è identificata da un numero e colore riportato in legenda.

Si ritrovano in ambienti salini, non particolarmente ricchi di elementi nutritivi e con substrato ricco di sabbia (*very sandy pelite*, *sandy pelite*).

Le unità ecologiche più rappresentative di questa combinazione di fattori sono la 2 e la 3 (Figura 4.2.15) che, come abbiamo visto (vedi Figura 4.2.13), si trovano in una posizione intermedia nella laguna. Le unità ecologiche 6, 7 e 9 rappresentano le unità ecologiche con maggior grado di confinamento, si trovano in condizioni di ipertrofia e sono caratterizzate dalla tipica biocenosi Lagunare Euriterma ed Eurialina (LEE) con la presenza di facies a *Hediste diversicolor* e *Abra ovata*. La granulometria dei sedimenti è caratterizzata dalla presenza delle peliti.

In conclusione possiamo dire che l'approccio statistico multivariato, utilizzato per identificare unità ecologiche all'interno della laguna di Grado Marano, si è dimostrato molto utile per comprendere quelli che sono i principali meccanismi che legano il biota alle componenti abiotiche.

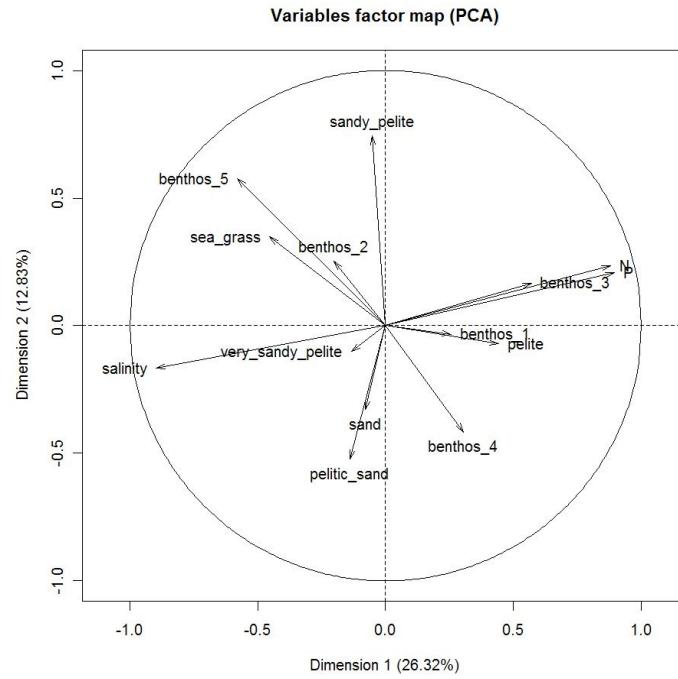


Figura 4.2.14. Grafico con le variabili, relativo alle prime due componenti.

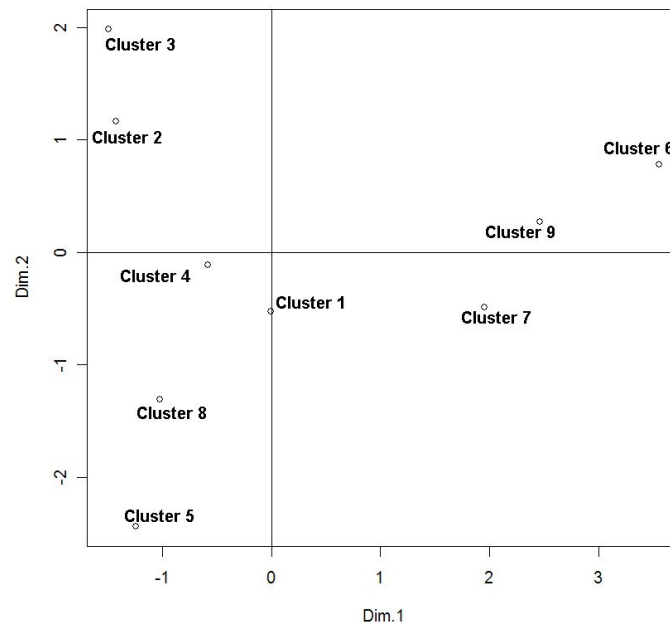


Figura 4.2.15. Grafico con i centroidi delle 9 unità ecologiche, relativo alle prime due componenti principali.

Tabella 4.2.1. Valori medi delle variabili considerate relativi alle 9 unità ecologiche (gruppi) ottenute dal dendrogramma.

gruppo	benthos 1	benthos 2	benthos 3	benthos 4	benthos5	pelite sabbiosa	Pelite	Sabbia pelitica	Sabbia	Pelite molto sabbiosa	Praterie fanerogame	Salinità	Azoto	Fosforo
1	13948.53	33361.33	17279.18	712391.72	287302.21	21977.73	1776.45	220114.69	0.00	734158.00	236425.00	23.48	1834.32	25.82
2	0.00	7301.49	326.02	50139.42	695675.67	431.18	14803.77	823160.98	0.00	102323.18	219581.25	27.94	1302.62	14.16
3	0.00	478285.43	0.00	198281.16	690100.14	4646.16	0.00	586833.43	0.00	245792.07	328300.00	26.69	1683.46	21.75
4	0.00	8412.38	4564.30	683544.48	187044.26	0.00	1015.11	709936.19	0.00	36453.69	250366.67	26.37	1387.74	15.87
5	0.00	23388.50	0.00	315397.23	269909.03	383328.73	0.00	43174.06	66564.41	200856.61	188650.00	28.20	1275.34	15.27
6	15965.67	0.00	415025.50	302759.57	12573.42	0.00	124825.50	533017.01	0.00	125693.37	28583.33	13.57	2747.81	55.41
7	115507.82	0.00	22169.43	524197.17	99050.50	0.00	439692.06	399738.03	0.00	36493.89	26950.00	19.93	2168.37	35.59
8	0.00	20705.35	0.00	392653.43	70494.81	0.00	3221.30	64980.62	0.00	11790.33	37240.00	30.68	1017.51	7.66
9	429.18	9022.96	38389.05	412379.42	25356.34	0.00	47786.56	487574.27	0.00	45266.42	3675.00	15.01	2774.21	56.86

Le comunità delle Unità ecologiche definite dalla *cluster analysis* sono state oggetto delle seguenti elaborazioni, per i dati del periodo giugno 2006 – maggio 2007:

1. Lista delle specie rilevate
2. Ricchezza mensile (r) = numero di specie ottenuto cumulando i dati dei due censimenti mensili
3. Ricchezza media mensile (r') = media della ricchezza dei due censimenti mensili
4. Ricchezza totale (R) annuale = numero di specie rilevate nell'intero periodo di studio
5. abbondanza (n) = numero massimo di individui di ciascuna specie, rilevato nei due censimenti mensili
6. abbondanza relativa (π_i) = rapporto tra il numero di individui di ciascuna specie e il numero totale di individui componenti il popolamento ($\pi_i = n_i/N$, con $n_i = n$ dellaesima specie e $N =$ Sommatoria N)
7. numero di specie dominanti (N_d) = specie con $\pi_i > 0.05$
8. numero di specie subdominanti (N_{sd}) $0.05 \geq \pi_i > 0.02$ (*sensu* Turcek 1956)
9. Indice di dominanza $/I_d$ = somma dei valori di abbondanza relativa delle due specie più abbondanti (Wiens 1975)
10. diversità $H' = -\sum \pi_i \log \pi_i$ = diversità biologica secondo Shannon e Weaver (1963)
11. equiripartizione $J' (H'/h'_{max})$ (Pielou 1966)
12. Indice di ripartizione = $e^{H'}$ (Pielou 1969), utilizzato come indice di utilizzazione temporale della zona umida (*sensu* Casini et. al. 1992); fornisce una misura sintetica dell'utilizzazione del biotopo da parte di ogni singola specie sulla base del numero di mesi in cui è presente la specie e del grado di equiripartizione della distribuzione mensile dell'abbondanza; varia tra 1 (specie presente solo in un mese) e 12 (specie presente in tutti i mesi con eguale abbondanza).

Di seguito sono riportati sinteticamente i principali risultati ottenuti per ciascuna Unità Ecologica (cfr. Figura 4.2.13).

Unità ecologica n. 1

Nel corso della ricerca, la ricchezza specifica mensile (r) è oscillata tra 7 (maggio) e 14 (aprile/agosto) con un valore annuale complessivo di 30 specie.

La variazione mensile della ricchezza mostra valori che variano da 10 a 11, con due picchi massimi (14) nei mesi di aprile ed agosto, mentre nei mesi di marzo e maggio raggiungono i valori più bassi (rispettivamente con 9 e 7).

Nel periodo estivo da giugno ad agosto, la comunità è composta in prevalenza da Laridi, Sternidi, e Falacrocoracidi, con totale assenza di Limicoli e Rallidi. Nel periodo autunnale da settembre a novembre, la comunità si arricchisce in numero di Ardeidi e Podicipedi, calano gli Sternidi mentre il numero di Falacrocoracidi e Laridi rimane pressoché costante. Nel periodo invernale, da dicembre a febbraio, la comunità è composta in prevalenza da Anatidi, Falacrocoracidi, Laridi e Podicipedi. Da marzo, la comunità ha un crollo in termini di abbondanza: solo il numero di Ardeidi rimane costante. I Limicoli e Rallidi raggiungono il loro massimo stagionale, rispettivamente in marzo ed aprile. L'abbondanza complessiva della comunità annuale è stata di 4.671 individui ed è oscillata da maggio (49 ind.) a febbraio (982 ind.).

Considerando le abbondanze del popolamento annuale, la comunità risulta composta da 30 specie, 6 delle quali dominanti e 3 subdominanti.

Le specie dominanti sono: Svasso maggiore, Svasso piccolo, Cormorano, Fischione, Gabbiano comune, Gabbiano reale.

Le specie subdominanti sono: Quattrocchi, Smergo minore, Sterna comune.

La comunità considerata nel suo complesso mostra il valore più elevato di diversità in settembre (2,06) e il più basso in maggio (1,19). La curva ha un andamento con un picco in corrispondenza della migrazione autunnale (agosto-ottobre), un netto calo nei mesi invernali ed in epoca riproduttiva, ed una moderata ripresa nei mesi della migrazione primaverile.

L'Indice IUT, mostra che le specie che caratterizzano il biotopo per l'estensione temporale della presenza sono: Gabbiano reale (IUT=10,41), Cormorano (9,97) Svasso maggiore (IUT=7,52) e Svasso piccolo (IUT=7,01).

Unità ecologica n. 2

Nel corso della ricerca, la ricchezza specifica mensile (r) è oscillata tra 15 (maggio) e 26 (agosto) con un valore annuale complessivo di 39 specie.

Da maggio fino ad agosto si ha un incremento costante dei valori di r , che passano dai 15 di maggio fino ad arrivare al picco massimo stagionale di 26, in agosto. L'andamento della curva della ricchezza subisce una flessione nel periodo di migrazione autunnale (da settembre fino a novembre) con valori della variabile r compresi tra 23 e 24. A dicembre si ha una diminuzione, sino ad arriva a 18, ma già dal mese successivo la curva ritorna sui valori prossimi al 24 e vi rimarrà per tutto il periodo riproduttivo, con valori della variabile r compresi tra 22 e 24.

Nel periodo postriproduttivo e di migrazione autunnale, si hanno valori alti compresi tra 23 e 26, la comunità è composta in prevalenza da Laridi, Limicoli, Ardeidi e Sternidi. Nel periodo invernale la comunità si arricchisce in numero di Podicipedi e Anatidi mentre calano i Laridi, i Limicoli e gli Sternidi. La popolazione degli Ardeidi rimane pressoché costante. Durante il periodo di migrazione primaverile e di riproduzione, la comunità ha un crollo in termini di abbondanza; solo il numero di Ardeidi e Laridi rimane costante. I Limicoli subiscono un notevole calo fino al mese di maggio, dove raggiungono il loro massimo stagionale di 4193 individui.

L'abbondanza complessiva della comunità annuale è stata di 42.099 individui ed è oscillata dagli 877 individui di gennaio ai 15.354 di febbraio.

Considerando le abbondanze del popolamento annuale, la comunità risulta composta da 47 specie, 3 delle quali dominanti e 1 subdominante.

Le specie dominanti sono: Fischione, Piovanello pancianera, Gabbiano reale.

La specie sub dominante è stata la Pettegola.

La comunità considerata nel suo complesso mostra valori molto elevati di Ricchezza e Diversità. La curva della diversità H' ha il minimo valore in febbraio (0,74), ed il valore più elevato in novembre (2,48). La curva della diversità mostra valori in costante crescita nel periodo compreso tra maggio e novembre; si passa dallo 0,90 di maggio per arrivare ai 2,48 di novembre (massimo valore di diversità registrato). Nei mesi invernali si ha un drastico abbassamento che porta la curva al valore minimo stagionale di 0,74, registrato in febbraio. In primavera, poi, mostra valori progressivamente in crescita da marzo ad aprile (passando da 1,86 a 1,97) quando la comunità di uccelli acquatici annovera specie in migrazione e specie in riproduzione.

Ricchezza e biodiversità elevate sono indice di una buona estensione superficiale degli habitat e di una buona diversificazione ambientale.

L'Indice IUT, mostra che le specie che caratterizzano il biotopo per l'estensione temporale della presenza

sono: Gabbiano reale (IUT=11,15), Garzetta (IUT=10,39), Cormorano (10,23), Gabbiano comune (IUT=7,69), Airone bianco maggiore (IUT=7,49), Beccapesci (IUT=7,43) e Pantana (IUT=7,26).

Unità ecologica n. 3

La terza unità ecologica è la più piccola delle nove, è formata da soli 6 MGRS e copre solo il 3,63% dell'area di studio (contro la media del 18,33%), per cui produrrà delle analisi con valori significativamente diversi, rispetto alle restanti unità.

Nel corso della ricerca, la ricchezza specifica mensile (r) è oscillata tra 9 (maggio) e 20 (agosto) con un valore annuale complessivo di 47 specie.

La curva della ricchezza evidenzia una marcata stagionalità del popolamento.

I valori più bassi sono stati rilevati nel periodo migratorio autunnale in settembre e ottobre (9) con una lieve ripresa nel mese di novembre (12). Da novembre ad aprile la curva evidenzia una crescita continua seppur con alternate deboli flessioni. I valori variano dai 12 (novembre) ai 18 (aprile), con punta massima di 20 (febbraio).

L'abbondanza complessiva della comunità di uccelli acquatici mostra un andamento bimodale con un picco molto pronunciato in inverno (massimo a febbraio), ed un picco meno elevato nei mesi estivi post-riproduttivi (massimo a luglio).

Durante i mesi estivi la comunità è composta, sempre in ordine di abbondanza, da Laridi, Anatidi, Limicoli e Ardeidi. In autunno assistiamo ad un incremento nel numero di Anatidi, Ardeidi, Limicoli e Podicipedi; un leggero decremento si osserva tra i Laridi, assenti i Rallidi. In inverno cambiano le proporzioni e la comunità è composta da, sempre in ordine di abbondanza, Anatidi, Limicoli e Laridi; Rallidi quasi del tutto assenti, Ardeidi e Falacrocoracidi stabili. In primavera la comunità vive il suo momento di minore abbondanza; tutte le specie subiscono drastici cali, ad esclusione degli Ardeidi che si mantengono su valori stabili.

L'abbondanza complessiva della comunità annuale è stata di 28.627 individui ed è oscillata da maggio (140 individui) a gennaio (15.725 individui).

Considerando le abbondanze del popolamento annuale, la comunità risulta composta da 47 specie, 2 delle quali dominanti e 2 subdominanti.

Le specie dominanti sono: Fischione e Chiurlo maggiore.

Le specie subdominanti sono: Piovanello pancianera e Gabbiano reale.

La comunità considerata nel suo complesso mostra valori normali di Ricchezza e Diversità. La curva della diversità H' ha il minimo valore in gennaio (0,26). La diversità cresce a marzo (1,74 valore massimo) e a maggio (1,66), dopodiché si assesta su valori ben al di sopra di 1,00, fino ad agosto. Durante il periodo autunnale ed invernale si ha un abbassamento dei valori, tranne in dicembre dove si registra un picco di 1,52.

Ricchezza e biodiversità elevate sono indice di una buona estensione superficiale degli habitat e di una buona diversificazione ambientale.

L'Indice IUT mostra che le specie che caratterizzano il biotopo per estensione temporale della presenza sono, in ordine decrescente e con IUT >6: Garzetta (IUT=10,01), Gabbiano reale (IUT=9,18), Gabbiano comune (IUT=7,74), Germano reale (IUT=6,62).

Unità ecologica n. 4

La quarta unità ecologica è composta da 17 MGRS, molto vicino alla media (18,33 MGRS) e copre il 10,30% dell'intera area di studio; produrrà delle analisi con valori di Ricchezza e Diversità

presumibilmente in linea con la media dei valori dell'intera area di studio.

Nel corso della ricerca, la ricchezza specifica mensile (r) è oscillata tra 16 (maggio) e 26 (settembre) con un valore annuale complessivo di 48 specie.

La curva della ricchezza evidenzia una stagionalità del popolamento.

I valori salgono costantemente da maggio (16) a settembre (26, picco massimo annuale). Subiscono una flessione nei mesi autunnali (22 a ottobre), assestandosi nei mesi più freddi dell'anno, su valori prossimi al 21. La primavera coincide con un abbassamento della ricchezza (marzo, 18), che risale in aprile (24) a valori simili a quelli estivi.

L'abbondanza complessiva della comunità di uccelli acquatici mostra un andamento bimodale con un picco molto pronunciato in autunno (massimo a settembre), ed un picco meno elevato nei mesi primaverili riproduttivi (massimo ad aprile).

Durante i mesi estivi la comunità è composta, sempre in ordine di abbondanza, da Laridi, Anatidi, Limicoli, Ardeidi e Falacrocoracidi. In autunno assistiamo ad un incremento nel numero di Anatidi, Ardeidi, Limicoli, Falacrocoracidi e Podicipedi; un leggero decremento si osserva, invece tra i Laridi e gli Sternidi, risultano assenti i Rallidi. In inverno cambiano le proporzioni e la comunità è composta, sempre in ordine di abbondanza, da Anatidi, il cui numero aumenta esponenzialmente (8842 individui a febbraio), Limicoli e Laridi; Rallidi e Sternidi quasi del tutto assenti, Ardeidi stabili, Falacrocoracidi e Podicipedi in leggera diminuzione. In primavera la comunità vive il suo momento di minore abbondanza; tutte le specie subiscono drastici cali, mano a mano che ci si avvicina alla stagione estiva.

L'abbondanza complessiva della comunità annuale è stata di 31.749 individui ed è oscillata da marzo (320 individui) a febbraio (10.172 individui).

Considerando le abbondanze del popolamento annuale, la comunità risulta composta da 48 specie, 4 delle quali dominanti e 2 sub-dominanti.

Le specie dominanti sono: Fischione, Germano reale, Chiurlo maggiore, Gabbiano reale.

Le specie subdominanti sono: Garzetta e Alzavola.

La comunità considerata nel suo complesso mostra valori normali di Ricchezza e Diversità. La curva della diversità H' ha il minimo valore in febbraio (0,98) ed il valore massimo in luglio (2,37). Ricchezza e biodiversità elevate sono indice di una buona estensione superficiale degli habitat e di una buona diversificazione ambientale.

L'Indice IUT, mostra che le specie che caratterizzano il biotopo per estensione temporale della presenza sono, in ordine decrescente e con IUT >6: Garzetta (IUT=11,26), Cormorano (IUT=10,06), Cigno reale (IUT=9,56), Tuffetto (IUT=9,28) e Gabbiano reale (IUT=8,15).

Unità ecologica n. 5

La quinta unità ecologica è composta da 11 MGRS, molto sotto alla media (18,33 MGRS) e copre il 6,66% dell'intera area di studio. Nel corso della ricerca, la ricchezza specifica mensile (r) è oscillata tra 5 (giugno) e 22 (novembre) con un valore annuale complessivo di 38 specie. La curva della ricchezza evidenzia una stagionalità del popolamento.

L'abbondanza complessiva della comunità di uccelli acquatici mostra un andamento bimodale con un picco molto pronunciato in autunno (massimo a novembre), ed un picco meno elevato nei mesi primaverili riproduttivi (massimo ad aprile).

I valori salgono costantemente da giugno (5) a settembre (15), subiscono una lieve flessione nel mese di ottobre (11), e proseguono con il picco massimo in novembre (22). Durante i mesi centrali dell'inverno, la curva subisce una leggera flessione passando da un indice di $r=17$ (dicembre) ad un indice di $r=14$. Dalla

fine dell'inverno fino a tutto il periodo riproduttivo, assistiamo ad un nuovo innalzamento della curva, che culmina con il secondo picco stagionale registrato nel mese di aprile (19). Con la fine della primavera e l'inizio del periodo post-riproduttivo, la curva subisce un crollo consistente, passando a valori di r pari a 6 (maggio) a $r=5$ (giugno).

Durante i mesi estivi la comunità è composta, sempre in ordine di abbondanza, da Laridi, Limicoli e Sternidi, numeri di presenze molto bassi per Anatidi, Ardeidi e Podicipedi. In autunno assistiamo ad un ulteriore incremento nel numero di Limicoli, Laridi, Ardeidi, Podicipedi e Falacrocoracidi, mentre gli Sternidi si avviano ad una lenta ma progressiva diminuzione; risultano quasi del tutto assenti gli Anatidi (solo 83 ind. in nov). Nei mesi invernali la popolazione dei Limicoli raggiunge il numero massimo di presenze (3350 a dicembre), anche gli Anatidi raggiungono la loro concentrazione massima (1450 ind. a febbraio); le comunità dei Laridi, Podicipedi, Ardeidi e Falacrocoracidi rimangono stabili. In primavera la comunità vive il suo momento di minore abbondanza; tutte le specie subiscono drastici cali nel numero di presenze, soprattutto tra Ardeidi, Falacrocoracidi, Podicipedi e Sternidi, che a fine primavera sono del tutto assenti. Solamente i Limicoli ed i Laridi popolano l'area con qualche centinaio di individui. Per tutto il periodo non sono stati osservati i Rallidi.

L'abbondanza complessiva della comunità annuale è stata di 20.346 individui ed è oscillata da agosto (370 indiv.) a novembre (4.190 indiv.).

Considerando le abbondanze del popolamento annuale, la comunità risulta composta da 38 specie, 4 delle quali dominanti e 2 sub-dominanti.

Le specie dominanti sono: Fischione, Pivieressa, Piovanello pancianera e Gabbiano reale.

Le specie sub-dominanti sono: Gabbiano corallino e Gabbiano comune.

La comunità considerata nel suo complesso mostra valori normali di Ricchezza e Diversità. La curva della diversità H' ha il minimo valore in giugno (0,25) ed il valore massimo in marzo (1,83). Ricchezza e biodiversità elevate sono indice di una buona estensione superficiale degli habitat e di una buona diversificazione ambientale.

L'Indice IUT, mostra che le specie che caratterizzano il biotopo per estensione temporale della presenza sono, in ordine decrescente e con $IUT > 6$: Gabbiano reale ($IUT=10,54$), Cormorano ($IUT=8,09$), Pivieressa ($IUT=7,28$), Svasso maggiore ($IUT=6,25$) e Garzetta ($IUT=6,23$).

Unità ecologica n. 6

La sesta unità ecologica è composta da 12 MGRS, sotto la media (18,33 MGRS) e copre il 7,27% dell'intera area di studio; produrrà delle analisi con valori di Ricchezza e Diversità, presumibilmente, diversi dalla media dei valori dell'intera area di studio.

Nel corso della ricerca, la ricchezza specifica mensile (r) è oscillata tra 14 (giugno) e 30 (novembre) con un valore annuale complessivo di 38 specie. La curva della ricchezza evidenzia una stagionalità del popolamento.

L'abbondanza complessiva della comunità di uccelli acquatici mostra un andamento bimodale con un picco molto pronunciato in autunno (massimo a novembre), ed un picco meno elevato tra fine inverno ed inizio primavera (massimo febbraio ed aprile).

I valori salgono costantemente da giugno (14), fino a raggiungere il valore massimo annuale a novembre (30). I mesi invernali si mantengono su valori di r elevati, con contingenti variabili da dicembre (24) a febbraio (28). Stessa cosa accade nei primi mesi primaverili, con valori compresi tra 24 (marzo) e 28 (aprile). Con la fine della primavera e l'inizio del periodo post-riproduttivo, la curva subisce una consistente flessione, nei valori di r , compresi tra 19 (maggio) e 14 (giugno).

Durante i mesi estivi la comunità è composta, sempre in ordine di abbondanza, da Laridi, Anatidi, Rallidi, mentre concentrazioni più basse, dell'ordine di qualche decina, si hanno per Limicoli (con punta massima di 493 a luglio), Sternidi, Ardeidi, Falacrocoracidi e Podicipedi. In autunno assistiamo ad un ulteriore incremento; i Rallidi subiscono una vera e propria esplosione demografica, passando dai 396 individui di settembre ai 5080 di novembre. Il numero dei Laridi rimane costante, nell'ordine di alcune centinaia, con una flessione nel mese di ottobre (804). È riconoscibile un incremento costante nella comunità dei Podicipedi ed aumento localizzato, nel mese di novembre, per Anatidi e Limicoli. Crollano le presenze degli Sternidi e Falacrocoracidi, mentre rimangono costanti gli Ardeidi. Nei mesi invernali la popolazione degli Anatidi costituisce il gruppo più numeroso, con picco in gennaio (3112 ind.); popolazione in decremento per Rallidi, Laridi, Podicipedi, Falacrocoracidi, mentre rimangono costanti Ardeidi e Limicoli. Assenti gli Sternidi. In primavera la comunità vive il suo momento di minore abbondanza; tutte le specie subiscono cali nel numero di presenze. Gli Anatidi costituiscono il gruppo più numeroso con alcune centinaia di presenze, rimane costante il numero di Ardeidi e Limicoli. Ricompaiono gli Sternidi, con alcuni individui osservati in aprile e maggio. L'abbondanza complessiva della comunità annuale è stata di 36.522 individui ed è oscillata da giugno (422) a novembre (8.395). Considerando le abbondanze del popolamento annuale, la comunità risulta composta da 53 specie, 4 delle quali dominanti e 2 sub-dominanti.

Le specie dominanti sono: Alzavola, Folaga, Gabbiano comune e Gabbiano reale.

Le specie sub-dominanti sono: Svasso piccolo e Canapiglia.

La comunità considerata nel suo complesso mostra valori normali di Ricchezza e Diversità. La curva della diversità H' ha il minimo valore in luglio (0,92) ed il valore massimo in aprile (2,46). Ricchezza e biodiversità elevate sono indice di una buona estensione superficiale degli habitat e di una buona diversificazione ambientale.

L'Indice IUT mostra che le specie che caratterizzano il biotopo per estensione temporale della presenza sono, in ordine decrescente e con IUT>6: Airone bianco maggiore (IUT=9.22), Garzetta (IUT=9.20), Germano reale (IUT=9.19), Cigno reale (IUT=8.53), Cormorano (IUT=8.23), Airone cenerino (IUT=7.79), Svasso maggiore (IUT=7.73), Gallinella d'acqua (IUT=6.90), Gabbiano comune (IUT=6.83), Tuffetto (IUT=6.82), Beccaccino (IUT=6.50), Svasso piccolo (IUT=6.47), Gabbiano reale (IUT=6.06).

Unità ecologica n. 7

La settima unità ecologica è composta da 16 MGRS, di poco sotto la media (18,33 MGRS) e copre il 9,70% dell'intera area di studio; produrrà delle analisi con valori di Ricchezza e Diversità, presumibilmente, simili alla media dei valori dell'intera area di studio.

Nel corso della ricerca, la ricchezza specifica mensile (r) è oscillata tra 13 (gennaio) e 24 (novembre) con un valore annuale complessivo di 45 specie. La curva della ricchezza evidenzia una stagionalità del popolamento.

L'abbondanza complessiva della comunità di uccelli acquatici mostra un andamento con tre picchi stagionali, in autunno, inverno e primavera. I valori salgono costantemente da maggio (14) a luglio (23), poi calano progressivamente fino a ottobre (19), per risalire a novembre dove si raggiunge il picco stagionale (24). Nei primi mesi invernali assistiamo ad un calo nei valori, che si assestano sul minimo annuale (13) a febbraio. L'ultima parte dell'inverno ed i primi mesi primaverili sono accompagnati da una ripresa dei valori di r, che si assesta a quota 21.00 nei mesi di marzo e aprile.

Durante i mesi estivi la comunità è composta, sempre in ordine di abbondanza, da Laridi, Limicoli, Anatidi e Podicipedi, mentre concentrazioni più basse, dell'ordine di qualche decina, si hanno tra gli

Ardeidi, Falacrocoracidi, Rallidi e Sternidi. In autunno assistiamo ad un ulteriore incremento da parte di tutte le specie, facenti parte la comunità degli uccelli acquatici, ad esclusione degli Sternidi. Nei mesi invernali la popolazione degli Anatidi costituisce il gruppo più numeroso, con picco in gennaio (377 indiv.); popolazione in decremento per i Rallidi, mentre Laridi, Podicipedi, Falacrocoracidi e Ardeidi, mantengono valori costanti. Occasionale presenza dei Limicoli sul finire dell'inverno, assenti gli Sternidi. In primavera la comunità vive il suo momento di minore abbondanza; tutte le specie subiscono cali nel numero di presenze. I Laridi costituiscono il gruppo più numeroso con alcune centinaia di presenze. L'abbondanza complessiva della comunità annuale è stata di 10.042 individui ed è oscillata da maggio (92) a novembre (2.298).

Considerando le abbondanze del popolamento annuale, la comunità risulta composta da 45 specie, 5 delle quali dominanti.

Le specie dominanti sono: Svasso piccolo, Cormorano, Chiurlo maggiore, Gabbiano comune e Gabbiano reale.

La comunità considerata nel suo complesso mostra valori normali di Ricchezza e Diversità. La curva della diversità H' ha il minimo valore in luglio (1,84) ed il valore massimo in febbraio (2,32). Ricchezza e biodiversità elevate sono indice di una buona estensione superficiale degli habitat e di una buona diversificazione ambientale.

L'Indice IUT mostra che le specie che caratterizzano il biotopo per estensione temporale della presenza sono, in ordine decrescente e con $IUT > 6$: Gabbiano reale ($IUT=10.37$), Cormorano ($IUT=10.15$), Garzetta ($IUT=10.14$), Airone cenerino ($IUT=7.89$) e Svasso maggiore ($IUT=7.06$).

Unità ecologica n. 8

L'ottava unità ecologica è composta da 29 unità MGRS e copre il 17,6% dell'intera area di studio.

Nel corso della ricerca, la ricchezza specifica mensile (r) è oscillata tra 16 (maggio) e 37 (ottobre) con un valore annuale complessivo di 61 specie.

La curva della ricchezza mostra un andamento marcatamente bimodale con due picchi in corrispondenza dei mesi di ottobre (37) e febbraio (35) e una profonda depressione centrale corrispondente al mese di dicembre (23). I mesi con i valori minimi di ricchezza sono dunque maggio, giugno, luglio (stagione riproduttiva) e dicembre (inizio inverno). La consistente crescita di diversità avifaunistica è visibile nel periodo postriproduttivo e della migrazione autunnale e nel periodo invernale fino alla primavera.

L'unità ecologica n. 8 è visibilmente caratterizzata dalla presenza di Limicoli, Anatidi e Laridi.

I limicoli sono presenti in tutti i mesi dell'anno con contingenti molto numerosi nel periodo settembre-aprile. L'andamento della spezzata evidenzia un popolamento molto consistente con picchi evidenti nei mesi di novembre (26.638 ind.), febbraio (18.957) e aprile (15.187).

Gli Anatidi, anch'essi presenti tutto l'anno, crescono visibilmente nel periodo novembre-febbraio con picco a dicembre (16.226 ind.). La presenza dei Laridi è piuttosto costante e il numero di individui varia da 413 a dicembre fino a 2485 a gennaio.

L'abbondanza complessiva della comunità annuale è stata di 192.154 individui ed è oscillata da maggio (1.701 indiv.) a novembre (33.514 indiv.).

Considerando le abbondanze del popolamento annuale, la comunità risulta composta da 61 specie, 5 delle quali dominanti.

Le specie dominanti, in ordine di abbondanza, sono: Piovanello pancianera, Fischione, Gabbiano reale, Pivieressa, Germano reale.

La comunità del *cluster* 8, considerata nel suo complesso, mostra valori di diversità meno elevati di analoghi *cluster* di uguali dimensioni.

La curva della diversità avifaunistica, mostra per gran parte dell'anno, valori non troppo elevati, attestati attorno a 1,3 – 1,5 con due picchi di diversa intensità. Il primo, più elevato, in corrispondenza del mese di agosto (2,14) e il secondo, più modesto, in corrispondenza del mese di gennaio (1,75). Per contro, i minimi valori di diversità si riscontrano nei mesi della prima primavera in marzo (1,05) e in aprile (0,93).

Le specie, che dal punto di vista dell'utilizzazione temporale, caratterizzano il cluster e i suoi ambienti, sono le seguenti (IUT>8):

Gabbiano reale (10,27), Garzetta (10,02), Airone cenerino (9,90), Cigno reale (9,51), Pivieressa (8,30), Piovanello pancianera (8,08) e Cormorano (8,02).

Unità ecologica n. 9

La nona unità ecologica è composta da 23 unità MGRS e copre il 13,9% dell'intera area di studio.

Nel corso della ricerca, la ricchezza specifica mensile (*r*) è oscillata tra 28 (giugno) e 48 (aprile) con un valore annuale complessivo di 74 specie. La curva della ricchezza evidenzia un incremento, da giugno a settembre e un decremento in ottobre. Da novembre a maggio la ricchezza si mantiene attorno alle 40 specie, con deboli fluttuazioni più rilevanti nei mesi di gennaio (36, valore minimo del periodo) e aprile (48, valore massimo).

Le variazioni mensili di abbondanza presentano un andamento con due massimi ripetuti, per due mesi consecutivi, nel periodo di migrazione autunnale (agosto-settembre) e in inverno (gennaio- febbraio).

In corrispondenza del primo picco la comunità è formata, in ordine progressivo di abbondanza, da Laridi, Anatidi, Limicoli, Rallidi, Ardeidi e Podicipedidi. In corrispondenza del secondo picco i rapporti quantitativi tra i gruppi mutano e la comunità è composta principalmente da Rallidi (per gran parte Folaga), Anatidi, Laridi e Limicoli.

L'abbondanza complessiva della comunità annuale è stata di 81.321 individui ed è oscillata da giugno (1.442 indiv.) a gennaio (12.259 indiv.).

Considerando le abbondanze del popolamento annuale, la comunità risulta composta da 74 specie, 6 delle quali dominanti e 2 sub-dominanti.

Le specie dominanti sono: Chiurlo maggiore, Folaga, Germano reale, Alzavola, Gabbiano comune, Gabbiano reale.

Le specie sub-dominanti sono: Gabbiano corallino e Oca selvatica.

La comunità del *cluster* 9, considerata nel suo complesso, mostra valori piuttosto elevati di Ricchezza e Diversità per quasi tutti i mesi del ciclo annuale. La curva della diversità *H'* si mantiene su valori superiori a 2 nei mesi della stagione riproduttiva per poi crescere fino a 2,5 a settembre. Cala progressivamente nei mesi invernali e raggiunge il minimo a febbraio (1,69).

La diversità aumenta sensibilmente da marzo a maggio con un massimo in aprile, quando nella comunità sono presenti un certo numero di specie in migrazione preriproduttiva.

L'Indice IUT, mostra che le specie che caratterizzano il biotopo per estensione temporale della presenza sono, in ordine decrescente e con IUT>10: Cigno reale (11,81), Gallinella d'acqua (11,55), Airone cenerino (11,55), Moretta tabaccata (11,49), Oca selvatica (11,19), Garzetta (10,89), e Falco di palude (10,16).

4.2.3.2. Elaborazione quali-quantitative dei dati di censimento degli uccelli acquatici

Per il Friuli Venezia Giulia il GIS progettuale, collegando i risultati delle interrogazioni del database ornitologico con le geometrie dei database geografici delle unità di rilevamento (griglia a maglie quadrate di 1 km di lato), ha permesso di elaborare una serie di mappe tematiche:

1. *Mappa della ricchezza specifica*: illustra il numero totale di specie di uccelli acquatici osservate all'interno di ciascuna unità chilometrica nel corso di ciascun mese di censimento tra giugno 2006 e novembre 2007 (Figura 4.2.16);
2. *Mappa dell'abbondanza delle singole specie*: rappresenta il numero medio di individui osservati per ciascuna specie in ciascuna unità di campionamento durante ciascun mese di censimento tra giugno 2006 e novembre 2007 (Figura 4.2.17).

Tali mappe costituiscono una sorta di atlante su base mensile della distribuzione geografica della ricchezza specifica e dell'abbondanza delle singole specie ornitiche nei diversi mesi dell'anno sono consultabili con uno specifico applicativo interattivo via web (<http://www.anserproject.it/>, Sezione "Il progetto – GIS").

PROGETTO
ANSER

Italiano | English
Contatti | Mappa del Sito



Unione Europea



Ministero dell'Economia e delle Finanze

Home Chi Siamo I luoghi del progetto Il progetto Materiali e download News Link

Mappa delle ricchezza specifica

Luglio 2007

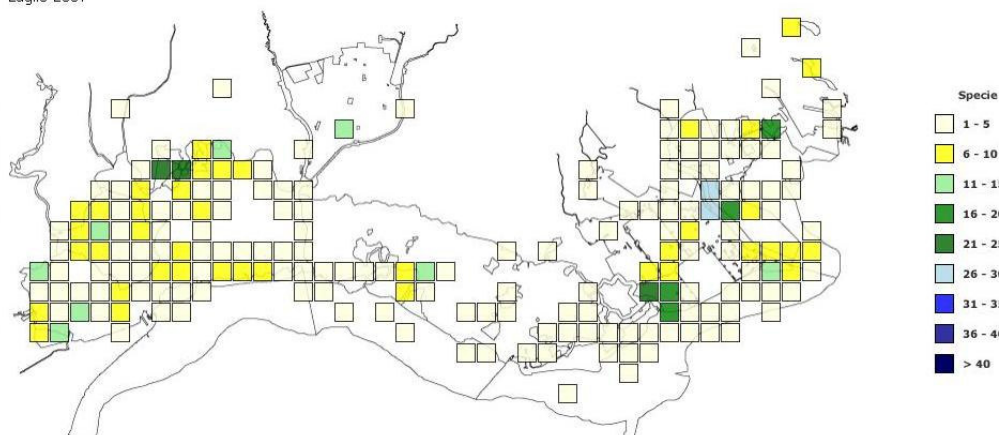


Figura 4.2.16. Mappa della ricchezza specifica nel mese di luglio 2007.

PROGETTO
ANSER

Italiano | English
Contatti | Mappa del Sito



Unione Europea



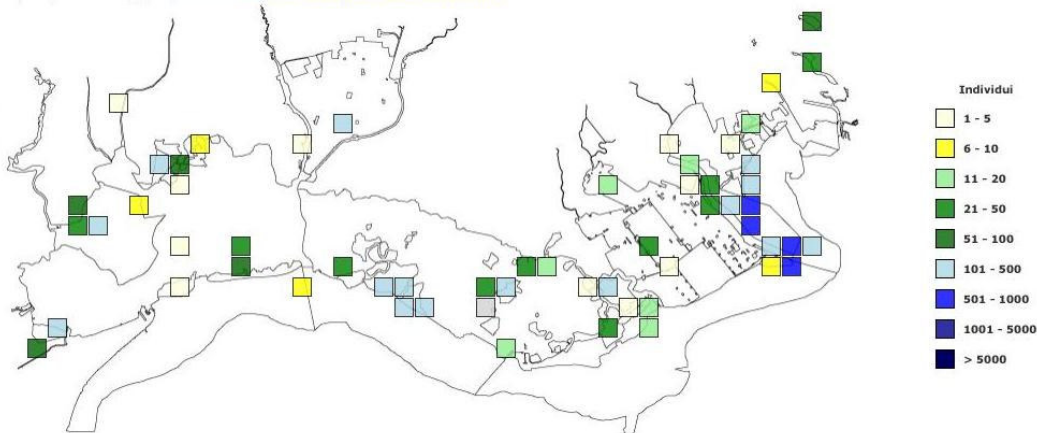
Ministero dell'Economia e delle Finanze

Home Chi Siamo I luoghi del progetto Il progetto Materiali e download News Link

Mappa dell'abbondanza specifica

GERMANO REALE Gennaio 2007

Tipologia di conteggio:



[Torna alla selezione specie](#)

Figura 4.2.17. Mappa dell'abbondanza del Germano reale nel mese di gennaio 2007.

4.2.3.3. ANSwER, sistema informativo ambientale basato su ontologia e logica fuzzy

L'ecoinformatica studia la struttura inerente all'informazione ecologica al fine di creare e applicare la tecnologia informatica per la sua gestione e analisi. Specificatamente è la scienza che sviluppa basi di dati e algoritmi capaci di promuovere e facilitare la ricerca ecologica su larga scala. Per tradizione gli ecologi non hanno dati condivisi, ma raccolgono, analizzano e pubblicano individualmente o in piccoli gruppi di ricerca. Però la comprensione di sistemi ecologici così complessi richiede dati che siano di pertinenza di scale estese capaci di interessare spazi come i paesaggi, le regioni, il globo attraverso scenari temporali anche di secoli. Oggi il *focus* moderno dell'ecologia richiede, infatti, di operare su collezioni di dati che sono al di là dell'abilità di assortimento del singolo indagatore o del singolo progetto di ricerca e quindi esige un processo di integrazione delle eterogeneità presenti lungo le scale spaziali, temporali e strutturali che caratterizzano le diverse pianificazioni di raccolta dei dati. Per una gestione ambientale efficace e per un bilanciamento dell'ecosistema, è necessario allora intraprendere ricerche a lungo termine in modo da permetterci di capire meglio gli articolati cambiamenti dell'ambiente e il loro impatto nel tempo.

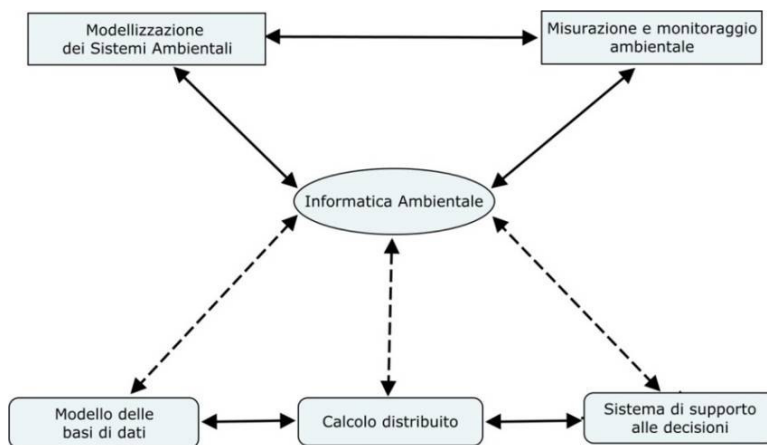


Figura 4.2.18. Approccio integrativo dell'eco-informatica (Tradotto da Huang e Chang, 2003).

Un argomento particolarmente critico per l'eco-informatica è l'adozione di uno *standard* per documentare i dati raccolti. Questa documentazione sui dati è formata da metadati, cioè da "dati sui dati", essenziali così tanto che la più semplice delle analisi ne richiede la presenza. E' ormai assodato che nel tempo la maggior parte delle informazioni vengono perse attraverso un lento processo di "decadimento dei dati" perché, in assenza di metadati, la nostra abilità di localizzare e interpretare il dato diminuisce o si perde del tutto. A

maggior ragione, l'integrazione e la condivisione di metadati in una comunità scientifica diventano necessari se si considera quanto i dati ecologici possono variare nei formati che riflettono le differenti motivazioni di raccolta dei dati stessi, nelle differenti condizioni delle variabili e nei diversi modelli di campionamento nello spazio e nel tempo. Attualmente il metodo per formalizzare e standardizzare il set di concetti che sono essenziali per la descrizione dei dati ecologici si chiama *Ecological Metadata Language* (EML, <http://knb.ecoinformatics.org/software/eml/>). Questo linguaggio, nato all'interno della famiglia di idioletti derivanti dall'XML per un progetto di sviluppo del NCEAS si evolve ora grazie alla attività di una comunità *open source* composta da ecologi, manager dell'informazione e sviluppatori di software. EML è implementato come una serie di tipi di documenti XML che possono essere usati in maniera modulare e flessibile per documentare dati ecologici. Ogni modulo EML è disegnato per descrivere uno dei frammenti logici che completano l'insieme dei metadati che dovrebbero essere inclusi in ogni set di dati ecologici.

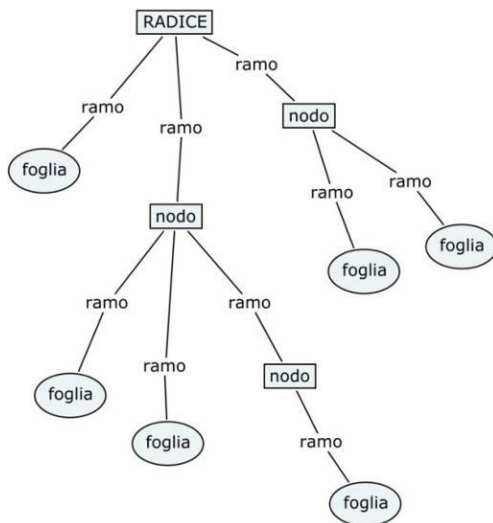


Figura 4.2.19. Grafo di metadati del modello EML (modificato da Demetrescu *et al.*, 2004).

La sola traduzione sintattica in un linguaggio formale comune non è però sufficiente a definire o, meglio, a registrare tutta la ricchezza dei metadati ecologici. Si avverte la necessità anche di mappare un ulteriore strato di metadati sui metadati EML attraverso la implementazione di una ontologia di dominio che descriva la semantica del frammento della realtà di interesse. Il linguaggio *standard* per lo sviluppo di ontologie di dominio si chiama *Web Ontology Language* (OWL, <http://www.w3.org/TR/owl-features/>). Una ontologia è una specifica formale ed esplicita di una concettualizzazione condivisa. La conoscenza così formalizzata è processabile automaticamente da un calcolatore, tramite un “agente ragionatore automatico” che implementa i processi inferenziali e deduttivi. La struttura di un’ontologia consiste generalmente di tre categorie: concetti (o classi), proprietà e individui. I metodi convenzionali di classificazione dei concetti che si basano sulla logica booleana ignorano però il carattere continuo

inso in natura delle classi di oggetti ecologici, trascurando i confini sfocati delle variabili e l’incertezza non-probabilistica dei dati ambientali, legati sia al giudizio dell’osservatore nel valutare un fenomeno, sia al fenomeno in sé. Lo strumento matematico-informatico di maggiore efficacia per trattare l’insieme dei problemi legati all’incertezza non-probabilistica espressa dai modelli ecologici si richiama alla teoria matematica per trattare dati vaghi e imprecisi, proposta dal Prof. Zadeh nel 1965 con il nome di logica *fuzzy*. L’approccio *fuzzy* non rifiuta l’incertezza ma la comprende nel modello, senza per questo aumentarne l’imprecisione. D’altro canto, voler rinunciare alla valutazione della vaghezza significa assumere come preciso un dato che intrinsecamente non può esserlo e propagarne l’errore. La naturale variabilità dei gradienti ambientali, l’elevato rumore di fondo, gli errori relativi all’operazione di campionamento e di misurazione sono conservati lungo i passaggi del processo *fuzzy* e utilizzati come informazione aggiunta. Alla luce di queste considerazioni, il presente lavoro intende suggerire una serie di esempi di trasformazione dei modelli di gestione dei dati di censimento di avifauna raccolti nell’ambito del progetto, organizzandoli in un processo moderno di integrazione, formalizzazione e validazione delle informazioni disponibili. Questo sviluppo si compie attraverso la realizzazione di tre obiettivi principali. Il primo obiettivo che si intende raggiungere consiste nella integrazione, tramite una sintassi comune, di tutte le fonti dati rilevanti per il monitoraggio previsto. Il secondo obiettivo si esplica nella creazione di una ontologia di dominio capace di rappresentare i livelli semantici più generalizzati che governano le attività di monitoraggio di Vertebrati, nel caso particolare per le specie di uccelli di laguna. Infine, come terzo obiettivo, un modello predittivo *fuzzy*, basato sull’ontologia di dominio in precedenza descritta, verrà validato dai *set* integrati delle variabili ambientali e dei dati di monitoraggio del progetto. I dati di monitoraggio provengono dall’applicazione delle tre differenti metodologie: 1) censimento quantitativo *Daylight Time Count* o di alta marea DTC, 2) censimento da punti fissi *Point Transect Count* o puntiforme di bassa marea PTC, 3) censimento da velivolo AS. Per questo motivo, dopo la traduzione in EML dei metadati riferiti a ognuna di queste attività, si è provveduto a uniformare i *tag* dei tre *dataset* di censimento. Una volta definiti i metadati dei diversi *dataset* del progetto, si è

spettro trofico (generalista o specialista), la classe immersione (superficiale, profonda o nulla) e la classe perforazione (superficiale o profonda). Definendo le proprietà tra le classi appena descritte, si è legato ogni singola specie alle classi più adatte per quanto riguarda l'*habitat* primario frequentato, il comportamento di alimentazione, la dieta, etc. Queste proprietà sono in gran parte derivate da informazioni proprie di esperti del settore e da fonti bibliografiche. Inoltre è stata introdotta una nuova classe per descrivere le diverse *guild* in cui possono essere raggruppate le specie di uccelli acquatici tenendo conto della nicchia trofica da esse occupata all'interno degli ecosistemi salmastri. Con il termine inglese *guild*, in ecologia, si identifica un gruppo di specie che si alimentano utilizzando risorse simili e adottando strategie trofiche simili e che quindi ricoprono un ruolo simile nell'ecosistema. Sottoponendo l'ontologia al controllo di consistenza da parte di un agente ragionatore automatico (*reasoner Fact++*) le diverse specie sono state classificate automaticamente dall'ontologia nelle diverse *guild*.

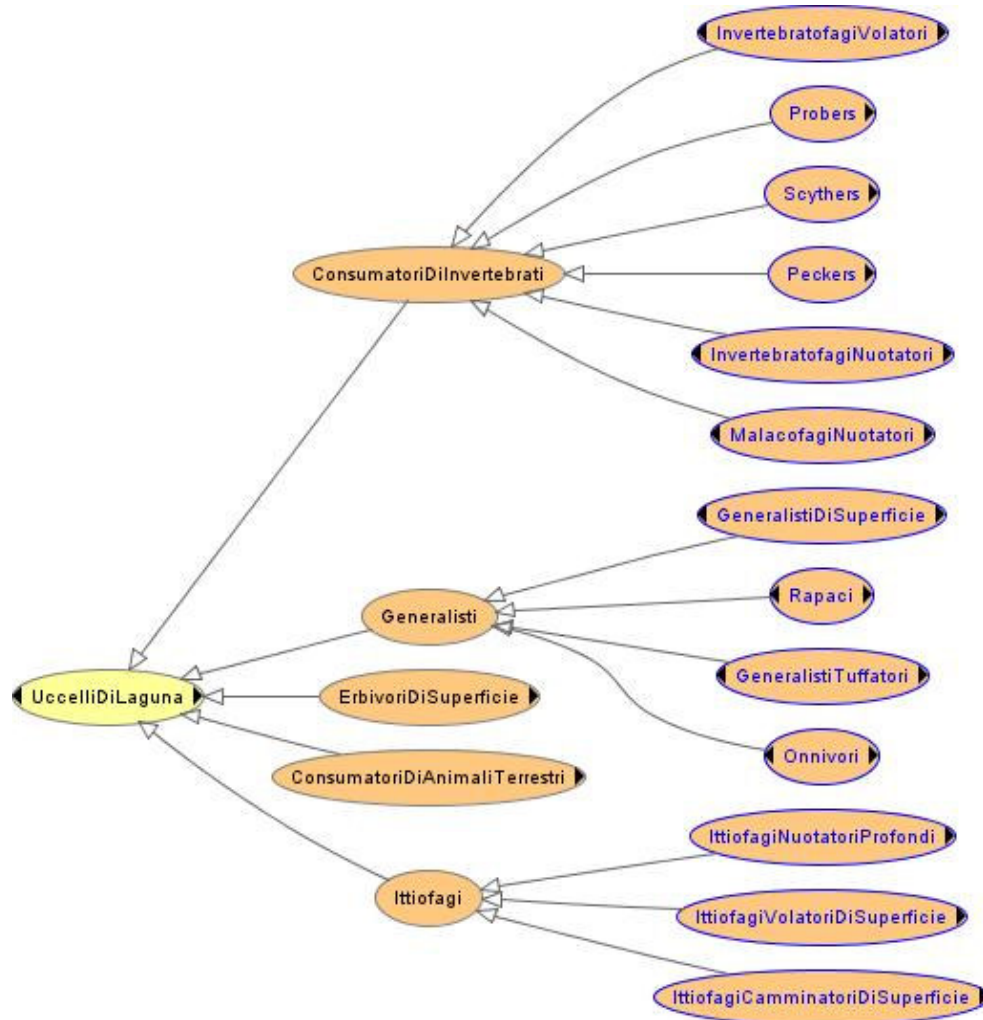


Figura 4.2.21. Classificazione automatica dell'ontologia.

Volendo comprendere se il modello basato sull'ontologia di dominio prima descritta permette di predire la distribuzione delle diverse *guild* tra gli habitat presenti nelle lagune di Grado e di Marano, è stato definito un sistema inferenziale *fuzzy* (FIS) capace di inferire un valore di importanza di tutti i punti georeferenziati della griglia MGRS che ricadono nell'area di studio. Il FIS è di tipo *Mamdani* ed è composto da dieci variabili di *input* e una di *output*. Per le variabili di *input*, otto sono relative alla distanza minima esistente tra ogni centroide di cella MGRS e le diverse tipologie di *habitat*. Gli *habitat* primari considerati si suddividono nelle categorie arbusteti, barene, boschi, canali, canneti, dune, valli e velme. Le ultime due variabili di *input* si riferiscono rispettivamente al valore medio di profondità dell'acqua e al dislivello medio del fondale per la cella interessata. Ogni variabile di *input* del sistema è descritta da due funzioni *membership* trapezoidali che descrivono le distanze esistenti tra ogni punto di cui si vuole stimare l'importanza e tutte le diverse classi di *habitat*, separate in due set *fuzzy* "vicino" e "lontano". La variabile di *output* quantifica la presenza della *guild* attraverso tre funzioni *membership* triangolari per i tre relativi insieme *fuzzy*: bassa, intermedia e alta.

Le regole che influiscono sull'*output* sono due: la prima prevede un alto numero di individui se la distanza degli *habitat* preferiti dalla *guild* è bassa e la distanza di quelli scartati è alta. La seconda rispecchia il complemento della prima. Inoltre, per rifinire le regole, si è legata la profondità e la pendenza del fondale a una congetturata ipotesi che fossero gradite o meno dalle diverse *guild*. I valori *crisp* delle variabili *output* ottenute per ogni cella MGRS sono stati inseriti in un sistema geografico così da ottenere rappresentazioni grafiche delle predizioni espresse dal modello *fuzzy* facilmente comparabili con quelle che si ottengono con i dati quantitativi dei censimenti.

La validazione del modello predittivo derivante dall'ontologia è stata condotta utilizzando il coefficiente Kappa di Cohen (Cohen, 1960), espresso su una scala di valori compresi tra 0 e 1. I valori del Kappa di Cohen inferiori a 0.4 indicano performance del modello predittivo minime, tra 0.41 e 0.6 moderate, tra 0.61 e 0.8 sostanziali, superiori a 0.81 eccellenti (Landis & Koch, 1977). La quantità di dati raccolti sinora e disponibili per l'analisi non permette di effettuare la validazione per i censimenti effettuati secondo il protocollo PTC. Per quanto riguarda invece i conteggi effettuati dall'aereo, le performance del modello predittivo sono risultate minime per ogni *guild* considerata. Quest'ultima tipologia infatti era già stata prevista come attività integrativa dei monitoraggi a terra e mostra i propri limiti sia per la copertura spaziale parziale che per il previsto mancato riconoscimento delle specie più piccole o criptiche.

Al contrario, la validazione rispetto alla somma dei dati di censimento effettuati secondo il protocollo DTC e del protocollo AS ha mostrato i migliori confronti (Tabella 4.2.2).

Le figure di seguito illustrano i modelli relativi alle *guild* degli uccelli ittiofagi camminatori (Figura 4.2.22), degli onnivori (Figura 4.2.23), degli invertebratofagi nuotatori (Figura 4.2.24) e dei malacofagi (Figura 4.2.25). I simboli verdi rappresentano il modello, quelli arancio i conteggi.

Il raggiungimento progressivo degli obiettivi prefissati ha consentito di risolvere i problemi legati essenzialmente alla gestione dei dati raccolti all'interno di una piattaforma progettuale ampia e complessa come quella rappresentata dal progetto ANSER. 1) L'eliminazione delle eterogeneità tra i dataset ha permesso la coesistenza di dati provenienti da differenti attività di monitoraggio dell'avifauna di palude. 2) Il modello EML amplifica la compatibilità verso il basso e l'integrazione sul Web. 3) Il modello OWL permette di ottenere una profonda espressività dei termini e una integrale autonomia di ragionamento. 4) Il FIS indica chiaramente quali tipologie di dati raccolti offrono maggiore robustezza di previsione. 5) Inoltre individua per quali specie il modello soffre maggiormente, specificando che è necessario considerare l'aggiunta di misure di diversificazione più accurate capaci di esprimere la distribuzione spaziale dei profili batimetrici delle zone interne alle lagune. 6) L'adattamento

delle funzioni di *membership* delle variabili *input* del FIS dovrebbero essere sottoposte a tecniche di apprendimento basate sull'algoritmo genetico.

Tabella 4.2.2. Validazione del modello per i dati DTC/RC+AS

Protocolli DTC e AS	K di Cohen	
Ittiofagi nuotatori	0,45	Moderata
Ittiofagi camminatori	0,57	Moderata
Ittiofagi volatori	0,56	Moderata
Onnivori	0,68	Sostanziale
Invertebratofagi nuotatori	0,69	Sostanziale
Invertebratofagi volatori	0,57	Moderata
Probers	0,11	Minima
Peckers	0,03	Minima
Scythers	0,07	Minima
Malacofagi	0,09	Minima
Consumatori di animali terrestri	0,12	Minima
Rapaci	0,78	Sostanziale
Erbivori di superficie	0,09	Minima
Generalisti tuffatori	0,41	Moderata
Generalisti di superficie	0,17	Minima

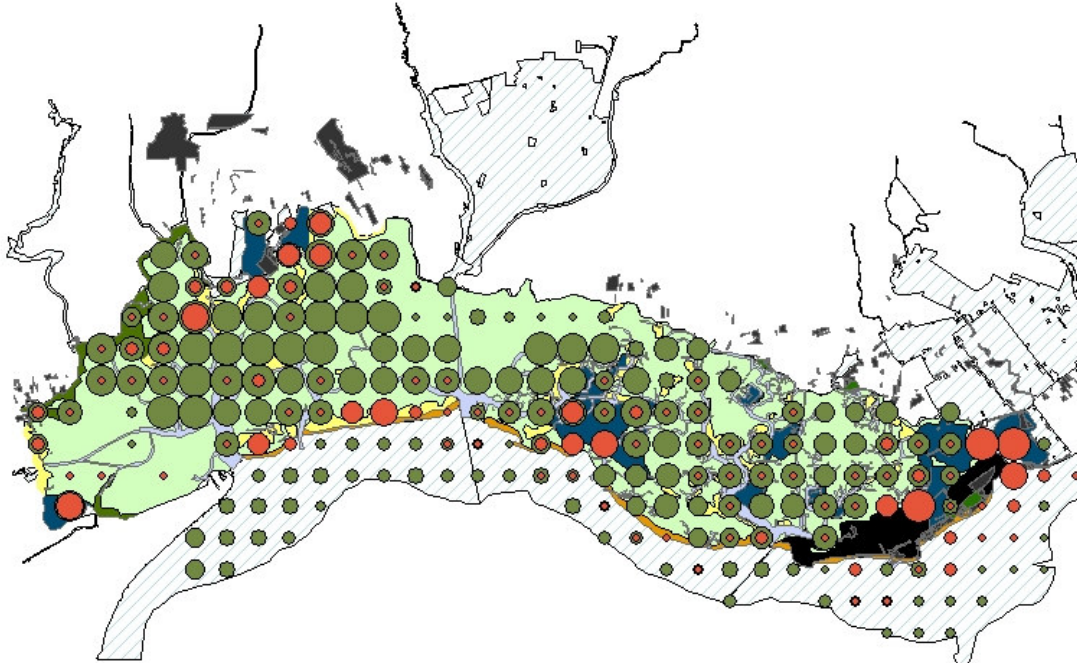


Figura 4.2.22. Modello per gli ittiofagi camminatori (prestazione moderata).

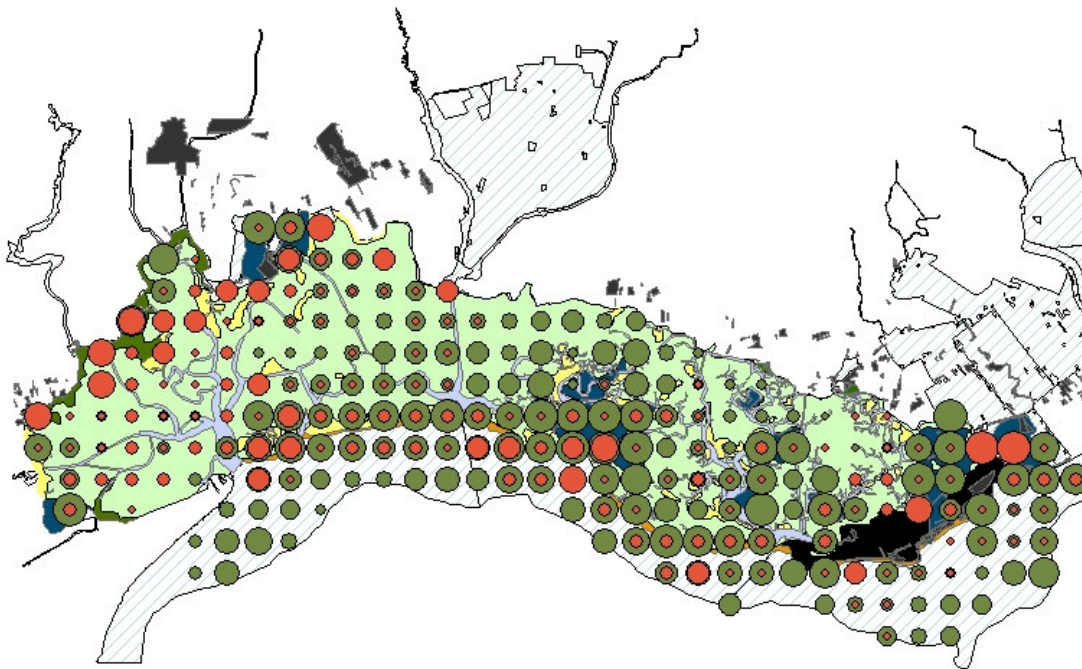


Figura 4.2.23. Modello per gli uccelli onnivori (prestazione sostanziale).

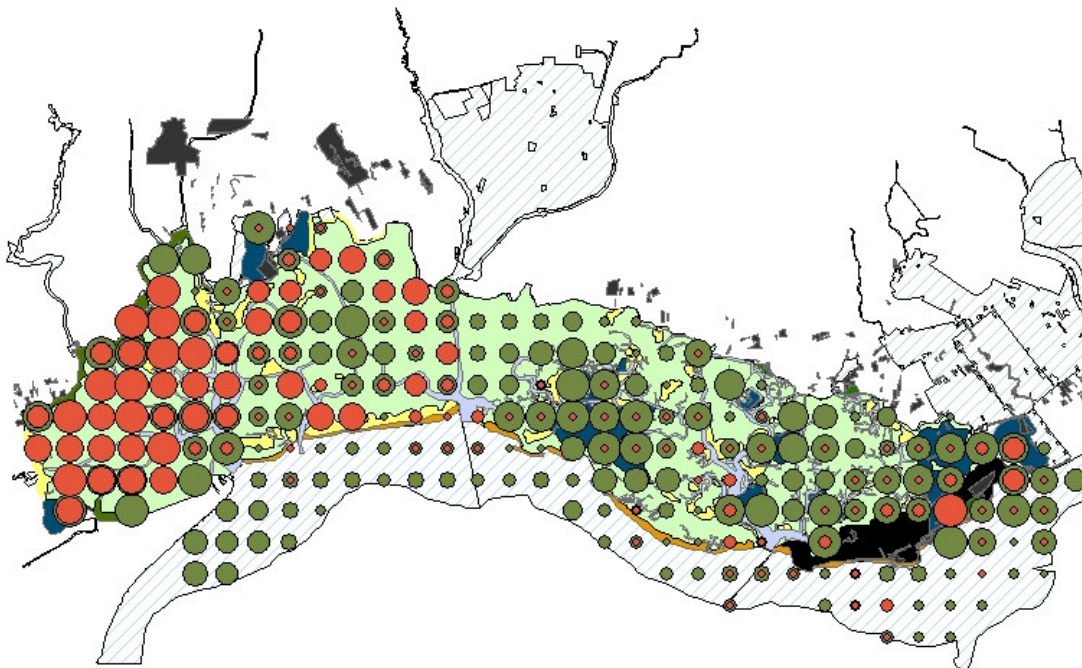


Figura 4.2.24. Modello per gli invertebratofagi nuotatori (prestazione sostanziale).

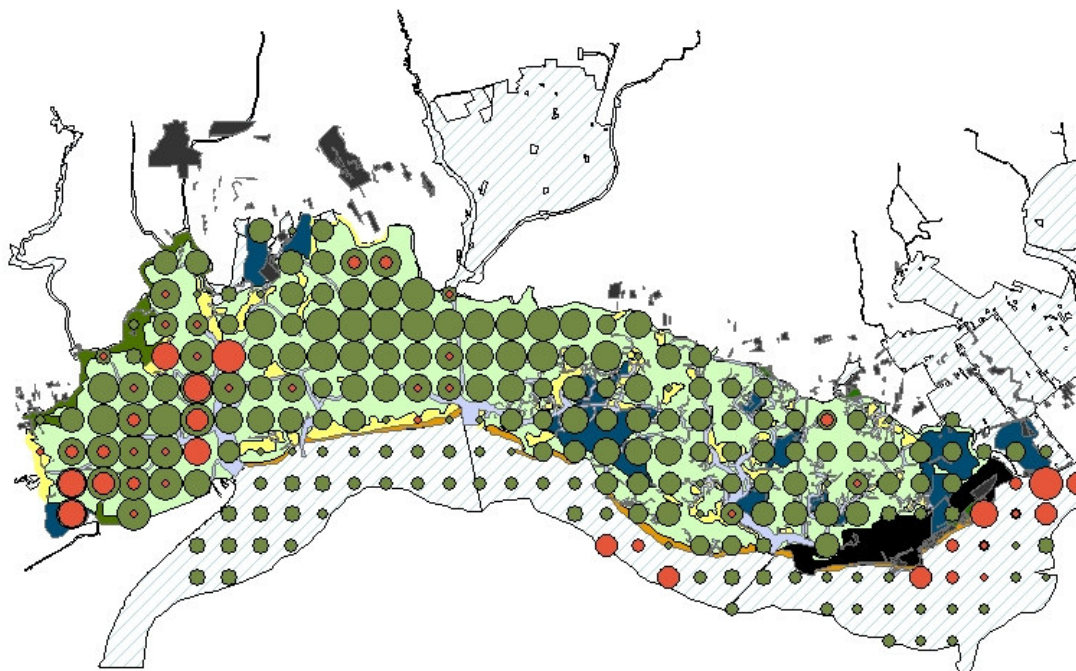


Figura 4.2.25. Modello per i malacofagi (prestazione minima).

Da ultimo, ma non per importanza, l'architettura proposta in queste pagine offre la possibilità a ognuno di immaginare e realizzare, anche in completa autonomia, sviluppi futuri del modello proposto senza per questo "reinventare la ruota" dal principio. Questa considerazione sottolinea la prerogativa rilevante di riuso delle funzionalità implementate nella ragionevolezza di contribuire alla indagine scientifica attraverso il più grande, libero e variegato numero di interventi e collaborazioni.

Le risorse appena descritte sono raggiungibili all'indirizzo <http://www.infs-epe.it/ontology/ANSwER/ANSwER.html>

4.2.4. Conclusioni

L'esperienza di realizzazione del GIS del progetto ANSER ha fornito importanti indicazioni sia dal punto di vista metodologico sia tecnico-gestionale. Ciononostante, per la sua natura di attività 'apicale' nell'architettura del progetto, l'attività è stata realizzata con minore impegno di risorse finanziarie ed umane a seguito del ridimensionamento del budget verificatosi all'approvazione del progetto. Tale situazione ha fatto sì che non si sia potuto probabilmente coinvolgere adeguatamente tutto il partenariato e altre istituzioni in ambito di ricerca e gestione ambientale nelle fasi di reperimento dei dati esistenti e di progettazione del sistema, e che conseguentemente gli sforzi a livello di elaborazione dati si siano concentrati principalmente sul Friuli Venezia Giulia, laddove le condizioni di partenza hanno consentito maggiori possibilità di successo dell'attività.

In ogni caso, in particolare lo sforzo di standardizzazione per la georeferenziazione dei dati, la progettazione e la messa in opera del database ornitologico e le elaborazioni conseguenti, forniscono

oggi un modello metodologico che auspicabilmente potrà essere implementato in futuro a vantaggio di tutta l'area adriatica.

In particolare: è stato impostato un sistema di raccolta ed archiviazione dati già orientato ad un futuro sviluppo su piattaforma *web*, che consentirà una consistente velocizzazione e possibilità di controllo del flusso di dati; sono state dimostrate le potenzialità dell'analisi GIS nel rappresentare le dinamiche spazio-temporali delle specie oggetto di monitoraggio e dei valori complessivi di ricchezza, ed è stata dimostrata la possibilità di rappresentare tali risultati in modalità dinamica e, in futuro, in tempo quasi reale (cfr. attività AT7); è stata dimostrata la possibilità di valutare il ruolo ecologico delle zone umide per le diverse specie di uccelli acquatici, sulla base di analisi che mettono in relazione le componenti biologiche con quelle abiotiche.

Dal confronto tra i risultati ottenuti e le potenzialità rimaste inesprese, emerge chiaramente la necessità di coordinare ed addestrare specifiche figure tecniche, che in ogni ambito territoriale siano in grado di coordinare localmente le fasi di impostazione del sistema di reperimento dei dati e dei metadati, di gestione dei dati raccolti e di manutenzione delle infrastrutture informatiche. Tali condizioni sono, infatti, indispensabili per estendere le ricadute positive su tutta l'area progettuale. Inoltre è indispensabile creare sistemi di relazioni stabili e di accordi con le istituzioni impegnate nella gestione e ricerca ambientale, al fine di costruire una piattaforma di condivisione delle banche dati ambientali esistenti e che possono rivelarsi utili nella fase di analisi.

Nell'attività AT2 sono stati realizzati, *ex novo* o sulla base di dati preesistenti, numerose banche dati georeferenziate contenenti dati ornitologici, i riferimenti delle unità di rilevamento e della copertura del monitoraggio, dati caratterizzanti gli *habitat*, le comunità biologiche e i parametri chimico-fisici principali. I risultati ottenuti evidenziano anche le lacune conoscitive in altri ambiti specialistici, e possono quindi fungere da stimolo per l'attivazione di ulteriori campagne di monitoraggio che aumentino le conoscenze delle componenti biologiche e abiotiche degli ambienti delle zone umide costiere.

A tale proposito, lo studio delle relazioni tra tali componenti ha permesso, tra i risultati più significativi, il discernimento per la laguna di Grado e Marano dei parametri maggiormente descrittivi e l'individuazione di unità ecologiche che si differenziano per le relazioni esistenti tra tali parametri. Tali unità, ridotte ad entità spaziali confrontabili con le unità di rilevamento dei monitoraggi, diventano pertanto molto utili per studiare le comunità ornitiche che vi sono legate, e consentono la restituzione di dati più facilmente utilizzabili in un contesto di pianificazione gestionale, poiché individuano degli ambiti omogenei accomunati da analoghe dinamiche di relazione tra popolazioni di uccelli acquatici e *habitat*.

Il caso di studio ANSwER, poi, dimostra la possibilità di risolvere i problemi legati alla gestione dei dati raccolti all'interno di schemi progettuali complessi, eliminando le eterogeneità tra i *dataset* provenienti da differenti attività di monitoraggio, amplificandone la compatibilità e l'integrazione sul Web, permettendo di ottenere maggiore espressività di termini e autonomia di ragionamento, indicando quali tipologie di dati raccolti offrono maggiore affidabilità revisionale, e individuando per quali specie il modello risulta meno efficace. Inoltre, l'architettura del modello consente ulteriori e liberi sviluppi futuri, anche da parte di terzi, senza necessità di una riprogettazione dalle sue basi.

4.3. Attività AT3: Corsi di formazione

4.3.1. Obiettivi e descrizione dell'attività

I corsi di formazione realizzati nel progetto, intendevano favorire sia la formazione di nuove professionalità nel campo del biomonitoraggio, sia l'aggiornamento di personale qualificato al monitoraggio ambientale, con particolare attenzione al patrimonio ornitico, nonché all'attuazione delle misure di politica comunitaria e nazionale in ambito regionale e transnazionale. I corsi hanno previsto l'approfondimento sulle caratteristiche ambientali ed ecologiche delle zone umide costiere, sul monitoraggio ambientale, sul riconoscimento delle caratteristiche morfologiche delle diverse specie oggetto d'indagine, sulle tecniche di rilevamento dei dati e sulle normative in vigore a livello nazionale e comunitario. Un intento dell'attività era anche quello di coinvolgere almeno parte degli iscritti nelle attività progettuali. I corsi sono stati realizzati utilizzando prevalentemente le competenze già disponibili nell'ambito di ciascun ambito territoriale coinvolto nel progetto.

Il corso è stato rivolto quindi a tutti gli interessati, ai quali comunque era richiesta una conoscenza di base degli argomenti trattati.

L'attività si è concretizzata nella realizzazione di un corso di formazione, organizzato in due edizioni con struttura molto simile (una in Friuli Venezia Giulia ed una in Emilia-Romagna).

Ciascuna edizione del corso, della durata totale di 160 ore, è stata organizzata in 4 moduli stagionali, complessivamente risultanti in:

- 14 giornate di lezioni teorico-pratiche (pari a 112 ore).
- 6 giornate di visite guidate in campo o esercitazioni pratiche (pari a 44 ore).
- Test finale (pari a 4 ore circa).

L'organizzazione è stata curata dalla Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, con un ampio contributo dell'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica per il tutoraggio, le docenze e la logistica, e anche delle Università di Trieste (docenze e logistica) e di Udine (docenze). Hanno ospitato gli incontri teorico-pratici l'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica, la Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, l'Università degli studi di Trieste, le Riserve Naturali Regionali della Valle Canal Novo e della Foce dell'Isonzo.

Le uscite in campo si sono tenute presso zone umide costiere di rilevante importanza per i due territori regionali.



Figure 4.3.1. e 4.3.2. Alcuni momenti delle esercitazioni sul campo realizzate durante i corsi di formazione ANSER.

Il test finale era mirato a verificare l'efficacia degli strumenti formativi adottati. Inoltre, per gli iscritti che avessero frequentato almeno il 75% delle ore di lezione, era prevista la consegna di un attestato di partecipazione con indicazione del periodo e delle ore per richiedere il riconoscimento di Crediti Formativi Universitari.

I servizi erogati durante il corso comprendevano la produzione e la consegna ai partecipanti del materiale didattico necessario ad approfondire le tematiche affrontate.

Il programma del corso, illustrato in un pieghevole (Figura 4.3.3) appositamente realizzato in 2.000 copie, comprendeva una trattazione multidisciplinare delle principali tematiche inerenti la conoscenza e la gestione delle zone umide, con particolare riguardo agli approfondimenti in campo ornitologico ed alla presentazione delle esperienze di ricerca condotte nel progetto. Benché le due edizioni del corso fossero pressoché identiche, sono state approfonditi nello specifico gli aspetti peculiari delle diverse regioni coinvolte, tarando opportunamente i contenuti delle lezioni e coinvolgendo i docenti più esperti delle singole realtà locali.

V giornata. Venerdì 22 febbraio 2008
9.00-13.00. Esercitazione sulla gestione ed elaborazione dati di censimento.
Dott. Marco Zenatello e dott.ssa Chiara Campanoni - Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica
14.30-18.30. Test finale

MODULO IV (inverno) • Edizione dell'Emilia-Romagna
Sede: Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica

I giornata. Lunedì 11 febbraio 2008
9.00-13.00. Uso dell'habitat ed ecologia del foraggiamento degli uccelli acquatici.
Dott. Stefano Spagna e dott. Flavio Rippa - Università degli studi di Trieste - Dipartimento di Biologia
14.30-18.30. Valutazione delle condizioni corporee e analisi delle caratteristiche morfometriche degli uccelli acquatici.
Dott. Stefano Filacorda - Università degli studi di Udine - Dipartimento di Scienze Animali

II giornata. Martedì 12 febbraio 2008
9.00-13.00; 14.30-17.00. Il censimento degli Uccelli acquatici svernanti: finalità e caratteristiche generali, tecniche di censimento, metodi di rilevamento, attrezzatura e strumentazione.
Dott. Marco Zenatello e dott. Nicola Bazzetti - Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica
17.00-18.30. La banca dati delle zone umide soggette al censimento degli uccelli acquatici svernanti.
Dott. Marco Zenatello - Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica

III giornata. Mercoledì 13 febbraio 2008
9.00-13.00; 14.30-18.30. Tecniche di riconoscimento delle specie appartenenti all'avifauna acquatica svernante.
Dott. Marco Zenatello - Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica
Roberto Tinorelli - Libero professionista

IV giornata. Giovedì 14 febbraio 2008
9.00-17.00. Esercitazione in campo sul riconoscimento ed il monitoraggio degli uccelli acquatici svernanti e sulle tecniche di telemetria.
Dott. Lorenzo Serra e dott.ssa Chiara Campanoni - Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica

V giornata. Venerdì 15 febbraio 2008
9.00-13.00. Esercitazione sulla gestione ed elaborazione dati di censimento.
Dott. Marco Zenatello e dott.ssa Chiara Campanoni - Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica
14.30-18.30. Test finale

Con la collaborazione di:
Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica
Riserva Naturale Regionale della Valle Canaiново
Riserva Naturale Regionale della Focce dell'Isonzo

REGIONE AUTONOMA FRIULI VENEZIA GIULIA
Regione Emilia Romagna
Università degli studi di Trieste Dipartimento di Biologia
Università degli studi di Udine Dipartimento di Scienze Animali

nell'ambito del progetto "Ruolo ecologico delle zone umide per la sosta e lo svernamento degli uccelli acquatici svernanti: linee guida per la conservazione e la gestione del patrimonio naturale marino costiero" (ANSER)

Corso di formazione sulle tecniche di monitoraggio, conservazione e gestione dell'avifauna acquatica

SECRETARIA ORGANIZZATIVA
Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia
Direzione centrale risorse agricole, naturali, forestali e montagna
Ufficio studi faunistici
Via Di Toppo, 40 - 33100 Udine
Tel. 0432-241142 / 241130 - Fax 0432-241140
Adesioni anche via e-mail: anser.project@regione.fvg.it
Site web: www.regione.fvg.it

Unione Europea Ministero dell'Economia e delle Finanze
Attività co-finanziata nell'ambito del Programma Interreg IIIA Transfrontaliero Adriatico

Foto di Paolo Utzer
Foto di Fabrizio Fiorit

Progetto grafico e stampa: GRAFICHE BIONDI COMMUNICATION SERVICES srl - Trieste, marzo 2007

Figura 4.3.3. Il pieghevole realizzato per promuovere i corsi di formazione del progetto ANSER.

Gli argomenti trattati sono stati i seguenti:

- Origine ed evoluzione geomorfologica
- Eco-idrologia ed eco-geomorfologia degli ambienti intertidali
- Utilizzo delle tecniche di telerilevamento per l'analisi e il monitoraggio dei sistemi transizionali
- Flora e vegetazione

- Macroalghe
 - Ecologia dei litorali sabbiosi
 - Macrobenthos
 - Ecologia dei Pesci
 - Anfibi e Rettili
 - Mammiferi
 - Biologia ed ecologia degli uccelli acquatici
 - Epidemiologia delle malattie trasmissibili degli uccelli acquatici
 - Riconoscimento in campo dei principali elementi naturalistici delle zone umide costiere
 - Tecniche di monitoraggio e di riconoscimento degli Uccelli acquatici nidificanti (con esercitazioni pratiche in campo ed in aula)
 - Tecniche di riconoscimento e monitoraggio delle specie appartenenti all'avifauna acquatica svernante (con esercitazioni pratiche in campo ed in aula)
 - Elaborazione e gestione di dati di censimento georiferiti
 - Banche dati delle zone umide soggette al censimento degli uccelli acquatici svernanti
 - Problematiche e tecniche di conservazione degli uccelli acquatici nidificanti
 - Presentazioni di casi di studio
 - Fattori di sovrapposizione ecologica tra avifauna ittiofaga e attività antropiche in sistemi transizionali
 - Introduzioni, reintroduzioni e specie aliene
 - Tecniche di cattura degli uccelli acquatici (con esercitazioni sul campo)
 - Uso dell'*habitat* ed ecologia del foraggiamento degli uccelli acquatici
 - Valutazione delle condizioni corporee e analisi delle caratteristiche morfometriche degli uccelli acquatici
 - Conservazione e gestione delle zone umide costiere e dell'avifauna acquatica (con presentazioni di esperienze e casi di studio)
 - Convenzioni internazionali e direttive comunitarie
 - Leggi nazionali e regionali concernenti la conservazione delle zone umide
 - Stato di applicazione delle direttive 'Habitat' ed 'Uccelli'
 - Finanziamenti comunitari per la conservazione del patrimonio faunistico e naturalistico
- Sono stati coinvolti complessivamente 39 docenti, afferenti alle istituzioni del partenariato progettuale, ma anche operanti per conto di altri istituti di ricerca (università, musei ecc.) o liberi professionisti esperti del settore.

4.3.2. Risultati dell'attività

Il corso di formazione si è tenuto, considerando tutti i moduli delle due edizioni, tra maggio 2007 e febbraio 2008.

Si sono iscritte complessivamente 61 persone, di cui 42 sono state ammesse come partecipanti, e le rimanenti come uditori. La provenienza regionale degli iscritti è risultata essere la seguente: Friuli Venezia Giulia (32 iscritti), Emilia-Romagna (16), Veneto (4), Lombardia (2), Piemonte (2), Toscana (2), Lazio (1), Marche (1), Umbria (1). I partecipanti residenti nelle aree ammissibili del Programma Interreg IIIA Transfrontaliero Adriatico erano 43 (31 del Friuli Venezia Giulia, tra cui un cittadino croato, 7 dell'Emilia-Romagna, 4 del Veneto e 1 delle Marche).

I gruppi partecipanti alle due edizioni del corso si sono differenziati abbastanza nettamente nella loro composizione: infatti, mentre in Friuli Venezia Giulia si trattava prevalentemente di studenti o neolaureati in discipline scientifiche del settore ambientale, in Emilia-Romagna gli iscritti erano in prevalenza operatori (in prevalenza tecnici laureati) del settore faunistico-ambientale. Ciò ha fatto sì che i due corsi siano stati tarati diversamente nell'approccio dei docenti, in modo da adeguarsi alle esigenze formative specifiche degli iscritti. Quindi, mentre l'edizione del Friuli Venezia Giulia si è ispirata al modello dei *master* universitari, quella tenutasi in Emilia-Romagna si è presentata maggiormente come un'attività di aggiornamento professionale.

A dimostrazione dell'interesse suscitato dal corso, la frequenza è stata molto alta ed assidua: oltre il 60% dei corsisti hanno superato le 120 ore di presenza (55% in Friuli Venezia Giulia e 73% in Emilia-Romagna), nonostante alcuni provenissero anche da regioni molto lontane. Al termine del corso sono stati rilasciati 38 attestati di frequenza, validi per l'eventuale riconoscimento di crediti formativi, mentre ai rimanenti partecipanti è stato comunque inviato un attestato di partecipazione.

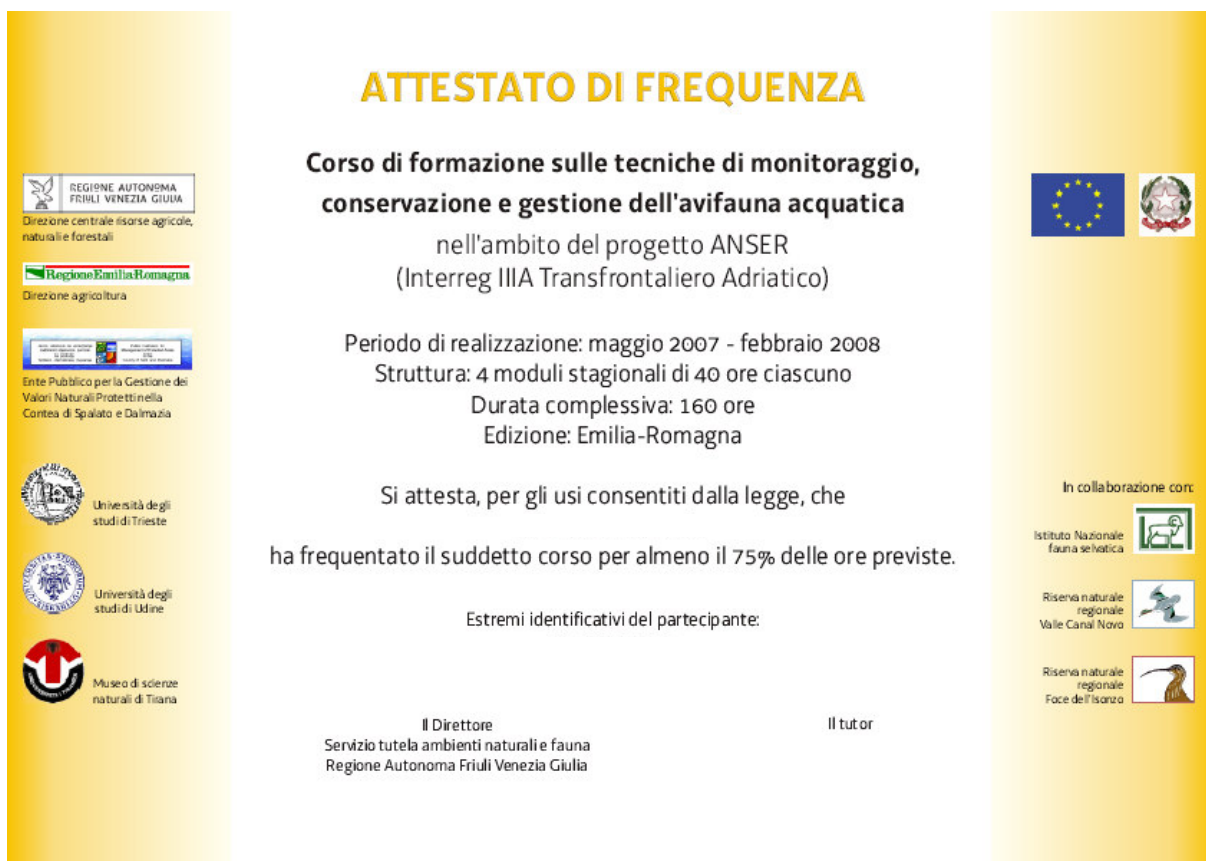


Figura 4.3.4. Fac-simile dell'attestato di frequenza rilasciato ai partecipanti ai corsi ANSER.

Alla fine di ciascun modulo del corso è stato somministrato ai partecipanti un questionario di valutazione e di gradimento delle attività svolte. Dall'elaborazione di tali questionari, si evince un giudizio globale molto positivo, pari a 8,6 punti in un scala da 1 a 10 (con punte di 9,3) per i corsi e 8,5 (con punte di 9,5) per i docenti. Nell'edizione del Friuli Venezia Giulia è stato maggiormente apprezzato il terzo modulo (riguardante in prevalenza gli aspetti normativi e gestionali), mentre nell'edizione

dell'Emilia-Romagna ha raccolto maggiori consensi il quarto modulo (incentrato sugli uccelli acquatici svernanti).

Al termine del corso, ai partecipanti è stato anche somministrato un test per valutare l'efficacia dell'approccio didattico adottato, in termini di apprendimento di una serie di concetti-chiave presentati durante il corso. Si può affermare che l'effettivo apprendimento di tali concetti, in generale, appare buono, essendo la media generale delle risposte esatte superiore al 72%. Tuttavia alcuni argomenti (in particolare quelli relativi agli aspetti geomorfologici e di ecologia vegetale ed animale) sono risultati di facile comprensione ed apprendimento (con risposte esatte superiori al 90%). I temi di più difficile assimilazione (domande con risposte esatte inferiori al 20%) sono stati quelli relativi alla biogeografia e alle metodologie innovative per la raccolta dei dati; tuttavia i casi in cui tale situazione si è verificata sono stati scarsi e relativi alla sola edizione dell'Emilia-Romagna.

È rilevante, per le finalità del progetto, l'ampio coinvolgimento dei partecipanti nelle attività progettuali, in varie forme ed in diverse attività, o che hanno trovato un impiego nel settore della tutela dell'ambiente, come di seguito specificato:

- 3 iscritti hanno collaborato nel progetto, attraverso borse di studio e contratti di collaborazione, con l'Università degli Studi di Trieste;
- 2 iscritti hanno collaborato nel progetto, attraverso borse di studio e contratti di collaborazione, con l'Università degli Studi di Udine;
- almeno 10 partecipanti hanno collaborato, in forma continuativa od occasionale, alla raccolta dei dati durante i censimenti degli uccelli acquatici organizzati nel progetto;
- una partecipante, naturalista di madrelingua inglese, è stata incaricata della traduzione dall'italiano all'inglese di documenti tecnici prodotti nel progetto;
- una partecipante è stata incaricata della strutturazione del *database* e la raccolta di dati nell'ambito dell'attività AT2 (GIS);
- 3 iscritti hanno partecipato ad un concorso pubblico indetto dalla Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia per 20 posti di agente del Corpo Forestale Regionale, superando le prove d'esame e rientrando nella lista degli idonei: uno di essi è stato successivamente assunto e sta attualmente frequentando il corso di addestramento propedeutico all'avvio del servizio.

4.3.3. Conclusioni

Le esperienze di formazione intraprese attraverso il progetto ANSER, benché realizzate durante la seconda fase del progetto, si sono rivelate strumento utile su piani diversificati, ma tra loro complementari: è stata data la possibilità a numerose persone, interessate ad approfondire le conoscenze del settore, di entrare in contatto con numerosi esperti di elevato livello ed esperienza, di creare con essi e tra di loro una rete di relazioni incentrate sull'interesse per i temi affrontati, di migliorare il proprio *curriculum* conoscitivo da spendere nella ricerca dei propri sbocchi professionali o nell'arricchimento della propria posizione lavorativa. In tal senso è significativo l'elevato grado di coinvolgimento dei partecipanti alle altre attività progettuali, sia in forma volontaristica sia a livello professionale, e il fatto che l'esperienza lavorativa abbia contribuito in taluni casi ad entrare in forma stabile nel mondo del lavoro del settore della tutela ambientale.

In ogni caso i corsi hanno portato ad una più ampia conoscenza e condivisione dei contenuti, nelle loro forme più innovative, inerenti la gestione e la tutela degli uccelli acquatici e delle zone umide costiere,

che le consuete forme di divulgazione e di formazione, anche di livello universitario, non possono normalmente sostenere.

L'esperienza condotta in questa attività ha anche contribuito ad una maggiore condivisione dei risultati progettuali tra gli stessi *partner*, aumentando le occasioni di confronto e di concertazione sull'approccio didattico ottimale da tenere, e ha dato occasione di instaurare proficue relazioni con altre istituzioni (università, centri di ricerca, musei, province ecc.) impegnati nella ricerca scientifica e nella gestione in campo naturalistico.

Ringraziamenti

La realizzazione dei corsi è stata resa possibile grazie al contributo dei seguenti soggetti:

- Partner: Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, Regione Emilia-Romagna, Università degli studi di Trieste, Università degli Studi di Udine;
- Istituzioni e ditte collaboranti: Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica, Riserve Naturali della Valle Canal Novo, Riserva Naturale della Foce dell'Isonzo, Riserva Naturale della Valle Cavanata, Corpo Forestale dello Stato, CNR, Università degli Studi di Padova, Università di Ferrara, Provincia di Ravenna, Provincia di Venezia, Aquaprogram s.r.l.;
- Docenti (in ordine alfabetico): Alfredo Altobelli, Alessandro Andreotti, Nicola Baccetti, Laura Bonesi, Laurita Boni, Guido Bressan, Nicola Bressi, Chiara Campomori, Lorenzo Chelazzi, Giuseppe Cherubini, Paolo Ciavola, Barbara Cimador, Mauro Cosolo, Massimiliano Costa, Anna De Marinis, Gabriele Facchin, Giovanni Paolo Fanzutti, Stefano Filacorda, Fabrizio Florit, Renato Gerdol, Vittorio Guberti, Ariele Magnani, Marco Marani, Enrico Marconato, Stefano Mazzotti, Michele Mistri, Giuseppe Oriolo, Fabio Perco, Giuliana Renzi, Flavio Roppa, Lorenzo Serra, Stefano Sponza, Roberto Tinarelli, Paolo Utmar, Stefano Volponi, Romina Zamboni, Massimo Zanetti, Marco Zenatello.
- Tutors: Gabriele Facchin (ed. Friuli Venezia Giulia), Lorenzo Serra (ed. Emilia-Romagna).

4.4. Attività AT4: cattura e marcatura di uccelli acquatici

L'attività di cattura e marcatura mirava a realizzare una rete di impianti di cattura fissi, che permettessero di iniziare una campagna di inanellamento tesa ad acquisire dati tanto sulla fisiologia quanto sulla biometria delle diverse specie di uccelli acquatici durante la fase di svernamento e di migrazione, sia sul grado di interconnessione sia sulle dinamiche interne delle diverse zone umide dell'Adriatico settentrionale. Inoltre gli impianti erano finalizzati a catturare il numero di individui necessari per l'utilizzo della radiotelemetria, come previsto nelle Attività AT5 e AT6.

4.4.1. Catture di uccelli acquatici nella zona costiera del Friuli Venezia Giulia effettuata dal Dipartimento di Biologia dell'Università degli Studi di Trieste

L'attività di cattura era finalizzata all'applicazione della radiotelemetria su 4 specie *target*: il Fischione (*Anas penelope*) tra gli Anatidi, e tre specie di Limicoli, Pivieressa (*Pluvialis squatarola*), Chiurlo maggiore (*Numenius arquata*) e Piovanello pancianera (*Calidris alpina*), che numericamente rappresentano assieme il 93,4% dei limicoli svernanti in Regione (Censimenti IWC 2007, Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia). Sono state utilizzate reti *Mist-nets* in 5 *roost* per i Limicoli (Siti A, B, C, E, F in Figura 4.4.1). Per Anatidi e Folaga è stata impiegata una trappola simil-*Abberton* in una zona soggetta a marea all'interno della Riserva Naturale Regionale "Foce Isonzo" (Sito B in Figura 4.4.1 e Figura 4.4.4) e 2 trappole ad imbuto all'interno di una ex-valle da pesca oggi Riserva Naturale Regionale "Valle Cavanata" (Sito D in Figura 4.4.1). Tutti i siti utilizzati, eccetto quest'ultimo, sono esposti a marea. Infine la collaborazione con l'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica ha consentito nella stagione 2007-08 l'utilizzo di una trappola *Cannon-net* nei Siti B ed E (Figura 4.4.1).

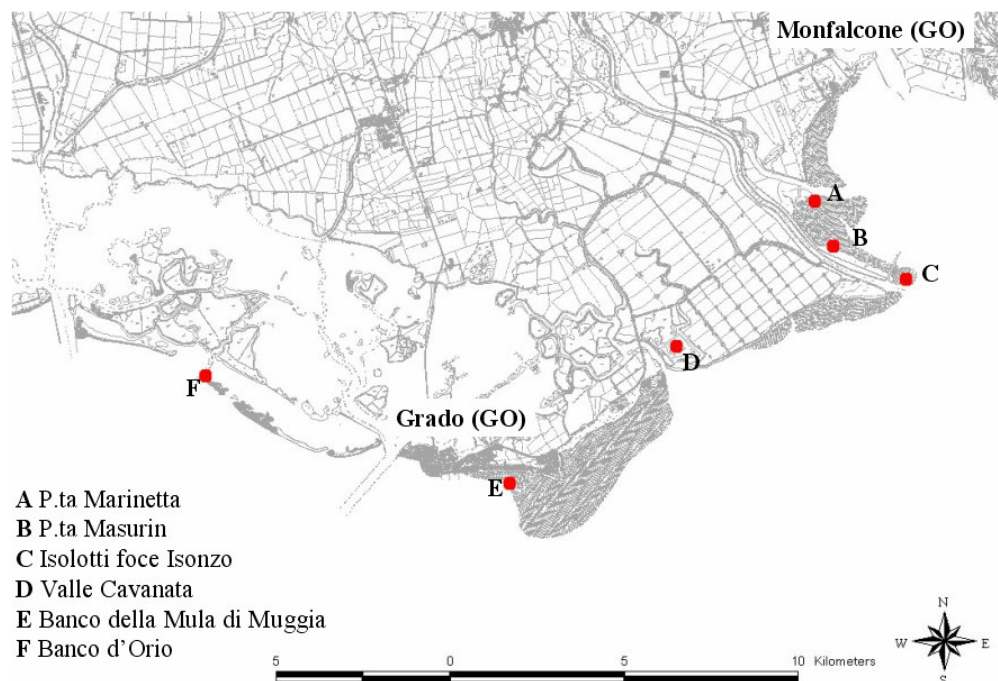


Figura 4.4.1. Mappa dei siti di cattura.

Come sopra indicato, tre sono stati i metodi di cattura utilizzati:

1) Reti *Mist-nets*: lunghe 12 m ciascuna (maglia 18mm) e munite di 2 sacche, erano sorrette da canne di bambù piantate nel terreno. Le singole reti sono state associate a formare dei transetti di lunghezza variabile. Le reti venivano poste nelle zone di aggregazione di alta marea dei Limicoli, come dossi sabbiosi o ghiaiosi, barene e velme, durante le notti di luna nuova. Tipicamente un'uscita con reti *Mist-nets* richiedeva un minimo di 4 operatori per una durata di circa 10-12 ore.

2) Trappole ad imbuto: gabbie fisse o rimovibili provviste di uno o due imbusti di rete metallica, poste nelle zone di alimentazione degli Anatidi. Le trappole venivano innescate con granaglie. La trappola posta nel Sito B (Punta Masurin) è stata costruita con uno scheletro in alluminio e in maniera da essere smontabile (Figura 4.4.4). Di dimensioni 2x2x2m, presenta 2 imbusti e annessa gabbia per accogliere uno o più esemplari da richiamo di Fischione. La gabbia dei richiami era munita di una zattera flottante per



Figura 4.4.2. Dettaglio della *Cannon-net*. Mula di Muggia (Sito E), 29 novembre 2007.

consentire il riposo dei soggetti durante l'alta marea. Il fondo della trappola è stata ricoperto da stuoie per evitare la dispersione delle granaglie attraverso la rete metallica posta alla base. Altre stuoie sono state poste sulla gabbia dei richiami per proteggere gli stessi dal moto ondoso di Bora. Fuori dagli imbusti sono state posizionate reti e pali di invito per attrarre e convogliare gli uccelli acquatici verso la trappola. Diversamente, nel Sito D (valle Cavanata in località Peschiera), le 2 trappole ad un imbuto, di più piccole dimensioni, di forma circolare (diametro 2m, altezza 1m) e fisse, sono state posizionate rispettivamente in una zona periferica, protetta dal vento di Bora, e in una zona più centrale dello specchio vallivo laddove era abbondante la prateria a *Ruppia maritima*.

3) La *Cannon-net* infine è stata utilizzata nel Sito B ai limiti delle barene, in 2 zone precedentemente pasturate con granaglie per attirare i Fischioni presenti. Nel Sito E questo metodo è stato, invece, usato su un sito di aggregazione di alta marea di Limicoli.

Qui seguito vengono descritte le principali caratteristiche dei diversi siti di cattura:

- A) Punta Marinetta: è una zona soggetta a marea, costituita da velme e barene e situata a destra della foce del canale Quarantia alle propaggini orientali della foce del fiume Isonzo. È stata usata unicamente per la cattura mediante reti *Mist-nets*. Su un isolotto fangoso, con vegetazione alofila discontinua, regolarmente sommerso dall'alta marea, sono state poste le reti per la cattura del Piovanello pancianera, mentre nella barena più alta e compatta situata a occidente le reti erano finalizzate alla cattura del Chiurlo maggiore.
- B) Punta Masurin e Banco Spigolo: è una zona soggetta a marea, costituita da velme e barene, situata verso l'estremità meridionale dell'Isola della Cona. E' stata usata per la cattura, mediante trappola ad imbuto simil-*Abberton*, di Anatidi e Folaga. Inoltre questo sito è stato utilizzato in 3 giornate per le catture con reti *Mist-nets* e in 2 giornate per l'utilizzo della *Cannon-net*.

- C) Isolotti presso la foce dell'Isonzo: è una zona soggetta a marea, costituita da isolotti sabbiosi e ghiaiosi circondati da velme. Verso nord sono presenti barene variamente consolidate. Tutte le zone elevate sono punti di aggregazioni di alta marea per i Limicoli e altri uccelli acquatici. È stata usata unicamente per la cattura con reti *Mist-nets*.
- D) Valle Cavanata in località Peschiera: è una zona arginata in quanto valle da pesca. Attualmente è gestita come Riserva naturale. In tale sito sono state poste su un'area valliva con acqua molto bassa (10-20 cm) due trappole ad imbuto per la cattura di Anatidi.
- E) Banco Mula di Muggia: è una zona soggetta a marea costituita da estese velme e da banchi sabbiosi in gran parte sommersi dall'alta marea, ad eccezione di un dosso posto in direzione di Grado. In questo sito è presente un importante dormitorio di Limicoli. Sono state usate le reti *Mist-nets* e la *Cannon-net*. Data la logistica favorevole (il banco non richiede l'uso di imbarcazioni ed è situato a poche centinaia di metri dalla spiaggia turistica) in questa zona sono state effettuate il numero maggiore di uscite di cattura.
- F) Banco d'Orio: è una zona soggetta a marea, costituita da banchi sabbiosi con estese velme retrostanti. Il sito di cattura migliore è un dosso sabbioso di limitata estensione posto a occidente del Rotto di Morgo. Nonostante sia stata una zona redditizia in termini di individui catturati, per le difficoltà logistiche la zona è stata utilizzata in sole 2 uscite.

Ad eccezione del banco d'Orio (Sito F), gli altri siti di cattura sono soggetti all'influenza negativa delle fonti luminose in particolare dal porto e dalla zona industriale di Monfalcone (Siti A, B, C) e dalla città di Grado (Sito E), che rendendo visibili le reti *Mist-nets* agli uccelli, determinano una minor efficienza nelle catture.

Nelle tre stagioni sono stati catturati complessivamente 674 individui appartenenti a 21 specie (Tabella 4.4.1).

Di questi, l'utilizzo della *Cannon-net* ne ha consentito la cattura di 52 di 6 specie, durante 3 sessioni (su 5 totali) (Tabella 4.4.2 e Figura 4.4.2). 186 sono state le giornate complessive, di cui 96 con successo (Tabella 4.4.1). Con le reti *Mist-nets* (Figura 4.4.3) sono state fatte 24 uscite con successo sulle 28 complessive (Tabella 4.4.1, Tabella 4.4.3 e Tabella 4.4.4).



Figura 4.4.3. Dettaglio delle reti *Mist-nets*. Mula di Muggia (Sito E), 11 novembre 2005.

Come si può vedere dalla Tabella 4.4.1, la specie più catturata è risultata il Piovanello pancianera con 383 individui, di cui 5 ricatture estere, provenienti 2 dalla Polonia, 1 dalla Svezia e 2 dalla Ucraina. In 4 siti su 5 la media di individui catturati per sessione con successo si è assestata intorno ai 14 individui (Tabella 4.4.3). Nel dettaglio, il massimo per il Piovanello pancianera è stato a fine novembre 2005 nel Sito F con 88 individui catturati (Tabella 4.4.4). Interessante, inoltre, la presenza di svernanti localmente rari come il Marangone dal ciuffo, il Piovanello maggiore, il Gambecchio e il Voltapietre (Tabella 4.4.1 e Tabella 4.4.4). Da citare, infine, la cattura con la *Cannon-net* di un Gabbiano nordico (Tabella 4.4.2).

Tabella 4.4.1. Riassunto delle catture effettuate nel periodo 2005-2007 in relazione ai diversi metodi utilizzati.

Specie	Metodo di cattura					Totale
	Abberton marea	Trappole a imbuto esenti marea	Mist-net	Cannon-net	Pullus	
Marangone dal ciuffo			2			2
Fischione	10	1				11
Canapiglia		4				4
Alzavola		2	1			3
Germano reale	66	14				80
Marzaiola		2				2
Folaga	47		2	11		60
Beccaccia di mare					2	2
Fratino			3			3
Pivieressa			13	9		22
Piovanello maggiore			1			1
Gambecchio			1			1
Piovanello pancianera			359	24		383
Pittima minore			1	1		2
Chiurlo maggiore			9	6		15
Pettegola			1			1
Voltapietre			1			1
Gabbiano corallino			5			5
Gabbiano comune			11			11
Gabbiano nordico				1		1
Gabbiano reale			13		51	64
Totale	123	23	423	52	53	674
N° Specie	3	5	15	6	2	21
Giornate con successo	53	15	24	3	1	96
Giornate totali	99	53	28	5	1	186

Tabella 4.4.2. Riassunto delle catture mediante Cannon-net.

Data	29-nov-07	11-dic-07	12-dic-07
Sito cattura	E	E	B
Folaga			11
Pivieressa		9	
Chiurlo maggiore		6	
Piovanello pancianera	24		
Pittima minore		1	
Gabbiano nordico		1	

Per la cattura di Anatidi è stata posizionata, a partire da settembre 2005, la trappola simil-Abberton nel Sito B (area soggetta a marea) (Figura 4.4.4). Nel 2005 la trappola è stata posta ai limiti della barena (Figura 4.4.4B), mentre nei due anni successivi è stata spostata a 60m di distanza sulla piana di marea,

caratterizzata da prateria a *Zostera noltii* (Figura 4.4.4 e Figura 4.4.4A). Dopo le tre stagioni di utilizzo evidenziamo:

1) Una differenza interannuale nelle catture (19 individui su 18 giornate nel 2005, 62 su 41 nel 2006, 42 su 40 nel 2007). Nei tre anni il numero di individui catturati per giornata con successo ($N=53$) è di 2,3 (valore max. 7).

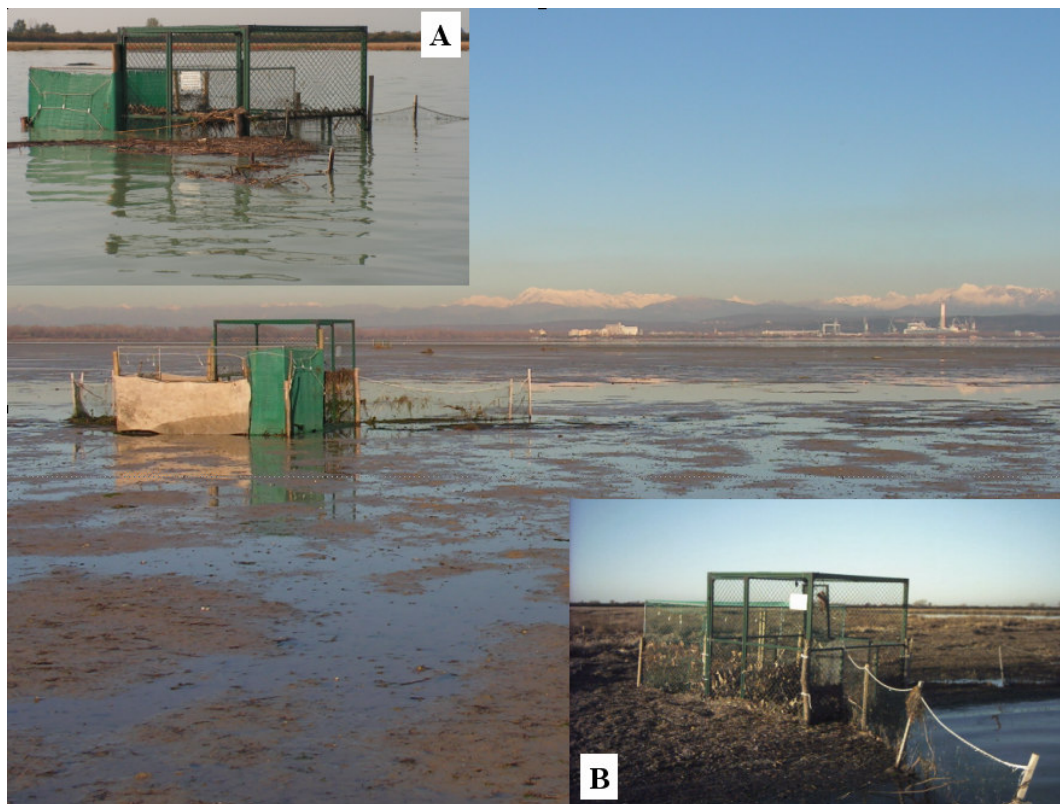


Figura 4.4.4. Trappola simil-Abberton presso la P.ta del Masurin (Sito B) nella Riserva Foce Isonzo, in fase di bassa marea. Sullo sfondo il Porto di Monfalcone (GO). Nel riquadro A visione della Abberton in alta marea. Nel riquadro B posizione della Abberton nel 2005 ai limiti della barena.

Tabella 4.4.3. Numero uscite con reti *Mist-nets* con e senza successo per sito di cattura. Vengono riportati il numero di individui catturati, la media di catture per giornata con successo e il numero di specie. Il Sito Caneo, non riportato in Figura 4.4.1, si trova nella parte occidentale del foce del fiume Isonzo. È stato utilizzato una sola volta senza successo, il 19 dicembre del 2006.

	Sito						Totale
	A	B	C	E	F	Caneo	
N° Uscite con successo	5	2	5	10	2	0	24
N° Uscite senza successo	0	1	1	1	0	1	4
N° specie	5	4	7	7	6	0	15
N° ind	69	28	69	134	123	0	423
N° Ind. /Uscita con successo	13,8	14	13,8	13,4	61,5	-	17,6

Tabella 4.4.4. Catture effettuate tramite reti *Mist-nets*. Vengono indicate oltre alle specie e il relativo numero, la data dell'uscita e il sito utilizzato. In basso viene riportato il numero di reti utilizzato per numero di transetti e per numero zone di cattura all'interno di un determinato sito.

Anno	2005												2006						2007					2008		Tot.
Data	05-mag	02-set	14-ott	30-ott	01-nov	11-nov	28-nov	30-nov	02-dic	30-dic	02-gen	22-set	18-ott	20-ott	16-nov	20-nov	22-nov	17-gen	19-gen	19-feb	08-nov	07-dic	06-feb	08-feb		
Sito cattura	E	B	E	E	B	E	F	C	E	C	E	C	A	F	C	A	E	A	E	E	A	A	C	E		
Specie																										
Marangone dal ciuffo										2																2
Alzavola																		1								1
Folaga											2															2
Pivieressa		1			1			2		2	1					1								5		13
Piovanello maggiore														1												1
Fratino						1			1					1												3
Pittima minore		1																								1
Chiurlo maggiore									1	3	1		2			1	1									9
Pettegola		1																								1
Gambecchio							1																			1
Piovanello pancianera	8	6	5	16	18	2	88	12	52	6	2	4	13	16	19	17	15	23	7	9		10	7	4	359	
Volta Pietre										1																1
Gabbiano reale										2		1		9							1					13
Gabbiano comune							6		4	1																11
Gabbiano corallino									3		2															5
Totale	8	9	5	16	19	2	96	14	61	16	6	8	15	27	19	19	16	24	7	9	1	10	12	4	423	
Ricatture																										
Pivieressa										1																1
Piovanello pancianera																	1	1								2
Ricatture estere																										
Piovanello pancianera				1			2		1																1	5
N° reti	7	15	8	11	11	17	18	11	13	14	25	20	20	20	20	20	20	20	20	21	14	15	20			
N° transetti	3	5	3	3	5	3	6	4	5	5	5	4	7	6	6	7	6	9	6	6	7	6	5	5		
N° zone con transetti	1	1	1	1	1	1	3	2	1	2	1	2	2	2	2	2	1	2	1	1	1	1	2	1		

2) La maggiore efficienza della trappola una volta posta sulla piana di marea (stagioni 2006 e 2007), piuttosto che ai limiti della barena (2005). Rapportando, infatti, il numero di giornate con successo sulle giornate totali abbiamo nel 2005 il 33,3% di giornate con successo, il 63,4% nel 2006 e il 52,5% nel 2007.

3) La difficoltà nella cattura del Fischione (Tabella 4.4.5), pur essendo l'acquatico più numeroso.

4) Nei 5 casi registrati, la cattura del Fischione è stata monospecifica, a differenza delle altre specie.

Tabella 4.4.5. Resoconto per decade delle catture effettuate tramite trappola simil-*Abberton* (Sito B). Le celle in giallo chiaro evidenziano il massimo numero di individui catturati per specie.

Specie	Ottobre			Novembre			Dicembre			Totale per specie
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Fischione				1		7	2			10
Germano reale	5	3	1	2	12	17	3	12	11	66
Folaga	12	12	10	4	7		1	1		47
Totale Ind/decade	17	15	11	7	19	24	6	13	11	123

5) La cattura precoce della Folaga (Tabella 4.4.5), probabilmente per la presenza della prateria a *Zostera noltii*, in seguito ridottasi per il foraggiamento degli acquatici erbivori e per il normale decadimento

stagionale. La cattura in presenza di alimentazione naturale è stata osservata anche nel Sito D per la Canapiglia (Tabella 4.4.1), con trappola ad imbuto posta su *Ruppia maritima*.

6) La cattura in zona di marea è stata caratterizzata da un buon numero di individui (123) appartenenti a poche specie (3), rispetto alle catture con trappole ad imbuto in valle da pesca (Sito D), laddove ritroviamo pochi individui (23) ma più specie (5) e, comunque, un'efficienza più bassa. Il numero di individui catturati per giornata con successo ($N=15$) è pari a 1,5, mentre la percentuale di giornate con successo sulle totali è pari al 28,3%. Le differenze riscontrate riflettono la diversa composizione dell'avifauna presente, in particolare la maggiore dominanza di poche specie nel Sito B della foce dell'Isonzo.

7) Risulta, infine, molto basso il numero di ricatture, in particolare nel Sito B (7 individui).

Questo sforzo di cattura ha permesso di radiomarcare nelle tre stagioni 11 esemplari di Fischione, 21 di Pivieressa, 17 di Chiurlo maggiore e 98 di Piovanelli pancianera, per un totale di 147 individui e di monitorare l'eventuale presenza del virus dell'influenza aviaria H5N1 (Tabella 4.4.6).

Al riguardo, nel periodo compreso tra Ottobre 2005 e Dicembre 2007, su 374 individui analizzati in nessun caso è stato isolato questo virus.

Tabella 4.4.6. Specie e numero di individui che sono stati analizzati per verificare la presenza del virus H5N1.

Specie	Numero
Alzavola	2
Canapiglia	4
Chiurlo maggiore	9
Cormorano	19
Fischione	10
Folaga	48
Fratino	1
Gabbiano comune	10
Gabbiano corallino	3
Gabbiano reale	12
Germano reale	53
Marangone dal ciuffo	6
Piovanello maggiore	1
Piovanello pancianera	191
Pivieressa	4
Voltapietre	1
Totale	374

Si ringrazia per la collaborazione: la Stazione Biologica Isola della Cona, la Riserva Naturale Regionale della Valle Cavanata, S. Borghello, C. Campomori, S. Candotto, M. Cozzo, A. De Faveri, K. Kravos, R. Kriscjak, A. Magnani, L. Panzarin, A. Rocco, N. Perco, M. Scremin, L. Serra, C. Trani, M. Tofful, M. Zenatello.

4.4.2. Azione di cattura e marcatura di uccelli acquatici effettuata dal Dipartimento di Scienze Animali dell'Università degli Studi di Udine

L'Università degli Studi di Udine ha effettuato in campo le catture per il monitoraggio dello stato nutrizionale degli animali e il rilievo dei dati metabolici (vedi cap. 4.6). I siti di cattura sono indicati nella Figura 4.4.5 e nella Figura 4.4.6.

Nell'ambiente lagunare sono state effettuate uscite di cattura impiegando tecniche diverse ai fini di marcatura. Sugli animali catturati sono stati anche effettuati alcuni rilievi per descrivere la condizione corporea mediante valutazione del grasso e del muscolo (visivo-tattile e con strumento ecografico). Inoltre negli individui le cui dimensioni ne permettevano la fattibilità sono stati prelevati campioni di sangue per le analisi dei parametri ematici.

Siti di cattura

Isola di Sant'Andrea

L'Isola di Sant'Andrea è una "striscia di terra" che delimita verso sud la laguna di Grado e Marano e che dal punto di vista amministrativo appartiene al territorio del Comune di Marano Lagunare, in Provincia

di Udine. Essa si sviluppa con orientamento est-ovest, è lunga circa 5 chilometri ed è piuttosto stretta (in alcuni punti, infatti, non raggiunge i 200 metri di larghezza).

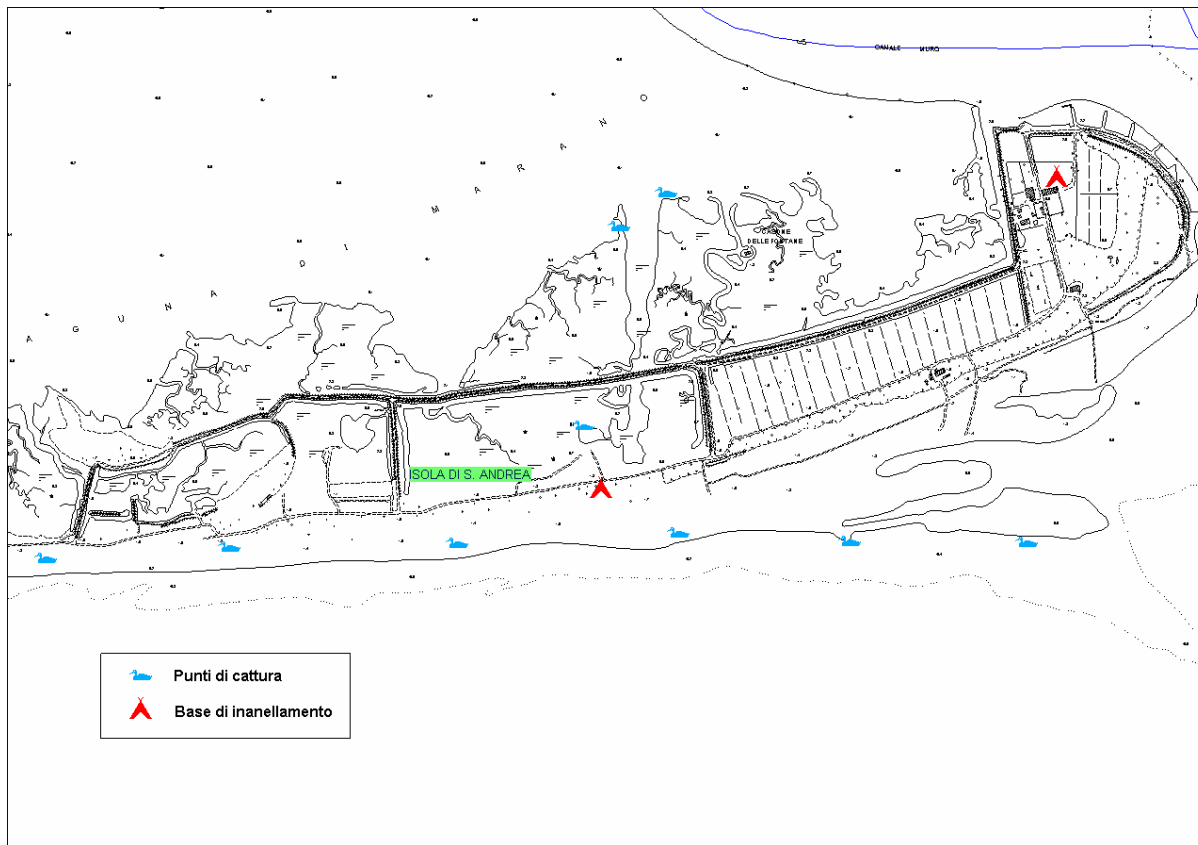


Figura 4.4.5. Isola di S. Andrea

Sull'isola opera un'Azienda Faunistico Venatoria che gestisce l'attività di caccia nel territorio interno, affittando la riserva per poche giornate all'anno. Le specie su cui maggiormente si concentra lo sforzo venatorio sono rappresentate da fagiano, lepre e, durante il periodo migratorio invernale, dalle anatre.

L'isola rappresenta un importante punto di riferimento per l'avifauna di passo, in quanto, dal punto di vista geografico, è situata in un punto chiave per le rotte migratorie che seguono le coste dell'Adriatico e, più in generale, del Mediterraneo. Inoltre, grazie alla sua condizione di zona a basso disturbo antropico, è un'importante area di svernamento per un gran numero di uccelli acquatici.

Sull'isola esistono diverse fosse per la raccolta dell'acqua piovana e alcuni laghetti d'acqua dolce alimentati da pozzi artesiani che, durante le ore notturne, in particolare nei periodi in cui la caccia è chiusa, sono frequentati assiduamente dalle anatre di superficie. Qui si possono trovare soprattutto Germani reali, presenti durante tutto l'arco dell'anno, ma anche Marzaiole, Mestoloni, Alzavole e Fischioni, in particolare nei periodi di passo e durante lo svernamento.

La zona costiera dell'isola è frequentata tutto l'anno, ma soprattutto in alcuni mesi particolari, anche da un buon numero di limicoli, sia sul litorale rivolto alla laguna, sia sulla costa verso il mare aperto. Durante l'alta marea, sui pochi lembi terra che rimangono emersi, si concentrano centinaia di Piovanelli pancianera, Pivieresse, Chiurli, ecc.

I primi lavori effettuati sull'isola per il Progetto ANSER erano volti alla necessità di rendere questo sito adatto e facilmente fruibile per le attività di cattura e monitoraggio. A questo scopo è stato realizzato, nei pressi delle zone scelte, un box in lamiera di 3 metri per 6 metri, opportunamente mimetizzato nella pineta, atto al ricovero delle attrezzature e utilizzabile come riparo per poter lavorare anche in caso di pioggia. Sono state poi preparate e ripulite da rovi ed altri arbusti quattro aree in cui si sarebbero posizionati i transetti e qui sono stati realizzati dei fori nel terreno per inserire dei tubi di plastica lunghi circa 20 centimetri che dovevano fungere da sostegno per i pali delle reti di cattura verticali e agevolare le operazioni per il loro montaggio.

Isola della Cona – Foce dell'Isonzo

L'Isola della Cona, e più in generale la Riserva Naturale Regionale Foce dell'Isonzo, costituisce una delle aree di maggior interesse naturalistico esistenti in Italia, rappresentando una tra le zone umide più settentrionali del Mediterraneo. Quest'area rientra in un SIC (Sito di Interesse Comunitario) e in una ZPS (Zona di Protezione Speciale) individuati, rispettivamente, dalle Direttive Comunitarie "Habitat" ed "Uccelli".

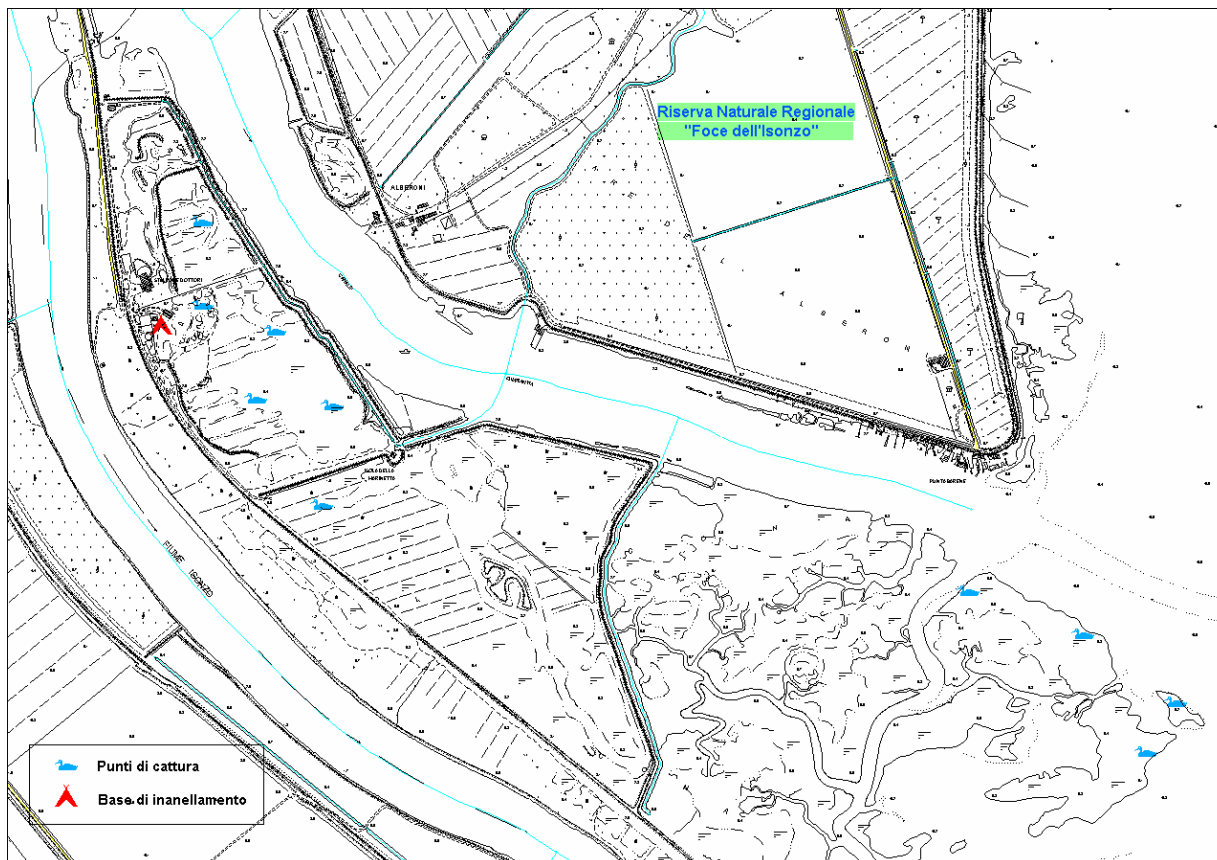


Figura 4.4.6. Isola della Cona.

Il territorio è in gran parte incluso nel Comune di Staranzano e in parti minori nei Comuni di S. Canzian d'Isonzo, Grado e Fiumicello. Esso occupa 2350 ettari e si estende per circa 15 km dal faro di Punta Sdobba al ponte sull'Isonzo di Pieris inclusi.

Gli interventi realizzati in questi ultimi anni nell'area hanno avuto come scopo quello di riportare la zona del delta dell'Isonzo e in particolare quella dell'Isola della Cona, ad una situazione precedente a quella dello sfruttamento agrario, invertendo il sistema di bonifica delle paludi. Una vasta area (circa 50 ettari) è stata riallagata con acqua piovana o artesia utilizzando opere di arginatura preesistenti e, in questo modo, si sono venute a creare nuove distese di canneto, uno specchio lacustre poco profondo, praterie umide e aree palustri. All'interno di questa zona di recupero naturalistico, la cosiddetta "Area del Ripristino", si è provveduto, inoltre, alla realizzazione di una serie di isolotti fangosi e di uno in ghiaia, finalizzati alla sosta e alla nidificazione di uccelli acquatici.

Le catture, in questo caso, sono state effettuate all'interno della zona di ripristino e nei pressi della foce del fiume, in prossimità degli ultimi isolotti sabbiosi prima del mare aperto.

La Riserva presenta, inoltre, strutture adeguate alla ricerca scientifica e allo studio delle tematiche affrontate dal Progetto ANSER. All'interno della riserva opera, infatti, da diversi anni la Stazione Biologica Isola della Cona (SBIC), che effettua catture, marcature e monitoraggi sugli animali presenti nell'area. In occasione è stato avviato un rapporto di collaborazione che ha fornito ottimo supporto logistico e scientifico.

Tecniche di cattura

Per poter monitorare l'avifauna svernante e di passo migratorio, sono state utilizzate diverse tecniche di cattura.

Per quanto riguarda i limicoli, le catture sono state effettuate mediante il posizionamento di reti verticali (*mist-nets*), costituite da una fila di 4 o 5 pali uniti tra loro da alcuni cordoncini, su cui era fissata una rete sottile ma resistente, a maglia di 30 millimetri, con 2 o 4 sacche orizzontali.

L'altezza delle reti utilizzate era di 2,6 metri (reti a 4 sacche) oppure 1,6 metri (reti a 2 sacche), mentre la lunghezza era sempre di circa 12 metri, divisi in tre o più moduli a seconda della possibilità fornita dal luogo scelto (Figura 4.4.7).

Questo metodo è utilizzato ampiamente in tutto il mondo per catturare gli uccelli senza arrecare loro alcun tipo di danno: l'animale che, mentre è in volo, incontra la rete, vi rimane impigliato e per effetto del suo stesso peso scivola nella tasca, senza potersi liberare.



Figura 4.4.7. Mist-net presso un punto di cattura sull'Isola di S. Andrea.

L'allestimento del transetto e il suo smontaggio, compiuti ad ogni uscita in campo, era molto veloce. Infatti, l'utilizzo di lunghe canne di bambù, leggere nel trasporto ma allo stesso tempo resistenti, e la precedente preparazione del terreno, per facilitarvi l'inserimento dei pali, hanno permesso di ridurre al minimo i tempi necessari per ogni operazione. Una volta teso, l'intero transetto veniva ancorato mediante tiranti e picchetti.

Per la cattura degli anatidi è stata realizzata una grande gabbia modello Abberton, costituita da rete elettrosaldata e pali di legno trattato resistente all'acqua, che è stata situata presso un laghetto d'acqua dolce, sull'Isola di Sant'Andrea.

Le sue misure erano 5 metri di larghezza per 5 metri di lunghezza, con un'altezza di 2 metri. Queste dimensioni erano tali da garantire la permanenza all'interno della gabbia di un buon numero di anatre per diverse ore, senza provocare loro eccessivo stress, e permettere l'entrata di un operatore in posizione eretta per il recupero degli animali catturati (Figura 4.4.8).

La gabbia presentava due entrate, una raggiungibile dall'asciutto ed un'altra, sul lato opposto, rivolta verso il laghetto. Queste aperture rimanevano aperte quando la gabbia era inattiva, per facilitare il passaggio degli uccelli che vi entravano, ma entrambi questi passaggi vengono chiusi prima di iniziare l'attività di cattura. In questo caso gli animali accedevano alla gabbia mediante tre entrate "a nassa" che non permettevano all'anatra, una volta entrata, di uscire.



Figura 4.4.8. Gabbia modello Abberton costruita nei pressi di un laghetto d'acqua dolce, sull'Isola di S. Andrea.



Figura 4.4.9. Piovanello pancianera catturato mediante rete *mist-net* presso un punto di cattura della Stazione Biologica Isola della Cona, Riserva Naturale Regionale Foce dell'Isonzo.

Per attirare gli animali all'interno delle gabbie, è stata realizzata una piccola mangiatoia galleggiante su cui periodicamente veniva aggiunto un mangime per anatre, misto a sorgo ed altre granaglie.

Dello stesso modello, sono state costruite anche diverse gabbie più piccole e portatili, che venivano collocate e rimosse ad ogni uscita e frequentemente monitorate durante la giornata. Queste sono state particolarmente utilizzate per le catture effettuate presso la Riserva Foce dell'Isonzo.

Nell'area di ripristino dell'Isola della Cona, per la cattura di limicoli e anatidi, è stata realizzata anche un'altra tipologia di trappola. Si tratta di una prodina costituita da una coppia di reti robuste, con meccanismo di chiusura a caduta manuale a scatto, controllato a distanza. Le dimensioni di queste reti erano di 2 metri di larghezza per 15 metri di lunghezza. Gli animali, anche in questo caso, venivano attirati sul terreno al centro della trappola, mediante il posizionamento di mangime. Le catture effettuate utilizzando questo metodo sono state fruttuose soprattutto quando avvenivano nelle prime ore notturne o all'alba, momenti in cui gli animali più facilmente si muovevano per alimentarsi (Figura 4.4.9).

Periodi di cattura

L'attività di cattura, marcatura e monitoraggio, si è protratta a partire da fine Ottobre 2005 fino ad Aprile 2008. In particolare sull'Isola di S. Andrea sono state effettuate le seguenti giornate di preparazione prima e poi di cattura:

(2005) 20/09 - 30/09 - 11/10 - 17/10 - 28/10 - 31/10 - 22/11 - 20/12;
 (2006) 20/1 - 24/1 - 9/2 - 12/3 - 21/3 - 4/4 - 2/5 - 13/4 - 19/4 - 2/5 - 28/8 - 6/9 - 12/9 - 26/9;
 (2007) 31/1 - 27/02 - 20/4 - 24/4 - 27/4 - 11/5 - 18/5 - 10/9 - 9/10 - 24/10;
 (2008) 30/4.

A partire dal mese di ottobre 2006 fino alla fine di febbraio 2007, a causa di problemi riguardanti soprattutto i trasporti, sono state interrotte le uscite sull'Isola di S. Andrea, mentre sono iniziate le attività nella Riserva Naturale Isola della Cona - Foce dell'Isonzo. Le uscite effettuate in tale sito sono state:

(2006) 4/10 - 18/10 - 15/11;
 (2007) 18/1 - 26/1 - 21/2 - 19/7 - 24/7 - 2/8 - 13/8 - 7/11 - 16/11 - 4/12 - 13/12 - 19/12;
 (2008) 10/1 - 15/1 - 7/2 - 12/3;

Generalmente ogni uscita prevedeva attività notturne o diurne per circa otto-nove ore, per un ammontare complessivo di circa 450 ore impiegate sul campo.

Esiti delle catture

Nella Tabella 4.4.7 è riportato il numero di uscite effettuate per il monitoraggio degli animali distinte in funzione del metodo utilizzato per catturarli.

L'efficienza maggiore nelle uscite si è ottenuta utilizzando il metodo mist nest (90%), mentre con il "pulls" le uscite con cattura sono state solo il 30% di quelle totali.

Indipendentemente dal metodo utilizzato per catturare gli animali, le uscite che hanno permesso un monitoraggio efficace attraverso l'inanellamento sono state il 65% di quelle totali.

Tabella 4.4.7. Numero di uscite con successo e di uscite totali utilizzando i diversi metodi di cattura.

	Prodina	Mist-nets	Pullus	Abberton	Trappola a caduta	TOT
Uscite con cattura	7	9	1	12	13	34
Uscite totali	16	10	3	23	15	52

Nella Tabella 4.4.8 è riportato il numero di animali catturati per specie utilizzando le diverse tecniche. Il metodo *mist net* è stato quello più efficace (32%), mentre la tecnica che prevedeva l'utilizzo delle trappole a caduta ha determinato il numero più basso di catturare.

Tabella 4.4.8. Specie e numero di individui catturati con le diverse tecniche di cattura.

	Prodina	Mist-nets	Pullus	Abberton	Trappola a caduta	TOT
Beccaccia di mare			3		18	21
Germano reale	3			48		51
Piovanello pancianera		64				64
Alzavola	29					29
Gallinella d'acqua				6		6
Pivieressa		2				2
Totano moro		1				1
Pettegola		5				5
Pantana		3				3
Piro piro boschereccio		7				7
Combattente		4				4
Gambecchio		5				5
Beccacino		2				2
Corriere piccolo	1					1

	Prodina	Mist-nets	Pullus	Abberton	Trappola a caduta	TOT
Gabbiano reale			43			43
Cigno reale*						38
Totale	33	93	46	54	18	282

*Gli individui di Cigno reale sono stati catturati nell'ambito del progetto "Cigno" dal personale della SBIC.

Si ringrazia per la collaborazione: i ricercatori e gli operatori della Stazione biologica Isola della Cona in particolare il Dott. Kajetan Kravos e Silvano Candotto, e Giuseppe Tedesco con il personale operante sull'Isola di S. Andrea.

4.5. Attività AT5: Studio sfruttamento e impatto delle praterie di fanerogame

Lo studio si propone di indagare, in relazione alla disponibilità trofica, l'evoluzione temporale e spaziale, tramite sistemi di marcatura, sistemi telemetrici e gabbie di esclusione, delle strategie di sfruttamento della risorsa trofica da parte degli uccelli acquatici e il grado di dipendenza dall'*habitat* e dal disturbo antropico. Diverse specie, infatti, nel corso della stagione invernale evidenziano dinamiche di spostamento che le portano da territori di foraggiamento all'interno di aree sotto tutela, ad aree subottimali per la presenza dell'attività venatoria. Si ritiene inoltre utile analizzare lo stesso impatto degli uccelli acquatici sulla biodiversità di questa comunità. Le praterie di fanerogame rappresentano, infatti, un *habitat* particolarmente rilevante, ricoprendo sia ambiti tipicamente lagunari interni che estese zone antistanti il cordone litoraneo, ed estremamente ricco sia in termini di biomassa che di biodiversità, che dà vita ad una ricca rete trofica. Le interazioni con l'attività umana sono molteplici: basti pensare al ruolo delle praterie nel controllo dell'erosione o quale zona di *nursery* per pesci e invertebrati importanti nel sistema produttivo costiero. Nello specifico, per quanto riguarda lo sfruttamento della risorsa trofica da parte degli uccelli acquatici ci si propone di: raccogliere i dati pregressi sulle specie in esame al fine di creare un *database* di riferimento, di cui all'Attività AT2; analizzare, tramite marcature e sistemi telemetrici, i rapporti all'interno delle popolazioni e le dinamiche in atto; monitorare, tramite sistemi telemetrici, l'utilizzo dello spazio e le dinamiche di sfruttamento delle risorse trofiche; individuare eventuali utilizzi differenziali delle diverse aree di foraggiamento; analizzare per le specie cacciabili la distribuzione degli abbattimenti nel tempo e nello spazio; individuare e descrivere i tipi di disturbo e definire il peso relativo di ognuno di essi; quantificare la cosiddetta *habitat loss*, cioè la differenza fra l'area potenzialmente utilizzabile, date le sue caratteristiche trofiche, e quella effettivamente utilizzata. Per quanto riguarda invece l'impatto sulle praterie di fanerogame ci si propone di: raccogliere i dati esistenti; quantificare, attraverso l'analisi delle foto aeree e/o foto satellitari e campagne di raccolta dati, lo stato e la distribuzione delle praterie nell'Adriatico settentrionale, di cui all'Attività AT2; descrivere e monitorare nel tempo l'impatto sulle praterie di fanerogame da una lato dei sistemi di pesca, tramite osservatori della pesca, gabbie ad esclusione e campagne di raccolta dati e, dall'altro, delle diverse specie di uccelli acquatici in modo particolare durante la fase di svernamento; predisporre delle linee guida per la conservazione di questo *habitat*, di cui all'Attività AT7.

4.5.1. Inquadramento delle specie *target* all'interno del sistema costiero del Friuli Venezia Giulia

Come ricordato nel cap. 3, la laguna di Grado e Marano rappresenta, assieme alla Riserva Naturale Regionale della Foce dell'Isonzo, la zona umida costiero lagunare più settentrionale del mare Mediterraneo, ed è una delle aree più ricche a livello europeo con oltre 300 specie di uccelli. È, inoltre, uno dei siti più rilevanti dell'Adriatico e d'Italia, in quanto rappresenta un valore internazionale per lo svernamento di 6 specie (Tabella 4.5.1) e un valore nazionale per 26 (Tabella 4.5.2) (Baccetti *et al.*, 2002). Con questo lavoro si è voluto caratterizzare l'utilizzo dell'*habitat* durante lo svernamento di 3 specie di limicoli, il Chiurlo maggiore (*Numenius arquata*), la Pivieressa (*Pluvialis squatarola*) e il Piovanello pancianera (*Calidris alpina*) ed una specie di anatide, il Fischione (*Anas penelope*). A livello numerico, il Piovanello pancianera, la Pivieressa e il Chiurlo maggiore rappresentano assieme il 93,4% dei limicoli svernanti in Regione (Censimenti IWC 2007, Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia), mentre il

Fischione è l'anatide svernante più numeroso. Nel corso dei diversi transetti finalizzati al monitoraggio di queste 4 specie target, sono stati raccolti i dati di presenza delle altre specie di uccelli acquatici, in modo da inquadrare dal punto di vista ecologico le 4 specie (Cap. 4.5.8 e 4.5.9) nel contesto dell'avifauna acquatica della zona costiera.

Tabella 4.5.1. Specie di rilevanza Internazionale.

Specie	Media periodo 1996-2000	1% Internazionale
Svasso piccolo (<i>Podiceps nigricollis</i>)	1335	1000
Airone bianco maggiore (<i>Casmerodius albus</i>)	162	120
Oca selvatica (<i>Anser anser</i>)	294	200
Fischione (<i>Anas penelope</i>)	17963	5600
Piovanello pancianera (<i>Calidris alpina</i>)	18580	14000
Gabbiano reale mediterraneo (<i>Larus michahellis</i>)	7550	3500

Tabella 4.5.2. Specie di rilevanza Nazionale. In giallo sono evidenziate le specie di Allegato I nella Direttiva 79/409.

SPECIE	Media individui 1996-2000	1% nazionale
Tuffetto (<i>Tachybaptus ruficollis</i>)	314	92
Svasso maggiore (<i>Podiceps cristatus</i>)	358	197
Cormorano (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	834	559
Airone cenerino (<i>Ardea cinerea</i>)	367	114
Garzetta (<i>Egretta garzetta</i>)	1156	67
Cigno reale (<i>Cygnus olor</i>)	142	17
Oca lombardella (<i>Anser albifrons</i>)	125	3
Canapiglia (<i>Anas strepera</i>)	683	59
Alzavola (<i>Anas crecca</i>)	3384	678
Germano reale (<i>Anas platyrhynchos</i>)	4241	1072
Codone (<i>Anas acuta</i>)	402	65
Mestolone (<i>Anas clypeata</i>)	711	185
Moriglione (<i>Aythya ferina</i>)	505	376
Moretta grigia (<i>Aythya marila</i>)	181	2
Quattrocchi (<i>Bucephala clangula</i>)	1317	23
Smergo minore (<i>Mergus serrator</i>)	352	15
Gallinella d'acqua (<i>Gallinula chloropus</i>)	136	129
Folaga (<i>Fulica atra</i>)	13494	2362
Pivieressa (<i>Pluvialis squatarola</i>)	1407	27
Beccaccino (<i>Gallinago gallinago</i>)	197	23
Chiurlo (<i>Numenius arquata</i>)	1022	37
Pettegola (<i>Tringa totanus</i>)	446	31
Gavina (<i>Larus canus</i>)	415	43
Gabbiano comune (<i>Larus ridibundus</i>)	8772	2082
Gabbiano corallino (<i>Larus melanocephalus</i>)	685	74
Falco di palude (<i>Circus aeruginosus</i>)	50	

Materiali e metodi

Nel periodo marzo 2005 – maggio 2008, sono state censite le aree del Lisert presso la foce del fiume Timavo, la foce dell'Isonzo, la laguna di Grado e la laguna di Marano, comprese le foci del fiume Stella (Figura 4.5.1). Le diverse aree sono state censite mensilmente in maniera standardizzata, mediante transetti prestabiliti e punti fissi di monitoraggio (Tabella 4.5.3). Tranne il Lisert e parte del "monitoraggio 5 aree", tutte le uscite sono state effettuate utilizzando 2 imbarcazioni a motore.

Nell'arco di ogni monitoraggio, con binocoli 10x40 e cannocchiali 20-60x70 venivano registrate in continuo tutte le specie, annotando data, ora, luogo, condizioni meteo, il numero di individui in volo, sosta, foraggiamento e la relativa categoria ambientale utilizzata. I monitoraggi nelle diverse aree sono

stati effettuati lo stesso giorno o in giorni successivi, al fine di minimizzare la possibilità di sovrastima delle popolazioni presenti. Di seguito viene riportata una breve descrizione di ogni monitoraggio (Figura 4.5.1 e Tabella 4.5.3):

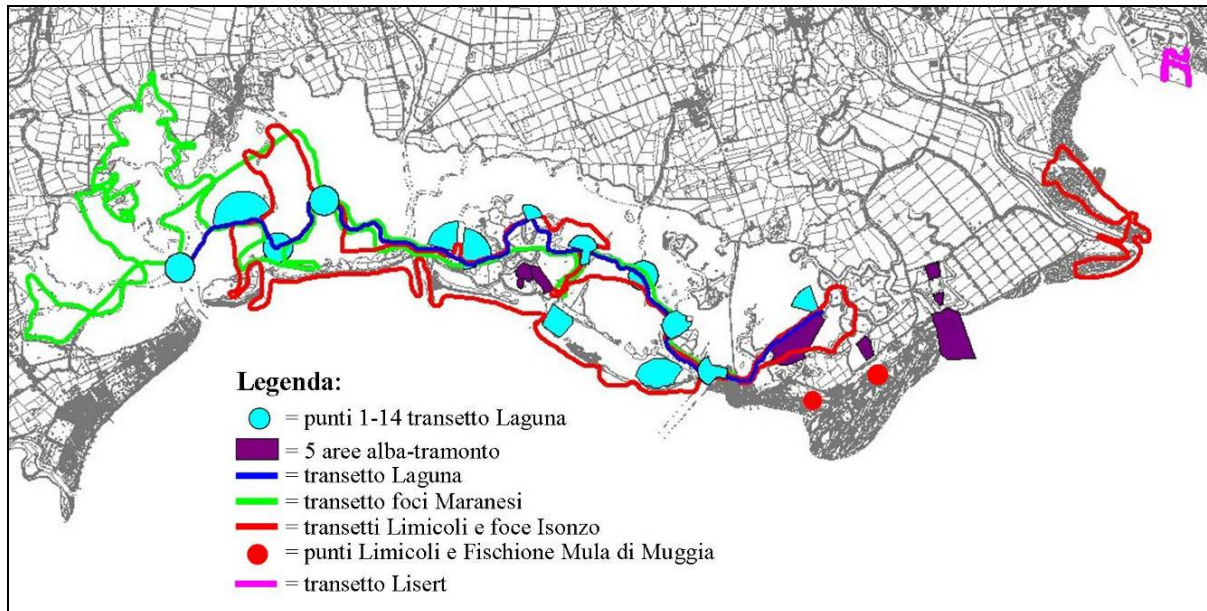


Figura 4.5.1. Area di studio e monitoraggi effettuati.

Tabella 4.5.3. Monitoraggi effettuati e relativo periodo.

Attività di monitoraggio	Periodo di monitoraggio
Monitoraggio 5 aree	Marzo 05 – febbraio 06
Lisert	Ottobre 05 – maggio 08
Giro Foce Isonzo	Ottobre 05 – maggio 08
Giro Limicoli	Ottobre 05 – maggio 08
Giro Foci Maranesi	Ottobre 05 – aprile 08
Giro Forestale	Marzo 05 – maggio 08

1 – Monitoraggio 5 aree. Tre valli da pesca a diversa tipologia di gestione (valle Cavanata, valle Artalina, valle Noghera) e due aree soggette a marea (Goppion e Litorale Cavanata) sono state monitorate mensilmente da marzo 2005 a febbraio 2006. I monitoraggi hanno avuto la durata di un intero ciclo alba–tramonto. Ogni mezz’ora venivano registrati tutti gli individui in sosta ed in alimentazione, nonché gli ambienti utilizzati. Un monitoraggio completo di ognuna delle 5 aree richiedeva 1-3 rilevatori ed aveva una durata variabile fra le 9 ore nel mese di dicembre e le 16 di giugno. I dati di questi monitoraggi sono stati utilizzati per valutare l’importanza delle zone esposte a marea e delle valli arginate per l’avifauna acquatica (vedi cap. 4.5.2).

2 – Lisert. Questa area è stata monitorata da 1 rilevatore che effettuava un transetto a piedi della lunghezza di circa 3,5 km e di durata totale pari a 3 ore.

3 – Giro foce Isonzo. Effettuato da 2 rilevatori durante la fase di alta marea, tramite imbarcazione. La durata di questo transetto era di 4 ore, per una lunghezza di circa 19 km.

4 – Giro limicoli. Effettuato durante la fase di alta marea, in contemporanea al giro foce Isonzo. Anche questo transetto, di lunghezza pari a 75,8 km e durata di circa 7 ore, ha visto l’utilizzo di una

imbarcazione con 2 rilevatori. Parallelamente, un rilevatore censiva da due punti fissi il banco della Mula di Muggia e la zona del Baroso alla foce del canale Primero (Figura 4.5.1).

5 – Giro foci Maranesi. Effettuato con marea media da 2 o 3 rilevatori, tramite imbarcazione. La lunghezza del transetto era pari a 88,1 km per una durata di circa 10 ore.

6 – Giro laguna. In 12 punti fissi, situati lungo la Litoranea Veneta, per 10 minuti due rilevatori registravano tutte le specie presenti. Sono state, inoltre, rilevate tutte le specie fra un punto e quello successivo. Il transetto, caratterizzato da una lunghezza di 62,2 km e una durata variabile fra 9 e 11 ore, prevedeva le medesime modalità di monitoraggio sia nel viaggio di andata che in quello di ritorno, permettendo così di avere un quadro completo dei 12 punti prescelti sia in condizioni di alta che di bassa marea. Inoltre, sempre in fase di bassa marea a partire da giugno 2006 sono state censite 2 aree situate nella zona retrostante il banco d’Orio.

Complessivamente, si stima che nell’intero periodo di studio per effettuare i monitoraggi standardizzati sono stati percorsi in barca 8.400 km, per un totale di 1.298 ore/rilevatore.

In fase di analisi, solo per alcune specie abbiamo considerato, oltre ai monitoraggi appena descritti, anche osservazioni non standardizzate raccolte, ad esempio, durante l’attività di inanellamento e di radio-tracking nel periodo ottobre 2005 – maggio 2008. L’integrazione di tutti i monitoraggi ha permesso di fornire un quadro generale delle diverse specie di uccelli acquatici nell’area di studio.

Risultati

Sono state censite in totale 116 specie di uccelli acquatici. Qui di seguito si riporta il numero di individui di ogni specie suddivisi per mese e anno di monitoraggio (Tabella 4.5.4 e Tabella 4.5.5).

Il maggior numero di specie si osserva in tutte e tre le stagioni di indagine nei mesi di aprile e maggio, con un massimo nel 2008 (Figura 4.5.2). In fase di svernamento si evidenzia il massimo valore di ricchezza nel mese di gennaio. In periodo riproduttivo, invece, si sottolinea la forte diminuzione del numero di specie, con i valori più bassi nei mesi di giugno e luglio.

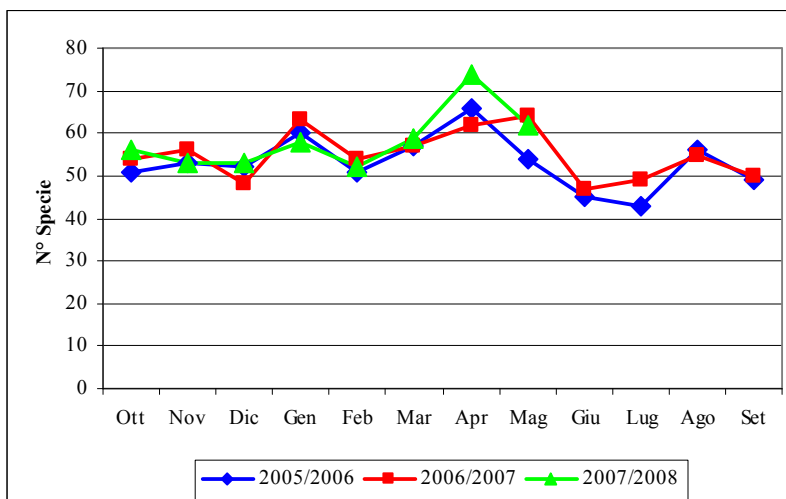


Figura 4.5.2. Andamento della ricchezza specifica nelle tre stagioni di indagine.

Tabella 4.5.4. Specie osservate nel periodo ottobre 2005 – dicembre 2006.

Ott 2005 - Dic 2006	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Strolaga minore	2	2	5	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	8	8
Strolaga mezzana	2	8	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2	14	1
Strolaga maggiore	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Tuffetto	34	58	11	11	6	8	7	7	2	4	50	51	31	29	15
Svasso maggiore	97	228	79	109	220	44	26	18	22	17	33	92	151	60	64
Svasso collorosso	11	4	2	1	0	0	0	0	1	0	4	0	6	11	3
Svasso cornuto	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Svasso piccolo	114	437	202	210	135	136	78	6	1	5	63	105	410	385	465
Sula	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Cormorano	319	559	329	525	784	547	69	30	52	100	225	439	492	685	717
Marangone dal ciuffo	96	80	67	30	0	0	6	80	484	1000	608	239	165	250	400
Marangone minore	0	0	3	0	0	0	0	23	2	0	1	2	2	0	0
Pellicano comune	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Tarabuso	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Tarabusino	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2	1	0	0	0	0
Nitticora	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0
Sgarza ciuffetto	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Airone guardabuoi	1	2	2	3	2	2	0	0	0	0	0	0	0	3	12
Garzetta	126	168	53	99	14	12	50	122	94	154	190	259	135	216	198
Airone schistaceo	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
Airone bianco maggiore	78	102	19	31	3	30	13	15	2	1	9	54	75	96	75
Airone cenerino	81	153	16	41	53	21	11	26	40	27	44	119	81	133	86
Airone rosso	0	0	0	0	0	1	21	19	7	4	2	13	0	0	0
Cicogna bianca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	0	0
Fenicottero	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cigno reale	198	144	401	185	187	176	249	360	458	447	422	463	446	591	481
Oca granaiola	0	0	0	12	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Ott 2005 - Dic 2006	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Oca lombardella	0	5	60	650	400	1	1	2	0	1	0	0	0	1	41
Oca selvatica	0	0	183	206	292	103	23	24	2	3	82	70	271	164	146
Oca facciabianca	0	0	16	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0
Casarca	0	0	0	0	0	0	0	5	6	0	0	0	3	0	0
Volpoca	2	2	2	81	298	110	101	98	124	37	63	3	5	30	55
Fischione	9107	27034	30395	25241	27680	673	62	7	0	1	0	1269	9739	9093	24748
Canapiglia	42	294	850	1162	1038	148	35	3	1	0	0	5	93	413	382
Alzavola	159	762	2182	3216	1156	702	122	0	0	6	15	104	282	704	665
Germano reale	3519	3421	3750	2893	734	138	235	152	644	139	407	926	5376	10770	3308
Codone	66	237	414	363	416	102	5	4	0	0	0	0	10	50	181
Marzaiola	0	0	0	0	0	209	298	7	0	6	240	0	0	0	0
Mestolone	169	211	487	526	510	222	237	2	0	0	0	11	49	126	64
Fistione turco	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0
Moriglione	36	71	250	336	77	111	3	0	1	1	0	2	186	290	300
Moretta tabaccata	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Moretta	1	15	4	10	5	11	9	0	0	0	0	0	2	3	7
Moretta grigia	0	12	0	301	242	3	2	0	0	0	0	0	0	2	4
Edredone	35	32	0	33	19	6	2	22	45	7	26	0	21	10	21
Moretta codona	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Orchetto marino	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	0
Orco marino	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	70
Quattrocchi	0	62	172	257	284	82	0	1	1	1	1	1	0	12	27
Pesciola	0	0	0	11	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Smergo minore	2	83	106	139	83	71	170	13	0	4	1	0	0	80	119
Smergo maggiore	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
Aquila di mare	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Falco di palude	5	13	12	19	14	18	23	8	8	10	4	8	9	11	13
Albanella reale	2	2	2	10	7	8	3	0	0	0	0	0	2	4	7

Ott 2005 - Dic 2006	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Albanella minore	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Falco pescatore	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	3	2	0	0
Porciglione	6	4	2	3	3	2	5	0	0	0	1	1	3	3	2
Voltolino	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Gallinella d'acqua	3	5	7	7	7	6	5	1	2	3	2	2	1	14	3
Folaga	2369	6855	6825	3656	7250	3037	301	209	304	230	342	911	3518	7633	6284
Gru	0	8	0	0	1	29	5	0	0	0	0	0	0	0	0
Beccaccia di mare	4	1	0	5	9	42	55	36	54	46	30	5	4	4	2
Cavaliere d'Italia	0	0	0	0	0	5	36	25	17	33	31	2	0	0	0
Avocetta	0	0	3	0	0	14	13	0	0	0	4	0	0	0	0
Corriere piccolo	0	0	0	0	0	13	6	2	0	25	48	61	0	0	0
Corriere grosso	0	0	0	0	1	24	0	21	0	0	48	3	2	1	0
Fratino	10	29	0	41	14	13	0	8	7	13	119	23	31	56	16
Piviere dorato	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0
Pivieressa	903	1871	1634	1755	663	880	1204	1782	296	180	559	1639	1950	3471	1973
Pavoncella	103	280	119	139	140	310	7	4	38	5	44	30	55	155	190
Piovanello maggiore	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
Piovanello tridattilo	2	11	0	8	12	3	1	20	1	0	9	12	6	1	0
Gambecchio comune	4	2	0	3	0	0	2	2	0	35	15	0	0	1	0
Piovanello comune	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	9	0	0	0	0
Piovanello pancianera	7480	23404	13691	16133	5931	12510	10824	2149	0	9	854	5030	13064	30920	12910
Combattente	0	0	0	0	0	61	46	7	0	0	1	0	0	0	0
Frullino	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Beccacino	30	32	36	79	46	19	58	0	0	0	17	7	19	30	36
Beccaccia	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Pittima reale	0	0	0	0	0	3	24	0	0	0	0	0	0	0	0
Pittima minore	3	7	5	15	0	0	5	3	12	0	12	17	17	4	0
Chiurlo piccolo	0	0	0	0	0	1	170	20	39	233	52	7	0	1	0

Ott 2005 - Dic 2006	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Chiurlo maggiore	2359	3758	2505	3426	2309	1631	122	21	547	970	1423	1805	2960	2335	3102
Totano moro	95	67	5	26	4	37	178	13	31	0	5	51	82	97	0
Pettegola	211	739	418	341	191	426	77	13	291	520	328	566	282	230	380
Albastrello	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0
Pantana	47	98	24	55	8	35	162	9	4	108	99	141	173	55	46
Piro piro culbianco	1	1	7	11	4	4	5	0	0	1	7	0	0	0	0
Piro piro boschereccio	0	0	0	0	0	0	16	1	1	0	24	0	0	0	0
Piro piro piccolo	4	2	2	4	1	2	8	1	0	16	72	26	8	3	12
Volta pietre	8	10	9	10	12	2	0	0	0	0	3	1	7	8	0
Labbo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Gabbiano corallino	51	207	47	163	85	47	5	0	7	92	244	84	144	116	146
Gabbianello	0	0	0	0	0	0	0	200	2	0	0	0	0	1	0
Gabbiano comune	92	1757	3481	3312	6218	78	6	127	97	1317	1315	955	1640	1928	3068
Gabbiano roseo	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0
Gavina	0	1	42	70	38	49	5	0	0	0	0	0	6	1	0
Zafferano	0	0	0	0	0	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Gabbiano reale nordico	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	4	5
Gabbiano reale	1153	1880	1864	743	654	462	327	560	2591	864	12308	7724	767	1792	2198
Sterna maggiore	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
Beccapesci	58	43	3	1	0	0	12	7	1	5	40	25	36	38	13
Sterna comune	1	0	0	0	0	2	61	62	116	134	138	98	5	0	0
Fraticecco	0	0	0	0	0	0	1	23	107	54	54	0	0	0	0
Mignattino piombato	1	1	1	1	0	0	0	0	0	2	0	1	1	0	0
Mignattino comune	0	0	0	0	0	0	0	99	7	7	64	58	0	0	0
Gufo di palude	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabella 4.5.5. Specie osservate nel periodo gennaio 2007 – maggio 2008.

Gen 2007 – Mag 2008	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag
Strolaga minore	3	0	1	2	1	0	0	0	0	0	6	7	1	0	0	0	0
Strolaga mezzana	6	4	0	3	0	0	0	0	0	0	26	9	3	9	0	1	0
Tuffetto	15	24	13	5	4	3	11	19	8	18	2	16	8	34	27	10	8
Svasso maggiore	65	46	65	126	42	108	49	47	89	121	107	95	113	132	64	38	14
Svasso collaroso	1	8	0	0	0	0	0	2	4	2	0	2	1	0	0	0	0
Svasso piccolo	91	110	133	5	2	2	1	65	138	215	176	177	199	226	123	50	4
Sula	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Cormorano	560	657	597	122	57	46	227	824	842	594	978	446	1026	784	835	130	113
Marangone dal ciuffo	7	5	15	21	500	201	570	302	112	227	754	60	0	0	0	2	68
Marangone minore	0	0	1	0	28	17	8	2	1	3	11	0	0	0	0	2	5
Tarabuso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0
Tarabusino	0	0	0	0	1	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Nitticora	0	0	0	10	19	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	16
Sgarza ciuffetto	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Airone guardabuoi	7	7	5	7	2	2	5	1	3	3	5	11	7	3	4	20	4
Garzetta	103	340	149	67	154	191	342	333	286	302	234	175	81	83	154	48	92
Airone schistaceo	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0
Airone bianco maggiore	67	52	50	48	31	32	54	83	90	143	57	68	97	39	52	10	30
Airone cenerino	67	253	57	25	24	74	59	81	104	153	73	101	102	143	73	12	13
Airone rosso	0	0	4	12	8	12	8	1	0	0	0	0	0	0	0	6	1
Cicogna bianca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
Mignattaio	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Spatola	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	2	1
Fenicottero	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
Cigno reale	657	258	383	289	360	451	450	474	471	451	544	508	442	570	393	373	263
Oca granaiola	0	7	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Oca lombardella	3	0	1	0	0	0	0	0	0	14	0	40	372	900	480	0	0

Gen 2007 – Mag 2008	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag
Oca selvatica	247	274	96	47	40	4	100	140	83	900	658	666	244	294	153	157	15
Oca indiana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
Oca collarosso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Casarca	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
Volpoca	208	212	169	80	129	142	116	2	36	46	69	328	361	816	473	126	93
Fischione	20100	18704	315	11	2	1	0	2	875	11347	21500	36834	25898	22138	757	14	2
Canapiglia	512	553	90	4	1	0	0	1	35	22	382	816	912	677	426	7	2
Alzavola	1008	1345	932	53	1	0	1	74	48	1125	1430	1195	2037	3060	1862	35	0
Germano reale	4542	1293	243	388	627	403	342	314	831	5690	5090	6144	5985	3984	507	209	144
Codone	117	218	40	8	0	0	0	15	6	27	150	68	74	65	178	14	0
Marzaiola	0	0	457	127	15	3	6	158	2	0	0	0	0	0	55	112	12
Mestolone	89	260	475	94	4	0	0	15	10	30	501	10	24	61	165	60	2
Fistione turco	0	0	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	0
Moriglione	300	29	0	5	0	0	0	0	0	80	3	1	0	160	7	3	1
Moretta tabaccata	0	0	5	2	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Moretta	8	15	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	50	40	0	0
Moretta grigia	19	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	142	140	167	0	0
Edredone	29	46	38	27	66	50	104	20	19	40	0	2	26	27	25	48	110
Moretta codona	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	4	19	2	7	0
Orchetto marino	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	35	0	20	0	9
Orco marino	65	4	0	0	2	0	0	0	0	0	2	16	121	0	65	78	0
Quattrocchi	164	88	21	0	0	0	0	0	0	0	8	45	267	243	105	0	0
Smergo minore	86	147	246	46	3	9	5	1	1	2	110	119	105	218	188	49	6
Smergo maggiore	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	1	0
Falco di palude	23	11	13	22	14	11	14	3	7	9	17	10	17	14	16	10	12
Albanella reale	9	7	2	1	0	0	0	0	0	4	4	3	9	7	3	2	0
Albanella minore	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Falco pescatore	0	0	0	0	0	0	0	1	4	0	1	0	0	0	0	1	0

Gen 2007 – Mag 2008	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag
Porciglione	2	2	1	3	2	3	0	5	3	5	2	3	1	3	1	4	1
Gallinella d'acqua	4	6	4	4	1	1	4	1	9	6	2	3	1	4	8	2	1
Folaga	9379	5101	1443	227	172	209	62	522	1505	5529	5175	8050	8576	8965	4190	163	24
Gru	0	4	64	0	0	0	0	0	0	0	2	0	38	39	221	0	0
Beccaccia di mare	4	6	51	67	30	56	61	54	31	4	4	4	5	7	88	57	48
Cavaliere d'Italia	0	0	2	26	34	46	79	18	1	0	0	0	0	0	3	92	89
Avocetta	0	6	0	5	0	0	1	2	0	0	0	0	6	34	41	16	0
Corriere piccolo	0	0	1	5	4	21	3	1	31	0	0	0	0	0	1	4	0
Corriere grosso	0	5	21	0	32	0	2	21	74	43	4	2	2	1	14	1	38
Fratino	1	40	10	4	7	12	26	89	89	51	40	72	53	52	13	1	1
Pivieressa	2090	1912	1855	806	651	103	130	508	802	1014	2668	1840	1940	2235	2280	1292	1143
Pavoncella	250	550	71	21	13	57	20	76	5	89	16	200	140	170	80	1	33
Piovanello maggiore	14	8	0	0	0	0	0	0	2	1	0	1	18	0	0	2	3
Piovanello tridattilo	0	0	1	9	36	1	0	5	14	1	9	0	3	16	5	0	7
Gambecchio comune	3	24	17	0	0	4	0	0	48	20	1	0	16	11	0	25	15
Piovanello comune	0	0	0	0	12	0	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	5
Piovanello pancianera	15016	24799	21995	9460	41	1	0	1066	3066	9072	14466	18191	13361	13438	15413	13313	715
Gambecchio frullino	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Combattente	0	0	44	153	17	0	0	0	0	20	0	0	0	0	15	36	22
Frullino	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
Beccaccino	18	7	41	16	0	0	1	6	6	40	32	33	26	50	18	11	4
Croccolone	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pittima reale	0	0	22	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	2	0
Pittima minore	0	28	82	0	4	8	5	0	33	14	21	21	18	49	32	17	18
Chiurlo piccolo	1	0	8	282	23	33	301	49	2	1	0	0	0	0	3	196	16
Chiurlo maggiore	3428	3176	2842	505	353	381	1564	2503	2550	3807	2893	3296	3044	3201	2931	374	299
Totano moro	4	18	94	415	4	13	0	25	0	201	1	60	42	12	1	394	46
Pettegola	780	720	397	40	12	392	483	586	388	711	474	821	842	470	541	19	18

Gen 2007 – Mag 2008	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag
Pantana	116	27	29	111	15	18	56	160	133	154	167	80	75	30	19	305	12
Piro piro culbianco	0	0	0	0	0	4	1	1	0	0	6	0	5	0	0	1	2
Piro piro boschereccio	0	0	0	54	16	0	2	25	1	1	0	0	0	0	0	17	12
Piro piro piccolo	13	12	9	17	3	3	15	97	44	18	2	7	4	15	4	9	1
Voltapietre	0	0	0	0	3	0	0	1	3	5	0	3	0	0	0	0	4
Labbo	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gabbiano corallino	397	117	258	21	31	0	70	246	17	19	39	83	47	28	178	11	0
Gabbianello	0	0	20	0	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	11	4
Gabbiano comune	2304	1091	215	161	256	192	1294	1413	1434	1405	1244	2511	1909	3540	778	203	75
Gabbiano roseo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Gavina	89	130	87	0	0	0	0	0	0	0	0	4	70	97	70	7	0
Zafferano	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
Gabbiano reale nordico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0
Gabbiano reale	1124	1274	1165	709	1131	1309	2182	2640	3770	1197	701	852	744	909	1075	784	469
Sterna maggiore	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beccapesci	15	3	4	4	2	18	26	58	60	71	41	15	6	1	5	2	17
Sterna comune	0	0	0	66	41	207	237	175	6	3	0	0	0	0	2	43	23
Fratichello	0	0	0	4	73	62	34	16	0	0	0	0	0	0	0	4	29
Mignattino piombato	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mignattino comune	0	0	0	2	191	47	0	57	42	0	0	0	0	0	0	153	220
Mignattino alibianche	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
Cigno nero	4	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	2	2	1	3

Qui di seguito vengono analizzate con maggior dettaglio alcune specie ritenute di interesse per le dinamiche manifestate nelle ultime stagioni.

Marangone minore – Per questa specie abbiamo notato un afflusso di stormi consistenti nel mese di maggio (Figura 4.5.3). Inoltre è stata rilevata una presenza frequente in zone salmastre come la valle Pantani.

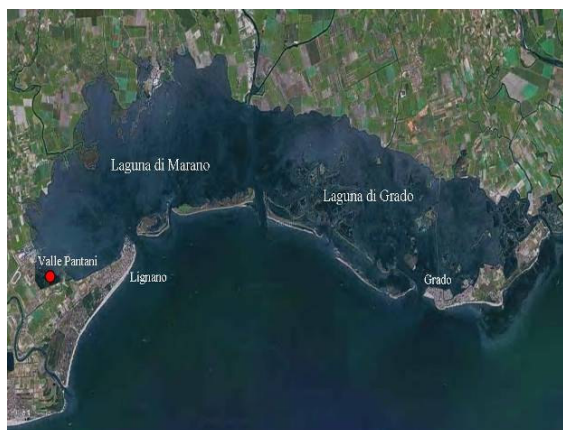
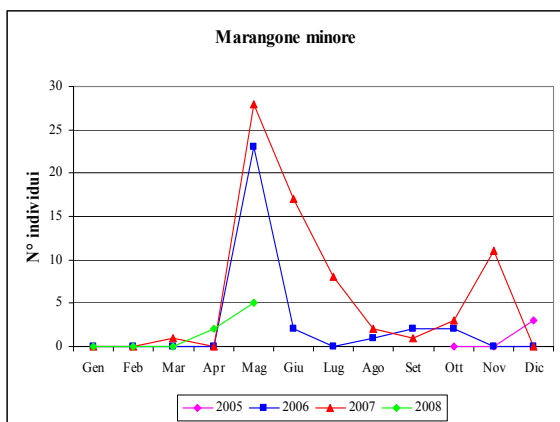


Figura 4.5.3. Andamento delle presenze di Marangone minore e localizzazione della valle Pantani.

Nitticora – Le consistenze maggiori di questa specie sono state registrate in maggio e in settembre, mentre non è stata mai osservata durante lo svernamento (Figura 4.5.4). Per la nidificazione l'area più importante è l'isola dei Belli all'interno della valle Noghera. Il numero di coppie nidificanti in questa colonia nelle tre stagioni di studio è stato di 5-7 coppie nel 2006, 8 nel 2007 e 6-8 nel 2008. Nel 2007 è stata accertata la nidificazione anche all'interno dello zoo di Punta Verde a Lignano, confermata poi nel 2008.

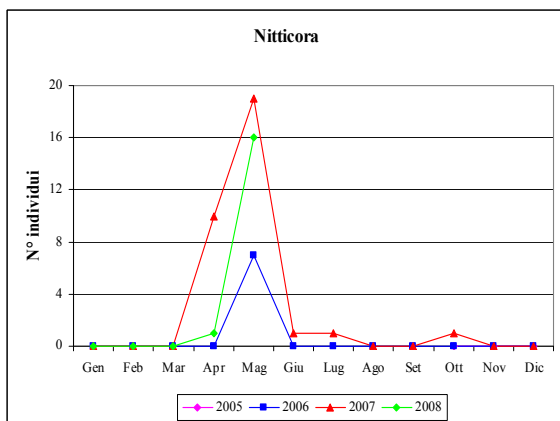


Figura 4.5.4. Andamento delle presenze di Nitticora e localizzazione di alcune aree importanti per la specie.

Garzetta – Nel 2007 sono state registrate le consistenze maggiori in quasi tutti i mesi di indagine (Figura 4.5.5). Durante il periodo riproduttivo abbiamo osservato un aumento del numero delle colonie nidificanti, pari a 4 nel 2007. Nel 2008, invece, dopo vari tentativi di insediamento, è stata abbandonata

la colonia del bosco di Grado, verosimilmente a causa del disturbo antropico. Parallelamente, è stato colonizzato il bosco situato nella parte settentrionale della valle Gorgo, precedentemente utilizzato come dormitorio. I siti riproduttivi in questa valle sono così diventati due. Le altre colonie di nidificazione della Garzetta sono l'isola dei Belli in valle Noghera e l'isola di Martignano (Figura 4.5.5).

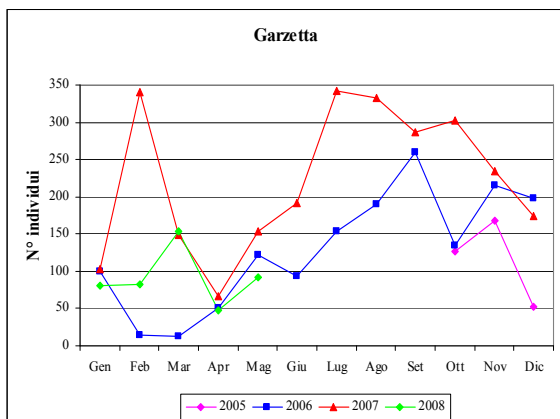


Figura 4.5.5. Andamento delle presenze di Garzetta e localizzazione delle colonie riproduttive.

Airone guardabuoi – La specie è in espansione sia come numero di individui che come numero di aree utilizzate. Dal gennaio del 2007 è stato osservato in ogni mese (Figura 4.5.6), prevalentemente nelle aree agricole di Fossalon di Grado. La nidificazione è stata accertata per la prima volta in Friuli Venezia Giulia nel 2007 nel bosco di Grado. Nel giugno 2008 è stata rilevata una coppia presso la colonia dei Belli in valle Noghera.

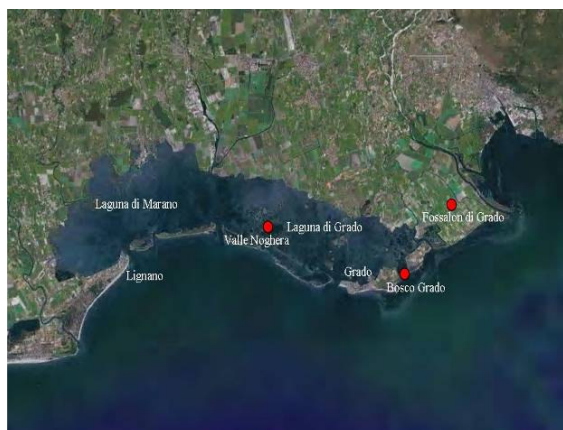
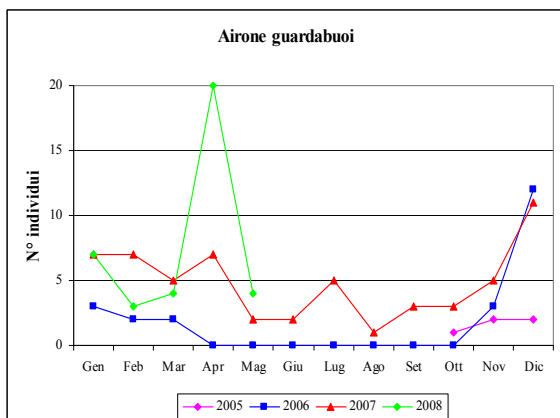


Figura 4.5.6. Andamento delle presenze di Airone guardabuoi e localizzazione di alcune aree importanti per la specie.

Smergo maggiore – Per questa specie registriamo un aumento delle osservazioni nella zona costiera, in particolare alla foce dell'Isonzo, probabilmente in seguito ad un incremento nelle acque interne (Tabella 4.5.4 e Tabella 4.5.5).

Beccapesci – Per questa specie abbiamo osservato una presenza costante con numeri elevati dal mese di agosto fino a novembre-dicembre (Figura 4.5.7). In seguito si osserva una marcata flessione, evidente

soprattutto nel mese di febbraio, probabilmente a causa delle basse temperature dell'acqua che condiziona la presenza dell'ittiofauna. Anche durante il periodo riproduttivo la specie risulta scarsa. In base ai nostri dati, le aree più importanti per la specie sono, per ordine di importanza, la foce dell'Isonzo, l'area situata a nord della Marinetta (laguna di Marano) e la Mula di Muggia (Figura 4.5.7).

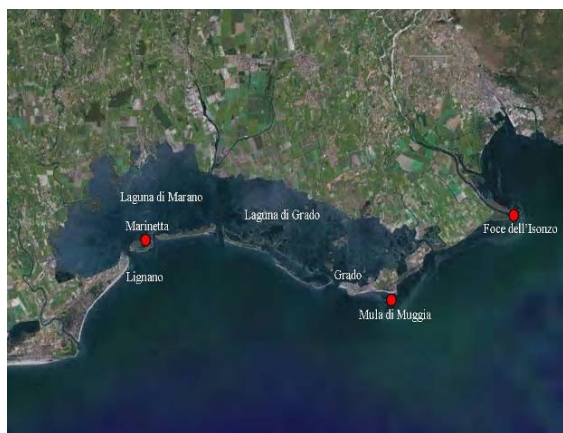
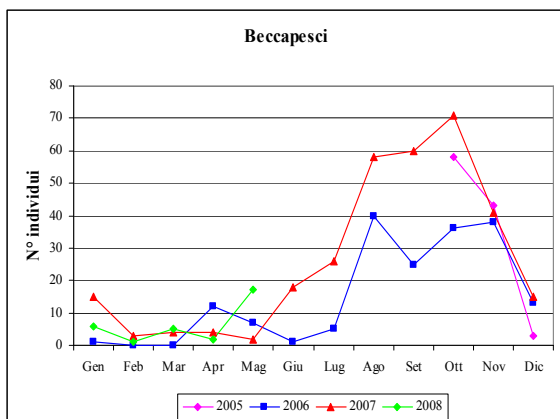


Figura 4.5.7. Andamento delle presenze di Beccapesci e localizzazione di alcune aree importanti per la specie.

Sterna comune – Presente da marzo ad ottobre (Figura 4.5.8). Le colonie riproduttive, concentrate prevalentemente in laguna di Grado, sono variabili per ubicazione e consistenza. Gli isolotti fangosi ricavati dallo scavo di canali all'interno delle valli da pesca, importanti siti riproduttivi, perdono rapidamente l'attrattiva per l'evoluzione della vegetazione alofila, la presenza del ratto e del Gabbiano reale. Gli elevati livelli idrici in alcune valli sommergono i siti riproduttivi. Gli interventi a favore della specie effettuati in valle Cavanata (Figura 4.5.8) hanno avuto un notevole successo con un incremento progressivo delle coppie nidificanti. L'esito positivo degli interventi specie-specifici dovrebbe indurre a nuove realizzazioni volte a favorire specie a rischio di estinzione locale, come il Fratino ed il Fraticello.

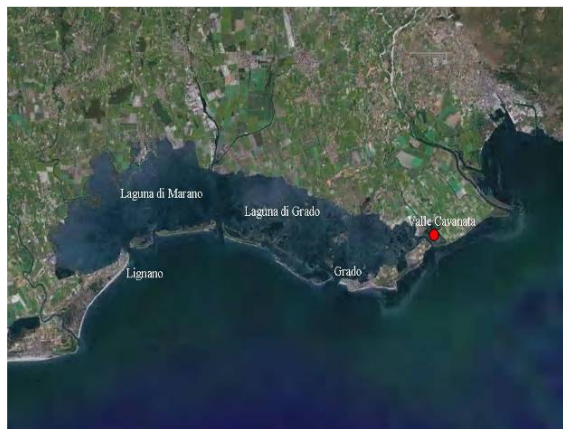
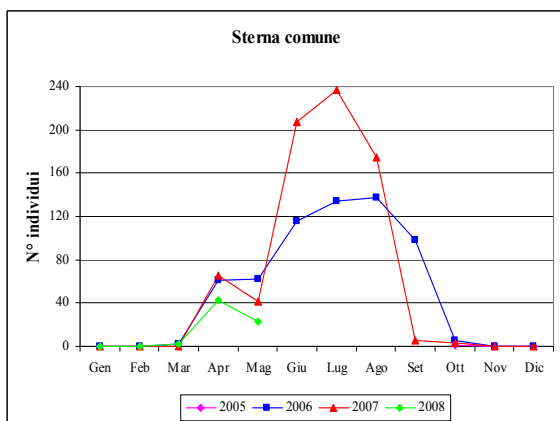


Figura 4.5.8. Andamento delle presenze di Sterna comune e localizzazione della valle Cavanata.

Fraticello – Le maggiori consistenze si registrano da maggio ad agosto (Figura 4.5.9). Continua, nei tre anni considerati, la flessione delle presenze iniziata nel 1993 e la conseguente riduzione della dimensione e del numero delle colonie riproduttive. Dal 2007 ha ricolonizzato la valle Cavanata. Tra le

cause del decremento a livello locale vanno evidenziati i livelli idrici non adeguati, il disturbo antropico, la presenza numerosa di specie di grossa dimensione (ad esempio Marangone dal ciuffo e Cigno reale alla foce dell'Isonzo), la presenza del ratto, la presenza numerosa del Gabbiano reale e la conseguente occupazione di un gran numero di siti potenzialmente idonei. Nella zona del Lisert, durante la stagione riproduttiva del 2008 i livelli idrici nella cassa di colmata tutelata dal SIC sono stati mediamente più elevati rispetto gli anni precedenti. Questo ha impedito l'emersione di aree fangose, consueto sito riproduttivo del Fraticello e del Fraticello. Nel 2008, sono state rilevate 2-3 coppie nella cassa attiva del Lisert, 10 in Cavanata e 7-9 in valle Morgo, per una stima complessiva di 20-30 coppie nidificanti in Regione.

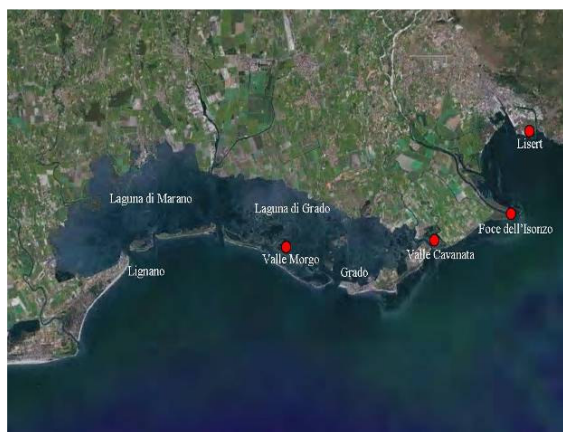
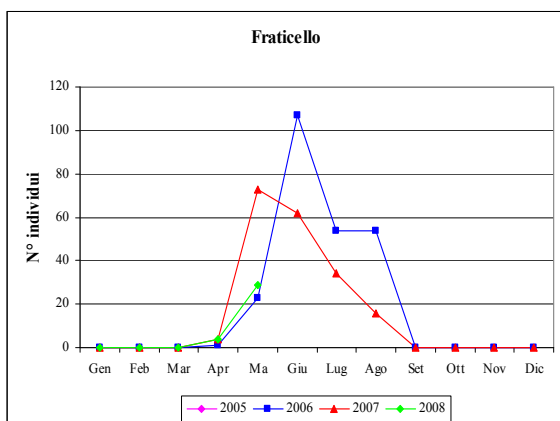


Figura 4.5.9. Andamento delle presenze di Fraticello e localizzazione di alcune aree importanti per la specie.

Oca selvatica – Importanti le osservazioni effettuate nel 2007 (Figura 4.5.10). In particolare, durante la stagione di svernamento 2007-2008, si è osservata per la prima volta l'alimentazione di gruppi consistenti sulle praterie di fanerogame situate al largo dell'isola della Cona. Il foraggiamento avveniva anche in condizioni di alta marea con i soggetti che adottavano la posizione "up-ending".

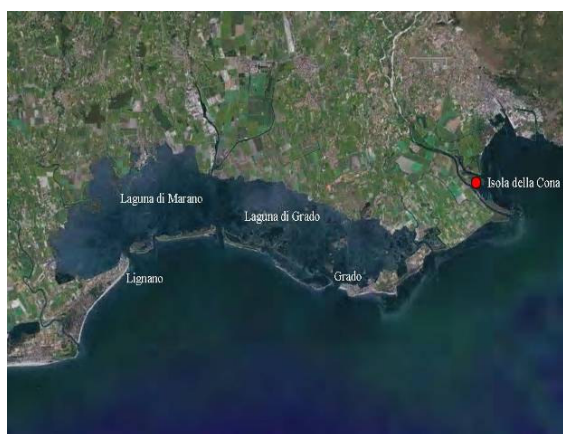
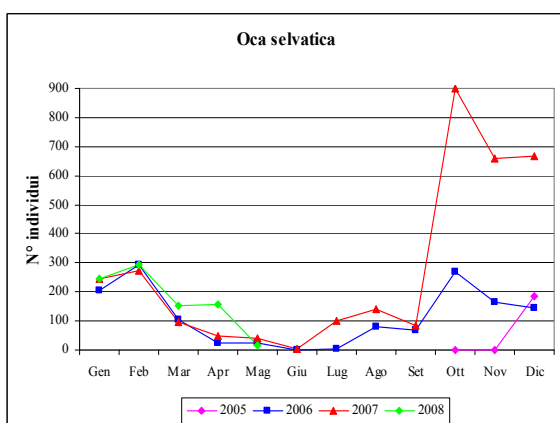


Figura 4.5.10. Andamento delle presenze di Oca selvatica e localizzazione dell'isola della Cona.

Volpoca – Per questa specie registriamo un aumento. In particolare, mentre nell'autunno del 2005 e del 2006 la consistenza si è mantenuta bassa, nel 2007 abbiamo osservato un forte incremento nel mese di

dicembre (Figura 4.5.11). Per quanto riguarda il periodo riproduttivo, si nota un aumento del numero delle coppie nidificanti con una tendenza alla colonizzazione delle zone agricole circumlagunari. Le coppie nidificanti sembrano essere favorite dall'afflusso di acque dolci quali foci fluviali in laguna e pozzi artesiani in valle da pesca. Ancora assente o scarsa come nidificante alla foce dell'Isonzo e al Lisert (simboli rossi in Figura 4.5.11). Osserviamo, infine, una marcata flessione post-riproduttiva con minimi tra agosto e ottobre (Figura 4.5.11).

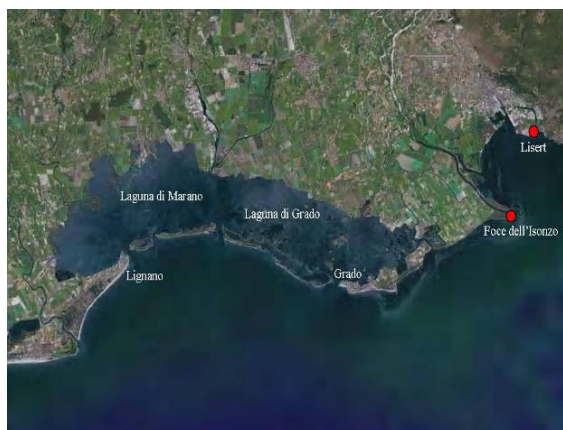
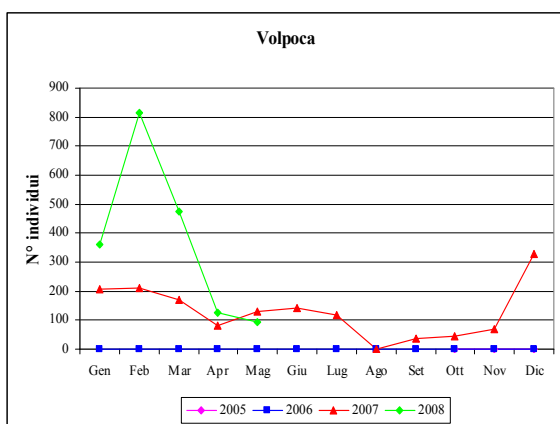


Figura 4.5.11. Andamento delle presenze di Volpoca e localizzazione della foce dell'Isonzo e del Lisert.

Canapiglia – Da registrare la forte diminuzione della popolazione presente in periodo riproduttivo (Figura 4.5.12). Durante lo svernamento 2007-2008 si è osservata per la prima volta la presenza e l'alimentazione di gruppi consistenti in mare. Queste osservazioni sono state effettuate in corrispondenza di praterie di fanerogame situate alla foce della Quarantia. Gli stormi erano associati a Folaga, Fischione, Germano reale e Cigno reale.

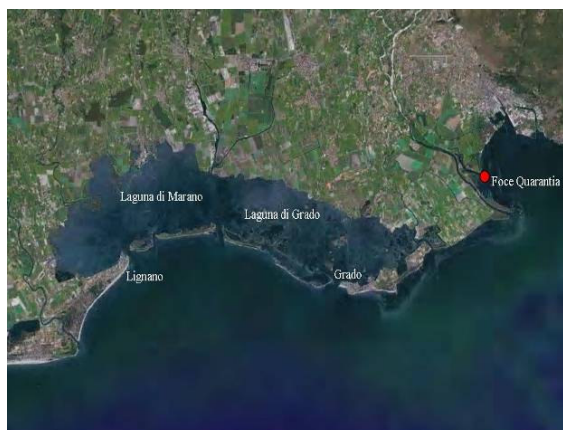
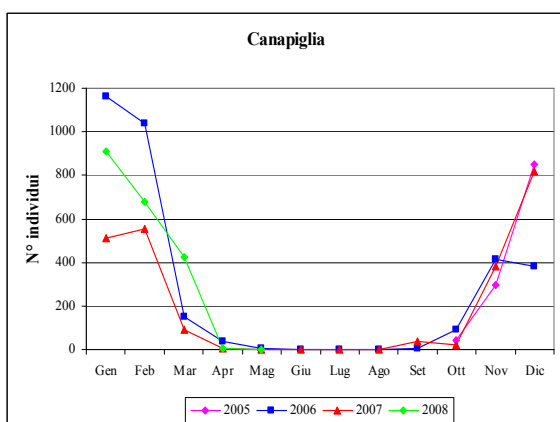


Figura 4.5.12. Andamento delle presenze di Canapiglia e localizzazione della foce del canale Quarantia.

Beccaccia di mare – Presente tutto l'anno, le maggiori consistenze si registrano da marzo a settembre (Figura 4.5.13). Per quanto riguarda la nidificazione, nel 2005 e nel 2006 sono state stimate 11-15 coppie nidificanti nella fascia costiera, mentre nel 2007 sono state rilevate 17 coppie nidificanti certe, per una stima di 17-20. Osserviamo, quindi, un incremento della popolazione nidificante, con la

colonizzazione di zone apparentemente non ottimali come la cassa di colmata a Marano, la Trincea (simboli rossi in Figura 4.5.13) e probabilmente alcune valli. Risulta tuttora scarsa e molto localizzata come svernante. In seguito si è registrato in tutti e tre gli anni un aumento a partire dal mese di febbraio.

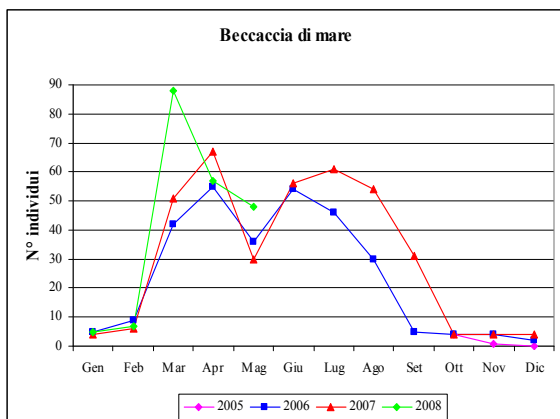


Figura 4.5.13. Andamento delle presenze di Beccaccia di mare e localizzazione delle aree di recente colonizzazione.

Fratino – Localizzato come nidificante in pochissimi siti con consistenze declinanti a partire dalla fine degli anni '90 e attualmente al di sotto delle 10 coppie. Nel periodo invernale risulta relativamente più frequente, mentre le maggiori consistenze sono state registrate nella tarda estate (Figura 4.5.14). Tra le cause della riduzione popolazionale si ipotizza la scomparsa delle grandi colonie di Fraticello all'interno delle quali il Fratino nidificava, il disturbo antropico, i livelli idrici inadeguati, la presenza del ratto e la presenza numerosa del Gabbiano reale e la conseguente occupazione di un gran numero di siti potenzialmente idonei. Nell'area del Lisert i livelli idrici in alcuni anni (ad es. nel 2008) sono troppo elevati per consentire la nidificazione in buona parte dell'area frequentata dalla specie.

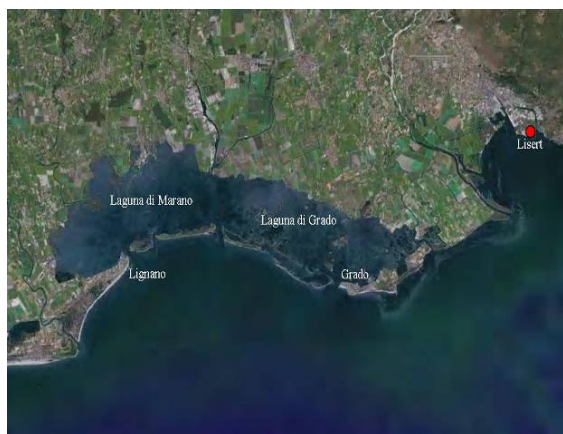
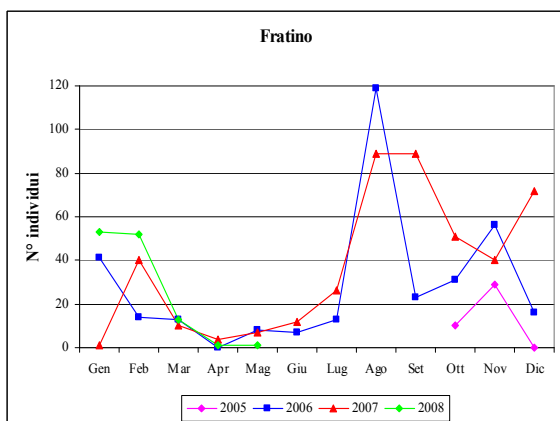


Figura 4.5.14. Andamento delle presenze di Fratino e localizzazione dell'area del Lisert.

Pittima minore – La copertura dei mesi estivi nel 2006 e nel 2007 ha permesso di confermare l'estivazione della specie (Figura 4.5.15). Le massime consistenze sono state registrate nei mesi di febbraio e marzo, con un massimo di 82 individui il 21 marzo 2007 nella zona retrostante il banco dei

Tratauri. Questo dato rappresenta probabilmente la massima consistenza osservata in Italia (Brichetti & Fracasso, 2004). Per la specie risulta, inoltre, importante il banco della Mula di Muggia (Figura 4.5.15).

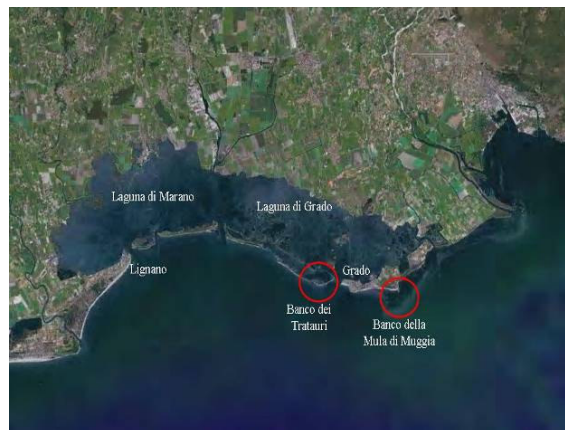
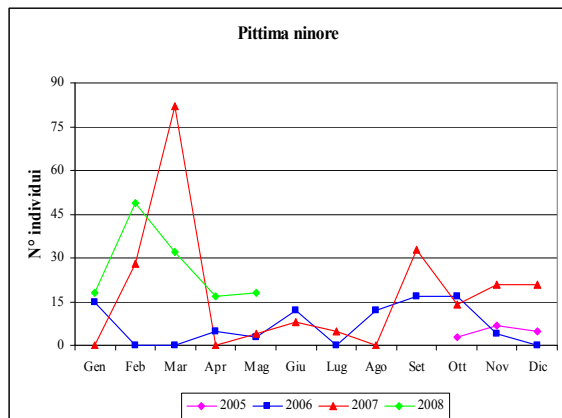


Figura 4.5.15. Andamento delle presenze di Pittima minore e localizzazione delle aree importanti per la specie.

Totano moro – Osservato nella maggior parte dei mesi, scarso come estivante negli anni considerati (Figura 4.5.16). La massima consistenza si registra durante la migrazione primaverile (aprile) in particolare nella secca di Muzzana. In autunno è numeroso in valle Cavanata. Scarso nelle zone soggette a marea lontano dagli afflussi di acqua dolce. Osservato regolarmente, anche come svernante, alla foce dell'Isonzo tra la foce attiva e la zona del Caneo.

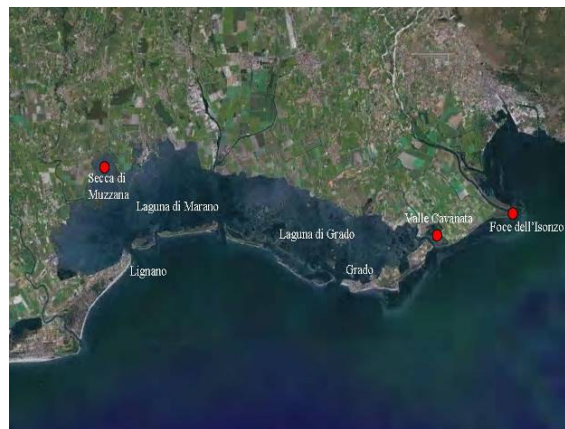
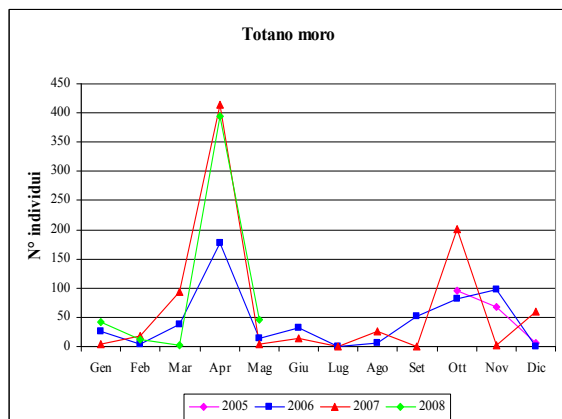


Figura 4.5.16. Andamento delle presenze di Totano moro e localizzazione di alcune aree importanti per la specie.

Pettegola – Osservata in tutti i mesi (Figura 4.5.17) nidifica con poche coppie. Le concentrazioni di alta marea, situate nelle valli della laguna di Grado o su alcune aree di barena, risultano poco costanti. Questo dipende da quelli che al momento sono i livelli idrici più favorevoli alla specie in valle oppure nelle zone esterne. In molti casi si è osservata la sosta su isolotti privi di vegetazione all'interno di valli con livelli idrici inadeguati al foraggiamento (valle Noghera). Anche valli di pochi ettari possono ospitare varie centinaia di individui durante l'alta marea. L'elevato numero di siti di aggregazione potenzialmente idonei, localizzati all'interno di alcune valli da pesca, rende possibile la mancata osservazione di gruppi anche consistenti. Durante la bassa marea invece la Pettegola risulta ampiamente distribuita.

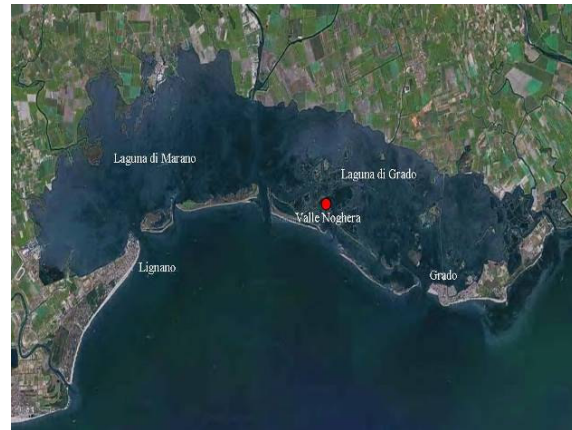
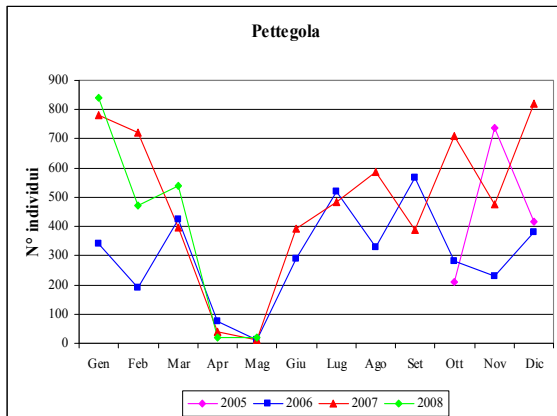


Figura 4.5.17. Andamento delle presenze di Pettegola e localizzazione della valle Noghera.

Pantana – Osservata in tutti i mesi, si nota un incremento della consistenza e della distribuzione spaziale durante lo svernamento. Numerosa in aprile e da agosto ad ottobre (Figura 4.5.18). Analogamente alla Pettegola, forma delle concentrazioni all'interno delle valli da pesca durante l'alta marea. Gli stormi più consistenti (fino a 120 individui) sono stati osservati in Secca si Muzzana e nelle valli Noghera, Artalina e Cavanata. E' una specie meno legata alle zone d'acqua dolce rispetto al Totano moro.

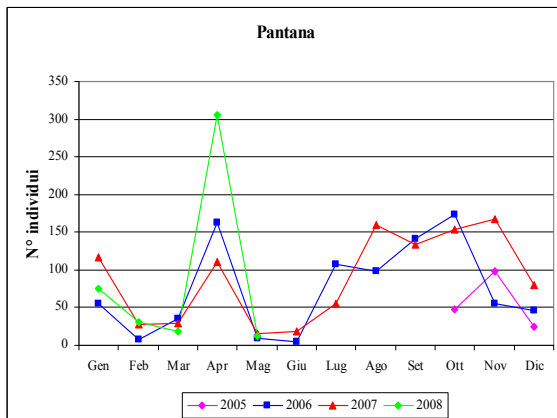


Figura 4.5.18. Andamento delle presenze di Pantana e localizzazione di alcune aree importanti per la specie.

4.5.2. Confronto fra le zone esposte a marea e il sistema delle valli da pesca della laguna di Grado

Considerata l'estensione delle valli da pesca della laguna di Grado (1.400 ha su un totale di circa 20.000 ha di zone umide costiere) e la loro importanza, non solo come aree produttive, ma anche come siti di sosta, foraggiamento e nidificazione per diverse specie di uccelli, una parte del lavoro è stata dedicata alla valutazione del ruolo ecologico di questi ambienti nel contesto delle diverse tipologie di zone umide costiere. Utilizzando i dati ottenuti nel "monitoraggio 5 aree" (vedi cap. 4.5.1. - Materiali e metodi) sono stati comparati 3 ambiti vallivi differenti per grado di protezione, per utilizzo antropico e per livelli di pressione venatoria: la Cavanata, ex valle da pesca oggi Riserva naturale, l'Artalina, valle produttiva e

zona di caccia e la Noghera, valle produttiva e Azienda faunistico venatoria (Figura 4.5.19). I risultati ottenuti per le valli sono stati poi confrontati con 2 aree esposte a marea (Goppion e Litorale Cavanata) e 10 aree campione della laguna di Grado e Marano, monitorate nell'ambito del "transetto Laguna". Queste ultime sono localizzate lungo l'asse centrale del bacino lagunare o prossime al cordone litoraneo (Figura 4.5.19). Non sono state valutate le zone con elevato apporto di acqua dolce situate presso le principali foci fluviali, in quanto caratterizzate da un maggior input di nutrienti e da una diversificazione ambientale che le rende peculiari e ricche di avifauna acquatica, ma meno rappresentative dell'intero complesso lagunare. Per ognuna delle aree monitorate sono stati calcolati:

- **Densità media** = numero di individui di ogni specie rapportati all'estensione dell'area;
- **Ricchezza mensile** (r) = numero di specie ottenuto cumulando i dati dei censimenti mensili;
- **Ricchezza totale** (R) = numero di specie rilevate nell'intero periodo di studio;
- **Indice di diversità di Shannon & Weaver** (H') = $-\sum p_i \log_2 p_i$. Oltre agli indici di ricchezza, questo indice pesa il contributo dell'abbondanza relativa delle diverse specie.

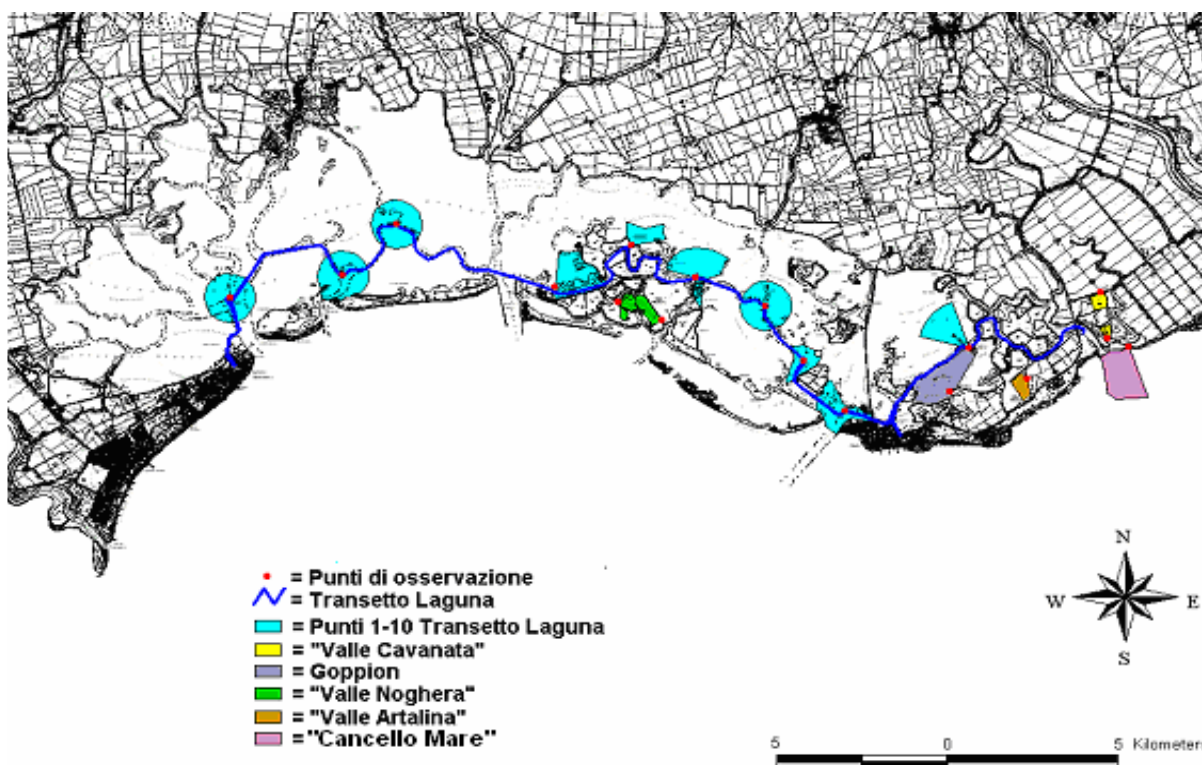


Figura 4.5.19. Veduta d'insieme delle "5 aree" e dei punti monitorati nell'ambito del "transetto Laguna".

Risultati

Ricchezza specifica totale – In questa indagine sono state censite in totale 89 specie di uccelli acquatici. In questo *pool* di specie rientrano tutte quelle che sono state osservate in transito sopra le aree di indagine. Le specie che invece hanno utilizzato i siti di studio per la sosta ed il foraggiamento sono state 79. Complessivamente, durante la fase di svernamento (gennaio e febbraio) emergono dei buoni valori di ricchezza. Dato molto interessante è il crollo del numero di specie nel mese di giugno, ovvero in periodo di nidificazione (Figura 4.5.20).

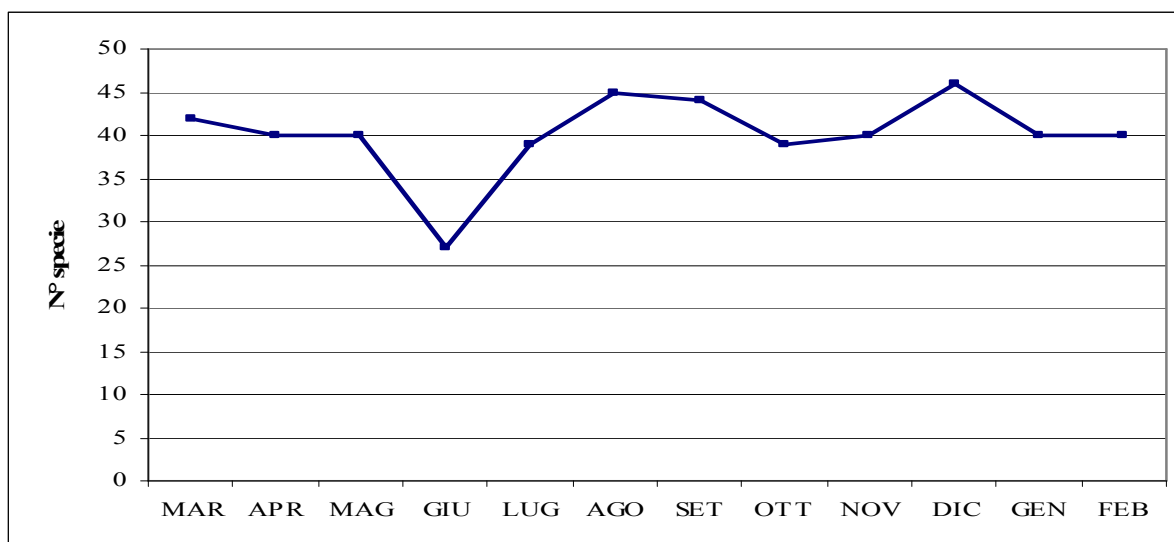


Figura 4.5.20. Andamento della ricchezza specifica totale nelle aree di studio.

A conferma del basso numero di specie nidificanti viene qui di seguito riportato il confronto con la vicina laguna di Venezia e con il Delta del Po (Tabella 4.5.6).

Tabella 4.5.6. Numero di specie nidificanti in 4 macroaree, aggiornate all'anno 2006.

	Zona costiera Friuli Venezia Giulia	Provincia Venezia	Delta del Po Provincia Rovigo	Delta del Po Emilia - Romagna
Numero di Specie Nidificanti	33 certe 9 prob. o irr.	41 certe 7 prob. o irr.	36 certe 4 prob. o irr.	54 certe 10 prob. o irr.

Si sottolinea la differenza fra le 33 specie nidificanti in Friuli Venezia Giulia e le 41 della Provincia di Venezia e le 36 nidificanti in Provincia di Rovigo. Di rilievo, infine, la discrepanza con le 54 specie nidificanti nel Delta del Po in Emilia Romagna (Tabella 4.5.6).

Valli da pesca e zone soggette a marea – Dal confronto dei valori di ricchezza specifica riscontrati nelle valli da pesca con i valori riscontrati per le zone soggette a marea, emerge una maggior ricchezza specifica nei siti vallivi per buona parte dell'anno di studio. Nei siti soggetti a marea viene evidenziato un andamento dei valori di ricchezza pressoché costante per tutto l'anno di studio. Interessante anche in questo contesto evidenziare il crollo della ricchezza specifica nel periodo riproduttivo (Figura 4.5.21).

Le valli da pesca – Scendendo nel confronto diretto fra le tre valli da pesca considerate, emergono degli andamenti dei valori di ricchezza specifica simili per tutte e tre le valli, con valori di ricchezza maggiori in valle Cavanata per buona parte dell'anno di studio e valori sempre minori per la valle Artalina. Per tutti e tre i siti si osserva il crollo del numero di specie nei mesi di maggio e giugno (Figura 4.5.23). Dato interessante è l'evidente differenza dell'andamento dell'indice di Shannon-Weaver nei mesi di giugno e novembre per le valli Cavanata e Noghera. Nel mese di giugno, a fronte di una maggior ricchezza specifica in Cavanata, emerge un evidente calo dell'indice di Shannon-Weaver, legato alla presenza di una sola specie dominante per numero di individui, il Gabbiano reale mediterraneo, che nidifica nel sito con un elevato numero di coppie. Nel mese di novembre invece, a fronte di valori di ricchezza specifica

simili per le due valli, emerge un evidente calo dell'indice di Shannon-Weaver per la Noghera. Questo fenomeno è legato alla presenza nel sito di sole tre specie dominanti, ovvero il Fischione, il Germano reale e la Folaga (Figura 4.5.24).

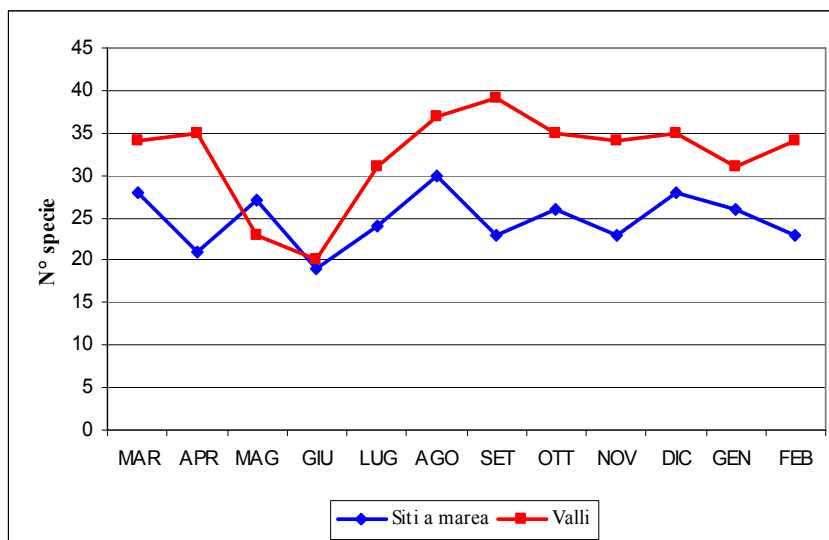


Figura 4.5.21. Confronto fra l'andamento della ricchezza specifica nelle valli da pesca e le zone a marea.

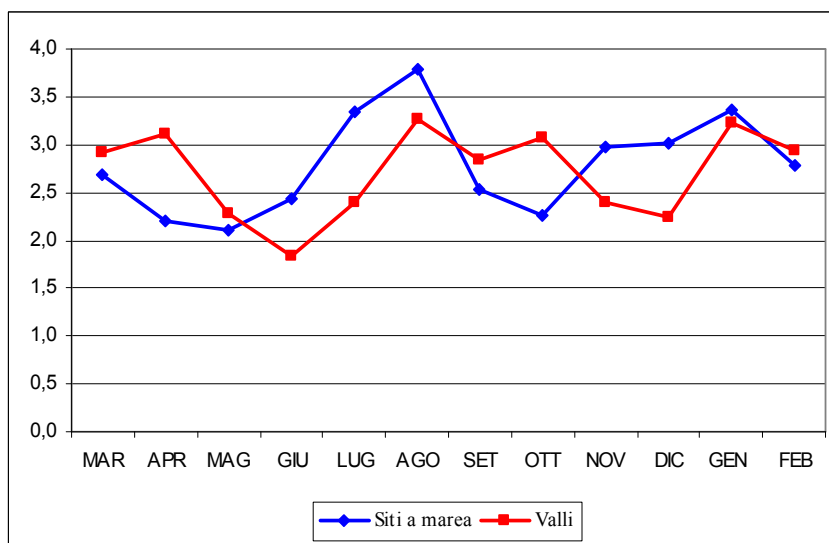


Figura 4.5.22. Andamento dei valori dell'indice di Shannon-Weaver per valli da pesca e per le zone a marea.

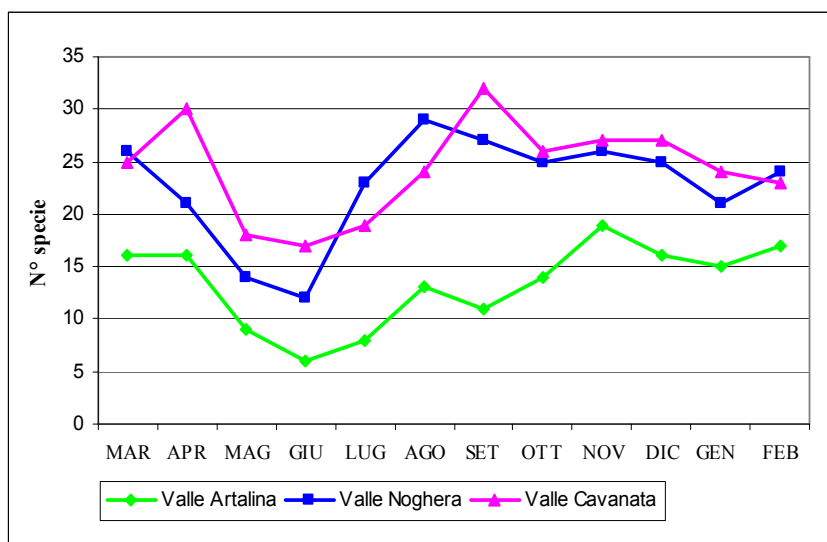


Figura 4.5.23. Confronto fra l'andamento della ricchezza specifica nelle valli da pesca oggetto d'indagine.

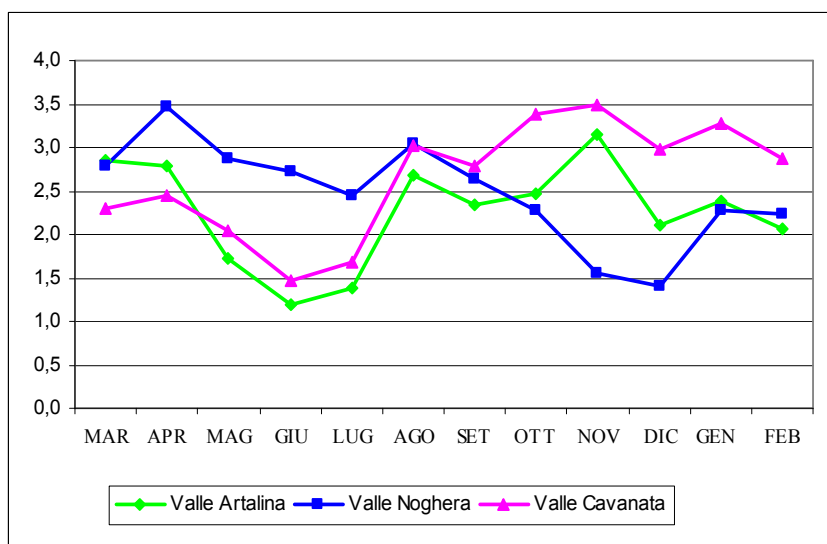


Figura 4.5.24. Andamento dei valori dell'indice di Shannon-Weaver nelle valli da pesca oggetto d'indagine.

Le aree soggette a marea – Si osserva anche in questo contesto la diminuzione dei valori di ricchezza specifica nel mese di giugno. Dato interessante risulta la forte diminuzione autunnale della ricchezza nei siti lagunari e il parallelo aumento dei valori di ricchezza nel sito Litorale Cavanata, evidenziando una certa vicarianza nei valori relativi alle due zone (Figura 4.5.25). L'andamento dei valori dell'indice di Shannon-Weaver confermerebbe questa tendenza (Figura 4.5.26).

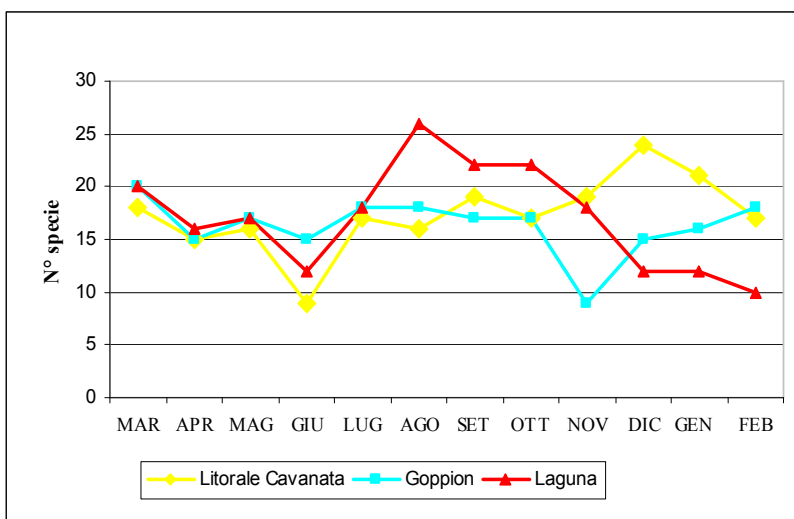


Figura 4.5.25. Confronto fra l'andamento della ricchezza specifica nelle zone esposte a marea oggetto d'indagine.

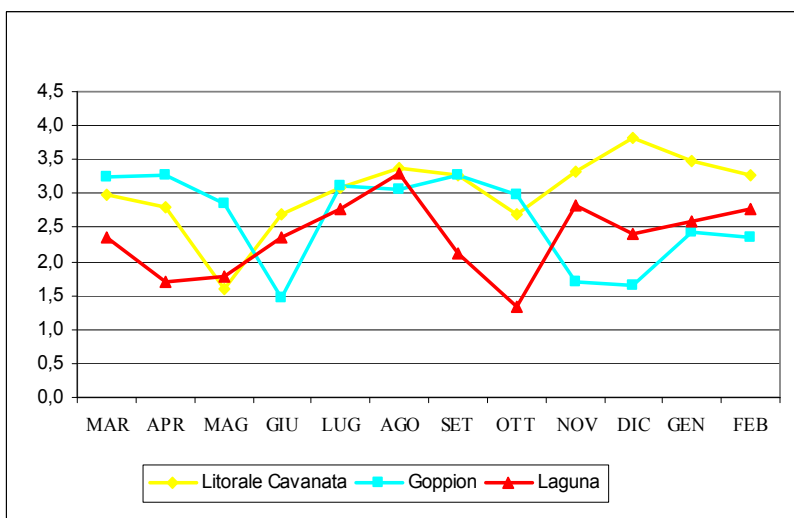


Figura 4.5.26. Andamento dei valori dell'indice di Shannon-Weaver nei siti esposti a marea oggetto d'indagine.

Densità di individui nei siti soggetti a marea – Nel confronto fra i valori di densità delle zone soggette a marea emergono densità maggiori nelle aree lagunari rispetto al tratto di mare Litorale Cavanata. Il picco del numero di individui in laguna nel mese di novembre è legato alle grosse concentrazioni di uccelli limicoli in alimentazione sulle velme lagunari (Figura 4.5.27).

Densità di individui nelle valli da pesca – Emergono elevati valori di densità in valle Noghera nel periodo ottobre – gennaio (Figura 4.5.28), legato agli stormi di anatidi attirati sia con l'alimentazione artificiale eseguita a fini venatori sia dalla relativa tranquillità del sito, dove, si ricorda, si caccia un solo giorno a settimana. Nel mese di novembre si osserva una buona variabilità nei valori di densità, legati ai frequenti spostamenti degli anatidi verso le aree lagunari. In valle Cavanata vengono registrate le maggiori

densità per buona parte dell'anno, che sottolinea l'importanza del sito per lo svernamento. Evidente in questo contesto il calo dei valori di densità nel mese di agosto, legato al tipico abbandono stagionale della colonia di nidificazione del Gabbiano reale mediterraneo.

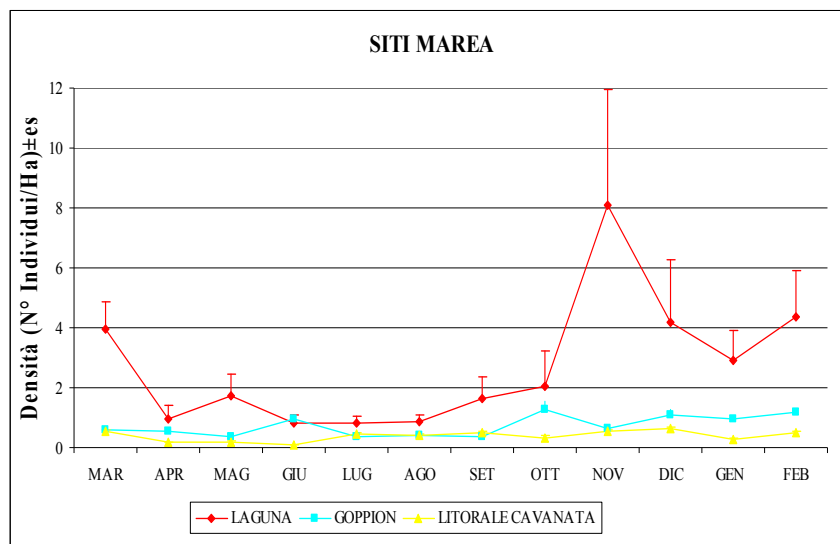


Figura 4.5.27. Densità di individui registrate nei siti esposti a marea.

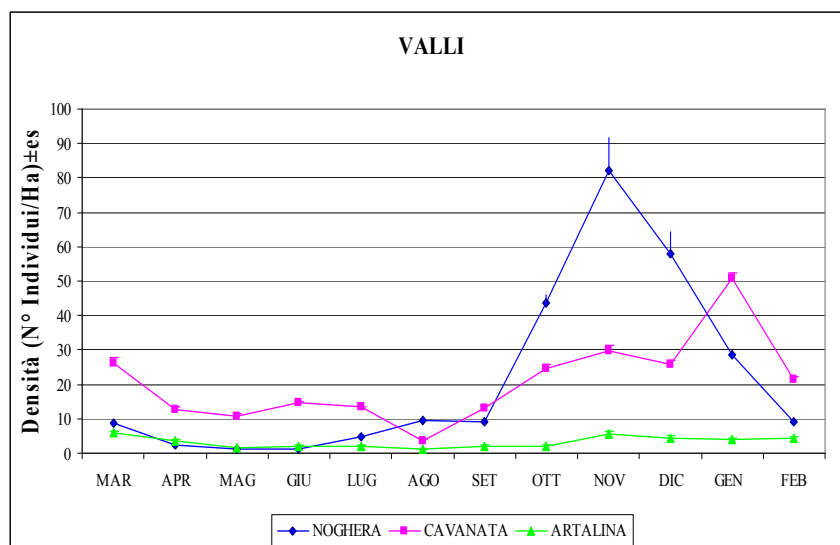


Figura 4.5.28. Densità di individui registrate nelle 3 valli da pesca.

Conclusioni

Per quanto riguarda il calo del numero di specie in periodo riproduttivo si sottolinea l'importanza della conservazione e del ripristino di zone umide adatte alla nidificazione dell'avifauna acquatica, caratterizzate da bassi livelli di disturbo antropico.

Dal confronto dei valori di ricchezza fra le zone soggette a marea e le valli da pesca, emerge il ruolo di queste ultime quali zone di rifugio. Scendendo nel confronto tra le valli oggetto di studio viene

evidenziato il valore della valle Cavanata come valle da pesca gestita a fini naturalistici. Rivestono inoltre importanza i valori di ricchezza specifica della valle Noghera, che nonostante una gestione finalizzata principalmente alla produzione ittica e all'attività venatoria, riesce a mantenere una ricca popolazione di uccelli acquatici, soprattutto in periodo autunno – invernale. A livello gestionale quindi, la scelta incentrata su una sola giornata di caccia alla settimana sembra non interferire più di tanto sul numero di specie e sul numero di individui che utilizzano il sito. Le scelte gestionali adottate, invece, in valle Artalina, non sembrerebbero favorire la ricchezza avifaunistica della valle.

Al di fuori del periodo venatorio, per quanto riguarda le specie nidificanti all'interno delle valli produttive, i bassi valori di ricchezza vanno ricercati negli elevati livelli idrici e nel disturbo legato alle attività manutentive effettuate in valle. Nello specifico, lo scavo di canali, vasche e il taglio della vegetazione sia arbustiva che erbacea, vengono effettuati nei siti riproduttivi senza alcuna attenzione all'avifauna nidificante. È questo il caso della valle Noghera (sito del Peocio) nel 2005, quando è stato tagliato il canneto dove erano insediate alcune coppie di Airone rosso. Sempre in questa valle, inoltre, nel luglio 2007 è stata effettuata una massiccia ripulitura del sottobosco nella garzaia dell'isola dei Belli (Figura 4.5.29).

Questa attività gestionale, condotta anche in precedenza (2002-2003), ha portato verosimilmente all'allontanamento delle coppie nidificanti di Sgarza ciuffetto. L'isola dei Belli è stato, infatti, l'unico sito riproduttivo relativamente stabile della Regione, e a partire dal 2002 non è stata più confermata la

presenza della specie. Inoltre nel maggio del 2008 ma anche in precedenza, estesi lavori di movimento terra con scavo di vasche e taglio della vegetazione sono stati effettuati in periodo riproduttivo in valle Morgo, adiacente alla Noghera, con possibile allontanamento di alcune specie di Direttiva come il Falco di palude.

Per quanto riguarda il mantenimento di elevati livelli idrici, attuato dalle grandi valli produttive oggetto di studio ma anche in valle Morgo, determina un ulteriore impoverimento di ambienti adatti alla nidificazione e al foraggiamento. Tale innalzamento rende poco idonei tali siti per la maggior parte delle specie che vedono in vari casi sommersi gli isolotti o le



Figura 4.5.29. Operazioni di taglio della vegetazione nella colonia dell'isola dei Belli (valle Noghera) il 26 luglio 2007.

botti. Il caso più importante è quello della Sterna comune, che per la nidificazione utilizza principalmente questi ambienti. A titolo esemplificativo, riportiamo l'andamento annuale dei livelli idrici per la valle Artalina (Figura 4.5.30), che come nelle altre grandi valli produttive si tende ad innalzare il livello idrico proprio in concomitanza del periodo riproduttivo. In valle Cavanata, invece, il livello viene mantenuto il più possibile costante per tutta la durata dell'anno (Figura 4.5.30).

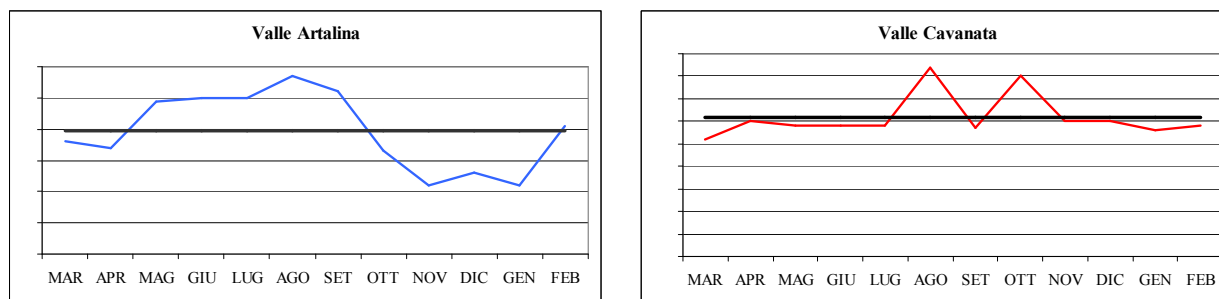


Figura 4.5.30. Andamento dei livelli idrici nelle Valli Artalina e Cavanata. La linea nera indica il livello medio annuale.

Si ritiene che alcune valli minori, in quanto spesso prive di gestione, possono ospitare un numero maggiore di uccelli acquatici nidificanti rispetto alle valli maggiori. Questo per la presenza di condizioni diversificate come le zone evaporanti, i fanghi emergenti e la vegetazione alofila discontinua.

Dai risultati della nostra indagine emerge la percezione che si possa arrivare a una gestione integrata dell'ambiente vallivo che, pur non prescindendo dalle attività produttive, destini parti del territorio a fini più strettamente naturalistici, come ad esempio una gestione oculata dei livelli idrici e delle zone dolcificate, nonché la realizzazione di isolotti adatti alla nidificazione.

Per quanto riguarda le aree soggette a marea, va sottolineata la grande importanza della laguna e delle piane di marea emergenti, identificati come ambienti prioritari di conservazione, ai sensi dell'Allegato I della Direttiva "Habitat", determinanti per il mantenimento di una ricca popolazione di uccelli acquatici. In base ai dati raccolti sembrerebbe emergere un utilizzo tardo autunnale (novembre e dicembre) prevalente delle zone antistanti la linea di costa. Parallelamente, in questo periodo si registrano delle diminuzioni dei valori di ricchezza per i siti più propriamente lagunari. Questa vicarianza si lega molto probabilmente all'andamento climatico stagionale.

4.5.3. Analisi della distribuzione delle praterie di fanerogame

Questa fase del progetto è il risultato di un lavoro coordinato tra l'osservazione diretta e la raccolta di dati sul campo con l'analisi computerizzata di dati satellitari e foto aeree mirate a coprire la maggiore estensione possibile sia in ambito lagunare che costiero. Grazie all'uso del GPS ed alla creazione di tabelle descrittive, riguardanti le principali caratteristiche della praterie ma anche del tipo di sedimento presente, sono stati descritti così 510 punti utili per confermare o smentire, in alcuni casi, le caratteristiche ambientali fornite dal satellite LANDSAT. L'utilizzo del GPS e la determinazione "a vista" di oltre 500 punti, all'interno dell'area lagunare e lungo la fascia costiera fino alle foci del Timavo, abbinate all'utilizzo di tecniche GIS, hanno permesso la compilazione di un *database* che ha portato come risultato ultimo alla creazione di una carta tematica (prima del suo genere in quest'area) delle praterie a fanerogame marine nel Friuli Venezia Giulia.

Elaborazione di immagini aeree

L'impiego delle foto aeree per la mappatura delle praterie di fanerogame è attuabile se vengono rispettati alcuni presupposti, come ad esempio quello di effettuare la ripresa durante la fase di bassa marea. L'immagine aerea relativa all'area di studio della laguna di Grado Marano, acquisita il 21/05/2003 in bassa marea, è stata processata mediante il *software* ArcMap 9.2 *package* (ESRI *suite*). L'immagine, una volta importata, è stata georiferita sulla base della Carta Tecnica Regionale in scala

1:25.000 e 1:5.000 e proiettata nel sistema UTM 33N (Universal Transvers Mercator - WGS 84). A causa della variabilità dell'elevazione del sole e delle condizioni atmosferiche, durante la fase di acquisizione, ogni immagine è stata classificata, mediante la tecnica "unsupervised", separatamente. L'operazione ha comportato un notevole dispendio di tempo e la classificazione non ha raggiunto un risultato soddisfacente, a causa dell'incompletezza della copertura aerea e della scarsa qualità di alcune immagini.

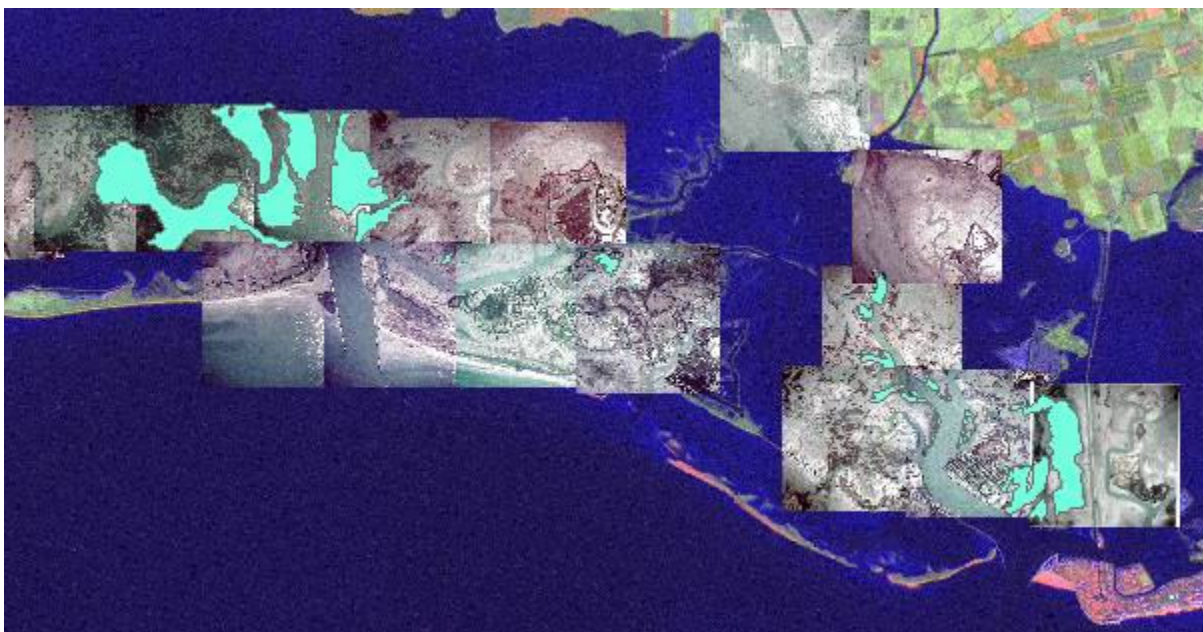


Figura 4.5.31. Risultati preliminari per la mappatura delle praterie di fanerogame nella laguna di Grado e Marano (foto aeree, acquisite il 21/05/2003, in bassa marea).

Elaborazione di immagini satellitari

Il sensore multispettrale ASTER (*Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer*) nasce dalla cooperazione fra la NASA e il Ministero dell'economia e dell'industria giapponese e fa parte, assieme ad altri strumenti, del satellite Terra, che segue un'orbita quasi polare ed eliosincrona a 705 km di altezza, e possiede una risoluzione temporale di 16 giorni. Il sensore ASTER è composto da tre strumenti principali a telescopi separati e copre una regione spettrale che va dal visibile all'infrarosso termico tramite 14 bande (Tabella 4.5.7) la cui risoluzione spaziale dipende dalla lunghezza d'onda (Abrams *et al.*, 2002):

- 1) il *Visible and Near-infrared instrument* (VNIR) lavora su 3 bande, due nel visibile (verde e rosso) e una nell'infrarosso vicino con risoluzione spaziale di 15m
- 2) il *Shortwave-infrared instrument* (SWIR) copre 6 bande, tutte nell'infrarosso medio, con una risoluzione di 30m
- 3) il *Thermal Infrared instrument* (TIR) opera su 5 bande, tutte nell'infrarosso termico, con una risoluzione di 90m.

Il lavoro di analisi è stato svolto su due diverse immagini della laguna di Grado-Marano, una del 10/06/2007 e una del 14/04/2007. Dal confronto con i dati reperibili nel sito <http://poseidon.ogs.trieste.it/tide.html> è stato possibile stimare che il livello di marea durante l'acquisizione della prima immagine era di -17cm, mentre per la seconda era di +10cm.

Tabella 4.5.7. Bande spettrali e relativa risoluzione degli strumenti del sensore ASTER (Abrams et al., 2002).

Strumento	Banda	Range spettrale (μm)	Risoluzione spaziale (m)	Risoluzione radiometrica (bit)
VNIR	1	0.52-0.60	15	8
	2	0.63-0.69		
	3N	0.78-0.86		
	3B	0.78-0.86		
SWIR	4	1.60-1.70	30	8
	5	2.145-2.185		
	6	2.185-2.225		
	7	2.235-2.285		
	8	2.295-2.365		
	9	2.360-2.430		
TIR	10	8.125-8.475	90	12
	11	8.475-8.825		
	12	8.925-9.275		
	13	10.25-10.95		
	14	10.95-11.65		

Tecniche di analisi utilizzate

1. Le immagini ASTER (Figura 4.5.32) sono state processate attraverso tecniche di classificazione *unsupervised* utilizzando l'algoritmo ISODATA (*Iterative Self-Organizing Data Analysis Techniques*) (Dermanis & Biagi, 2002). Esso si basa sul principio di assegnare ogni *pixel* al *cluster* con centroide più vicino e di ricalcolare le posizioni degli entroidi dopo l'assegnazione. Il numero di *cluster* non è fissato in alcun modo durante le iterazioni, ma è lasciato libero di variare in base a tre processi fondamentali: eliminazione, unificazione e divisione di *cluster*. I *cluster* con un numero piccolo di *pixel* vengono eliminati, quelli molto vicini vengono uniti e quelli molto allungati o dispersi vengono suddivisi (Hall & Ball, 1965). Per il monitoraggio delle praterie di fanerogame l'algoritmo ISODATA è già stato applicato con successo in ambiente lagunare (Ciraolo et al., 2003).



Figura 4.5.32. Immagine ASTER color composite a falsi colori (bande 3-2-1) del 14 Aprile 2007.

2. Le immagini ASTER sono state processate attraverso tecniche di classificazione *supervised* utilizzando l'algoritmo *Maximum Likelihood* (Figura 4.5.33).

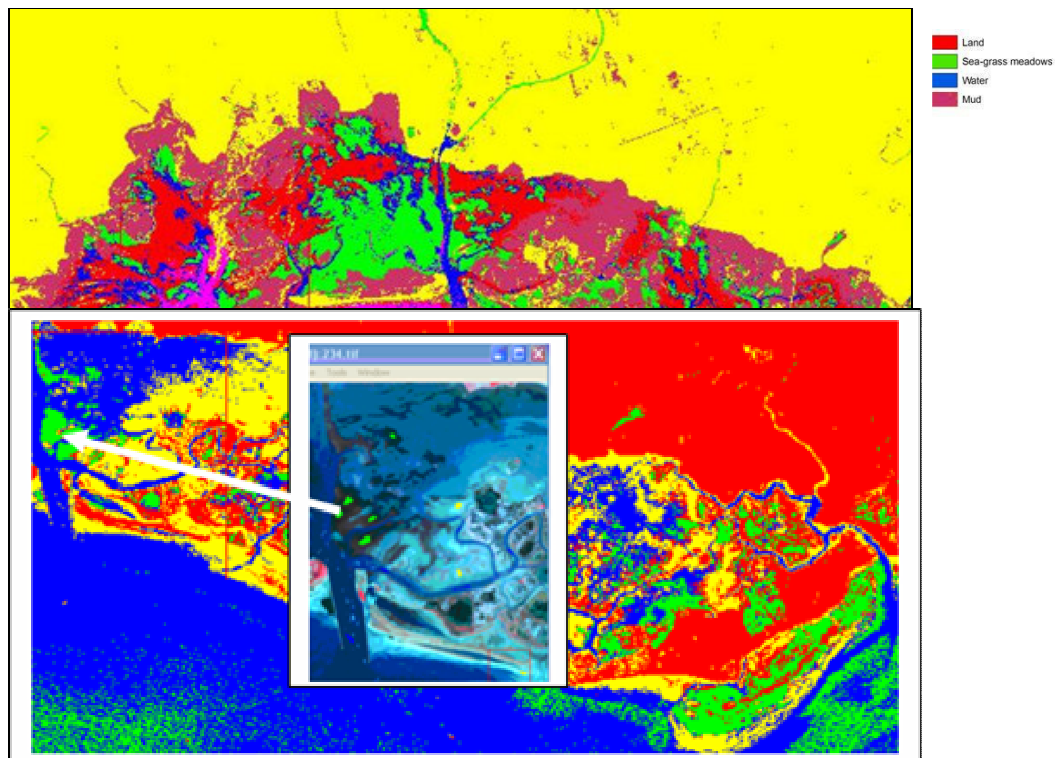


Figura 4.5.33. Mappa semplificata in 4 classi con tecniche di classificazione *supervised* utilizzando immagine ASTER del 14 Aprile 2007.

Per analizzare le immagini satellitari è stato utilizzato il software ENVI (*ENvironment for Visualizing Images*) versione 4.2 della RSI, *Research Systems Inc.* (RSI, 2003).

Validazione dei risultati

Tenuto presente che nella mappatura delle praterie di fanerogame sono state escluse le valli da pesca, per motivi logistici e autorizzativi e, relativamente alla zona a mare, è stato considerato come limite convenzionale la batimetria dei 2 m, la bontà dei risultati delle classificazioni è stata valutata procedendo in due modi:

1. Controllo delle praterie di fanerogame mediante 510 punti (Figura 4.5.34). Per ogni stazione di rilevamento sono stati raccolti i seguenti dati: specie presente (*Cymodocea nodosa*, *Zostera marina*, *Zostera noltii*) o, nel caso di praterie miste, le eventuali associazioni rilevate e tipologia del substrato. I sopralluoghi sul campo hanno permesso inoltre la catalogazione in ciascun punto di elementi riguardanti la copertura del fondale da parte di alghe (in particolare *Ulva laetivirens*), di banchi di ostriche o semplicemente di substrato nudo fortemente anossico. Tutte le informazioni sono contenute nel *database* di riferimento.



Figura 4.5.34. Punti di verifica sul campo lungo il tratto costiero del Friuli Venezia Giulia.

2. Utilizzo di aree di test di verità a terra per la creazione di una *Confusion Matrix* (Jensen, 1986) da utilizzare per il calcolo dell'Accuratezza globale (*Overall Accuracy*), che corrisponde alla frequenza dei pixel correttamente classificati sull'insieme dei pixel dei siti di test, e per il calcolo del K-Coefficient di Hudson & Ramm (1987), che descrive l'accuratezza globale della classificazione considerando sia gli errori di omissione (sulle colonne della matrice di confusione) che di commistione (sulle righe) ed è analogo e correlato all'*Overall Accuracy*. L'analisi è stata eseguita utilizzando la Post classification di ENVI (Tabella 4.5.8).

Tabella 4.5.8. Matrice di Confusione, valori di Accuratezza Globale e Coefficiente Kappa per le classificazioni dell'immagine.

	Acqua	Terra	Ulva	Fanerogame
Acqua	709	0	0	2
Terra	0	644	0	0
Ulva	0	6	588	78
Fanerogame	0	0	0	394

Overall Accuracy = (2335/2421) 96.4477%; *Kappa Coefficient* = 0.9522

Tutti i dati disponibili e quelli raccolti sul campo, sono stati integrati in un GIS (Figura 4.5.35). Tra i diversi tematismi utilizzati è stata inclusa la distribuzione delle praterie di fanerogame, relative all'area della laguna di Grado-Marano e al tratto di costa compreso tra le foci dell'Isonzo e del Timavo (Figura 4.5.36). Dall'analisi, si stima in 3000 ha l'estensione delle praterie nell'area considerata. Di questi, circa 542 ha ricadono entro i confini della Riserva naturale "Foce Isonzo", 460 nella zona della Mula di Muggia, 1000 in laguna di Grado e 1000 in laguna di Marano.

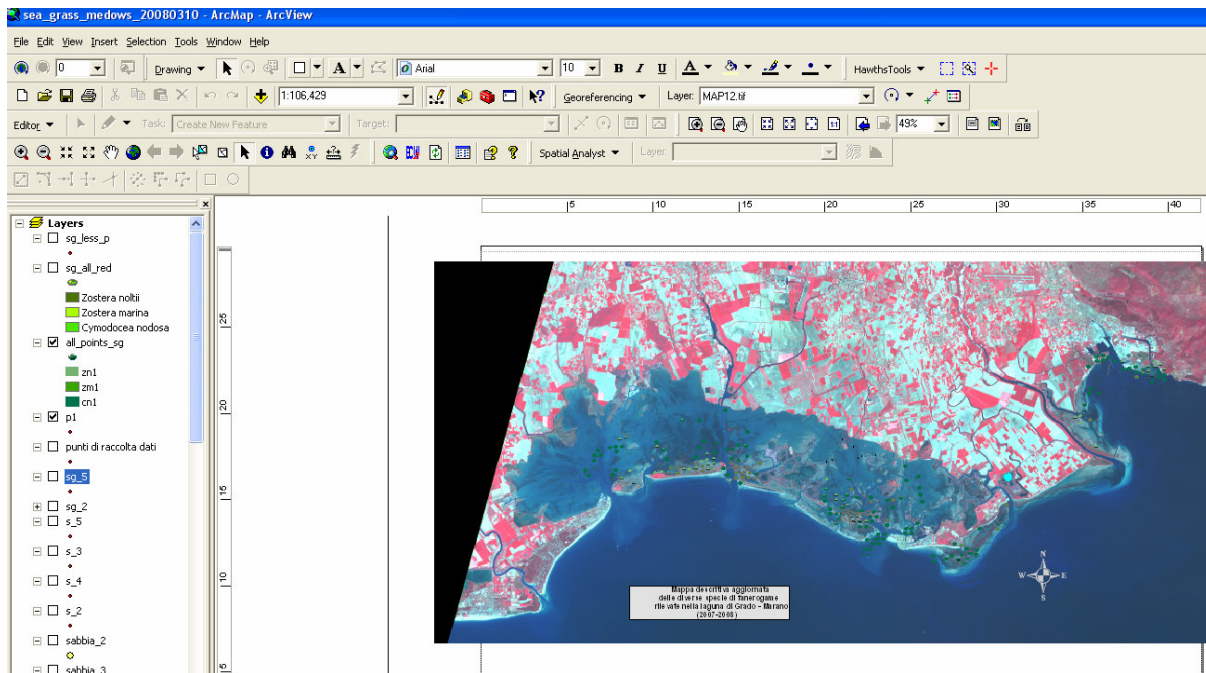


Figura 4.5.35. Rappresentazione del database relativo alla distribuzione spaziale delle praterie di fanerogame all'interno dell'area lagunare e lungo la fascia costiera fino alle foci del Timavo.

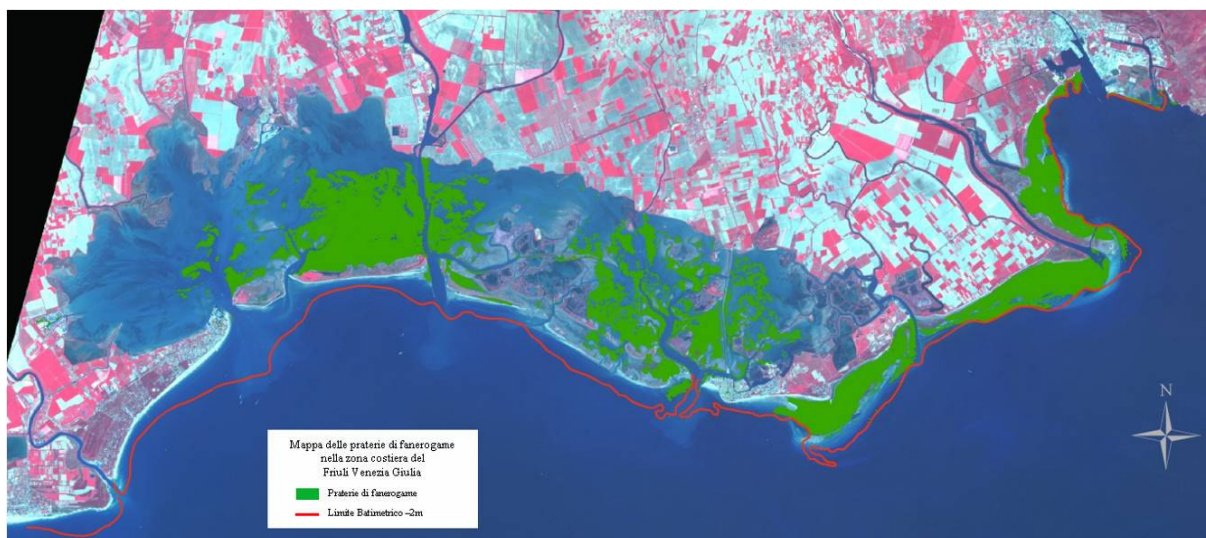


Figura 4.5.36. Cartografia della distribuzione delle praterie di fanerogame nella zona di studio.

Considerazioni sulla distribuzione delle praterie

Per quanto riguarda la distribuzione delle praterie a fanerogame marine, in base ai dati raccolti sul campo e successivamente elaborati per la creazione della carta tematica, possiamo sottolineare la netta differenza tra la laguna di Marano e quella di Grado. Oltre alle osservazioni dirette svolte da settembre 2007 ad aprile 2008, anche molti elementi ambientali e fattori antropici permettono di distinguere queste due aree. La porzione più occidentale della **laguna di Marano** presenta

caratteristiche chimico-fisiche e sedimentologiche tipiche di un ambiente lagunare confinato, che non favorisce il normale ciclo vegetativo di queste piante. Se a questi fattori si aggiungono le particolari condizioni instauratesi in questo bacino per l'impatto di alcuni strumenti di pesca (ad esempio il "ferro maranese"), per l'inquinamento e per il forte impatto antropico, possiamo trovare una spiegazione alla quasi totale assenza della prateria in questa porzione della laguna. La **laguna di Grado** presenta caratteristiche essenzialmente diverse. È soggetta ad un tempo di residenza minore delle acque (ricambio idrico del bacino), per l'ingresso anticipato delle acque marine nelle fasi di marea crescente attraverso la bocca di porto di Grado. La maggiore mobilitazione di nutrienti, la differente torbidità (data dalla presenza di un substrato formato prevalentemente da sabbie e peliti sabbiose rispetto alle peliti anossiche di Marano), la diversa metodologia di pesca e la diversa pressione antropica, rendono la laguna di Grado un sito idoneo per lo sviluppo delle fanerogame marine. Queste specie presentano un buon livello di adattamento ed un buon grado di resilienza riguardo alle differenti condizioni ambientali e climatiche che si registrano lungo il corso dell'anno. Tutta la **fascia costiera** compresa tra l'abitato di Grado ed il porto di Monfalcone presenta una distribuzione quasi uniforme di fanerogame marine che compongono praterie continue, pure o miste (*C. nodosa*, *Z. marina* e *Z. noltii*) ben sviluppate e con un ciclo vegetativo che rispecchia l'andamento stagionale tipico delle piante superiori. Anche lungo la fascia costiera si notano alcuni adattamenti specifici legati alle condizioni ambientali ed una buona capacità di resilienza, non tanto in risposta a modificazioni chimico-fisiche quanto piuttosto ai fattori antropici di disturbo (pesca e nautica da diporto prevalentemente nel periodo estivo) e alle frequenti mareggiate in questa zona del litorale esposta, soprattutto nel periodo invernale, ai venti di N-E come la Bora.

4.5.4. Analisi dello stato delle praterie a fanerogame marine nella zona costiera del Friuli Venezia Giulia.

Le fanerogame marine sono delle Angiosperme monocotiledoni continentali ritornate al mare circa 120 milioni di anni fa. Come le piante erbacee terrestri da cui sono discese, possiedono un sistema fogliare eretto portato da un vero e proprio fusto. All'opposto di altri vegetali immersi, fioriscono dando frutti e producendo semi. Dispongono ugualmente di un vero sistema radicale e di un sistema interno per il trasporto dei gas e dei nutrienti. I metodi riproduttivi differiscono notevolmente da specie a specie ed includono forme di riproduzione sessuale e asessuale. In effetti la riproduzione sessuale, permettendo la ricombinazione genica, accresce l'adattabilità delle specie e conferisce una maggiore tollerabilità rispetto alle modificazioni ambientali. Le fanerogame marine costituiscono un gruppo ecologico formato da un numero relativamente esiguo di famiglie e specie ma con un'enorme distribuzione geografica (Kuo & DenHartog, 2000).

Di 60 specie riconoscibili a livello mondiale (Green & Short, 2003), solo 7 sono presenti nel Mediterraneo e di queste solamente 5 sono state identificate nell'Alto Adriatico: *Posidonia oceanica* (L.), *Cymodocea nodosa* (Ucria, Ascherson), *Zostera marina* (L.), *Zostera noltii* (Hornem) e *Ruppia maritima* (L.). Questi vegetali danno luogo a formazioni dense dette "praterie", che si incontrano nella quasi totalità degli ambienti litorali del pianeta (Short *et al.*, 2001) e caratterizzano il piano infralitorale, in cui colonizzano preferibilmente i substrati molli. Tutte le fanerogame marine presentano delle caratteristiche comuni (Kuo & DenHartog, 2000): sono capaci di vivere totalmente immerse; dispongono di un efficiente sistema di ancoraggio al substrato; sono adattate a vivere in ambiente marino e salmastro; sono capaci di concorrere con successo con altri vegetali marini; dispongono di un

sistema di impollinazione idrofila (polline trasportato dall'acqua). Presentano inoltre numerose funzioni biologiche giocando un ruolo molto importante nella gestione degli *stock* di pesce nella zona costiera. Costituiscono infatti un luogo di *nursery*, riparo e foraggiamento per numerose specie di animali (Boudouresque & Meinesz, 1982). Grazie al fitto sviluppo del sistema radicale e alla cattura del sedimento, le praterie riescono a mantenere l'equilibrio costiero regolando l'idrodinamismo e proteggendo i litorali dalle mareggiate (Clarke *et al.*, 1989). I popolamenti a fanerogame sono quindi riconosciuti come elementi cardine degli ecosistemi costieri e lagunari, tanto che la loro protezione è uno degli obiettivi prioritari da raggiungere ai fini di un "futuro sostenibile" come fissato a Rio nel 1992, con la stesura dell'Agenda 21 (Tagliapietra *et al.*, 1997).

Analisi dello stato vegetativo delle praterie

L'area di studio è stata analizzata individuando tipologie di ambienti diversi caratterizzati però dalla presenza, durante quasi tutto il corso dell'anno, di anatidi e Folaga con una dieta prevalentemente erbivora. Lo scopo del lavoro era di verificare lo stato delle praterie, la relativa stagionalità e l'eventuale incidenza dell'avifauna acquatica erbivora (vedere Capitolo 4.5.3.3 e 4.5.5.1). Il lavoro svolto sul campo ha portato quindi al riconoscimento e alla determinazione delle formazioni a prateria e della relativa copertura, mentre il lavoro in laboratorio ha permesso di comprendere meglio il ciclo vegetativo di questi organismi, ben adattati alle più diverse condizioni.

Materiali e metodi

I campionamenti sono stati svolti in 8 siti rappresentativi di diverse tipologie ambientali. Le stazioni denominate "Pasolini" e "Toppi" sono quelle rappresentative di ambienti tipicamente lagunari; "Masurin", "Caneo" e "Foce", sono rappresentative di ambienti di foce. In particolare, la stazione "Foce" è interessata da notevoli apporti fluviali da parte del fiume Isonzo. La stazione "Mula di Muggia" è rappresentativa di un ambiente marino-costiero. Infine i siti "Cavanata" e "Noghera" sono esemplificativi di ambienti vallivi.

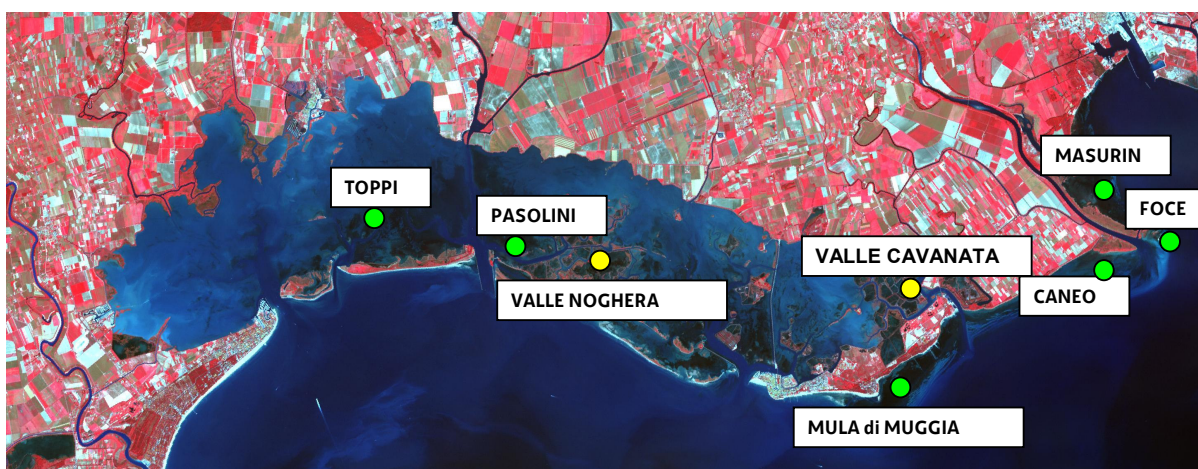


Figura 4.5.37. Posizione delle gabbie di esclusione e dei punti di campionamento delle fanerogame marine.



Figura 4.5.38. Gabbia di esclusione.

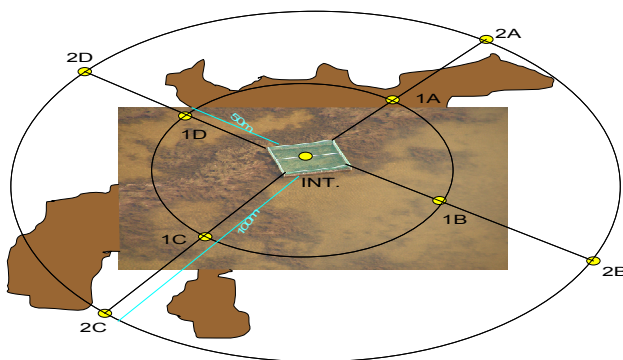


Figura 4.5.39. Disegno sperimentale di campionamento su gabbie di esclusione.

Il posizionamento di 8 gabbie di esclusione (dal giugno 2006), ha permesso di distinguere zone a foraggiamento libero (OUT) all'esterno delle gabbie, e zone in cui la risorsa non era invece raggiungibile (IN).

Le forti mareggiate registrate nella zona della foce dell'Isonzo, non hanno permesso di installare con successo la relativa gabbia di esclusione (Sito "Foce"). Si è quindi preferito sviluppare un transetto parallelo alla linea di costa, lungo complessivamente 200 m, con 5 punti di campionamento.

Gli 8 punti di campionamento esterno (OUT) sono stati indicati con le sigle: 1A, 1B, 1C, 1D per i punti distanti 50m dalla gabbia; 2A, 2B, 2C, 2D, per i punti distanti 100 m dalla gabbia. Internamente alla gabbia di esclusione è stato posizionato il punto di campionamento (IN). Nella stazione Foce, dove non è presente la gabbia i punti di campionamento sono indicati da semplici numeri: 1, 2, 3, 4, 5.

In aggiunta ai punti di campionamento riferiti alle 8 stazioni sopra indicate, sono state individuate, 3 zone "extra" per l'osservazione dei valori di copertura e stagionalità delle fanerogame marine su aree più estese. Le zone individuate sono: Mula di Muggia, Morgo e S. Andrea (Figura 4.5.40). In ognuna di

queste aree, rappresentative sia di ambienti lagunari che costieri e di estrema importanza per l'avifauna erbivora, sono stati sviluppati dei transetti con 10 punti di campionamento.

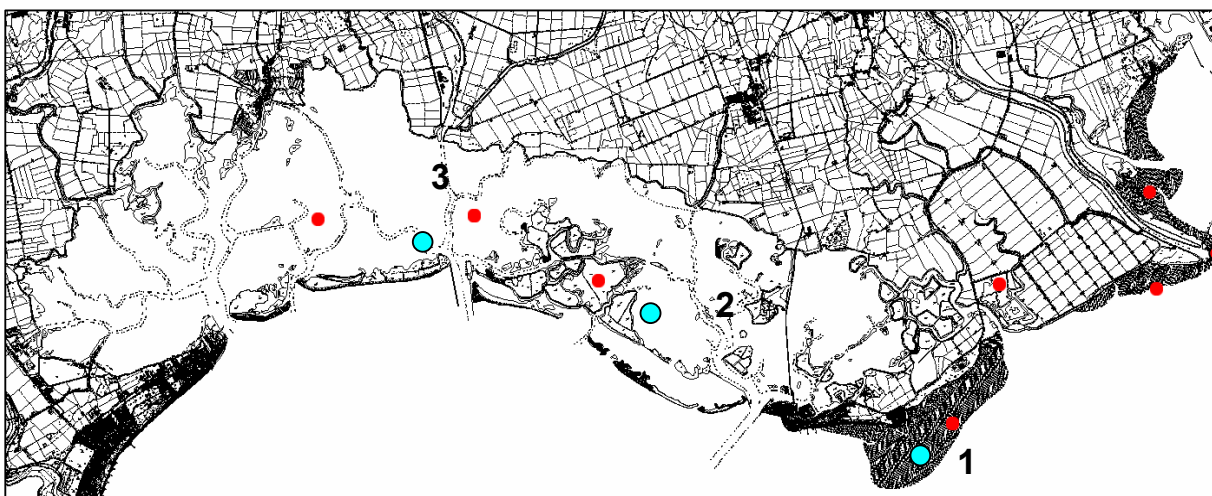


Figura 4.5.40. Posizione dei punti di campionamento extra (in azzurro): 1) Mula di Muggia, 2) Morgo, 3) S. Andrea.

Per ogni stazione di rilevamento sul campo sono stati raccolti i seguenti dati: (i) determinazione della specie presente o delle specie nel caso di praterie miste; (ii) descrizione del substrato; (iii) grado di copertura %; (iv) raccolta tramite carotatore manuale di zolle di 10x10x15 cm di sedimento e materiale vegetale.

Il materiale così raccolto è stato setacciato con una rete a maglia 1,5 mm per eliminare il sedimento residuo e conservato in laboratorio a 5°C fino al momento delle misurazioni. Dopo il conteggio del numero totale di ciuffi presenti nel campione si è proceduto alla divisione dell'apparato fogliare da quello radicale. Le analisi fenologiche sono state successivamente eseguite su 10 ciuffi presi con criterio di randomizzazione tra il materiale raccolto in ogni punto di campionamento e sono stati registrati i seguenti valori: numero di foglie per ciuffo; lunghezza delle foglie (cm); larghezza delle foglie (cm); peso fresco totale delle foglie (g); peso fresco totale delle radici (g); peso secco totale delle foglie (g); peso secco totale delle radici (g).

Con i dati così raccolti è stato possibile calcolare una serie di parametri descrittivi dello stato e della vitalità delle praterie, nelle aree di controllo indicate, tra cui: copertura percentuale, superficie fogliare, produttività fogliare e produttività radicale.

Copertura percentuale

Nella descrizione strutturale delle praterie una componente molto importante è la copertura, espressa come percentuale di fondale ricoperto dalle piante rispetto a quello non ricoperto (costituito da sabbia, fango, banchi di ostriche o macroalghe). La stima, ricavata dal metodo fitosociologico, è stata effettuata con "rilevamento diretto", esprimendo 4 classi di copertura (vedi Tabella 4.5.9) al fine di facilitare il riconoscimento da parte di altri operatori. Per ogni punto di campionamento sono stati registrati i valori osservati di 5 repliche ottenute con l'utilizzo di un quadrato 40x40 cm:

Tabella 4.5.9.

Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
0-25%	25-50%	50-75%	75-100%

Superficie fogliare

Questa misura si ottiene dalla moltiplicazione dei valori di lunghezza e larghezza totale delle foglie. Ciò consente di confrontare, osservando i valori medi dei diversi siti e delle diverse specie presenti, le modificazioni stagionali determinate dal deterioramento naturale delle piante, dal foraggiamento da parte degli erbivori o da elementi antropici. Anche in questo caso si distinguono i punti IN e OUT di campionamento cioè rispettivamente le zone in cui il foraggiamento è impedito, da quelle in cui il foraggiamento risulta invece libero.

Produttività

Il materiale analizzato, suddiviso in frazioni fogliari e frazioni radicali, è stato pesato subito dopo il setacciamento (peso fresco) e dopo un trattamento in stufa a 85°C per 48h (peso secco). Dalla relazione

$$\text{Peso fresco} : \text{Peso secco} = 100 : X$$

si ottiene la produttività percentuale per ogni punto di campionamento. Anche in questo caso i valori medi osservati vengono distinti i siti IN e OUT, in relazione alle modificazioni stagionali osservate. In questa fase non è stata eseguita l'asportazione di briozoi o epifiti in quanto questi organismi sono stati considerati come facenti parte di un elemento unico, la foglia.

Risultati sullo stato vegetativo delle praterie

Le aree di controllo analizzate descrivono in maniera esaustiva le caratteristiche vegetative delle fanerogame marine presenti nella laguna di Grado e Marano e lungo la fascia costiera della Regione comprendendo zone prettamente marine, zone di transizione e zone prettamente lagunari. I parametri indicativi che meglio hanno risposto alle ipotesi di lavoro sullo stato vegetativo delle praterie sono stati: la copertura percentuale, la lunghezza e larghezza delle foglie, la produttività dell'apparato fogliare e la produttività dell'apparato radicale. I dati riportati fanno sempre riferimento alla superficie utile di campionamento di 10x10x15 cm e vengono espressi come valori medi dei dati registrati.

Punta Masurin

Stazione di campionamento caratterizzata dalla presenza di una prateria continua ed omogenea di *Z. noltii*, sia esternamente (OUT) che internamente (IN) alla gabbia di esclusione, impiantata su un substrato sabbioso.

I dati riguardanti la copertura percentuale registrati da settembre 2007 ad aprile 2008 permettono di distinguere, sia internamente che esternamente alla gabbia, un andamento stagionale nel decadimento della prateria. Da settembre a gennaio si assiste ad una graduale diminuzione dei valori di copertura con il passaggio da una condizione di copertura quasi totale (classe 4, 100%) ad una condizione di diradamento omogeneo che tende alla classe 1 (0-25%) e che si mantiene poi costante nel periodo primaverile.

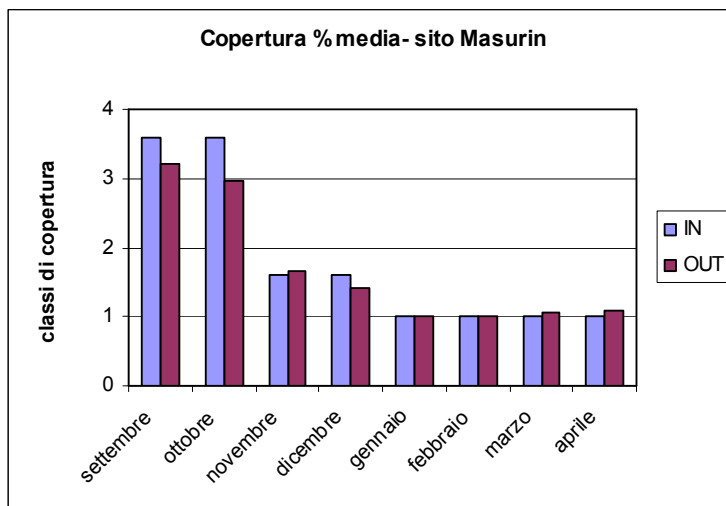


Figura 4.5.41.

aprile). Il sito Masurin è caratterizzato innanzitutto da quote elevate, che molto probabilmente limitano di per se la lunghezza delle foglie, ma anche da un sedimento composto da sabbie pelitiche e ad una particolare esposizione ai venti di N-E che portano all'azione combinata di grandi quantità di materiale in sospensione e mareggiate, soprattutto nei periodi invernali contraddistinti da fenomeni di Bora, che interessano questa zona costiera. Proprio per evitare il seppellimento e per migliorare la resa fotosintetica, queste piante adottano un adattamento particolare. Rallentando la crescita in larghezza delle foglie, ne permettono un maggiore sviluppo in lunghezza. Questo fenomeno potrebbe spiegare il cambio repentino dei valori registrati tra settembre e novembre, in concomitanza con i fenomeni di Bora

Questo andamento ben rappresenta il ciclo vegetativo di questa pianta che dopo il periodo di fioritura e fruttificazione (aprile-giugno), vede riprendere i normali tassi di crescita e ricoprimento del fondale fino ai massimi registrati nel periodo estivo-autunnale.

La *Z. noltii* che presenta foglie con lunghezze massime comprese tra i 30-40cm, in questo sito si assesta su valori medi di lunghezza compresi tra 16 cm e 4 cm seguendo anche in questo caso un andamento decrescente stagionale passando dai mesi autunnali (settembre-ottobre) a quelli primaverili (marzo-

che insistono sul Golfo. Questo andamento potrebbe spiegare il perché di un valore medio costante di circa 0,01 cm nel periodo compreso tra novembre e marzo dopo aver registrato valori sia internamente che esternamente alla gabbia compresi tra 0,07 cm e 0,08 cm nel periodo autunnale. I dati fenologici e la raccolta dei campioni sul campo hanno permesso anche di osservare i valori di produttività fogliare e radicale, riferiti a dieci ciuffi *random* sul campione prelevato. Per quanto riguarda la produttività fogliare rilevata internamente alla gabbia di esclusione vediamo come questi dati oscillano tra un minimo del 6% ed un massimo del 19% mentre esternamente sono compresi tra 10% e 29%. La produttività dell'apparato radicale invece risulta essere compresa, internamente, tra 9% e 15% ed esternamente tra 12% e 22% con valori massimi registrati nella fase tardo invernale-primaverile del campionamento. I valori medi relativi tanto alla produttività fogliare quanto alla produttività dell'apparato radicale non sono risultati omogenei durante il periodo di campionamento e non sembrano essere influenzati direttamente dalla stagionalità. I dati raccolti sembrano rispondere invece ad input di ricchezza di nutrienti presenti nel suolo e nelle acque dovuti all'incidenza di apporti fluviali e fenomeni di rimescolamento delle acque, soprattutto nel periodo invernale.

Foce

La stazione Foce è caratterizzata dalla presenza di una prateria discontinua e omogenea di *Z. noltii*, impiantata su un substrato costituito prevalentemente da peliti sabbiose e peliti molto sabbiose, soggette ad una forte movimentazione causata dai fenomeni di piena del fiume Isonzo.

I valori registrati non sono riferiti a zone IN e OUT, in quanto la gabbia di esclusione non è presente nel sito, ma a 5 punti di campionamento disposti su un transetto di 200 m circa parallelo alla linea di costa. Proprio la vicinanza con il fiume ha determinato, in maniera evidente, le variazioni osservate nei parametri di studio.

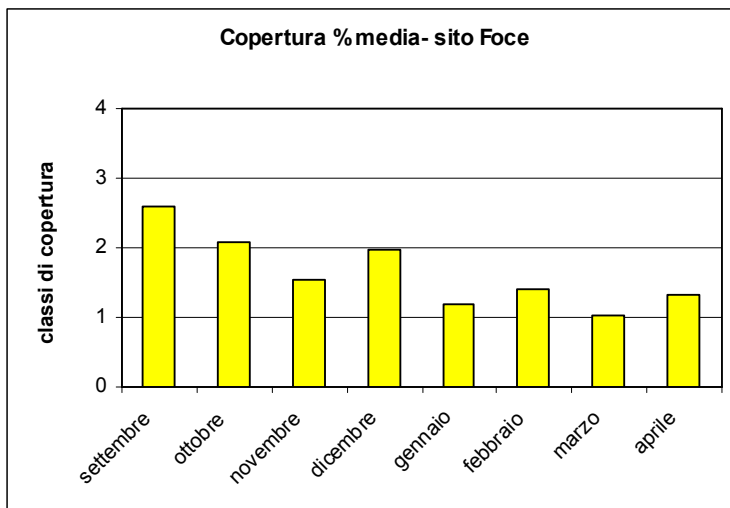


Figura 4.5.42.

I valori massimi di copertura, compresi tra le classi 2 e 3 (25-75%), si osservano tra settembre e dicembre, con una diminuzione registrata a novembre. I valori minimi sono invece rappresentativi della fase finale della stagione invernale e l'inizio di quella primaverile, anche se sono state evidenziate delle oscillazioni seppur minime tra gennaio ed aprile. L'osservazione diretta, in questo caso, è stata però ostacolata dalla copertura di estese porzioni della prateria da parte di sedimenti e residui vegetali trasportati dal fiume in occasione di piene

eccezionali. Questa particolare condizione di vicinanza al fiume Isonzo condiziona in maniera sensibile anche lo sviluppo vegetativo di questa pianta. In questo sito la lunghezza media delle foglie non supera mai i 12 cm (nonostante le foglie di questa pianta possano raggiungere i 30 cm di lunghezza); si assiste

ad una diminuzione graduale nei dati di lunghezza osservati passando dai valori massimi di settembre (11-12 cm), ai valori minimi di marzo (4-5 cm).

Oltre ad indicare comunque una buona relazione con i valori di stagionalità già evidenziati per questa specie, le limitate dimensioni di questa pianta, in questo sito, possono forse indicare un adattamento naturale in risposta all'elevata movimentazione e torbidità delle acque dolci che in questo punto si mescolano con quelle marine creando una situazione particolare anche dal punto di vista chimico-fisico. Il sito presenta un substrato composto da peliti sabbiose che vengono continuamente movimentate dalle onde di marea e correnti fluviali. Sovente, questi materiali portano al seppellimento di gran parte della prateria. Come già osservato nel sito Masurin anche qui la *Z. noltii*, seguendo un adattamento specifico, diminuisce la crescita in larghezza delle foglie per sfuggire alla sedimentazione e favorire piuttosto una crescita in altezza per ottenere un migliore successo fotosintetico. I valori più elevati si registrano tra settembre ed ottobre (0,08-0,07 cm) mentre nella fase invernale e primaverile, quando più sovente sono presenti mareggiate o piene fluviali, i dati si assestano su valori minimi di 0,01 cm. Le condizioni di seppellimento stagionale, anche se parziali lungo tutto il transetto, incidono anche sul grado di produttività in relazione soprattutto alla componente fogliare. I valori medi di produttività fogliare sono compresi tra 8% e 24% con picchi massimi nel periodo invernale tra novembre e dicembre. La produttività dell'apparato radicale, meno colpita dal fattore seppellimento segue invece un andamento più regolare con valori compresi tra il 7% ed il 12%, con un aumento graduale da settembre a marzo.

Caneo

Stazione di campionamento caratterizzata dalla presenza di una prateria monospecifica di *Z. noltii*, impiantata su un substrato costituito principalmente da peliti, è una zona soggetta all'azione congiunta di trasporto e sedimentazione di materiale fine di origine fluviale da parte delle correnti marine. In questo caso di studio è stato registrato un evidente "effetto gabbia", originatosi dalla deposizione e la raccolta, all'interno della struttura, di materiale vegetale e di sedimento. Ciò ha impedito il normale sviluppo delle piante e la resa foto sintetica è stata diminuita dal continuo e intenso effetto ombra interno.

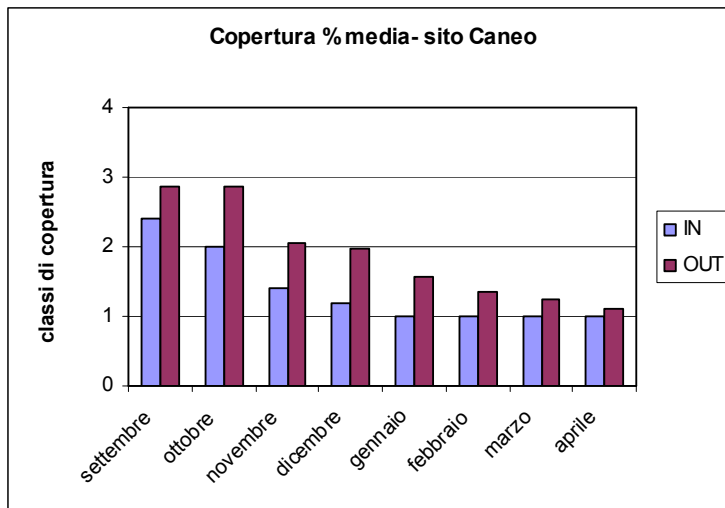


Figura 4.5.43.

I valori di copertura osservati, sia internamente che esternamente alla gabbia, seguono un ritmo stagionale evidente ma possiamo notare come in tutti i mesi di campionamento i dati IN sono inferiori ai dati OUT e ciò a conferma dell'incidenza della struttura artificiale sullo sviluppo della prateria. Dal mese di settembre i valori medi di copertura, interni alla gabbia, sono compresi essenzialmente nella classe 2 (25-50%) e diminuiscono rapidamente fino a gennaio, quando si registrano i valori minimi appartenenti alla

classe 1 (0-25%); questi valori restano poi costanti per tutto il periodo primaverile. Anche l'andamento dei valori esterni è soggetto ad una diminuzione che, però, risulta più lenta e con valori più elevati. Dalla classe 3 (50-75%) del periodo autunnale si passa alla classe 2 (25-50%) nel periodo invernale, fino a raggiungere la classe di copertura minima nel periodo tardo-primaverile. Lo sviluppo vegetativo della pianta è correlato anche in questo caso con le particolari condizioni ambientali del sito. La crescita irregolare delle foglie durante il periodo di campionamento, sia internamente che esternamente alla gabbia, indica una forte condizione di *stress* a cui è soggetta la prateria, condizionata dalla torbidità delle acque, dalla sedimentazione continua e da fenomeni di anossia nel sedimento. Internamente i valori medi di lunghezza delle foglie sono compresi tra 7 cm e 11 cm e presentano un andamento decisamente irregolare, mentre, esternamente, i valori sono compresi tra 7 cm e 15 cm, anche se presentano una diminuzione più graduale passando da settembre a marzo. Il velo di sedimento fine che ricopre la prateria porta la pianta ad una risposta adattativa già indicata precedentemente. Anche in questo sito, infatti, dal mese di novembre in poi viene bloccato lo sviluppo in larghezza delle foglie per permettere uno sviluppo verticale delle strutture fotosintetiche. Il passaggio è evidente tra ottobre e novembre quando si passa da valori massimi di 0,09 cm a valori minimi e costanti di 0,01 cm. La difficoltà di analisi ed osservazione diretta in questo sito è data proprio dalla coltre finissima di sedimento che spesso impedisce non solo la crescita della pianta ma anche la sua individuazione. I dati di produttività di questo sito risultano inferiori rispetto agli altri siti di controllo, sia a livello di apparato fogliare che di apparato radicale. Le condizioni di anossia riscontrate nel sedimento influiscono infatti anche sulle radici che subiscono un deterioramento accelerato. A causa della combinazione tra effetto gabbia e sedimentazione, la produttività fogliare presenta differenze anche tra i punti IN e OUT con valori che oscillano tra 6% e 15% internamente e valori piuttosto costanti esternamente (se si esclude il mese di marzo), compresi tra 11% e 17%. L'apparato radicale presenta valori di produttività piuttosto omogenei da settembre a febbraio sia internamente che esternamente alla gabbia con valori compresi tra 9% e 16% mentre si riscontra una modificazione netta nel mese di marzo con valori IN pari al 4% e valori OUT pari al 18%.

Mula di Muggia

Il sito Mula di Muggia è caratterizzato da una prateria estesa, continua ed omogenea di *Cymodocea nodosa* peraltro ben sviluppata, in associazione con *Z. marina* e *Z. noltii* lungo tutta la fascia costiera compresa tra l'abitato di Grado ed il canale Primero. Le osservazioni dirette hanno permesso di registrare buoni valori di copertura del fondale per quasi tutta la durata del campionamento.

La composizione tessiturale del sedimento, qui composto quasi esclusivamente da sabbie, non ha creato i problemi legati alla torbidità ed alla sedimentazione registrati in altri siti.

I valori di copertura del fondale seguono anche in questo caso un tipico andamento stagionale di degrado della prateria con valori massimi appartenenti alla classe 4 (75-100%) a settembre e ottobre. Segue, nei mesi successivi un lento diradamento con il passaggio attraverso le diverse classi di copertura fino ad arrivare ai valori minimi della classe 1 (0-25%) registrati nei mesi primaverili. Pur trovandosi in un sito in cui la movimentazione delle acque è continuo, questa specie difficilmente è soggetta al seppellimento da parte del sedimento. Possiamo anzi affermare che l'adattamento specifico di questa pianta consiste nel catturare il sedimento tra le sue radici per potersi innalzare verso la luce (portando anche ad un utile consolidamento del fondale). Pur sviluppandosi in una zona ad alta incidenza antropica (pesca, turismo e attività da diporto), la prateria monospecifica di questo sito presenta un ottimo stato vegetativo. I dati di lunghezza delle foglie sono compresi, con deboli

oscillazioni, tra 8 cm e 21 cm e sia internamente che esternamente sembrano indicare un legame con la stagionalità tipica di questa specie. I valori maggiori di lunghezza media delle foglie si registrano nei mesi di settembre-ottobre (tra 16 cm e 21 cm). Dal mese di dicembre si assiste, invece, ad una graduale diminuzione delle lunghezze che prosegue fino al mese di marzo quando si registrano i valori medi minimi di 8 cm internamente alla gabbia e 9 cm esternamente. Come visto precedentemente in questo sito il sedimento non crea un ostacolo al normale sviluppo vegetativo della pianta che quindi mantiene inalterati i valori di larghezza delle foglie permettendo così di avere una superficie fogliare ben sviluppata durante tutto il corso dell'anno. Escluse alcune variazioni minime, riscontrate nel mese di marzo, possiamo vedere come i valori medi si mantengono costanti, da settembre ad aprile, e sono compresi tra 0,30 cm e 0,36 cm.

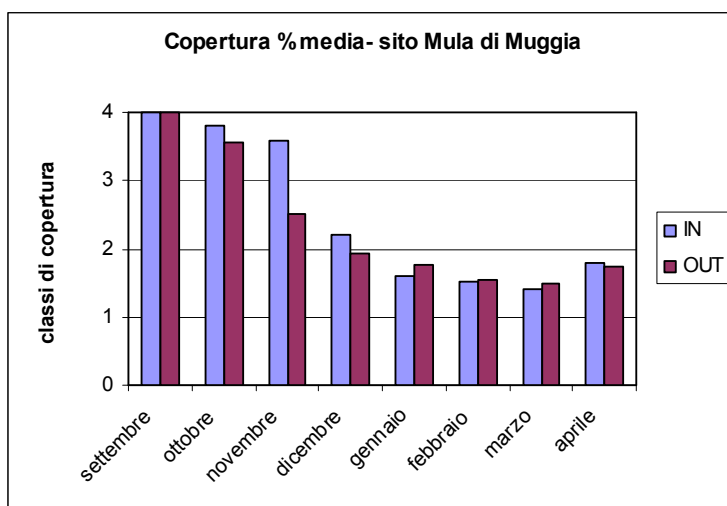


Figura 4.5.44.

omogenei durante tutto l'anno. I dati mostrano un andamento crescente nei valori percentuali dall'autunno alla primavera, con valori compresi tra 18% e 20% nel punto IN di campionamento e tra 17% e 22% nei punti OUT.

Pasolini

Stazione prettamente lagunare, Pasolini presenta una prateria mista e disomogenea composta da *Z. marina* (presente in alcuni punti di campionamento OUT) e *Z. noltii* (esclusiva del punto IN). I dati raccolti sono l'espressione della prateria considerata nel suo insieme data l'impossibilità di distinguere i valori medi appartenenti all'una o all'altra specie. Il grado di copertura del fondale di questo sito segue un andamento nettamente stagionale con valori decrescenti da settembre a marzo.

I dati riferiti al punto di campionamento IN sono superiori per quasi tutto il periodo di campionamento e passano gradualmente dalla classe 4 (75-100%) a settembre e ottobre fino a raggiungere i valori minimi della classe 1 (0-25%) nel periodo primaverile tra marzo ed aprile. Esternamente tutti i punti OUT sembrano seguire lo stesso andamento anche se in alcuni casi l'apporto dato dalla presenza della *Z. marina* (di dimensioni maggiori) causa interferenze con la corretta lettura del dato osservato. Internamente alla gabbia i dati di lunghezza e larghezza delle foglie fanno riferimento all'unica specie

Da questi dati possiamo, inoltre, notare come i valori di produttività fogliare, in questo sito, siano in linea con l'andamento stagionale già indicato. La funzione di immagazzinamento di elementi nutritivi avviene anche nelle foglie di questa specie che vede aumentare gradatamente i valori di produttività da settembre a marzo, sia internamente che esternamente alla gabbia, con valori compresi tra 11% e 21%. A conferma dell'importanza dell'apparato radicale come fonte nutrizionale, in *C. nodosa* i rizomi sono molto sviluppati e presentano valori elevati ma comunque

presente, la *Z. noltii* e, anche in questo caso indicano una correlazione con il normale ritmo di degradamento stagionale legato alla vitalità della pianta. I valori medi osservati sono compresi tra 20 cm e 6 cm con un accorciamento progressivo che comincia a novembre e raggiunge valori minimi nella fase tardo-invernale primaverile.

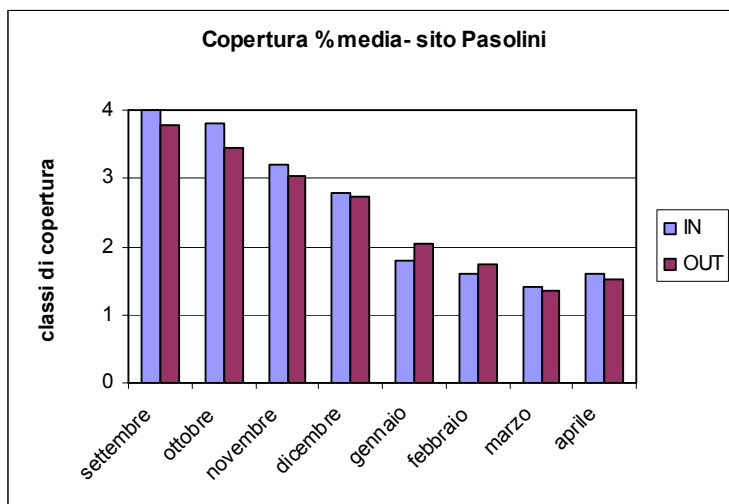


Figura 4.5.45.

Per quanto riguarda i punti di campionamento OUT, che comprendono le due specie, si potrebbe pensare alla comparsa di un "effetto gabbia" a partire dal mese di gennaio ma è proprio la differenza in dimensioni delle due specie che crea alterazioni nella lettura del dato medio finale.

Lo stesso tipo di problema si riscontra nell'osservazione dei valori relativi alla larghezza delle foglie che risulta decisamente maggiore all'esterno della gabbia. Le peliti sabbiose che caratterizzano questo sito incidono sullo sviluppo vegetativo delle piante presenti; se

la *Z. noltii* viene ricoperta dal sedimento in occasione di movimentazione delle acque dovute ciclo normale di marea, ciò non avviene per la *Z. marina* che riesce ad evitare il seppellimento date le dimensioni maggiori ed il notevole sviluppo verticale.

Nel punto IN notiamo una decisa riduzione delle dimensioni delle foglie, con valori massimi di 0,10 cm a settembre e minimi di 0,02-0,01 cm da febbraio a marzo; nei punti OUT i valori oscillano tra un minimo di 0,07 cm ed un massimo di 0,20 cm. Appare quindi ben visibile la differente risposta alla torbidità ed al ricoprimento da parte del sedimento in sospensione, tra le specie presenti all'esterno ed all'interno della gabbia di esclusione.

Toppi

Seconda stazione prettamente lagunare, è caratterizzata anch'essa da una prateria mista di *Z. marina* e *Z. noltii*; la distribuzione risulta disomogenea ed il fondale, composto prevalentemente da peliti sabbiose e peliti, risulta in alcuni tratti fortemente anossico.

La combinazione di diversi fattori tra cui la torbidità causata dal materiale fine in sospensione e la pressoché totale immersione della gabbia in condizioni di alta marea (con il successivo attecchimento sulle reti esterne di una gran quantità di materiale vegetale alla deriva), hanno portato ad un notevole incremento della zona d'ombra sulla prateria confinata. L'effetto gabbia e lo stato di degrado della prateria, riscontrato già nei primi mesi di campionamento, sono quindi progressivamente aumentati fino alla totale scomparsa delle piante nel punto di campionamento IN. Anche esternamente il degrado ha colpito la prateria, non in maniera uniforme, ma creando delle ampie chiazze di fondale nudo e anossico. Posta nella laguna di Marano questa stazione sembra segnare il limite naturale tra le condizioni ecologiche e sedimentologiche riscontrate nella laguna di Grado e la zona più occidentale del sistema lagunare in cui si assiste ad una graduale scomparsa delle praterie di fanerogame ed a

condizioni ambientali e chimico-fisiche tipiche di ambienti più confinati (Figura 4.5.46; Guelorget & Perthuisot, 1983).

Non potendo più contare su un numero sufficiente di punti di campionamento si è deciso quindi di abbandonare, da novembre 2007, l'osservazione e la raccolta dei dati in questo sito.

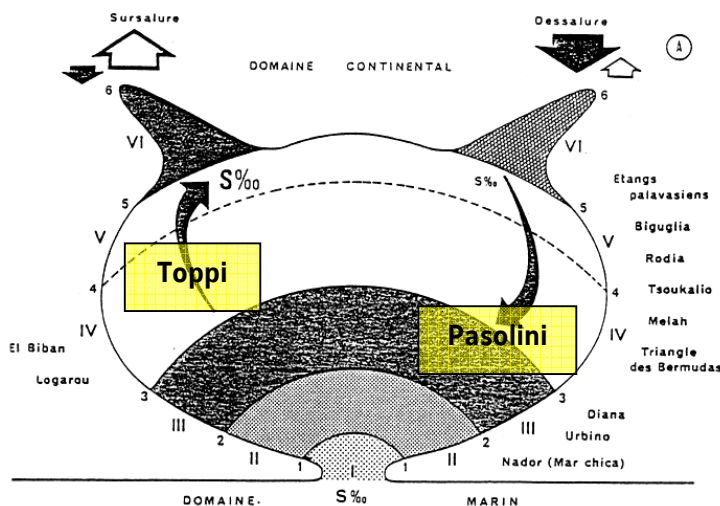


Figura 4.5.46. Rappresentazione schematica della scala di confinamento in un modello di ecosistema paralico (mod. Guelorget & Perthuisot, 1983).

Valle Cavanata e Valle Noghera

Nella valle Cavanata la presenza della fanerogama marina *Ruppia maritima* è stata minacciata dall'elevata adattabilità e capacità di proliferazione di un'alga infestante, la *Chetomorpha linum*. Questa alga verde crea uno strato di circa 10-20 cm di spessore sulla superficie dell'acqua e blocca il passaggio della luce, utile per la fotosintesi dei vegetali presenti sul fondale, portando quindi alla scomparsa delle praterie. Nel caso della valle Noghera, invece, dove si è riscontrata la presenza di chiazze isolate di *R. maritima* è l'azione dell'uomo che sembrerebbe impedire il normale sviluppo della prateria. L'intensiva pasturazione artificiale di questa valle da pesca per motivi venatori fa sì che vengano alterati i normali parametri chimici delle acque e dei sedimenti. Inoltre, l'eccessiva quantità di materiale organico, rilasciato dall'avifauna in sosta nella valle, incide negativamente sulle praterie, che non tollerano grandi variazioni nel quantitativo di nutrienti presenti. Tutto ciò porta al precoce depauperamento della prateria. Il monitoraggio di questi siti è stato quindi sospeso nel mese di ottobre per l'effettiva mancanza di prateria. L'analisi ha permesso comunque di evidenziare, da un lato, che esiste un'importante variabilità interannuale nella presenza di prateria nelle valli, forse dipendente dalla piovosità primaverile e, dall'altro, il basso, se non nullo, valore di queste aree, almeno nelle stagioni considerate, per l'alimentazione naturale autunno-invernale degli anatidi erbivori.

Punti Extra

I dati relativi ai punti extra dei siti Mula di Muggia, Morgo e S. Andrea sono relativi esclusivamente al grado di copertura del fondale e sono stati raccolti con cadenza mensile da ottobre del 2007 ad aprile del 2008 (Figura 4.5.40). Raccolti con lo stesso procedimento utilizzato per le aree di controllo viste

precedentemente questi valori sono serviti per estendere l'indagine su aree più ampie, sempre di estrema rilevanza per l'avifauna erbivora.

In tutti e tre i siti considerati si assiste ad una diminuzione progressiva della copertura del fondale dall'autunno alla primavera. Nel sito Mula di Muggia, dove ritroviamo la *Cymodocea nodosa*, i valori massimi sono compresi tra 50% e 75% nei mesi di ottobre e novembre (classe 3), per poi diminuire fino a valori compresi tra 0 e 25% tra febbraio ed aprile quando si assiste alla ripresa del ciclo vegetativo della pianta.

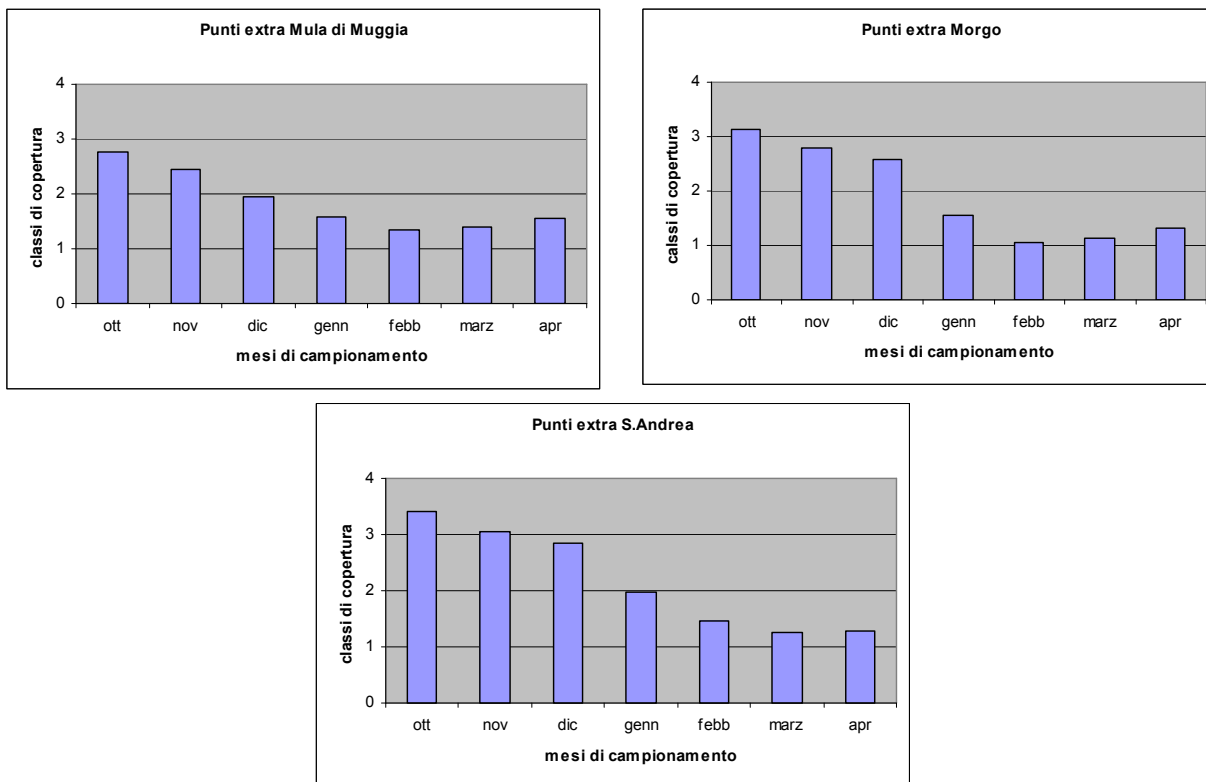


Figura 4.5.47

Nel sito Morgo, dove si trova una densa prateria monospecifica di *Z. noltii*, i valori registrati sono leggermente superiori ma seguono, anche in questo caso, un andamento stagionale evidente con valori massimi ad ottobre (classe 3, 50-75%) e minimi da febbraio ad aprile (classe 1, 0-25%). Nel sito di S. Andrea, caratterizzato da una prateria mista di *Z. marina* e *Z. noltii*, l'andamento stagionale di degrado sembra infine più omogeneo con dati quasi costanti nel periodo invernale, (50-75% di copertura da ottobre a dicembre), che poi diminuiscono gradualmente a partire da gennaio e fino ad aprile con valori compresi tra 0 e 25%.

Discussioni sullo stato delle praterie a fanerogame

L'insieme dei dati raccolti ha permesso di ottenere una buona caratterizzazione ambientale dell'intera area di studio e l'analisi dei diversi parametri ha fornito una visione d'insieme significativa in merito alle ipotesi di lavoro su cui si è basato lo studio. Dal punto di vista botanico, con la descrizione e la mappatura delle praterie a fanerogame marine, si è giunti ad una nuova visione dell'ambiente lagunare

e costiero. I parametri fenologici e stagionali rilevati hanno permesso di descrivere l'andamento della condizione vegetativa di queste piante dati gli elementi ambientali, avifaunistici (vedere Capitolo 4.5.3.3 e 4.5.5.1) e antropici che interessano i differenti siti. L'analisi di alcuni parametri specifici, grado di copertura, lunghezza e larghezza delle foglie, produttività fogliare e radicale, ha permesso di descrivere nel dettaglio gli adattamenti e le strategie adottate da diverse specie di fanerogame in risposta alle variazioni stagionali o chimico-fisiche rilevate nel periodo di campionamento. L'intera area di studio è caratterizzata da praterie di fanerogame ben distribuite ed abbondanti nella parte orientale della Laguna di Marano (a nord dell'isola di Sant'Andrea), in alcuni tratti della laguna di Grado (ad esempio nella zona a Nord di Porto Buso e a Est di valle Morgo) e lungo la fascia costiera considerata (Mula di Muggia, Caneo e golfo di Panzano). Queste zone sono soggette a perturbazioni ambientali e a fattori di stagionalità del tutto naturali che modificano i ritmi di vitalità e presenza delle specie oggetto di studio. Gli ambienti, seppur diversi tra loro, presentano un elevato grado di resilienza che permette la normale ciclicità di comparsa e depauperamento delle fanerogame marine. Situazione ben diversa si riscontra invece nella porzione occidentale ed interna della laguna di Marano dove la componente sedimentologica, le variazioni dei parametri chimico-fisici e l'azione antropica hanno giocato un ruolo importante nell'assenza o scomparsa di popolamenti stabili a fanerogame.

4.5.5. Analisi della variazione stagionale delle praterie in relazione alla presenza degli erbivori

Introduzione

Ampi stormi di uccelli erbivori svernano nella zona costiera del Friuli Venezia Giulia, per la presenza di estese praterie di fanerogame, principale risorsa trofica naturale. Le specie erbivore sono fortemente gregarie in fase di alimentazione. Possiamo, infatti, registrare migliaia di individui in zone delimitate. Quando sono presenti in alte densità possono sovrappascolare un'area, provocando un sostanziale declino nella disponibilità e nella varietà di vegetazione acquatica, talvolta esaurendola completamente (Søndergaard 1996; Nacken *et al.*, 2000). Dal mese di Agosto del 2006 al mese di Luglio del 2007 è stato svolto uno studio sullo sfruttamento delle praterie di fanerogame da parte dell'avifauna nelle aree di massima attività trofica. È stata analizzata la densità e la variazione stagionale delle specie erbivore presenti. In tal modo, si è voluto descrivere in quali periodi, ed in quale misura, le diverse zone assumano importanza a livello trofico ed, allo stesso tempo, a quali specie è riferibile lo sfruttamento delle praterie di fanerogame.

Metodi

Nell'estate del 2006 sono state posizionate 2 gabbie di esclusione in 2 valli da pesca, valle Noghera e valle Cavanata, e 6 su piane di marea, di cui 2 all'interno della laguna (zona Toppi in laguna di Marano e zona Porto Buso in laguna di Grado), le restanti 4 nella zona costiera tra l'abitato di Grado ed il golfo di Panzano (Mula di Muggia, Caneo, P.ta Sdobba e P.ta del Mazurin; per maggiori dettagli riferirsi al Capitolo 4.5.4). All'interno della gabbia di esclusione la vegetazione è esclusa dal foraggiamento degli uccelli acquatici. Confrontando quindi la crescita della vegetazione all'interno ed all'esterno della gabbia si ha una misura del grado di sfruttamento di questa risorsa. Per valutare la presenza degli erbivori in maniera standardizzata, intorno a ciascuna gabbia è stata identificata un'area di riferimento di 300x300m. Le aree sono state monitorate mensilmente, ogni 30 minuti, nelle due ore a cavallo del picco di alta e di bassa marea. Sono stati rilevati gli individui in sosta ed in alimentazione all'interno di ciascun perimetro. Rispetto ai censimenti mensili della zona costiera, descritti nel Capitolo 4.5.1, questa

metodologia consente di raggiungere un maggior grado di dettaglio su quelli che sono gli spostamenti e l'attività delle diverse specie nell'arco giornaliero e nelle differenti condizioni di alta e bassa marea. Per ciascuna specie è stato calcolato inizialmente il totale di individui in sosta ed in alimentazione, presenti nei 30 minuti di monitoraggio e successivamente il valore medio relativo alle 2 ore. Sono stati quindi calcolati i seguenti indici:

- **Ricchezza mensile** (r) = numero di specie osservate durante i rilevamenti mensili;
- **Ricchezza totale** (R) = numero di specie osservate durante l'intero periodo di studio (Agosto 2006 - Luglio 2007);
- **Diversità** (H') = $-\sum p_i \cdot \log_2 p_i$ = diversità biologica secondo Shannon & Weaver (1963).

Sono state esaminate con maggior dettaglio le gabbie di esclusione del settore orientale (tra Grado ed il golfo di Panzano), in quanto per tali aree disponiamo di informazioni più specifiche derivanti non solo dai dati di censimento mensile, ma anche e soprattutto per le risposte telemetriche ottenute sul Fischione, una delle specie *target* del progetto (vedere Capitolo 4.5.8). È stata analizzata la pressione che insiste sulle diverse aree, come numero medio di erbivori osservati nel perimetro di 300x300m durante i monitoraggi. Successivamente è stato analizzato l'utilizzo stagionale di ciascun sito da parte delle specie numericamente più rilevanti. Nei grafici viene riportato il numero medio di individui più alto tra quelli rilevati in alta ed in bassa marea. I dati raccolti sono stati incrociati con i conteggi effettuati durante i censimenti mensili del giro Foce Isonzo (Capitolo 4.5.1), svolti nel medesimo periodo di studio. Il giro Foce Isonzo, rispetto alle gabbie di esclusione, includeva anche l'area denominata Foce Quarantia (Figura 4.5.12), che a sua volta comprende la Baia di Panzano ed il canale della "Matta", a nord di P.ta del Mazurin. Quest'ultima, nei grafici dei censimenti mensili, comprende l'area tra le velme della Cona e la diga della litoranea adiacente alla foce dell'Isonzo (Capitolo 4.5.1).

Risultati

È stata rilevata la presenza delle seguenti specie con alimentazione preferibilmente erbivora: Cigno reale, Oca selvatica, Volpoca, anche se parzialmente erbivora, Fischione, Canapiglia, Alzavola, Germano reale, Codone, Marzaiola, Mestolone e Folaga. La ricchezza mensile (r) presenta i valori più elevati nei mesi invernali in tutti i siti sia in alta che in bassa marea. Lo stesso vale per l'indice di diversità biologica (H'), ad eccezione di Porto Buso, Toppi e Mula di Muggia dove è stata rilevata la presenza al massimo di 2 specie. La maggior ricchezza si riscontra nelle valli da pesca (Cavanata: $R = 8$ sia in alta marea che in bassa marea; Noghera: $R=9$ in alta, $R = 11$ in bassa). Diversamente la Mula di Muggia è stata frequentata esclusivamente dal Fischione e dal Cigno reale. Sommando il numero di volte che ciascuna specie è risultata tra le dominanti nelle aree considerate, emerge come in condizioni di alta marea le specie più significative sono il Cigno reale ($N = 25$), il Germano reale ($N = 15$), il Fischione ($N = 14$) e la Folaga ($N = 11$) mentre in bassa marea il Germano reale ($N = 31$), il Cigno reale ($N = 22$) ed il Fischione ($N = 20$).

P.ta del Mazurin è l'area più frequentata del settore orientale tra Ottobre (media = 669,25 individui) e Dicembre (media = 1104,75), con picco massimo a Novembre (media = 1608,75), mentre a Gennaio viene quasi completamente abbandonata (media = 81,75; Figura 4.5.48).

La zona di P.ta Sdobbia è generalmente poco utilizzata come area di foraggiamento. I valori più elevati riscontrati in Aprile (media = 64 individui) e in Dicembre (media = 82,25) sono determinati quasi esclusivamente dal transito di Cigni reali che utilizzano le isole della foce Isonzo come dormitorio (Figura 4.5.49).

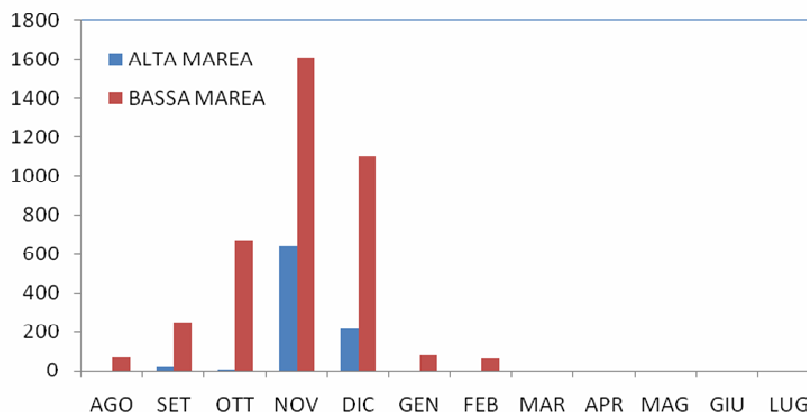


Figura 4.5.48. Numero medio di uccelli erbivori rilevati ogni 30 minuti di monitoraggio all'interno del perimetro circostante la gabbia di esclusione di P.ta del Mazurin.

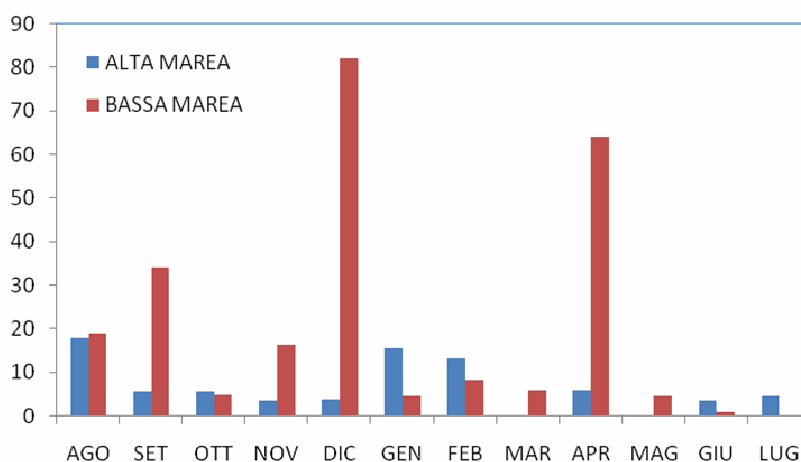


Figura 4.5.49. Numero medio di uccelli erbivori rilevati ogni 30 minuti di monitoraggio all'interno del perimetro circostante la gabbia di esclusione di P.ta Sdobba.

La zona del Caneo viene utilizzata prevalentemente tra Novembre e Febbraio, con valori comunque contenuti rispetto a P.ta del Masurin. Il picco massimo è stato registrato in Gennaio con una media di 137 individui (Figura 4.5.50).

L'area della gabbia di esclusione della Mula di Muggia viene frequentata esclusivamente tra Dicembre e Febbraio e presenta un valore medio di presenze particolarmente elevato in Gennaio (521,75; Figura 4.5.51). Anche la Valle Cavanata viene frequentata prevalentemente nel periodo invernale. I valori più elevati sono stati registrati in Dicembre (media = 229,25 individui) e in Gennaio (media = 210), quando fuori dalla valle c'erano condizioni di alta marea (Figura 4.5.52).

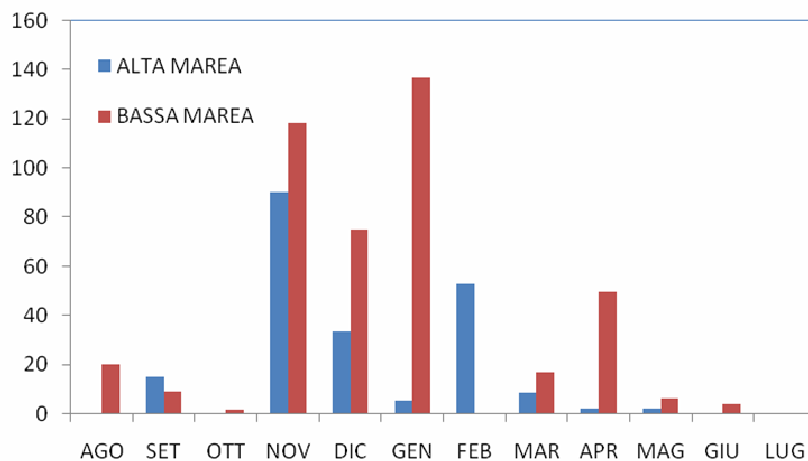


Figura 4.5.50. Numero medio di uccelli erbivori rilevati ogni 30 minuti di monitoraggio all'interno del perimetro circostante la gabbia di esclusione del Caneo.

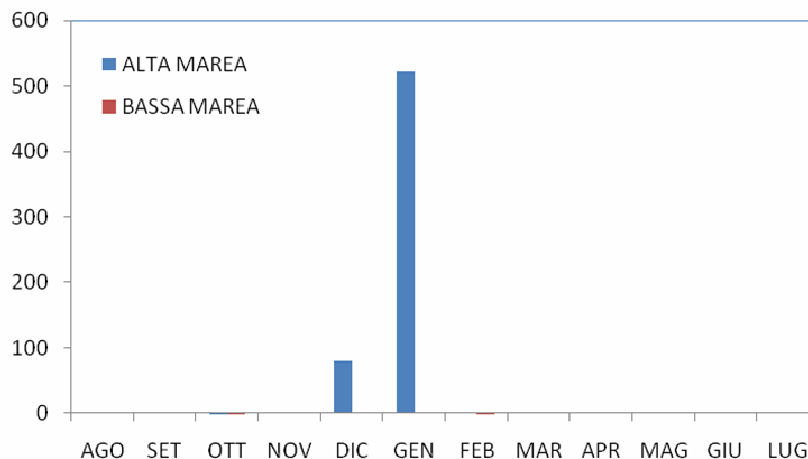


Figura 4.5.51. Numero medio di uccelli erbivori rilevati ogni 30 minuti di monitoraggio all'interno del perimetro circostante la gabbia di esclusione della Mula di Muggia.

Entrando nel dettaglio delle specie più significative, il Cigno reale è presente da Ottobre a Dicembre nella zona di P.ta del Mazurin, mentre in Gennaio e Febbraio si sposta nella zona del Caneo e della Mula di Muggia (Figura 4.5.53). I valori più elevati sono stati rilevati a P.ta Sdobba per il motivo sopracitato. Il Fischione è l'anatide più numeroso in fase di svernamento ed è quindi la specie che determina la maggiore pressione sulle praterie di fanerogame. E' stata registrata un'alta concentrazione di Fischioni a P.ta del Mazurin tra Settembre e Dicembre (Figura 4.5.54), mentre a Gennaio si conclude lo spostamento verso la Mula di Muggia. Rispetto al monitoraggio delle gabbie di esclusione, i censimenti mensili mettono infatti in evidenza come il Fischione sia presente alla Mula di Muggia già da Dicembre e

fino a Febbraio (Figura 4.5.55), confermando lo spostamento dalla P.ta del Mazurin alla Mula di Muggia, attraverso il Caneo.

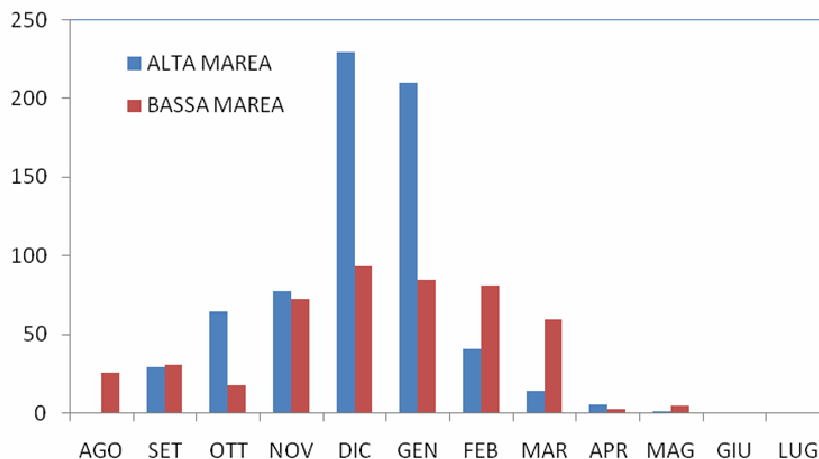


Figura 4.5.52. Numero medio di uccelli erbivori rilevati ogni 30 minuti di monitoraggio all'interno del perimetro circostante la gabbia di esclusione in Valle Cavanata.

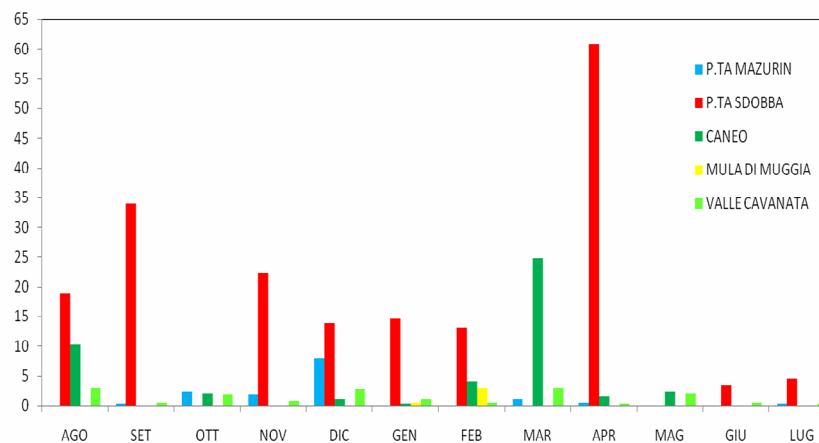


Figura 4.5.53. Numero medio di Cigni reali rilevati all'interno del perimetro circostante le gabbie di esclusione del settore orientale dell'area di studio.

Il Germano reale da Ottobre a Dicembre è presente prevalentemente a P.ta del Mazurin, mentre decrementa nel mese di Gennaio, aumentando parallelamente nella zona del Caneo ed in Valle Cavanata. Analizzando i dati dei monitoraggi mensili emerge come l'area di svernamento più importante del settore orientale per il Germano reale sia la fascia compresa tra la Baia di Panzano e la foce del Canale Quarantia, denominata Foce Quarantia. Tali valori sono però in parte determinati dal fatto che i censimenti sono stati effettuati con l'alta marea, allo scopo di contare anche i limicoli ai roost. In tale condizione gli uccelli erbivori tendono a spostarsi più a nord rispetto a P.ta del Mazurin ed alle velme della Cona.

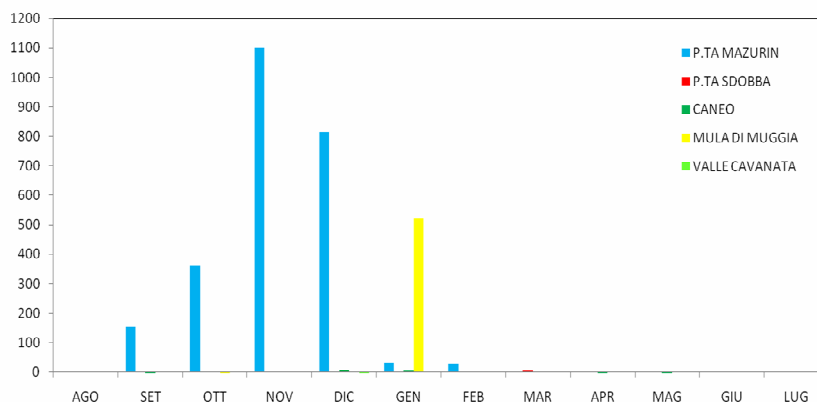


Figura 4.5.54. Numero medio di Fischioni rilevati all'interno del perimetro circostante le gabbie di esclusione del settore orientale dell'area di studio.

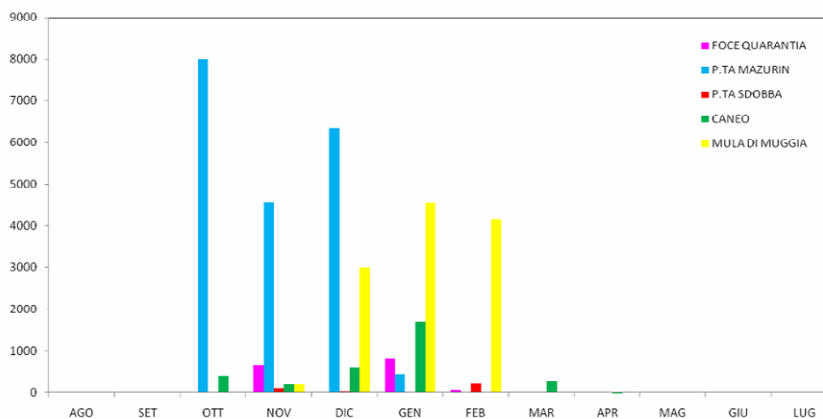


Figura 4.5.55. Numero di Fischioni rilevati durante i censimenti mensili nelle zone del settore orientale dell'area di studio.

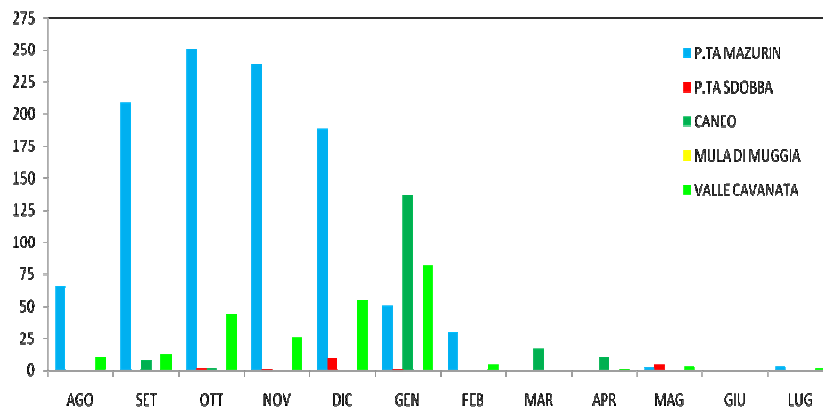


Figura 4.5.56. Numero medio di Germani reali rilevati all'interno del perimetro circostante le gabbie di esclusione del settore orientale dell'area di studio.

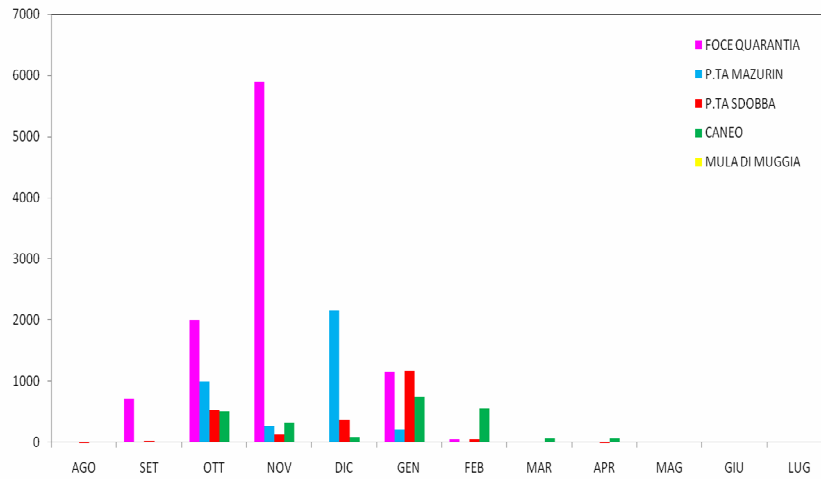


Figura 4.5.7. Numero di Germani reali rilevati durante i censimenti mensili nelle diverse zone del settore orientale dell'area di studio.

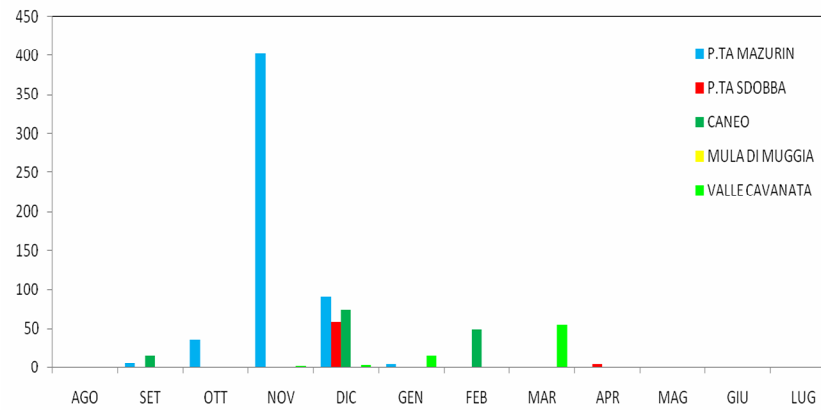


Figura 4.5.8. Numero medio di Folaghe rilevate all'interno del perimetro circostante le gabbie di esclusione del settore orientale dell'area di studio.

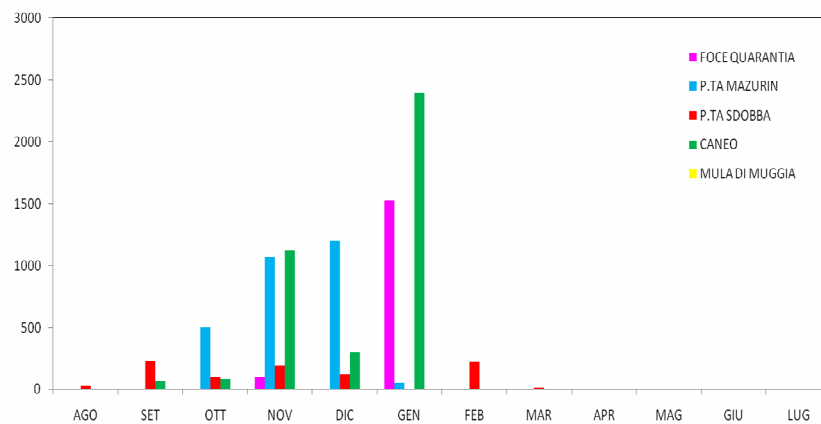


Figura 4.5.9. Numero di Folaghe rilevate durante i censimenti mensili nelle diverse zone del settore orientale dell'area di studio.

La Folaga, infine, rivela un utilizzo prevalente della zona di P.ta del Mazurin tra Ottobre e Novembre con decremento in Dicembre e conseguente aumento nella zona del Caneo, di P.ta Sdobba (Figura 4.5.58) e come emerge dai monitoraggi mensili, anche alla foce del Canale Quarantia (Figura 4.5.59).

Discussione

Il monitoraggio dell'avifauna erbivora in relazione alle gabbie di esclusione ha fornito importanti riscontri per una descrizione dell'utilizzo dei siti di alimentazione nel settore orientale dell'area di studio. Emerge in modo evidente come la zona tra le velme della Cona e P.ta del Mazurin, all'interno della Riserva Naturale Regionale della Foce dell'Isonzo, sia il sito di sosta di foraggiamento più rilevante. La zona raggiunge la massima importanza a Novembre, per poi essere quasi completamente abbandonata in Gennaio. Proprio in tale periodo i Fischioni (Capitolo 4.5.8) e i Cigni reali si spostano verso il Caneo e la Mula di Muggia mentre i Germani reali e le Folaghe vanno verso la Foce del Canale Quarantia, la Valle Cavanata ed il Caneo. Nonostante la buona copertura di *Zostera noltii* (Ottobre 2.77% - Dicembre 1.85%; Capitolo 4.5.4), il Caneo viene frequentato prevalentemente nel mese di Gennaio, probabilmente a causa dell'attività di caccia nell'area adiacente e prossima al confine della Riserva.

Ipotizziamo che, in assenza del sito di sparo situato in prossimità del Caneo, vi sarebbe un utilizzo maggiore di tale area e conseguentemente uno sfruttamento meno intenso, o meno prolungato, delle praterie di fanerogame della zona di P.ta del Mazurin e delle velme della Cona. La Mula di Muggia, in gennaio con l'1,76% e in febbraio con l'1,55% (Capitolo 4.5.4) presenta i valori più elevati di copertura di fanerogame per il periodo. Inoltre la prateria degrada meno rapidamente rispetto a P.ta del Mazurin e al Caneo, probabilmente anche per la maggior presenza di *Cymodocea nodosa*. Di conseguenza da Dicembre, e soprattutto in Gennaio e Febbraio, costituisce un'essenziale zona di foraggiamento. Confrontando la percentuale media di copertura di fanerogame all'interno delle gabbie (3,6% in Settembre e Ottobre) e all'esterno (Settembre 3,2% - Ottobre 2,97%; Capitolo 4.5.4) emerge come a P.ta del Mazurin gli erbivori incidono sulle praterie prevalentemente tra Settembre ed Ottobre mentre a Novembre inizia già il decadimento naturale (IN gabbia 1,6%; OUT gabbia 1,7%). Alla Mula di Muggia l'effetto degli erbivori si registra più tardi, a Novembre (IN gabbia 3,6%; OUT gabbia 2,5%; Capitolo 4.5.4), mentre il decadimento naturale si registra solo a partire da Dicembre (IN gabbia 1,6%; OUT gabbia 1,8%). Lo sfruttamento nel mese di Ottobre della Mula di Muggia, che emerge dall'analisi dei punti extra (Capitolo 4.5.4), lo possiamo attribuire ai Fischioni, che in questo periodo si alimentano nell'area prevalentemente la notte, probabilmente per la pressione venatoria delle ore diurne.

E' inoltre emersa l'importanza dell'area compresa tra la Baia di Panzano e la foce del Canale Quarantia, la quale presenta abbondante risorsa trofica e dove negli ultimi anni è stato registrato un incremento degli erbivori svernanti, in particolare della Canapiglia (Figura 4.5.12). La Valle Cavanata, area protetta non soggetta a pressione venatoria ed esente da fluttuazioni di marea, presenta il maggior numero di specie del settore orientale e si rivela particolarmente attrattiva in condizioni di alta marea.

Possiamo quindi concludere che nel settore orientale dell'area di studio l'attività trofica delle specie erbivore incide sulle praterie di fanerogame prevalentemente in autunno ed inverno. Durante il periodo di fioritura (primavera-estate), il numero di individui in alimentazione è molto contenuto e ciò consente alla vegetazione acquatica di rigenerarsi completamente.

4.5.6. La componente bentonica del tratto orientale della zona costiera del Friuli Venezia Giulia

Questa fase del lavoro ha come oggetto l'analisi della bionomia bentonica, risorsa trofica fondamentale per gli uccelli Limicoli. Le caratteristiche del dominio bentonico di questa particolare zona dell'Alto Adriatico sono strettamente condizionate dagli aspetti sedimentologici, idrologici e climatici. L'ampiezza del ciclo termico annuale che può superare i 21°C (a causa della latitudine, della limitata profondità e delle masse continentali), l'escursione di marea, tra le più ampie del Mediterraneo, mediamente 50 cm al di sopra e al di sotto del livello del mare (Peres, 1967; Stravisi, 1988), l'apporto di acque continentali (Timavo, Isonzo, Natissa, Aussa-Corno, Zellina, Cormor, Turgnano, Stella e Tagliamento), nonché i valori di salinità stagionali, compresi tra 35 e 37‰ in mare (Stravisi, 1988) e tra 1,1 e 38,4‰ (Altobelli *et al.*, 2008) in ambito lagunare, determinano un ambiente unico nel Mediterraneo. In molti suoi tratti la linea di costa considerata non presenta più la sua morfologia originaria ma è il risultato di modificazioni di origine antropica anche molto rilevanti, avvenute nel corso dei secoli. Opere di bonifica, costruzione di dighe e porti nonché escavazione di canali e vie navigabili, hanno infatti interessato buona parte della fascia costiera e dell'area lagunare modificandone in alcuni tratti l'assetto sedimentologico. Le acque ricche di particelle in sospensione, ostacolando la penetrazione della luce in profondità, provocano una "compressione" verso l'alto dei piani in cui è diviso il dominio bentonico, alzando il confine tra il piano infralitorale e quello circa litorale a 5-6 m al largo della zona costiera triestina e a 11-14 m nella zona delle Trezze di Grado (Orel, 1988). Pérès & Picard indicano i piani del dominio bentonico come spazi verticali in cui le condizioni ecologiche, dipendenti dalla situazione relativa al livello del mare, sono costanti o variano regolarmente tra due livelli critici che ne segnano i limiti.

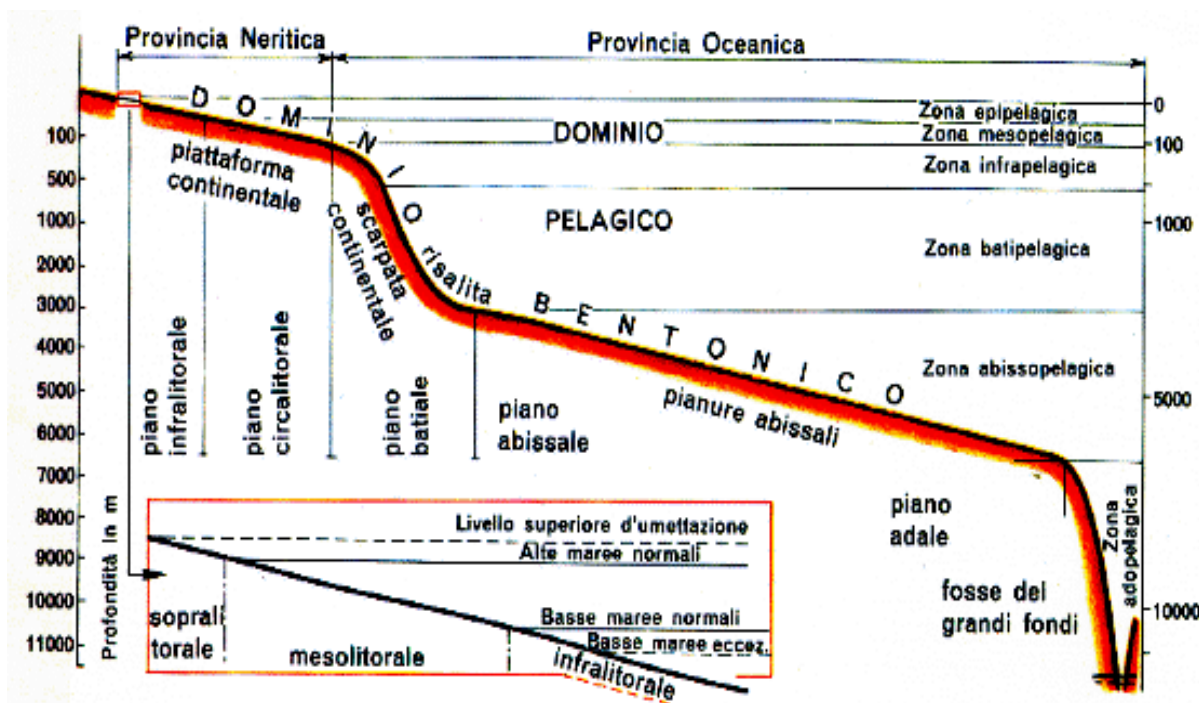


Figura 4.5.60. Distinzioni dei piani del dominio bentonico e pelagico (mod. Ghirardelli, 1981).

Piano sopralitorale: delimitato verso il mare dal massimo limite di alta marea, ospita organismi che esigono o ben sopportano emersioni pressoché continue.

Piano mesolitorale: corrisponde alla zona compresa tra i limiti di alta e bassa marea ed è quindi caratterizzata da popolamenti che sopportano o esigono emersioni periodiche ma non troppo prolungate.

Piano infralitorale: corrisponde alla zona compresa tra il limite di bassa marea, fino alla profondità massima di esistenza delle fanerogame marine e delle alghe fotofile.

Il piano infralitorale viene considerato, in questo studio, come il confine naturale delle aree di controllo e di campionamento.

Materiali e metodi

Le stazioni di raccolta del materiale bentonico sono 5 e sono disposte in corrispondenza di alcune zone importanti per il foraggiamento dei Limicoli:

- stazioni “Jeko”, “Masurin” e “Caneo”: ambienti di transizione e zone di foraggiamento.
- stazione “Foce”: ambiente di transizione con apporti fluviali e zona di foraggiamento.
- stazione “Mula di Muggia”: ambiente marino-costiero e zona di foraggiamento.

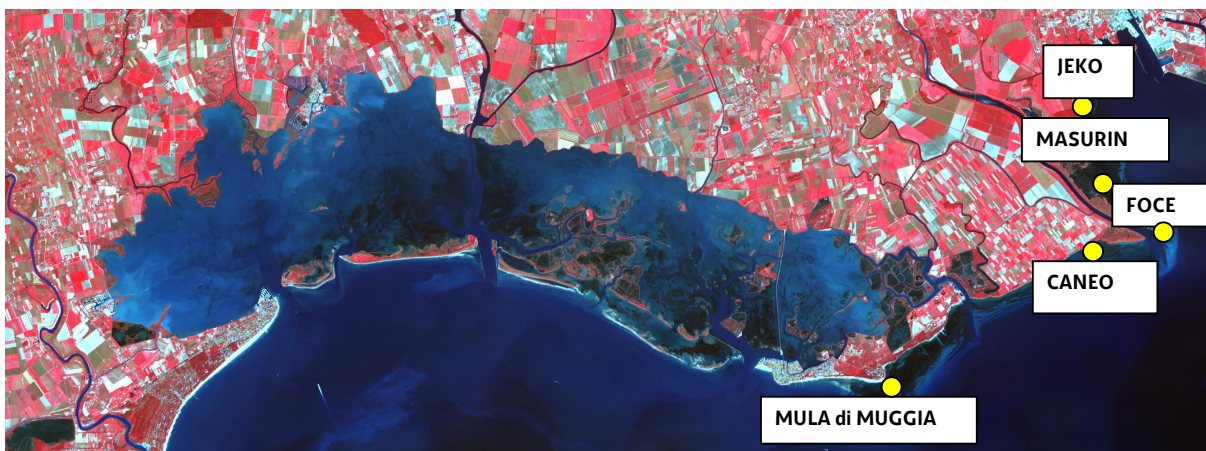


Figura 4.5.61. Punti di campionamento della componente bentonica.

Data la forte correlazione tra la natura del substrato ed il tipo di comunità insediata, è stata utilizzata l'Area Minima Quantitativa come parametro ambientale fondamentale anche dal punto di vista della definizione strutturale della comunità bentonica. L'Area Minima rappresenta la quantità minima di sedimento che è necessaria prelevare per ottenere la quasi totalità delle specie che vivono normalmente nel biotopo (Orel & Ceschia, 1990). Il problema dell'area minima è di natura principalmente pratica e riguarda l'analisi costi-benefici tra la quantità di informazione ottenuta e lo sforzo di campionamento. La grandezza dell'unità dipende dalla natura e dagli obiettivi del programma di campionamento ed in particolare dall'entità degli effetti che si ritiene importante rilevare (Bianchi et al., 2003). La raccolta del materiale bentonico, che solitamente avviene tramite una benna “Van Veen” da 0,01 m² per campionamenti in ambiente marino, è stata in realtà effettuata tramite l'ausilio di carotatori manuali di 20 cm di lunghezza per 8,5 cm di diametro. Nelle aree di controllo individuate e rappresentative principalmente di ambienti di transizione, sono state compiute 5 repliche di raccolta, raggiungendo così un quantitativo di materiale totale pari a 0,05 m². Per ogni mese, è stato raccolto in

ogni stazione un totale di 50 carote suddivise in: 25 carote con valori di marea corrispondenti a 0cm (emersione del fondale) e 25 carote con valori di marea corrispondenti a +20cm (immersione del fondale). Tale suddivisione è stata mantenuta anche in fase di analisi dei dati raccolti.

La profondità del carotaggio pari a 20 cm, è stata definita in base alla possibilità degli uccelli Limicoli di raggiungere le risorse trofiche all'interno di questa frazione di sedimento.

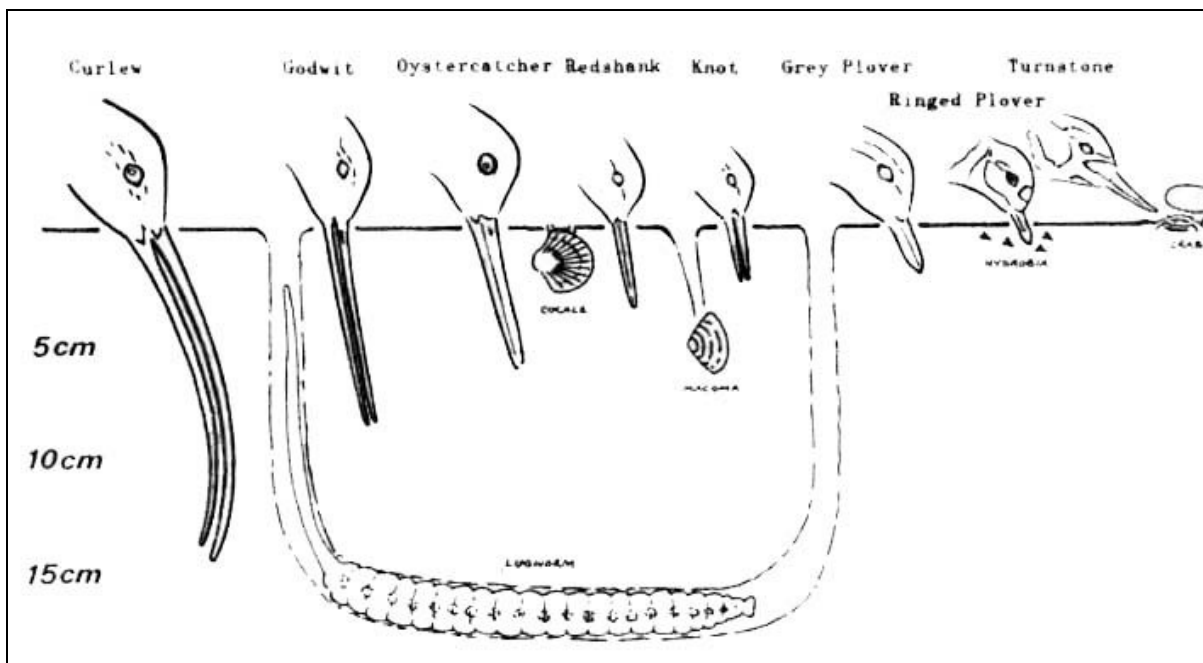


Figura 4.5.62. Profondità di foraggiamento dei limicoli (mod. www.glaucus.org.UK/Beaks.jpg).

Per poter osservare inoltre la possibile relazione tra i Limicoli presenti e la comunità bentonica disponibile, a differenza di un rilevamento bentonico stagionale, il campionamento è stato effettuato mensilmente da settembre 2007 ad aprile 2008. Ogni uscita durava circa 8 ore e richiedeva la presenza di 5 operatori.

Il materiale raccolto è stato lavato su un setaccio con maglia di 1,5 mm di lato. È stato poi fissato con una soluzione tamponata di acqua di mare e formaldeide al 5% e conservato in barattoli di plastica. Il materiale è stato portato presso il Laboratorio Benthos del Dipartimento di Biologia dell'Università di Trieste e sottoposto a *sorting*. Tale procedura consiste nella separazione degli organismi fissati dal residuo inorganico, per lo più costituito da sedimento fangoso, ma anche da frammenti di conchiglie e singoli ciottoli, nonché da resti vegetali, soprattutto foglie e rizomi di *Cymodocea nodosa* e altre fanerogame marine. Gli organismi individuati sono stati suddivisi in base al *phylum* di appartenenza (es. Anellida, Mollusca, Arthropoda ecc.) e conservati in soluzione di alcool al 70%. In seguito gli organismi sono stati determinati con l'ausilio di chiavi di determinazione. Per descrivere la struttura della comunità, sono stati calcolati, per ogni singola stazione, i principali indici ecologici. È stata osservata in primo luogo l'importanza delle diverse specie, in termini di numero e di abbondanza relativa, definita come biodiversità o diversità specifica (Legendre & Legendre, 1983). Quest'ultima è il risultato dell'influenza di due parametri legati alle specie quali la ricchezza specifica (rappresentata dall'indice di Margalef) e l'equitabilità (rappresentata dall'indice di Pielou).

Risultati

Le analisi effettuate ed il calcolo dei diversi indici ecologici hanno interessato un totale di 12.832 individui (di cui 4.239 sono stati determinati fino a livello di specie) e 1.731 diversi *Taxa* (di cui 999 a livello di specie). Tre gruppi tassonomici principali comprendono la maggior parte dei *Taxa* individuati e sono, in ordine di abbondanza decrescente, i Policheti, i Molluschi ed i Crostacei. Con l'ausilio di apposite liste faunistiche sono state riconosciute 15 specie caratteristiche (esclusive o preferenziali), delle quali 5 riconducibili alla biocenosi Lagunare Eurialina ed Euriterma (LEE), 4 a quella delle Sabbie Fangose di Moda Calma (SVMC), 3 a quella delle Sabbie Fangose Superficiali (SFS), 3 a quella delle Sabbie Fini Ben Calibrate (SFBC). Non sono state invece individuate specie caratteristiche appartenenti alle biocenosi del Detritico Fangoso (DE) e dei Fanghi Terrigeni Costieri (VTC) (Pérès & Picard, 1964).

I dati di abbondanza sono stati analizzati per descrivere la struttura della comunità bentonica e per mettere in evidenza un eventuale gradiente nella distribuzione degli organismi tra i differenti ambienti

Tabella 4.5.10. Specie caratteristiche e biocenosi rilevate.

SFS	<i>Cyclope neritea</i>
	<i>Tellina tenuis</i>
	<i>Donax trunculus</i>
SVMC	<i>Loripes lacteus</i>
	<i>Tapes decussatus</i>
	<i>Paphia aurea</i>
	<i>Upogebia pupilla</i>
LEE	<i>Cerastoderma glaucum</i>
	<i>Scrobicularia plana</i>
	<i>Abra ovata</i>
	<i>Tapes philippinarum</i>
	<i>Carcinus mediterraneus</i>
SFBC	<i>Chamelea gallina</i>
	<i>Thracia papiracea</i>
	<i>Diogenes pugilator</i>

(marini o di transizione) considerati nello studio. Sulla base di questi dati sono stati calcolati gli indici ecologici di Shannon, Margalef e Pielou per ottenere una descrizione della comunità bentonica e della biodiversità ambientale. Per quanto riguarda gli indici ecologici evidenziamo come l'indice di diversità di Shannon (H), con alcune eccezioni, presenta valori piuttosto elevati (generalmente superiori a 2) in quasi tutte le aree, ad esclusione del sito Caneo. L'indice di ricchezza di Margalef segue un andamento variabile nel corso dei mesi raggiungendo valori medi elevati (circa 1,5) a gennaio, anche in questo caso escludendo il sito Caneo, che presenta valori al di sotto della media. L'indice di equitabilità di Pielou si mantiene invece piuttosto omogeneo in tutti i siti, sia a 0 cm che a +20 cm. Le specie risultano quindi equamente distribuite.

Jeko Bay

È la stazione più settentrionale dell'area di studio ed è caratterizzata da un sedimento prevalentemente di sabbia e fango nella zona sottoriva e di ghiaia e ciottoli verso il largo. Il fondale risulta ricoperto, a tratti, da una prateria mista di *Z. marina* e *Z. noltii* che aumenta in estensione e copertura procedendo da riva verso il largo. Dai dati raccolti la comunità bentonica risulta ben distribuita nell'ambiente e ben adattata ai fenomeni di forti mareggiate e di Bora che colpiscono direttamente questo tratto costiero, orientato a N-E.

Il numero totale di individui del campione, sia nella frazione a 0 cm che in quella a +20 cm, presenta un andamento crescente dall'autunno all'inverno e successivamente una diminuzione dall'inverno alla primavera con valori compresi tra un minimo di 110 individui ad un massimo di circa 350 individui. Il numero di specie presenti evidenzia un andamento diverso nelle due frazioni con valori compresi tra 3 e 8 specie a 0 cm e tra 4 e 10 specie a +20 cm.

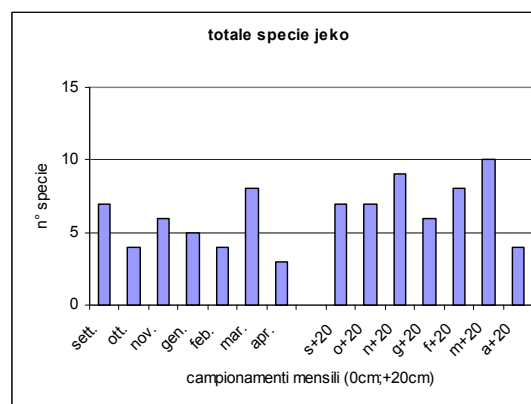
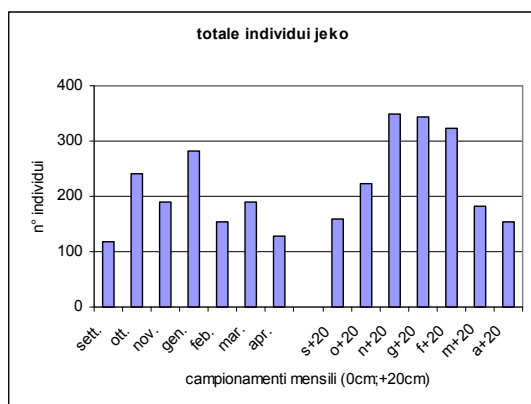


Figura 4.5.63.

Molto variabile è invece il numero di individui delle specie identificate nel campione, con valori più bassi nella frazione a 0 cm (tra 50 e 80 individui) e valori più elevati nella frazione a +20 cm (tra 50 e 150 individui). Il totale dei taxa risulta invece abbastanza omogeneo nelle due frazioni per tutti i mesi di campionamento ed è compreso tra un minimo di 7 taxa (settembre-ottobre, 0 cm) ed un massimo di 12 taxa (febbraio-marzo, +20 cm). L'elevato livello di diversità (H di Shannon), con valori generalmente superiori a 2, rappresenta quasi una costante stagionale con buoni valori di rappresentatività.

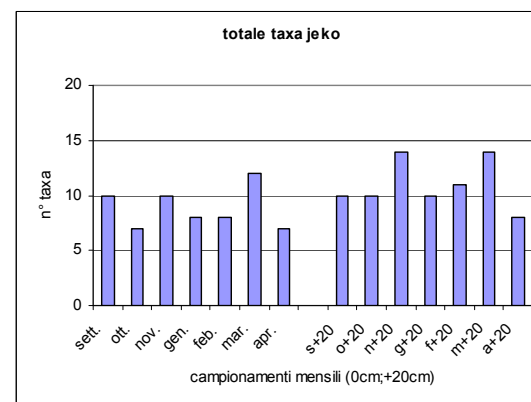
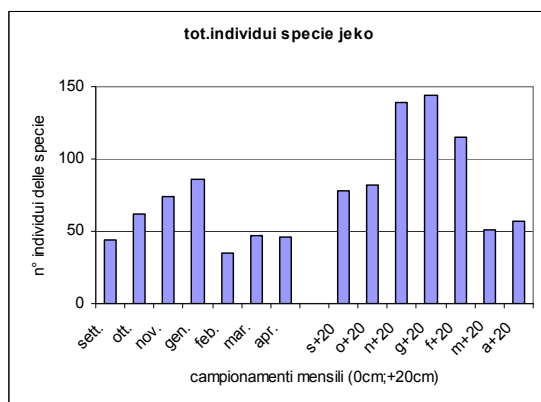


Figura 4.5.64.

I dati raccolti nella frazione a 0 cm sono compresi tra un minimo di 1,7 ed un massimo di 2,49 mentre nella frazione a +20 cm i valori sono compresi tra un minimo di 1,41 ad un massimo di 2,73. In entrambi i casi, i minimi sono stati registrati a ottobre ed i massimi a marzo. L'indice di ricchezza di Margalef si presenta mediamente stabile con buoni valori stagionali compresi tra un minimo di 1,09 (ottobre) ed un massimo di 2,09 (marzo) nella frazione a 0cm, e tra un minimo di 1,54 (gennaio) ed un massimo di 2,50 (marzo) nella frazione a +20 cm. L'indice di equitabilità di Pielou, con un andamento stagionale quasi costante, presenta valori più elevati nella frazione a 0 cm (minimo 0,6 e massimo 0,83) mentre nella frazione a +20 cm l'andamento risulta meno regolare (minimo 0,42 e massimo 0,74). Nonostante questi differenti intervalli, si evidenzia una buona distribuzione delle specie nel sito. La componente bentonica principale è data dal *phylum* Anellida (policheti) che, in alcuni casi, costituisce più del 50% del campione e di conseguenza la biomassa più facilmente sfruttabile dai Limicoli. Nell'insieme, la presenza e la

distribuzione nonché l'abbondanza delle specie determinate identificano la zona di Jeko Bay come esempio di ambiente di transizione.

Masurin

Il sito, caratterizzato da un sedimento composto da sabbie pelitiche, presenta una estesa prateria di *Z. noltii* lungo la linea di costa, sostituita, procedendo verso il largo da una prateria omogenea di *Z. marina*. La comunità bentonica risulta ben distribuita, anche se sono state rilevate alcune differenze tra i campioni prelevati nella frazione a 0 cm e quella a +20 cm. Per quanto riguarda il numero di individui totali del campione, abbiamo rilevato la presenza di circa 80-100 individui, con punte a novembre e febbraio, rispettivamente pari a 660 e a 440 individui. Queste differenze sono da addebitare quasi esclusivamente ai policheti ed ai bivalvi del genere *Loripes lacteus* riscontrati nel campione. La stessa osservazione viene fatta nella frazione a +20 cm, dove sempre le stesse specie portano a valori totali massimi di 410 individui, rispetto ai 150-200 individui presenti normalmente. Anche per quanto riguarda la distribuzione delle specie si può osservare una netta differenza del periodo invernale, rispetto agli altri mesi di campionamento. Nella frazione a 0 cm si passa da un minimo di 4 specie rilevate a settembre, ad un massimo di 12 specie in novembre mentre nella frazione a +20 cm i valori sono compresi tra un minimo di 5 specie a settembre ed un massimo di 10 specie ad ottobre per poi assestarsi sulle 8 specie del periodo primaverile.

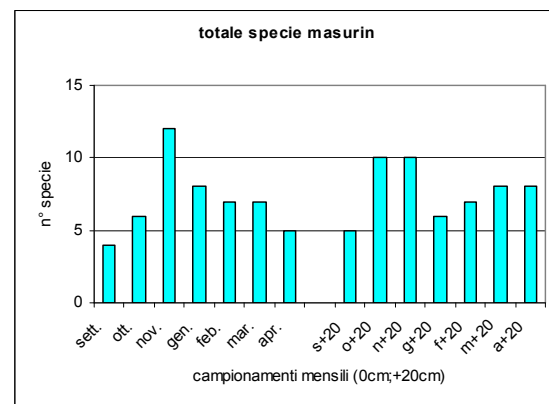
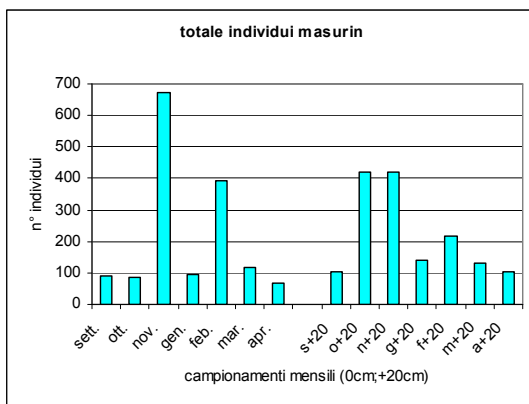


Figura 4.5.65.

Il numero di *taxa* registrati, seppur con qualche variazione mensile (periodo compreso tra ottobre e novembre), presenta valori compresi tra un minimo di 7 ad un massimo di 15 *taxa* nella frazione a 0 cm e tra un minimo di 7 ed un massimo di 13 *taxa*. Il numero totale di individui delle specie si presenta invece molto ricco in questo sito. Registriamo infatti i valori più elevati dell'intero periodo e dell'intera area di studio, grazie all'apporto quasi esclusivo dei policheti e del bivalve *Loripes lacteus*. Notevoli differenze si notano nella frazione a 0 cm, dove si registrano valori minimi di 6 individui (settembre) e valori massimi di 311 individui (novembre). Nella frazione a +20 cm i valori minimi sono relativi a 9 individui (settembre) mentre i massimi rappresentano 273 individui (ottobre). Gli indici ecologici analizzati in questo sito presentano tutti valori molto alti ed indicano in Masurin uno dei siti migliori (dopo Jeko bay) per l'assetto quali-quantitativo della comunità bentonica presente.

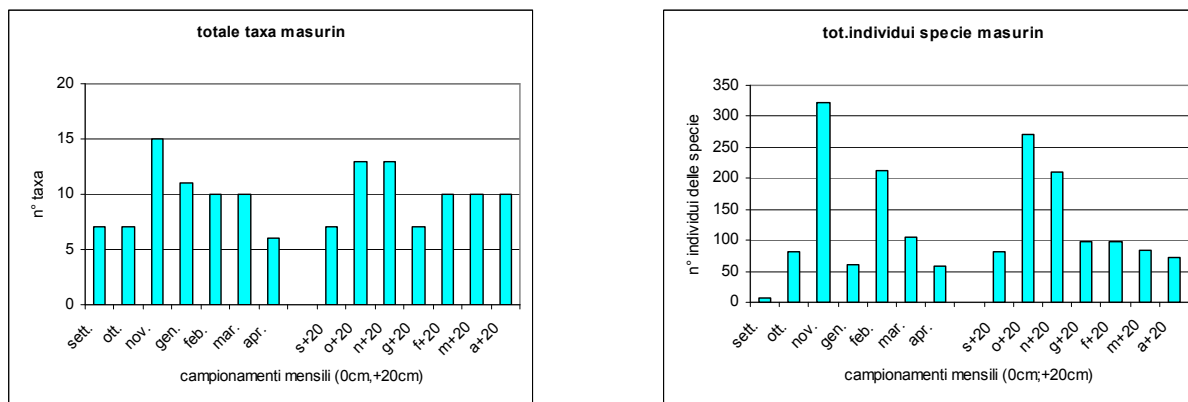


Figura 4.5.66.

I dati relativi all'indice di Shannon (H), generalmente superiori a 2, sottolineano un buon grado di diversità a livello stagionale, con valori compresi tra un minimo di 1,53 a settembre ed un massimo di 2,60 a gennaio nella frazione a 0 cm. Nella frazione a +20 cm, tranne il valore minimo di 1,45 a settembre, i mesi successivi presentano valori quasi costanti compresi tra 1,94 e 2,48. L'indice di ricchezza di Margalef presenta a 0 cm valori compresi tra un minimo di 1,19 ad aprile ed un massimo di 2,15 a novembre; nella frazione a +20 cm le differenze sono meno evidenti con valori compresi tra un minimo di 1,21 a gennaio ed un massimo di 1,99 ad ottobre. L'indice di Pielou presenta valori minimi di 0,54 e valori massimi di 0,80, nella frazione a 0 cm mentre i valori sono compresi tra un minimo di 0,51 ed un massimo di 0,79, nella frazione a +20 cm.

Questa omogeneità nei valori osservati indica come in questo sito le specie sono equamente distribuite secondo un andamento stagionale regolare e presentano buoni valori di diversità e ricchezza, avvalorando l'importanza di questa zona di transizione come area di foraggiamento degli uccelli Limicoli. Le specie più rappresentative, peraltro le stesse che incidono maggiormente nell'analisi, sono: *Loripes lacteus* rappresentativa della biocenosi SVMC, *Chamelea gallina*, indicatrice della biocenosi SFBC (sabbie fini ben calibrate), *Tellina tenuis* e *Cyclope neritea*, tipici della biocenosi SFS.

Foce

Il sito, che si trova nel punto d'incontro delle acque dolci del fiume Isonzo ed il mare, è caratterizzato da un sedimento composto da peliti sabbiose e peliti molto sabbiose soggette ad un'intensa movimentazione. Le particolari condizioni chimico-fisiche che qui si registrano, influiscono direttamente sulla comunità bentonica presente. Sia nella frazione a 0 cm che in quella a +20 cm non si può individuare un andamento tipicamente stagionale a causa delle piene del fiume.

Il numero totale di individui del campione, nella frazione 0cm, è compreso tra un minimo di 167 individui a febbraio ed un massimo di 356 individui a marzo. A +20 cm invece il valore minimo è di 144 individui a febbraio e 435 individui a marzo. Il numero totale delle specie si presenta leggermente più elevato nella frazione a 0 cm con valori minimi di 7 a marzo e valori massimi di 8 a gennaio. Nella frazione a +20 cm si passa invece da un minimo di 3 specie a novembre ad un massimo di 7 ad ottobre.

Il numero totale dei taxa non presenta un andamento regolare nelle due frazioni con valori compresi tra 7 e 11 taxa a 0 cm e tra 6 e 10 taxa a +20 cm. Risulta invece particolarmente basso il numero di individui delle specie presenti nel sito. Escludendo i dati di ottobre registrati sia nella frazione 0 cm che in quella

+20 cm (rispettivamente 55 e 91 individui), in tutti i mesi di campionamento questo valore è rimasto sotto la soglia dei 50 individui.

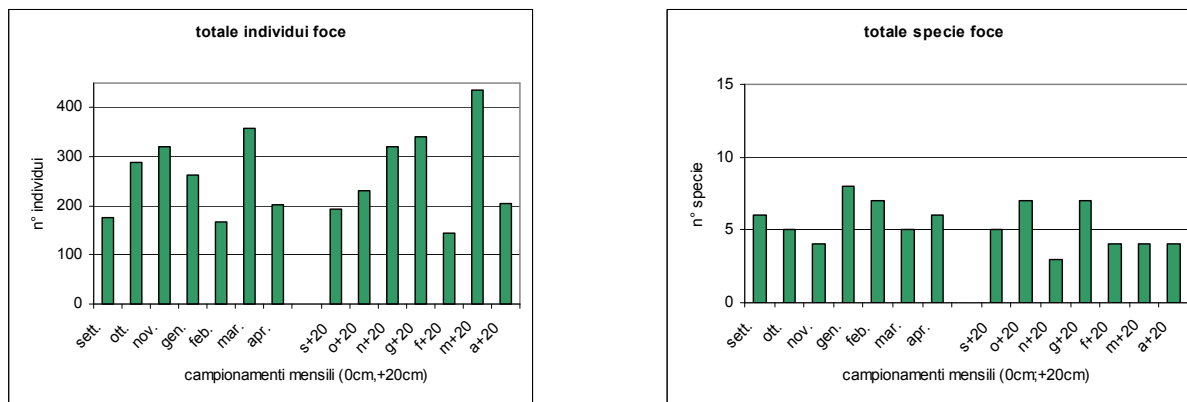


Figura 4.5.67.

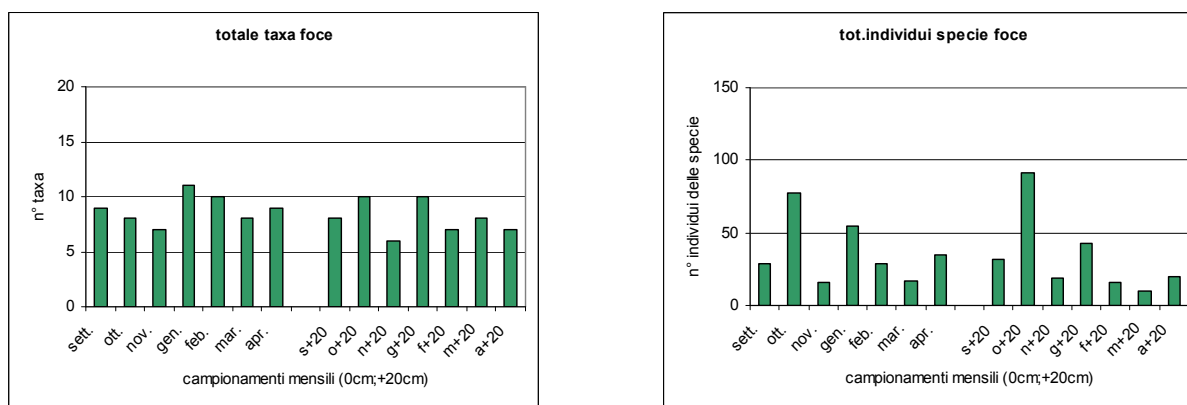


Figura 4.5.68.

Gli indici ecologici confermano la situazione vista precedentemente descrivendo un ambiente con una buona diversità specifica, un'equa ripartizione delle specie presenti, ma con una ricchezza più contenuta rispetto ai siti già analizzati. L'indice di Shannon presenta un buon andamento nella frazione 0 cm con valori compresi tra 1,50 e 2,16 mentre nella frazione a +20 cm i valori sono compresi tra un minimo di 1,28 ed un massimo di 2,33. Pur subendo l'influenza degli elementi esterni, possiamo affermare che nel sito Foce si registrano comunque buoni livelli di diversità specifica. L'indice di ricchezza di Margalef si attesta mediamente su 1,5 con valori minimi di 1,04 e massimi di 1,79 nella frazione a 0 cm. Secondo questo parametro la ricchezza tenderebbe a diminuire gradatamente verso il largo passando da valori massimi di 1,65 a valori minimi di 0,86. La comunità bentonica risponde però in maniera soddisfacente alle mutabili condizioni ambientali presenti e, secondo i valori dell'indice di Pielou (compresi tra 0,5 e 0,70) le specie risultano equamente distribuite. Le specie caratteristiche sono riconducibili alla biocenosi LEE: *Cerastoderma glaucum*, *Scrobicularia plana*, *Abra ovata* e *Tapes philippinarum*. Si riscontra inoltre la presenza della *Tellina tenuis*, indicatrice della biocenosi SFS e l'*Upogebia pusilla* tipica della biocenosi SVMC. La simultanea presenza di questi organismi caratteristici identifica l'area come un ambiente di transizione soggetto alla forte influenza del fiume Isonzo.

Caneo

Il sito Caneo è caratterizzato da un sedimento composto essenzialmente da peliti che incidono notevolmente sui parametri della comunità bentonica. Il sedimento finissimo influisce sui valori di abbondanza che qui risultano al di sotto della media registrata nelle altre aree di controllo. I policheti, in special modo, vedono ridotto il loro numero. Risultano invece più abbondanti altri organismi come Isopodi e Anfipodi che vivono al di sopra del velo superficiale e che apportano qui la biomassa principale. Nella frazione 0 cm il numero totale degli individui è compreso tra un minimo di 68 a settembre ed un massimo di 226 ad aprile mentre nella frazione a +20 cm il valore minimo è di 71 a settembre ed il valore massimo è di 241 individui a gennaio. Quello che colpisce è la netta diminuzione delle specie presenti nelle due frazioni per tutto il periodo di campionamento. Nella frazione a 0 cm i valori sono compresi tra un minimo di 1 ed un massimo di 4 specie così come, nella frazione a +20 cm, i valori sono compresi tra un minimo di 2 ed un massimo di 6 specie.

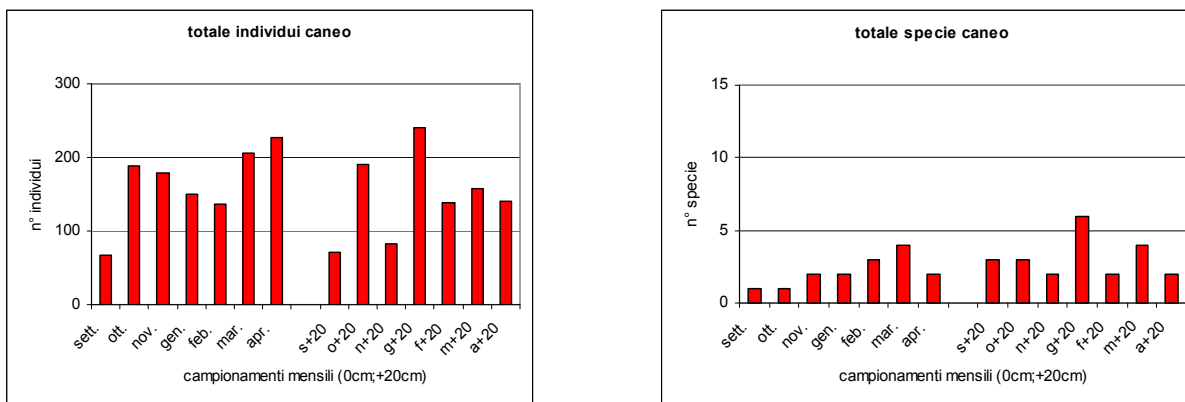


Figura 4.5.69.

Anche i dati riguardanti i taxa presenti non superano mai il valore 10. Nella frazione a 0 cm il valore minimo si registra a settembre con soli 4 taxa mentre il valore massimo a marzo con 7. A livello poi del numero totale di individui delle specie si può vedere anche graficamente una netta diminuzione dei valori registrati. Solo nel mese di ottobre a +20 cm, si possono contare 50 individui, per tutto il resto dell'anno i dati sono ben al di sotto di questo limite. Nella frazione a 0 cm il valore minimo corrisponde a 3 individui registrati a novembre mentre il valore massimo corrisponde ai 33 individui di gennaio. Nella frazione a +20 cm il minimo è dato da 4 individui a novembre ed il massimo da 51 individui di ottobre. Gli indici ecologici utilizzati risultano tra i più bassi calcolati in tutta l'area di studio. L'indice di diversità di Shannon presenta valori minimi di 1,07 e massimi di 1,50 nella frazione a 0 cm e valori minimi di 1,28 e massimi di 1,88 nella frazione a +20 cm. Possiamo quindi affermare, vista anche l'omogeneità dei dati nei diversi mesi di campionamento, come le particolari caratteristiche del sito comportino una selezione nei confronti delle specie presenti.

Ciò trova conferma nei valori di ricchezza che risultano i più bassi tra quelli registrati nell'area di studio. Nella frazione a 0 cm i dati sono compresi tra un minimo di 0,57 ed un massimo di 1,12 mentre nella frazione a +20 cm sono compresi tra un minimo di 0,81 ed un massimo di 1,45. L'indice di Pielou indica che le specie, seppur limitate, sono equamente distribuite con valori minimi e massimi, riferibili ad entrambe le frazioni, rispettivamente di 0,40 e 0,72. Le specie caratteristiche osservate nel sito sono caratteristiche entrambe della biocenosi LEE e sono: *Cerastoderma glaucum* ed *Abra ovata*.

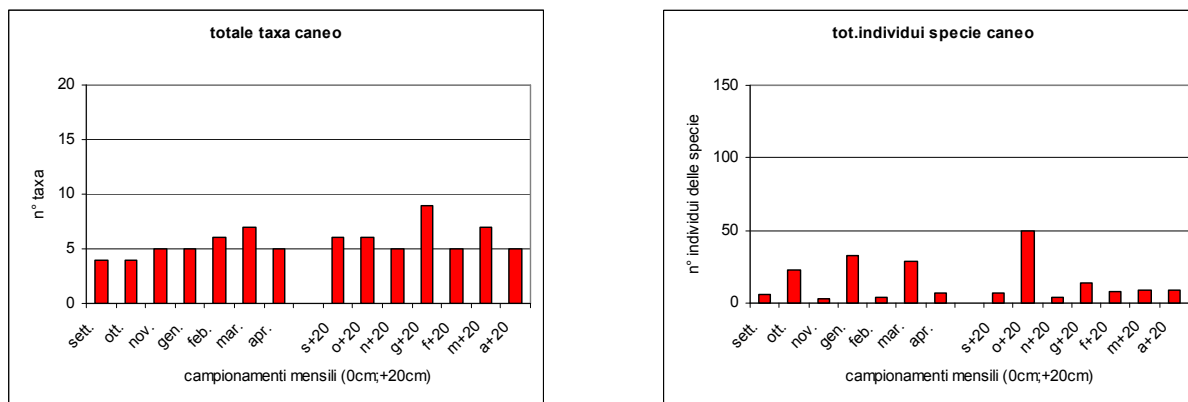


Figura 4.5.70.

Mula di Muggia

Rispetto ai precedenti, questo sito è rappresentativo di un ambiente prettamente marino ed è caratterizzato da un sedimento sabbioso grossolano che può portare a modificazioni nella struttura della comunità bentonica presente. Il numero totale di individui del campione osservato, subisce notevoli variazioni se consideriamo la frazione emersa e quella sommersa del campionamento.

La frazione a 0 cm presenta infatti valori molto bassi compresi tra un minimo di 11 individui a febbraio ed un massimo di 85 ad aprile. Nella frazione sommersa invece il valore minimo corrisponde a 31 individui in ottobre ed il valore massimo a 164 in novembre. Questa differenza può essere data dal fatto che la maggior parte degli organismi presenti nel sito sono liberi di muoversi sul sedimento e quindi, in condizione di bassa marea, seguono la ritirata dell'acqua. Anche il numero delle specie presenti risulta differente tra le due frazioni considerate, per lo stesso motivo visto precedentemente. Nella frazione a 0cm i dati sono compresi tra un minimo di 2 ed un massimo di 6 specie mentre nella frazione a +20 cm sono compresi tra un minimo di 4 ed un massimo di 8, con un andamento più costante nella stagione primaverile. Analogamente segue la distribuzione dei taxa, anch'essa differente nelle due frazioni. A 0 cm i valori sono compresi tra un minimo di 3 ad un massimo di 8 mentre nella frazione a +20 cm i valori sono compresi tra un minimo di 6 ed un massimo di 11 taxa. Per quanto riguarda il numero degli individui delle specie nel campione, possiamo notare ancora una volta come la frazione a 0 cm risulti più povera rispetto a quella sommersa dei +20 cm. In condizione di emersione i valori sono compresi tra un minimo di 9 ed un massimo di 75 mentre a +20 cm sono compresi tra un minimo di 20 ed un massimo di 148 individui.

L'indice di ricchezza di Shannon mostra dei valori generalmente superiori a 2 sia a 0 cm che a +20 cm. Stagionalmente i valori sono compresi tra un minimo di 1,04 e 2,76 ad indicare che, tranne casi sporadici dovuti probabilmente a condizioni climatiche limite, la comunità bentonica presenta dei buoni valori di diversità specifica. L'indice di ricchezza presenta anch'esso dei buoni valori distinguendo però la zona emersa da quella sommersa. Nella frazione a 0 cm i valori sono, infatti, compresi tra un minimo di 0,57 ed un massimo di 1,12, mentre nella frazione a +20 cm sono compresi tra un minimo di 1 ed un massimo di 2,22. Infine, l'indice di equitabilità presenta valori piuttosto omogenei stagionalmente a testimonianza della buona distribuzione a livello specifico. Tra le specie caratteristiche segnaliamo: *Cyclope neritea* e *Tellina tenuis* per la biocenosi SFS, *Chamelea gallina* e *Diogenes pugilator* per la biocenosi SFBC e *Loripes lacteus* per la biocenosi SVMC.

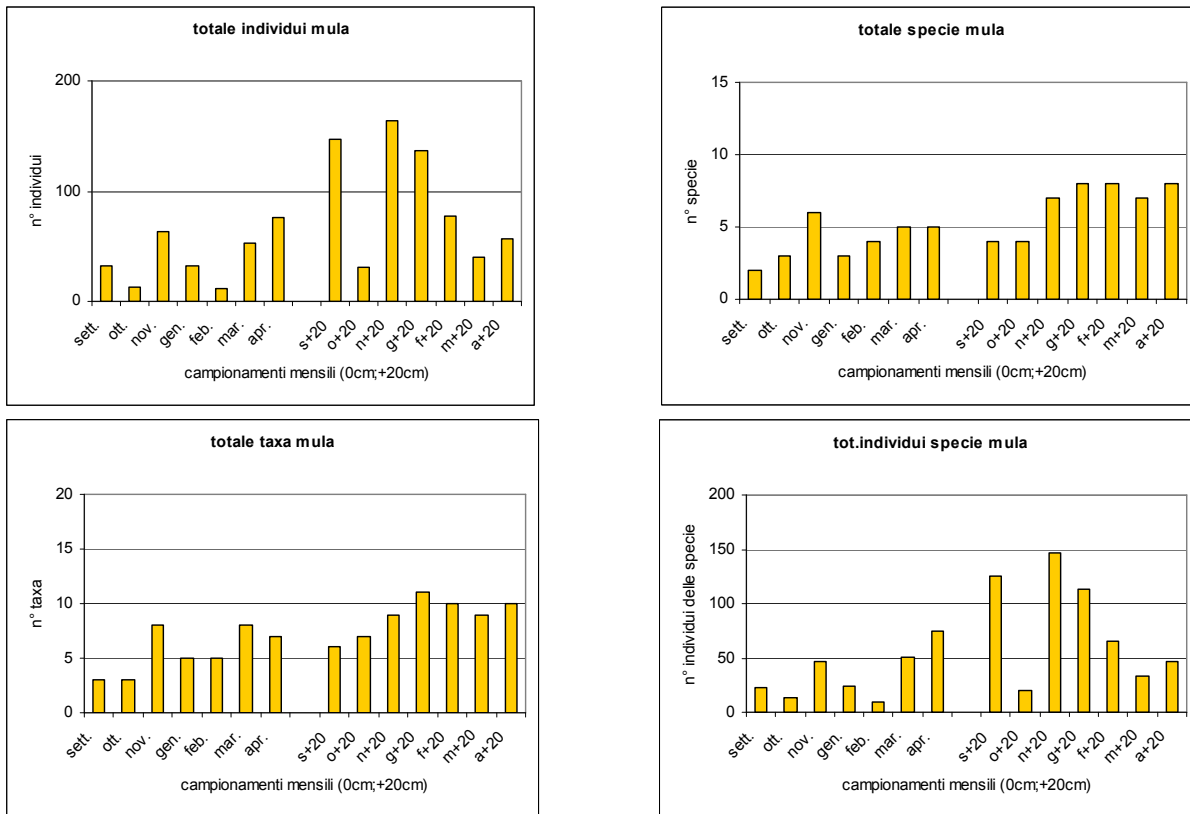


Figura 4.5.71.

Discussioni

In base alle analisi sul comparto bentonico, possiamo innanzitutto distinguere due aree con caratteristiche diverse: un ambiente prettamente marino-costiero rappresentato dalla Mula di Muggia ed un ambiente di transizione rappresentato da tutti gli altri siti posti lungo la linea di costa. A livello marino-costiero sono stati registrati buoni valori di biodiversità e di distribuzione delle specie presenti. Il basso numero di individui presenti lo si deve probabilmente al fatto che la comunità bentonica presente occupa l'area in maniera meno puntiforme rispetto alle altre zone monitorate. Nella fascia litoranea di transizione, si è invece potuto osservare un particolare gradiente, relativamente alla distribuzione ed alla diversità della comunità bentonica procedendo da Sud (sito "Caneo"), verso Nord (sito "Jeko bay"). Sono stati infatti registrati valori crescenti di biodiversità, ricchezza ed equitabilità oltre che di abbondanza procedendo lungo un virtuale transetto che collega la foce del fiume Isonzo al porto di Monfalcone, tenendo conto anche delle differenze registrate a livello sedimentologico e idrologico tra le stazioni.

In conclusione, al di là delle caratteristiche sedimentologiche dei diversi siti appare evidente (Figura 4.5.72) come ci sia un gradiente più generale di sviluppo della comunità bentonica che dalla Mula di Muggia va verso oriente culminando nella baia di Panzano che risulta sia qualitativamente sia quantitativamente la zona più ricca.

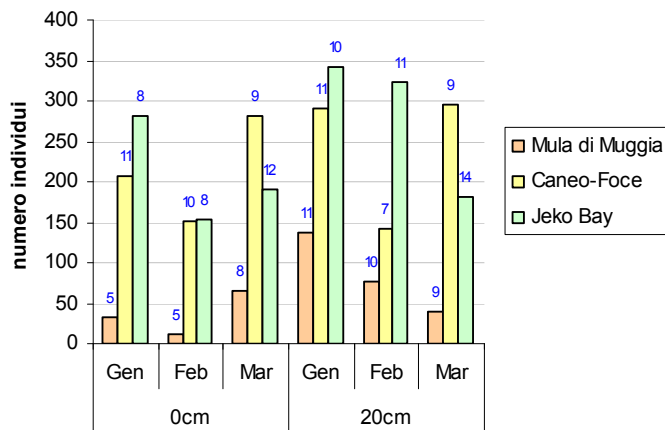


Figura 4.5.72. Distribuzione del numero di individui campionati alla Mula di Muggia, presso la Foce dell'Isonzo (in questo caso sono stati riuniti il Sito Foce ed il Sito Caneo) e presso Jeko Bay.

4.5.7. Analisi della distribuzione nel tempo e nello spazio degli abbattimenti quale principale fonte di disturbo per l'avifauna acquatica svernante

La fase di svernamento e di sosta durante gli spostamenti migratori è un periodo molto delicato nella biologia di molte specie di uccelli acquatici, con effetti che possono risultare determinanti sul successo riproduttivo e quindi sul mantenimento delle diverse popolazioni (McKelvey & Smith, 1990; Hestbeck, 1993). La risorsa trofica occupa un ruolo importante nella scelta dei siti di svernamento (Berthold, 2003). In particolare, una carenza a livello quantitativo e qualitativo nella dieta degli uccelli acquatici durante la fase di svernamento determina forti implicazioni a) sul periodo della muta (Richardson & Kaminsky, 1992), con conseguenze importanti sulla termoregolazione e sul momento della migrazione verso i quartieri riproduttivi, b) sul peso corporeo, c) sulla formazione delle coppie (Demarest *et al.*, 1997) e d) sulla data di inizio della nidificazione (Dubovsky & Kaminsky, 1994). Quindi la possibilità di accedere liberamente e senza disturbo alla risorsa trofica risulta fondamentale soprattutto in quei periodi del ciclo annuale in cui le risorse sono scarse e gli uccelli hanno difficoltà a sostenere la loro richiesta energetica giornaliera (Madsen, 1995). Cercare di individuare e capire gli effetti che il disturbo antropico ha sulle popolazioni animali non è semplice, dato che le dinamiche di una popolazione sono determinate da molti fattori ed è molto difficile isolare e dare il giusto peso alle singole variabili (Cayford, 1993). Il disturbo sulle popolazioni viene comunemente misurato rilevando la distanza di fuga o il tempo minimo necessario per riprendere le attività abituali. In quest'ottica, le specie che presentano il più alto numero di reazioni comportamentali vengono considerate le più suscettibili (Gill *et al.*, 1996, 2001a, 2007). Per poter affermare che il disturbo antropico produce un impatto su una determinata specie, bisogna, però, considerare gli effetti che direttamente si ripercuotono sulla dimensione della rispettiva popolazione e che quindi hanno ripercussioni sul tasso riproduttivo e sull'aumento della mortalità (Gill *et al.*, 1996, 2001a, 2007). Per quanto riguarda gli uccelli acquatici svernanti devono essere tenuti in considerazione a) la costituzione delle riserve di grasso necessarie per la migrazione verso i quartieri riproduttivi e per la riproduzione una volta arrivati a destinazione e b) il numero di uccelli che muoiono durante lo svernamento (Goss-Custard *et al.*, 2002). Tra le varie forme di disturbo antropico l'attività venatoria riveste sicuramente un ruolo importante. La caccia all'avifauna acquatica è molto comune e diffusa in tutta Europa e incide sulle popolazioni svernanti direttamente attraverso gli abbattimenti e indirettamente attraverso il disturbo (Evans & Day, 2001). Da numerosi studi effettuati risulta evidente

come il disturbo venatorio può causare un temporaneo cambiamento comportamentale e interferire localmente sulla distribuzione spazio-temporale degli uccelli acquatici migratori e svernanti (Bell & Owen, 1990; Tamisier *et al.*, 2003; Triplet *et al.*, 2003; Blanc *et al.*, 2006). Gli effetti di questo disturbo sul singolo individuo, in termini di condizioni fisiche e sopravvivenza, sono poco conosciute (Madsen, 1995), anche perchè possono manifestarsi nelle aree riproduttive che a volte sono irraggiungibili o poco monitorate (Davidson & Rothwell, 1993b). Gli animali reagiscono al disturbo allo stesso modo in cui rispondono al rischio di predazione, ovvero evitando completamente l'area ad alto rischio o utilizzandola per limitati periodi e in determinati momenti della giornata (Gill *et al.*, 1996). In particolare, l'intensità dell'attività venatoria incide a) sulla probabilità del ritorno nel sito di sparo (Fox & Madsen, 1997), b) sul tempo di recupero per raggiungere le consistenze registrate in assenza di caccia (Fox & Madsen, 1997) e c) sul tempo che gli uccelli acquatici dedicano al foraggiamento. Data la sovrapposizione fra le aree utilizzate dagli animali per la sosta e l'alimentazione con i siti scelti dai cacciatori per l'attività venatoria (Madsen, 1998), le specie cacciabili sono quelle che risentono maggiormente del disturbo. Ciò considerato, a partire dalla stagione venatoria 2006/2007 il Dipartimento di Biologia dell'Università degli Studi di Trieste si è avvalso della collaborazione delle Riserve di caccia di Grado e di Marano e delle Aziende faunistico venatorie "Valle Noghera" e "Valle Morgo" per l'acquisizione dei dati relativi agli abbattimenti. È stato quindi possibile, per la prima volta in Regione, quantificare dal punto di vista spaziale e temporale l'attività di caccia.

Materiali e metodi

I dati relativi ai capi abbattuti nel comparto costiero-lagunare delle Riserve di caccia di Grado e di Marano sono stati estrapolati dai tesserini venatori dei singoli cacciatori. Nell'analisi non è stato possibile ottenere e quindi visualizzare i dati di aree potenzialmente importanti come l'isola di Sant'Andrea (AV-001) e Valle Pantani (AV-035) in laguna di Marano. Inoltre rimangono escluse zone minori di barena, interne alla conterminazione lagunare, ma ricadenti sotto i comuni e le riserve di caccia di Precenico e Lignano Sabbiadoro. Per ogni tesserino è stata registrata la denominazione della Riserva, le generalità del cacciatore, la data, il numero di capi abbattuti e le relative specie. Purtroppo non è stato sempre possibile localizzare con precisione il sito di sparo o la colegia utilizzata. In questi casi gli abbattimenti sono stati assegnati alla zona frequentata dal cacciatore, identificata grazie alle informazioni del Presidente del Distretto "Laguna" e del Direttore della Riserva di Caccia di Grado. Nella stagione 2007/2008, invece, per la Riserva di Caccia di Marano è stato inserito nel regolamento della Riserva l'obbligo di registrare anche il numero della colegia utilizzata. Questo ha permesso di ottenere un maggior dettaglio informativo e di localizzare nel tempo e nello spazio gli abbattimenti effettuati da ciascun sito di sparo. In fase di analisi dei dati, gli abbattimenti di entrambe le Riserve sono stati divisi per macrozona, costituite da colegie e/o zone di caccia raggruppate in base a criteri di uniformità ambientale e vicinanza dei siti di sparo (Figura 4.5.73). Ad ogni macrozona è stato assegnato un valore unico ottenuto sommando gli abbattimenti di ogni colegia o zona di caccia presenti al suo interno. Sono stati calcolati il numero di specie, il numero totale di capi abbattuti e la relativa percentuale sul totale costiero. È stata inoltre quantificato il disturbo venatorio sulla base delle giornate di caccia in cui la macrozona risultava attiva. Se il cacciatore utilizzava più macrozone durante la stessa giornata, il dato giornaliero è stato suddiviso per il numero delle macrozone frequentate, sulla base delle informazioni ottenute dai Direttori delle rispettive Riserve. Così facendo abbiamo identificato 14 macrozone nella zona costiera e precisamente: A – Caneo; B – Nord Barbana; C – Est Morgo; D – Tajo Novo; E – Isole Gran Chiusa; F – Nord Anfora; G – Parancole; H – Banco d'Orio; I – Fontane; L – Trincea/Longhe/Toppi;

M – Marano; N – Secca di Muzzana; O – Sacca dell’Albero; P – Aprilia (Figura 4.5.73). Le due Aziende faunistiche venatorie sono state, invece, considerate singolarmente. In questo caso i dati sono stati ottenuti grazie alla collaborazione con i relativi Gestori.

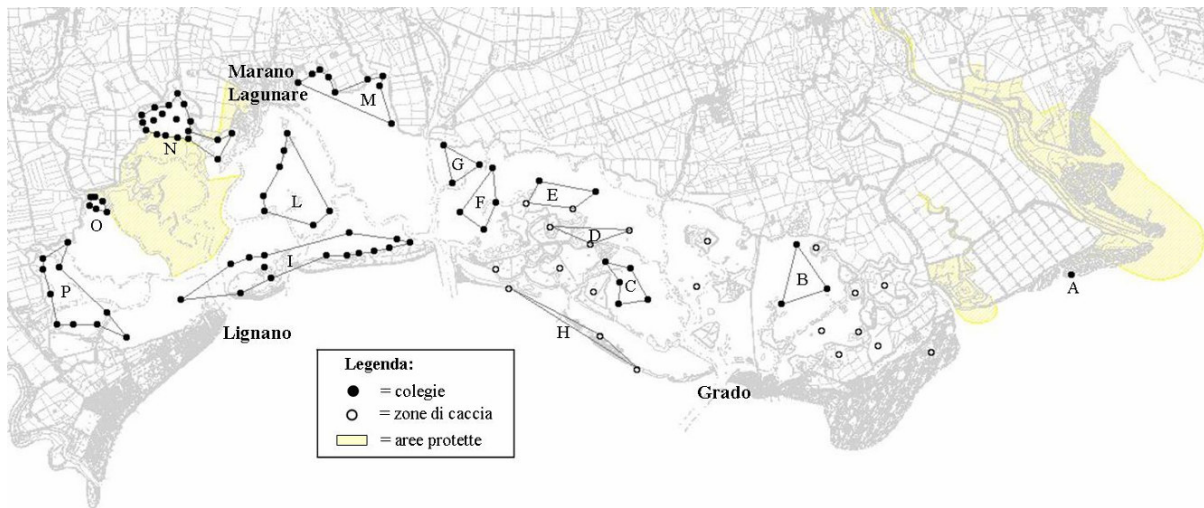


Figura 4.5.73. Area di indagine.

Risultati

Le Riserve di Grado e di Marano differiscono sia per numero di cacciatori che per tipologia di caccia effettuata. Infatti, nella Riserva di Grado sono iscritti 93 cacciatori e si registra la presenza di 15 collezioni, al di là delle botti interne alle valli. Inoltre, ampiamente utilizzata è la tipologia di caccia che viene definita nei tesserini venatori come “vagante” e che include gli appostamenti temporanei. La Riserva di Marano, invece, conta 51 cacciatori nel 2006/2007 e 53 nel 2007/2008, mentre il numero di collezioni è pari a 69. La tipologia di caccia è quindi prevalentemente da appostamento. Nella Tabella 4.5.11 sono riportati per l'intero comparto costiero i dati degli abbattimenti e delle giornate di caccia suddivisi per annata venatoria.

Tabella 4.5.11. Numero di abbattimenti, percentuale sul totale costiero e giornate di caccia nella laguna di Grado e Marano.

Macrozone e singole zone di caccia	Stagione venatoria 2006/2007			Stagione venatoria 2007/2008		
	Capi abbattuti	% sul totale lagunare	Giornate di caccia	Capi abbattuti	% sul totale lagunare	Giornate Di caccia
Banco d'orio	90,2	1,98	45,60	148,1	2,96	68,70
Baroso	0,0	0,00	0,00	6,0	0,12	14,50
Caneo	211,5	4,65	61,50	206,6	4,15	78,00
Est Morgo	895,3	19,70	91,60	709,4	14,24	91,50
Fuori Gorgo	1,0	0,02	11,00	67,7	1,36	51,25
Isole Gran Chiusa	332,4	7,31	67,06	399,3	8,02	75,35
Lovo	2,5	0,06	15,50	0,0	0,00	7,00
Nord Anfora	362,6	7,98	74,33	422,0	8,47	81,10
Nord Barbana	326,0	7,17	87,02	383,6	7,70	84,03
Sud Barbana	10,3	0,23	22,81	18,0	0,36	30,70
Tajo Novo	0,0	0,00	14,00	0,3	0,01	7,25
Valle Ara Storta	64,0	1,41	25,00	44,0	0,88	31,00
Valle Artalina	8,8	0,19	10,47	42,3	0,85	29,90
Valle Cavarera	7,0	0,15	34,50	21,0	0,42	33,00
Valle Francamela	179,0	3,94	41,50	80,0	1,61	53,50
Valle Panera	13,9	0,31	11,60	33,5	0,67	12,50

Macrozone e singole zone di caccia	Stagione venatoria 2006/2007			Stagione venatoria 2007/2008		
	Capi abbattuti	% sul totale lagunare	Giornate di caccia	Capi abbattuti	% sul totale lagunare	Giornate Di caccia
Verzelai	27,5	0,61	18,17	21,5	0,43	27,50
Aprilia	64,0	1,41	34,00	115,6	2,32	57,20
Fontane	406,5	8,94	67,50	421,3	8,46	83,23
Marano	37,0	0,81	17,00	10,0	0,20	9,50
Parancole	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	1,00
Sacca dell'Albero	50,0	1,10	30,00	143,8	2,89	46,91
Secca di Muzzana	584,5	12,86	71,00	854,0	17,14	82,00
Trincea-Longhe-Toppi	25,0	0,55	13,00	0,0	0,00	2,50
Valle Noghera	548,0	12,06	15,00	662,0	13,29	22,00
Valle Morgo	298,0	6,56	15,00	172,0	3,45	15,00
SOMMA	4545	100,00	894,16	4982	100,00	1096,12

I dati delle singole zone di caccia e delle macrozone sono stati successivamente visualizzati con le relative mappe. Per ogni area si mette in luce l'importanza come percentuale di capi abbattuti sul totale costiero (Figura 4.5.74 e Figura 4.5.76), come numero di giornate di caccia (Figura 4.5.75 e Figura 4.5.77) ed, infine, come numero di specie abbattute (Figura 4.5.78 e Figura 4.5.79). Nella stagione venatoria 2007/2008 c'è stato un evidente incremento dei capi abbattuti rispetto alla stagione precedente (Tabella 4.5.11). Parallelamente il numero di giornate di caccia è passato dalle 894 del 2006/2007 alle 1096 del 2007/2008 (Tabella 4.5.11).

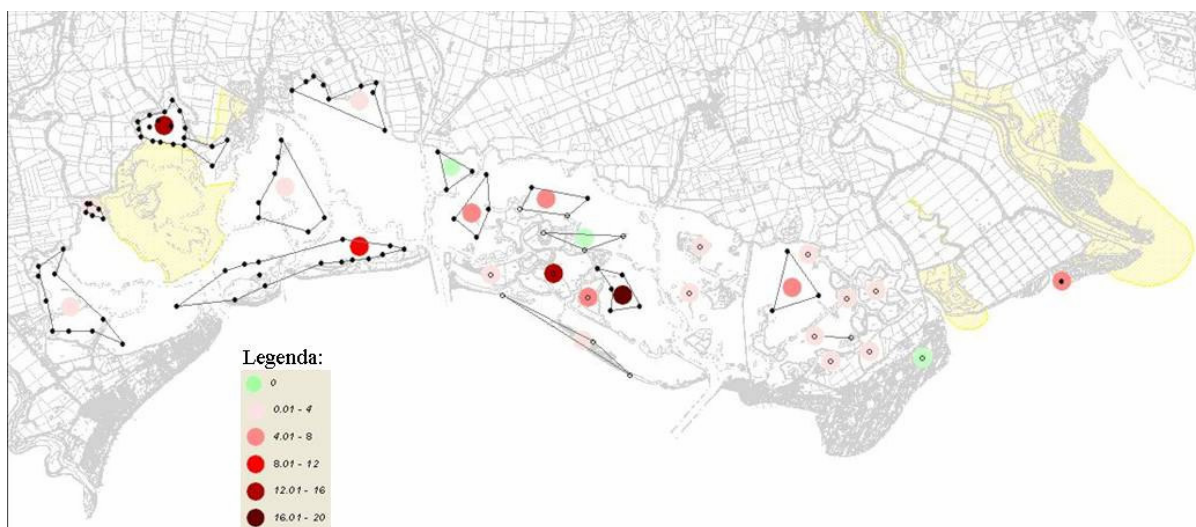


Figura 4.5.74. Distribuzione e consistenza percentuale degli abbattimenti nella stagione venatoria 2006/2007.

In entrambe le stagioni venatorie le macrozone più importanti per la **Riserva di Marano** sono state la Secca di Muzzana e le Fontane (Figura 4.5.74 e Figura 4.5.76). Per la Secca di Muzzana questa importanza va ricercata nella maggior diversità di ambienti presenti rispetto alle aree di laguna aperta, data anche la presenza di elevati apporti di acqua dolce dai fiumi Cormor, Turgnano e Stella. Questo si traduce in una maggior presenza di uccelli e di ricchezza specifica del carniere (Figura 4.5.78 e Figura 4.5.79). Da questo punto di vista, in entrambe le stagioni la Secca di Muzzana è in assoluto la macrozona più importante dell'intero comparto costiero.

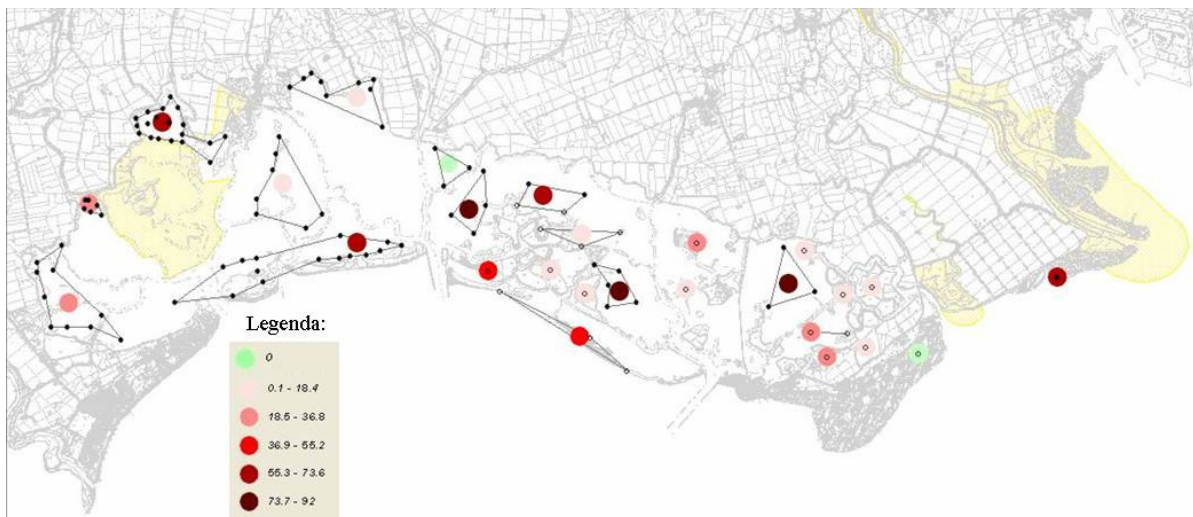


Figura 4.5.75. Giornate di caccia nella stagione venatoria 2006/2007.

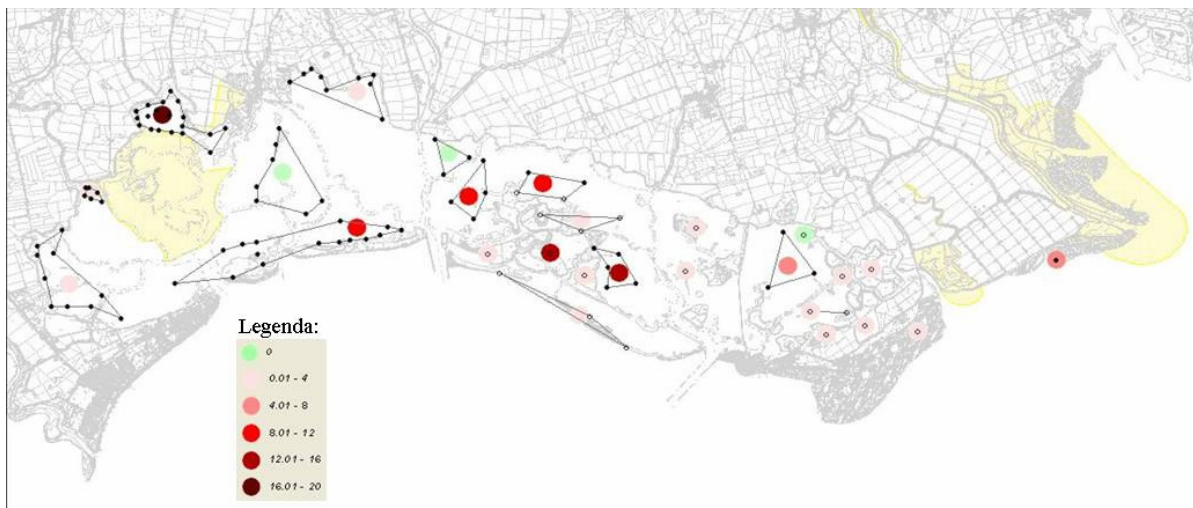


Figura 4.5.76. Distribuzione e consistenza percentuale degli abbattimenti nella stagione venatoria 2007/2008.

Si sottolinea inoltre la vicinanza con le Riserve naturali regionali della “Valle Canal Novo” e “Foci dello Stella”, che rappresentano due importanti aree di rifugio. Per quanto riguarda la macrozona Fontane, invece, il maggior numero di capi abbattuti si lega molto probabilmente alla ricchezza di praterie di fanerogame presenti (Capitolo 4.5.3). Importante, inoltre, la vicinanza del sito con l’isola di S. Andrea, dove sono stati realizzati dei ripristini volti a favorire la presenza delle specie cacciabili. Al riguardo, si evidenziano anche per questa macrozona buoni valori nel numero di specie abbattute nella stagione 2006/2007 (Figura 4.5.78).

In **laguna di Grado** le macrozone che registrano un numero di abbattimenti superiore al 12% del totale sono Valle Noghera e Est Morgo (Figura 4.5.74 e Figura 4.5.76). Si sottolinea che in Valle Noghera viene adottato un regime di caccia limitato ad una sola giornata a settimana e viene effettuato un abbondante foraggiamento artificiale con granaglie per attirare l’avifauna verso i siti di sparo. Entrambi questi fattori sembrano essere determinanti per la presenza di elevate densità di uccelli acquatici (Cosolo *et al.*, 2007), che si traduce in un elevato numero di abbattimenti. La macrozona Est Morgo si

trova in una condizione molto favorevole non solo per la sua vicinanza alla Valle Noghera e alla Valle Morgo, anch'essa Azienda faunistico venatoria dove si caccia un solo giorno a settimana, ma anche per la presenza di ampie praterie a fanerogame. Per questa macrozona si registra, infatti, un elevato numero di capi abbattuti (Figura 4.5.74 e Figura 4.5.76) e dei valori di ricchezza specifica del carniere che sono i più elevati della laguna di Grado (Figura 4.5.78 e Figura 4.5.79). Verosimilmente per questi motivi, Est Morgo è la macroarea più frequentata in assoluto con circa 91 giornate di caccia in entrambe le stagioni venatorie. Le altre macrozone molto frequentate sono le Isole Gran Chiusa, Nord Anfora e Nord Barbana, dove però gli abbattimenti non superano il 9% del totale (Tabella 4.5.11). Si sottolinea, infine, una consistente pressione venatoria, intesa come numero di giornate di caccia, nella zona del Caneo anche se il numero degli abbattimenti è contenuto (Figura 4.5.74 e Figura 4.5.76), nonostante la vicinanza della Riserva Naturale Regionale della Foce dell'Isonzo.



Figura 4.5.77. Giornate di caccia nella stagione venatoria 2007/2008.



Figura 4.5.78. Numero di specie abbattute in ogni macrozona nella stagione 2006/2007.



Figura 4.5.79. Numero di specie abbattute in ogni macrozona nella stagione 2007/2008.

Nella stagione 2007/08 l'obbligo di registrare il numero della colegia nella Riserva di caccia Marano ha permesso di quantificare gli abbattimenti e il numero delle giornate di caccia per singolo sito di sparo (Tabella 4.5.12 e Figura 4.5.81).

Per quanto riguarda la consistenza degli abbattimenti ed il numero di giornate di caccia, in Secca di Muzzana i valori più elevati si osservano per le colegie 6 e 12 (Tabella 4.5.12 e Figura 4.5.81). Si sottolinea la posizione favorevole di entrambi i siti di sparo, localizzati in aree riparate con presenza di folti canneti e in prossimità della foce del Turgnano e di una diramazione dello Stella. Questo tipo di situazione favorevole caratterizza anche la colegia 18, localizzata in una zona riparata della Sacca dell'Albero, dove si registra un elevato numero di capi abbattuti (Tabella 4.5.12 e Figura 4.5.80). Per le Fontane si evidenzia la colegia 44, localizzata nel settore orientale della macroarea. Anche in questo caso sembra giocare un ruolo determinante la posizione riparata della colegia e la presenza di un'abbondante risorsa trofica naturale (Capitolo 4.5.3). Dal punto di vista metodologico, evidenziamo come l'analisi per macroaree non permetteva di raggiungere questo grado di dettaglio. Proprio per questo, sarebbe auspicabile ottenere in futuro anche dalla Riserva di Grado i dati relativi ad ogni singolo sito di sparo, al fine di effettuare una indagine di maggior dettaglio anche in questo settore della zona costiera.

Conclusioni

Complessivamente la pressione venatoria in entrambe le Riserve di caccia risulta piuttosto consistente, data anche l'elevata sovrapposizione fra le aree utilizzate dagli animali per la sosta e l'alimentazione e i siti scelti dai cacciatori per l'attività venatoria, in linea con quanto osservato da Madsen nel 1998. Focalizzando l'attenzione sulle macroaree, l'analisi che tiene in considerazione il numero di capi abbattuti pesati sul numero di giornate di caccia mette in luce: 1) come la pressione venatoria non sia distribuita omogeneamente lungo il tratto costiero. Emergono infatti la Secca di Muzzana, la macroarea delle Fontane ed il settore centro-occidentale della laguna di Grado, in particolare Est Morgo, sia in ricchezza specifica del carniere e numero di capi abbattuti che in numero di giornate; 2) come nella zona del Caneo, prossima alla Riserva naturale "Foce Isonzo", così come in altre aree lagunari, ad esempio

Nord Barbana, il disturbo, inteso come numero di giornate, sia molto elevato anche se poi il prelievo effettivo e la ricchezza del carniere risultino alquanto contenuti; 3) il valore della Valle Noghera. In questa area, infatti, si registra un numero molto elevato di abbattimenti mentre il numero giornate di caccia risulta il più basso in assoluto. La scelta incentrata su una sola giornata di caccia alla settimana sembra, quindi, non interferire più di tanto sul numero di specie e sul numero di individui che utilizzano il sito. Va comunque tenuto presente l'abbondante pasturazione artificiale, utilizzata in Noghera per attrarre gli anatidi verso i siti di sparo. In quest'ottica, la creazione di una o più aree di rifugio in Laguna, con presenza di risorsa trofica naturale e soggette ad un regime di caccia limitato, e un maggior controllo e una riduzione nell'utilizzo del foraggiamento artificiale in valle, permetterebbe un più ampio utilizzo dell'area lagunare da parte dell'avifauna acquatica.

Tabella 4.5.12. Capi abbattuti, percentuale sul totale lagunare e giornate di caccia per ogni colegia della Riserva di Marano.

N° colegia	Capi abbattuti	% sul totale	N° giornate
1	57	3,69	23,78
2	43	2,78	8,33
3	2	0,17	9,19
4	65	4,21	18,96
5	76	4,94	22,10
6	135	8,72	33,88
7	41	2,63	24,13
8	23	1,53	10,94
9	2	0,11	3,19
10	79	5,11	24,56
11	44	2,83	16,50
12	105	6,84	25,13
13	25	1,60	8,69
14	32	2,05	19,06
15	22	1,40	11,06
16	92	5,95	19,63
17	15	0,96	6,87
18	101	6,53	34,52
19	23	1,48	9,65
20	1	0,05	1,87
21	4	0,25	8,42
22	1	0,05	1,87
23	1	0,05	0,71
24	1	0,06	3,15
25	12	0,77	11,15
26	8	0,51	9,20
27	5	0,32	3,26

N° colegia	Capi abbattuti	% sul totale	N° giornate
28	27	1,78	24,20
29	40	2,62	25,42
30	16	1,06	11,98
31	2	0,16	5,59
32	2	0,16	6,09
33	2	0,15	4,17
34	0	0,00	3,13
35	47	3,04	19,13
36	6	0,40	1,38
37	17	1,12	10,33
38	0	0,02	2,47
39	75	4,87	25,13
40	0	0,02	0,47
41	31	2,04	28,73
42	3	0,16	5,47
43	50	3,21	25,11
44	124	8,00	49,38
45	42	2,69	22,26
46	15	0,94	8,95
47	10	0,62	13,54
49	0	0,00	1,00
52	5	0,32	2,50
53	0	0,00	7,00
57	5	0,32	2,00
60	0	0,00	1,00
62	0	0,00	1,50
67	11	0,71	1,00
Totale	1542	100	678,74

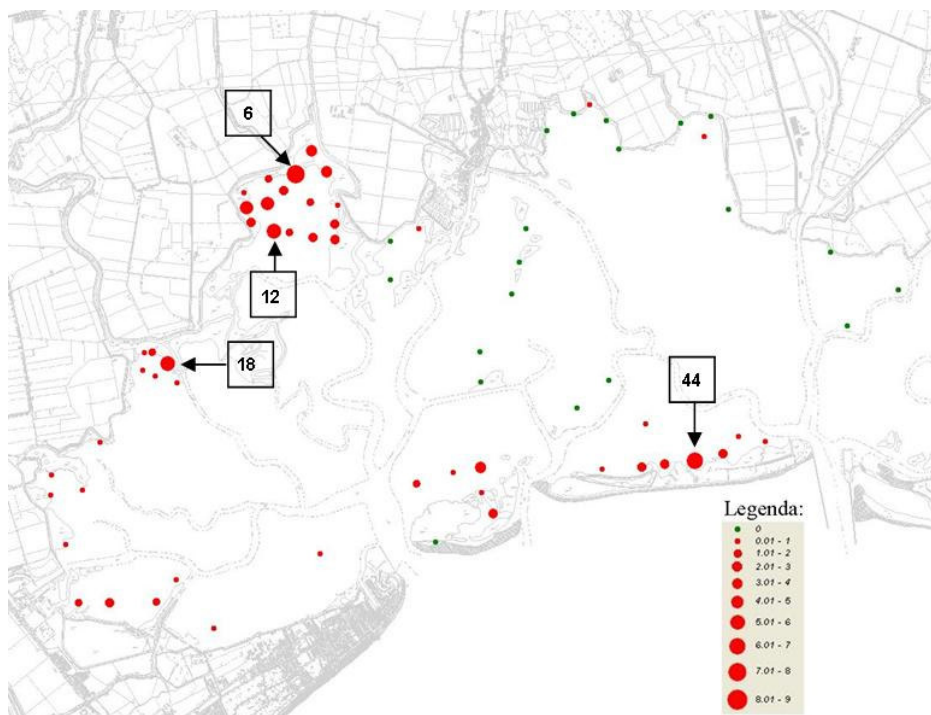


Figura 4.5.80. Numero percentuale di abbattimenti per ogni singola colonia nella Riserva di Marano.

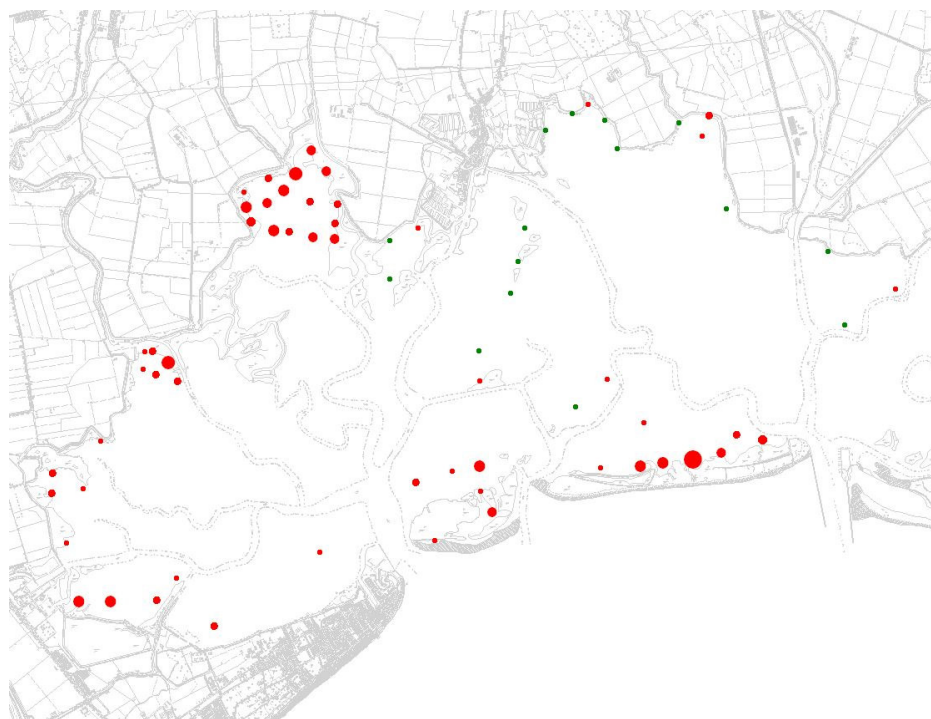


Figura 4.5.81. Numero di giornate di caccia per ogni singola colonia nella Riserva di Marano.

4.5.8. Il Fischione (*Anas penelope*) nella zona costiera del Friuli Venezia Giulia

Il Fischione (*Anas penelope*) appartiene al gruppo delle anatre di superficie ed è un erbivoro che si ciba, durante lo svernamento, prevalentemente di fanerogame marine. In migrazione e svernamento frequenta zone umide costiere con ampie estensioni fangose o sabbiose, saline, paludi salmastre confinanti con pascoli, laghi e bacini artificiali, fiumi, paludi e acquitrini (Brichetti & Fracasso, 2003) e si nutre soprattutto delle foglie di *Zostera* sp., povere di nutrienti e difficili da digerire (Owen, 1973; Owen & Thomas, 1979). Come altre anatre di superficie non possiede gli adattamenti dell'apparato digerente necessari per assimilare completamente il cibo ingerito (Mayhew, 1988). Inoltre, essendo un animale di piccola taglia, la sua richiesta metabolica è relativamente alta (Robbins, 1983). Secondo Mayhew (1988) il Fischione deve ingerire circa 366 g di piante acquatiche, circa la metà del suo peso corporeo, per soddisfare il fabbisogno giornaliero. Nell'arco delle ventiquattro ore, il 56% del tempo viene impiegato per l'alimentazione (Campredon, 1981), mentre in assenza di disturbo il Fischione dedica più del 70% delle ore diurne al foraggiamento (Von Kanel, 1981; Madsen, 1998). La specie si alimenta e riposa seguendo il ciclo delle maree, con il picco di attività trofica in corrispondenza della bassa marea (Cramp & Simmons, 1977). In Danimarca, l'attività antropica che crea il disturbo maggiore è la caccia da punti mobili di sparo, in quanto determina la più lunga interruzione temporale dell'attività di foraggiamento (Madsen, 1998). Con un singolo evento di disturbo da punti mobili di sparo risulta che il Fischione perde tra l'8% e l'11% del tempo dedicato al foraggiamento rispetto a una situazione indisturbata. La perdita aumenta notevolmente se il disturbo si ripete più volte nella stessa giornata fino a raggiungere il 26%. Dato che il Fischione non è in grado di compensare il tempo perso durante il giorno, a differenza di altre specie erbivore come la Folaga (*Fulica atra*) e il Cigno reale (*Cygnus olor*) (Madsen, 1998), si suppone che l'attività di foraggiamento notturno, rilevata durante diverse fasi lunari, serva proprio a questo scopo. L'alimentazione notturna avviene soprattutto durante i mesi invernali, quando minori sono le ore di luce (Campredon *et al.*, 1982). Inoltre, nei siti privi di disturbo il foraggiamento notturno è minimo e limitato alle giornate di luna nuova. Uno dei fattori determinanti l'attività notturna è, quindi, proprio il disturbo antropico, dato che i Fischioni si cibano di giorno nelle aree indisturbate e durante la notte in quelle che durante il giorno sono precluse proprio dall'attività antropica (Owen & Thomas, 1979; Madsen, 1998). Inoltre i Fischioni che lasciano le aree indisturbate diurne per raggiungere i siti di alimentazione notturna sono molto più esposti alla pressione venatoria in quanto per due volte all'interno della stessa giornata sono costretti a compiere lo stesso percorso (Bell & Owen, 1990; Mathevet & Tamisier, 2002). Per questo motivo e per minimizzare i costi energetici dovuti al volo, la distanza tra le unità funzionali della specie (Tamisier, 1978) è generalmente limitata da pochi chilometri fino ad una quindicina (Tamisier & Tamisier, 1981; Jorde *et al.*, 1983; Perco & Utmar, 1992; Guillemain *et al.*, 2002). Per quanto concerne i cambiamenti nella distribuzione spazio-temporale dell'avifauna acquatica, Madsen (1995) ha dimostrato come il disturbo venatorio incide notevolmente sulla presenza e sulla distribuzione del Fischione. Con la creazione di aree protette su due zone umide costiere danesi in cui l'attività venatoria era stata identificata come il disturbo maggiore, si è osservato un incremento del numero di individui di ben 4-30 volte in quattro anni. Questo rapido incremento non trovava una valida spiegazione nelle dinamiche di popolazione, nelle condizioni climatiche e nell'aumento della risorsa trofica, che anzi nel corso degli anni è andata diminuendo. L'unica spiegazione possibile riguardava proprio l'assenza del disturbo venatorio e l'incremento era da addebitarsi ad un aumento del tempo di *stop-over* degli individui nelle Riserve durante la migrazione verso i quartieri invernali.

In Italia la popolazione svernante di Fischioni è pari a circa 70.000-100.000 individui (Baccetti *et al.*, 2002), con circa il 57% concentrato in tre siti di importanza nazionale: la laguna di Grado e Marano, il delta del Po e la zona di Manfredonia - Margherita di Savoia in Puglia. Il trend della popolazione è in aumento, con un incremento del 23% rispetto al quinquennio 1991-1995 e di oltre il 100% rispetto alla stima di 41.900 individui del periodo 1979-1983. Per quanto riguarda la laguna di Grado e Marano, sito di importanza internazionale in quanto sostiene almeno l'1% della popolazione di appartenenza (Siberia W-Europa NE-Mar Nero-Mar Mediterraneo), il Fischione è migratore e svernante regolare. È l'anatide più numeroso durante lo svernamento con 23.497 individui censiti nel 2007 (Censimenti IWC - Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia). È caratterizzato da elevata mobilità e tende a reagire a condizioni climatiche fortemente avverse anche spostandosi in altre aree e determinando a volte l'assenza della specie per brevi periodi, come osservato in Friuli Venezia Giulia nel 1990 (Perco & Utmar, 1997). Negli ultimi 30 anni si è registrato un cambiamento nella distribuzione della specie lungo la zona costiera del Friuli Venezia Giulia. Negli anni '80, infatti, il Fischione era solito alimentarsi in laguna e nelle valli da pesca durante le ore notturne, mentre durante il giorno sostava in mare per evitare il disturbo antropico (Parodi & Perco, 1988). Dal 1996, a seguito dell'istituzione della Riserva Naturale Regionale della Foce dell'Isonzo e alla conseguente chiusura della caccia nella zona di marea compresa, si è registrato un costante incremento della specie nella Riserva rendendo sporadica la sosta diurna in mare (Kravos *et al.*, 2003). Considerato l'elevato numero di individui presenti nella zona costiera del Friuli Venezia Giulia in fase di svernamento e il particolare interesse venatorio della specie, lo scopo del lavoro è quello di creare un quadro conoscitivo dello svernamento di questo anatide, di identificare le principali dinamiche di utilizzo della risorsa trofica in funzione del disturbo venatorio.

Metodi

Il monitoraggio della specie è stato portato avanti con cadenza mensile da Ottobre 2005 a Maggio 2008, con 3 transeetti effettuati in fase di alta marea, contemporaneamente o in giorni immediatamente successivi, integrati con ulteriori osservazioni in aree di particolare interesse, quali il banco della Mula di Muggia ed alcune valli da pesca (Capitolo 4.5.1). Vista la difficoltà di georiferire uno stormo mobile composto spesso da migliaia di individui, sono stati identificati dei punti rappresentativi delle aree occupate dal Fischione, in modo da associare ad un'area, attraverso tali punti, l'importanza mensile per la specie. Gli 11 Fischioni, catturati con trappola simil-*Abberton* (Capitolo 4.4.1), sono stati marcati con radiotrasmittenti (*radio-tag*) TW-3 10-28 (Biotrack Ltd.). Le radio sono state fissate alle timoniere in modo che venissero perse al momento della muta. Il peso delle radio non ha mai superato il 3% del peso dell'animale, nel rispetto dei parametri indicati dalle ditte costruttrici. La portata di ricezione del segnale è stata, nella maggior parte delle volte, quella massima indicata, vista la presenza di ampi spazi aperti nell'area di studio con pochi ostacoli alla ricezione. Il segnale è stato rilevato da una ricevente modello SIKA (Biotrack Ltd) attraverso un'antenna direzionale Yagi a 3 elementi. Il *radio-tracking* è stato condotto tra il 2005 e il 2008 sull'intera area di studio, tramite barca, automobile e a piedi, da Novembre a Marzo. Il metodo prevedeva 3 sessioni al mese per 3 localizzazioni (*fix*) per individuo/sessione. Ogni sessione ha impiegato 3-5 rilevatori per complessive 15-18 ore, in giornate corrispondenti alle diverse fasi del ciclo lunare. Gli animali, quindi, sono stati cercati in differenti condizioni di marea e hanno fornito indicazioni sull'utilizzo dell'*habitat* sia in alta che in bassa marea e sulla fase diurna e notturna. Nel gennaio del 2007 è stato effettuato il *radio-tracking* anche tramite un volo aereo, per verificare l'eventuale presenza dei Fischioni radiomarcati su tutto il tratto costiero dell'Alto Adriatico. Tutti i dati raccolti sono stati georiferiti ed elaborati con ArcView GIS 3.2. Gli *home range* sono stati calcolati col

metodo del Minimo Poligono Convesso (MCP) e con il metodo di Kernel (LSCV) su differenti percentuali di *fix* (100, 95, 75 e 50), al fine di evidenziare l'estensione totale dell'area e, progressivamente quelle più utilizzate (la *core area* viene considerata al 50% dei *fix*).

Risultati

Distribuzione stagionale del Fischione nella zona costiera

I censimenti (Figura 4.5.82) evidenziano un andamento simile della popolazione in entrambi gli anni. I primi Fischioni arrivano a partire dal mese di Settembre. Successivamente le presenze aumentano fino a raggiungere il massimo nel mese di Dicembre (Figura 4.5.82). Nel 2007/2008 abbiamo registrato un aumento del numero di individui in ogni mese di indagine. Il calo numerico del mese di Novembre del 2006 si lega probabilmente alla presenza di forti venti di Bora. Nei mesi di Settembre ed Ottobre la quasi totalità dei Fischioni si concentra nell'area della foce dell'Isonzo (Figura 4.5.83). A partire dal mese di Novembre acquista importanza la Mula di Muggia, che raggiunge il suo massimo in Gennaio (Figura 4.5.84 e Figura 4.5.85), e la specie tende ad utilizzare un maggior numero di zone. Sempre dal mese di Novembre aumenta d'importanza la Valle Noghera in laguna di Grado, mentre la laguna di Marano viene frequentata tardivamente, soprattutto nei mesi di Gennaio e Febbraio (Figura 4.5.83, Figura 4.5.84 e Figura 4.5.85).

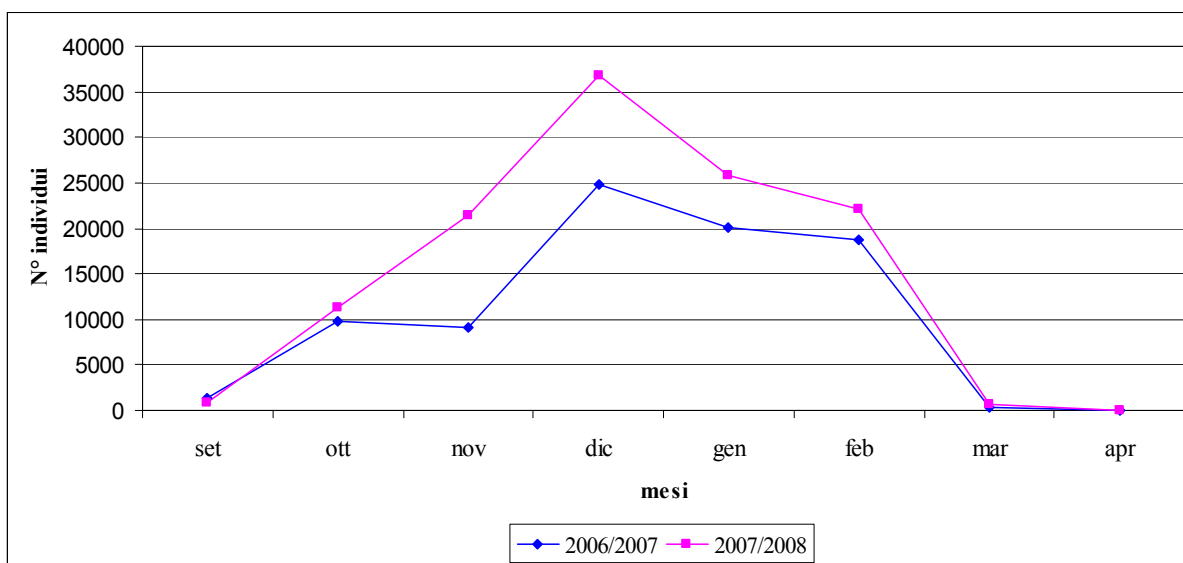


Figura 4.5.82. Numero di Fischioni nella zona costiera nelle due stagioni di indagine.



Ottobre 2006/2007



Ottobre 2007/2008



Novembre 2006/2007



Novembre 2007/2008



Dicembre 2006/2007



Dicembre 2007/2008



Gennaio 2006/2007



Gennaio 2007/2008



Febbraio 2006/2007



Febbraio 2007/2008



Figura 4.5.83 (da pag. 232). Stagionalità nelle presenze del Fischione nella zona costiera. I dati delle diverse zone sono stati percentualizzati sul totale delle presenze mensili e vengono visualizzati per classi d'abbondanza. Le mappe coprono il periodo Settembre – Febbraio.

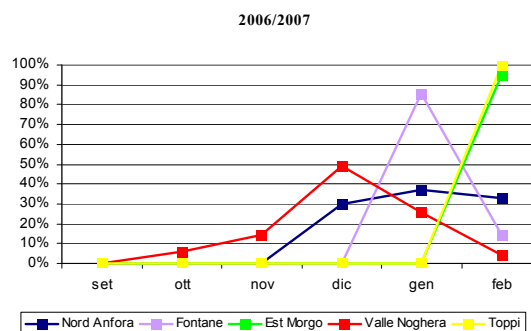
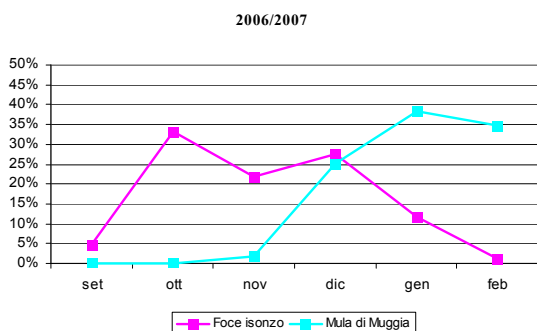


Figura 4.5.84. Temporalità nell'utilizzo di ciascuna area nella stagione 2006/2007. I valori mensili di ciascuna area sono stati percentualizzati sul totale stagionale dell'area.

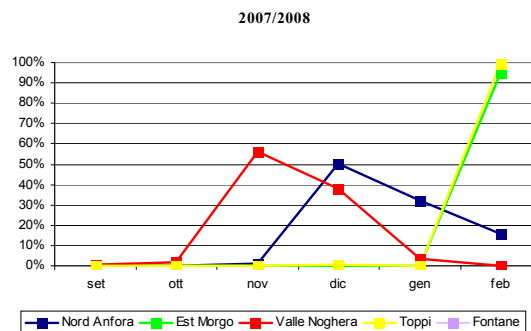
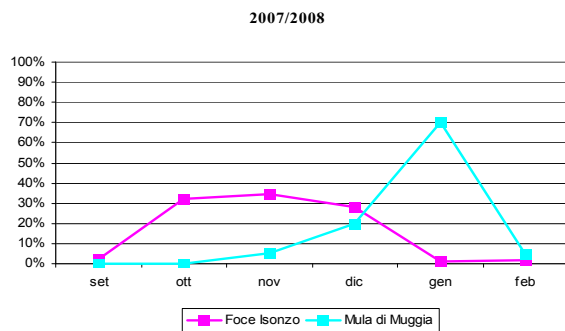


Figura 4.5.85. Temporalità nell'utilizzo di ciascuna area nella stagione 2007/2008. I valori mensili di ciascuna area sono stati percentualizzati sul totale stagionale dell'area. I valori del mese di Febbraio a Est Morgo sono stati volutamente modificati da 100% a 95% per consentirne la visualizzazione rispetto al valore percentuale dei Toppi.

La radiotelemetria

L'aspetto importante della radiotelemetria applicata al Fischione è che una singola localizzazione, oltre ad assumere un valore individuale, contiene un'informazione legata ad un intero stormo, data la gregarietà tipica della specie. Dallo studio sull'utilizzo dell'*habitat* degli 11 individui radiomarcati è stato possibile individuare tre situazioni:

- a) Fischioni “migratori” ovvero quegli individui che, dopo la cattura, non hanno mai dato risposta e si presume abbiano continuato la loro migrazione verso quartieri di svernamento più meridionali;
- b) Fischioni “alto Adriatici” ovvero i tre individui (162, 166 e 167) che sono stati ritrovati nell’area del delta del Po. Al riguardo, il Fischione 166 è stato abbattuto il 24 dicembre 2006 a Boccasette (RO), mentre il 162 e 167 sono stati contattati nella stessa località il 26 gennaio 2007. L’individuo 162 è ritornato successivamente in laguna di Grado;
- c) Fischioni “localizzati nella zona costiera del Friuli Venezia Giulia” ovvero i due individui, 165 e 180, che durante lo svernamento sono sempre stati contattati nell’area di studio.

Per i Fischioni che hanno fornito delle risposte (162, 165, 167, 180) sono stati registrati in totale 67 *fix* (Figura 4.5.86). Da questa analisi si evidenzia una dicotomia nell’utilizzo dell’*habitat*. Infatti, gli individui 162 e 167, ovvero gli “alto Adriatici”, prima di abbandonare la zona costiera hanno mostrato un ampio utilizzo dell’area lagunare.

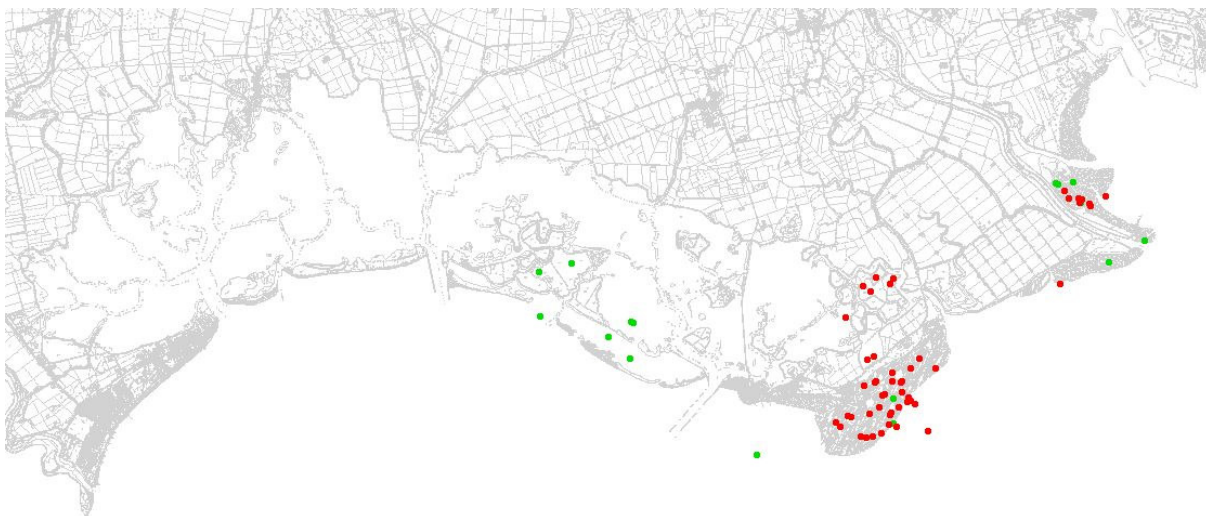


Figura 4.5.86. Distribuzione dei *fix* relativi agli individui 165 e 180 (punti rossi), 162 e 167 (punti verdi).

Diversamente, gli individui 165 e 180, ovvero quelli che sono rimasti nell’area di studio, hanno frequentato esclusivamente l’area compresa tra la foce dell’Isonzo, la Mula di Muggia e il settore più orientale della laguna di Grado (Figura 4.5.87). Questo apre l’ipotesi che nella zona costiera del Friuli Venezia Giulia la popolazione di Fischione graviti su due nuclei, uno tra la Foce Isonzo e la Mula di Muggia (Figura 4.5.83 e Figura 4.5.86), l’altro più occidentale in laguna di Grado e Marano.

Il motivo per cui la *core area* (*home range* con il 50% dei *fix*) ricade nella zona della Mula di Muggia va addebitato al periodo di campionamento (Figura 4.5.87). I *fix*, infatti, si riferiscono al periodo compreso tra metà Novembre e metà Marzo, durante il quale diminuisce il valore della Foce Isonzo per il Fischione ed emerge l’importanza della Mula di Muggia (Figura 4.5.83 e Figura 4.5.85).

A questo punto abbiamo sovrapposto l’*home range* ricavato dai Fischioni 165 e 180 con la distribuzione delle praterie di fanerogame presenti (Figura 4.5.88 e Figura 4.5.89). Data la limitatezza del campione a disposizione, l’elaborazione è stata fatta con il metodo dei Minimi Poligoni Convessi (MPC) al 100%. Nell’area della foce dell’Isonzo l’*home range* è risultato pari a 66,3 ha, di cui 65,2 ha sulla prateria di fanerogame. L’*home range* è interamente incluso nella Riserva naturale, per cui i Fischioni possono utilizzare la risorsa trofica in assenza di particolari fonti di disturbo. Diversamente, nell’area della Mula di

Muggia l'*home range* è pari a 591 ha, di cui solo 245,5 ha si sovrappongono alle praterie di fanerogame. Questo avvalorata la tesi che i Fischioni utilizzino la zona più al largo della Mula di Muggia come risposta al disturbo antropico presente nella porzione più vicina alla linea di costa (Figura 4.5.89).

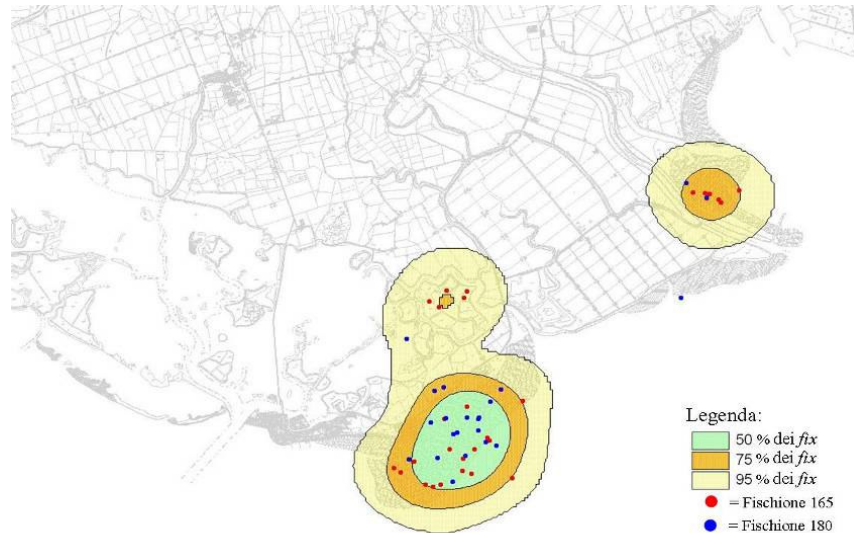


Figura 4.5.87. Estensione dell'*home range* (calcolato con il metodo di Kernel) dei Fischioni 165 e 180. I *fix* sono stati calcolati al 50, al 75 e al 95%.

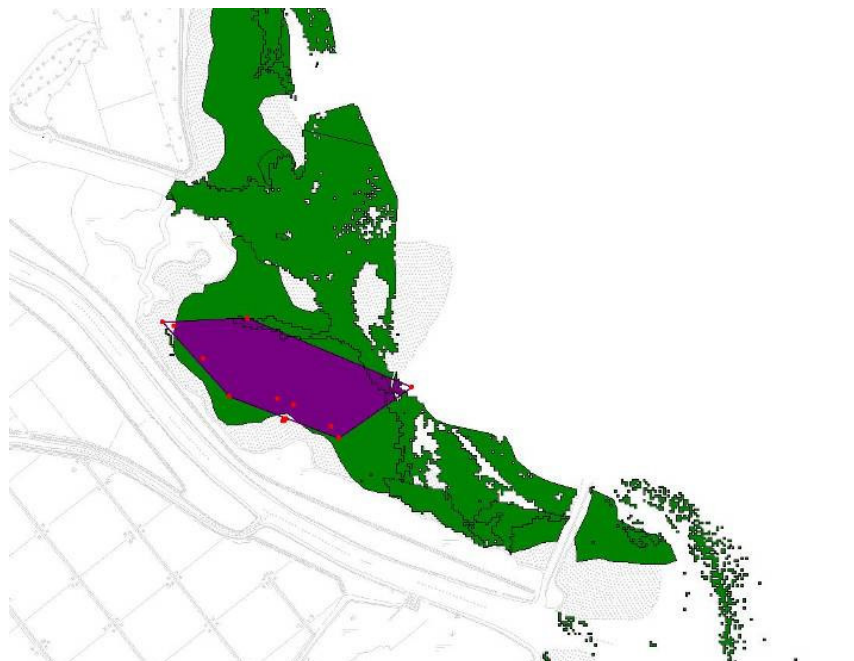


Figura 4.5.88. Sovrapposizione dell'*home range* del Fischione con la prateria di fanerogame nella Riserva Naturale Regionale della Foce dell'Isonzo.

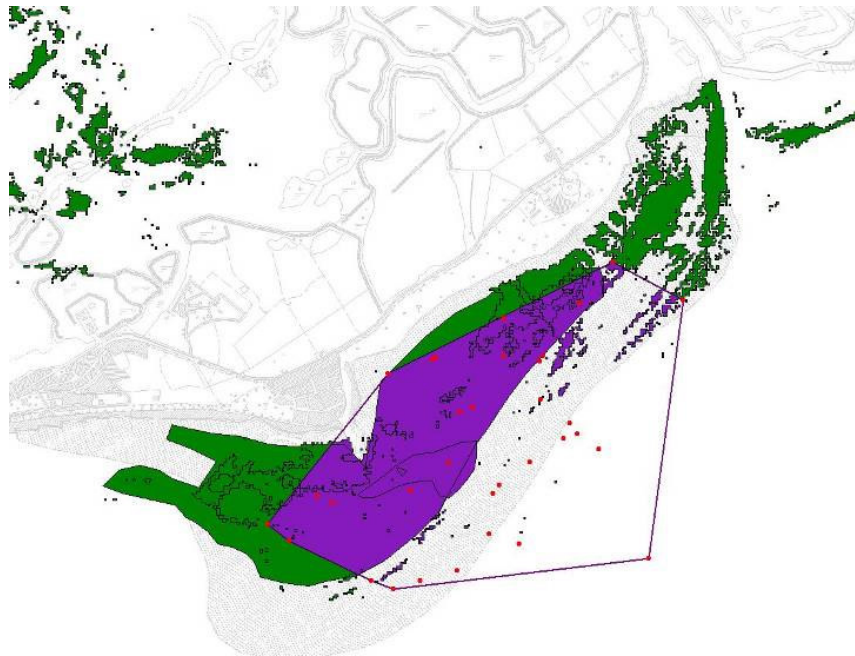


Figura 4.5.89. Sovrapposizione dell'home range del Fischione con la prateria di fanerogame nell'area della Mula di Muggia.

La risorsa trofica

L'analisi effettuata tramite le gabbie di esclusione (Cap. 4.5.4), ci ha permesso di incrociare le dinamiche del Fischione fin qui descritte con la stagionalità delle praterie di fanerogame. Abbiamo analizzato separatamente il contesto orientale (Foce Isonzo – Mula di Muggia) da quello occidentale (laguna di Grado – laguna di Marano), visti anche i risultati della radiotelemetria.

Nell'area della foce dell'Isonzo registriamo lo sfruttamento da parte del Fischione soprattutto nei mesi di Settembre ed Ottobre (Figura 4.5.90), mentre già a partire dal mese di Novembre si registra il

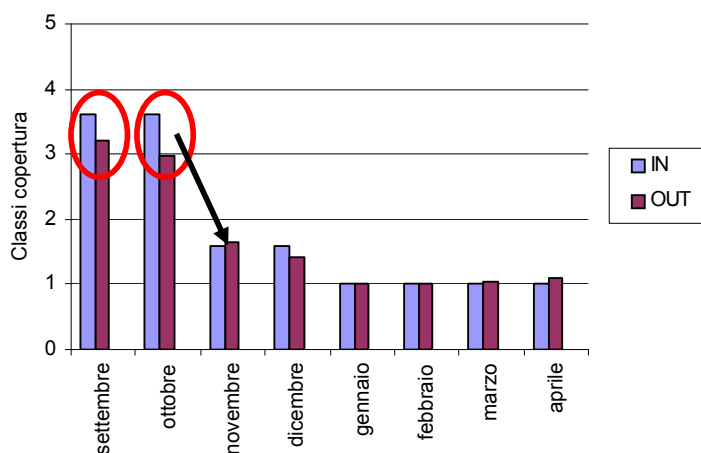


Figura 4.5.90. Andamento mensile della copertura delle praterie di fanerogame alla foce dell'Isonzo.

decadimento naturale della prateria. In Mula di Muggia, invece, lo sfruttamento delle praterie si registra a partire dal mese di Novembre, anche se l'effetto del pascolamento, principalmente notturno (Figura 4.5.83), è osservabile già da Ottobre nei punti extra (Figura 4.5.91), localizzati però più al largo della gabbia. Il decadimento naturale delle praterie è osservabile solo dal mese di Dicembre, posticipato quindi di circa un mese rispetto alla foce dell'Isonzo e lo stato di copertura della prateria si

mantiene comunque più elevato anche nei mesi successivi.

Il probabile spostamento dei Fischioni dalla Foce Isonzo alla Mula di Muggia che emerge dai dati di censimento (Figura 4.5.83 e Figura 4.5.85) e dai *fix* di radiotelemetria (Figura 4.5.86 e Figura 4.5.87), troverebbe quindi una valida spiegazione nell'andamento stagionale della risorsa trofica. La Mula di Muggia, infatti, nei mesi centrali dell'inverno, risulta certamente più conveniente dal punto di vista dello stato della prateria rispetto alla foce dell'Isonzo.

Nell'area lagunare la situazione è molto diversa. Innanzitutto il decadimento naturale della prateria è osservabile solo a partire dal mese di Gennaio, e risulta quindi posticipato ancora di più rispetto alla Mula di Muggia. Saremmo quindi in una situazione ottimale per il foraggiamento della specie. In realtà non emergono particolari evidenze di pascolamento, se non a inizio stagione (Ottobre) (Figura 4.5.92).

E' quindi evidente come la componente orientale e occidentale della popolazione di

Fischione si trovi a dover affrontare condizioni diverse dal punto di vista trofico. Nel settore orientale ritroviamo una situazione di intenso sfruttamento e precoce decadimento naturale delle praterie, mentre nel settore occidentale la risorsa trofica non sembrerebbe essere il fattore limitante.

Il disturbo venatorio

A questo punto, siamo andati a valutare quella che ad oggi è considerata la maggior pressione sulla specie, ovvero l'attività venatoria, e come questa incida sulle dinamiche evidenziate. Abbiamo a tal fine utilizzato, su base mensile, i dati di abbattimento del Fischione, provenienti dalle Riserve di caccia di Grado e Marano e dalle Aziende faunistico venatorie "Valle Noghera" e "Valle Morgo". I capi abbattuti

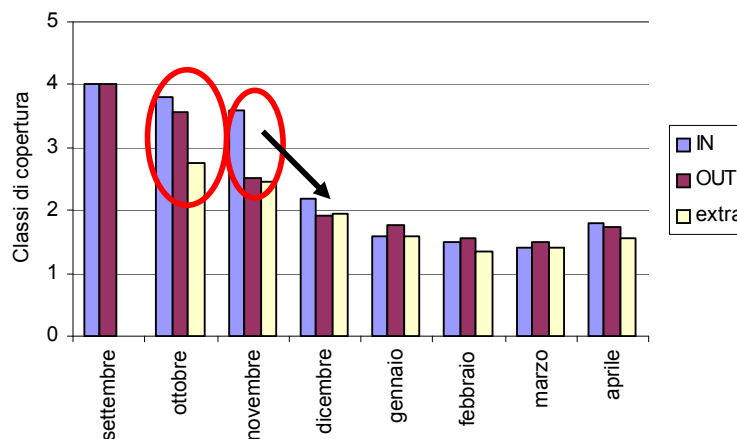


Figura 4.5.91. Andamento mensile della copertura delle praterie di fanerogame nell'area della Mula di Muggia.

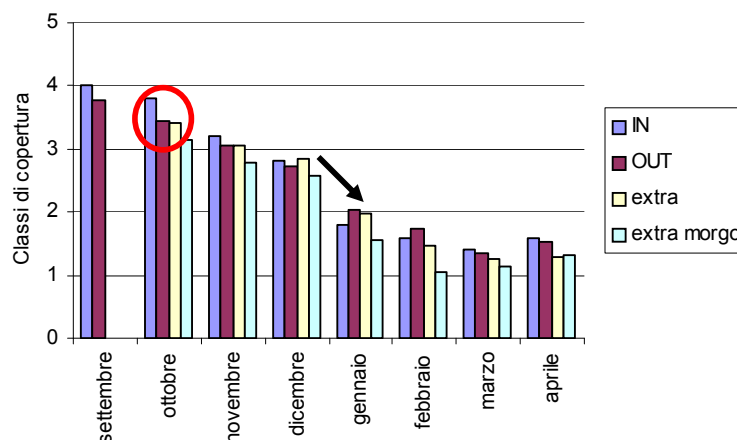


Figura 4.5.92. Andamento mensile della copertura delle praterie di fanerogame nell'area lagunare.

sono stati suddivisi per macrozona (Tabella 4.5.13), descritte nel dettaglio nel capitolo 4.5.7. In entrambe le stagioni gli abbattimenti di Fischione rappresentano circa il 27% del totale.

Tabella 4.5.13. Numero di Fischioni abbattuti in ciascuna area delle diverse macrozone.

Macrozone	Stagione venatoria 2006/2007						Stagione venatoria 2007/2008					
	set	ott	nov	dic	gen	totale	set	ott	nov	dic	gen	totale
Banco D'orio	1,3	4,0	3,2	7,0	4,4	19,9	0,0	1,5	24,0	15,0	8,7	49,2
Baroso	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Caneo	6,0	32,0	26,1	15,0	39,0	118,1	7,7	15,7	11,2	8,9	7,3	50,8
Est Morgo	27,1	68,8	78,2	58,8	55,6	288,5	21,3	61,5	70,8	37,6	74,8	266,0
Fuori Gorgo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,4	0,8	1,9	2,2	3,3	12,6
Isole Granchiusa	2,7	5,3	21,7	31,7	22,4	83,8	7,4	18,0	34,4	31,4	32,3	123,5
Lovo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Nord Anfora	3,6	13,5	21,9	48,7	24,3	112,0	6,3	17,4	55,1	35,7	61,7	176,2
Nord Barbana	12,4	18,5	13,2	17,6	4,8	66,5	12,3	28,3	27,2	17,8	18,5	104,1
Sud Barbana	0,7	1,0	0,0	2,0	0,0	3,7	0,5	0,0	0,5	1,0	0,5	2,5
Tajo Novo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,3
Valle Ara Storta	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	3,0	9,0	12,0
Valle Artalina	0,7	0,0	0,0	0,0	5,0	5,7	0,5	0,0	2,5	1,0	4,3	8,3
Valle Cavarera	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,5	0,0	0,5	2,0	0,5	3,5
Valle Francamela	1,0	3,0	6,0	4,0	18,0	32,0	1,0	2,0	2,0	0,0	6,0	11,0
Valle Panera	0,0	0,0	1,0	0,6	1,0	2,6	0,0	6,0	0,0	3,0	2,5	11,5
Verzelai	0,0	0,0	4,0	3,0	0,0	7,0	0,0	0,0	0,0	3,5	5,0	8,5
Aprilia	0,0	0,0	0,0	0,0	11,0	11,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Fontane	24,1	28,1	26,0	34,0	61,0	173,2	14,0	55,0	26,0	47,0	74,0	216,0
Marano	0,0	3,0	0,0	0,0	3,0	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Parancole	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sacca Albero	0,0	4,0	0,0	2,0	0,0	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Secca Mezzana	3,0	7,0	1,0	0,0	21,0	32,0	0,0	1,0	6,0	4,0	1,0	12,0
Trincea-Longhe-Toppi	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Valle Noghera	0,0	0,0	49,0	111,0	108,0	268,0	0,0	0,0	23,0	121,0	144,0	288,0
Valle Morgo	0,0	0,0	10,0	18,0	0,0	28,0	0,0	0,0	3,0	6,0	6,0	15,0
Totale	82,6	189,2	264,3	353,4	378,5	1268	75,9	207,2	288,1	340,1	459,7	1371

Per ottenere la distribuzione della pressione venatoria, i capi abbattuti all'interno di ciascuna macroarea sono stati percentualizzati sul totale mensile e visualizzati nelle mappe (Figura 4.5.93).

In entrambe le stagioni venatorie la distribuzione degli abbattimenti è molto simile sia dal punto di vista spaziale che dal punto di vista temporale. Nei mesi di Settembre e Ottobre la maggior parte dei Fischioni presenti viene abbattuta nelle macrozone Est Morgo e Fontane. A partire dal mese di Novembre, periodo in cui in Valle Noghera si apre la caccia al Fischione, perdono progressivamente di importanza tutte le altre macrozone. Nei mesi di Dicembre e Gennaio, infatti, il 28-36% dei Fischioni viene abbattuto in Valle Noghera (Figura 4.5.93 e Figura 4.5.94). L'importanza di questa area, oltre che per la grande estensione e tranquillità degli specchi vallivi, si lega certamente alla grande quantità di foraggiamento artificiale e alla scelta gestionale di effettuare un solo giorno di caccia alla settimana.

Settembre_2006/2007



Settembre_2007/2008



Ottobre_2006/2007



Ottobre_2007/2008



Novembre_2006/2007



Novembre_2007/2008



Dicembre_2006/2007



Dicembre_2007/2008



Gennaio_2006/2007

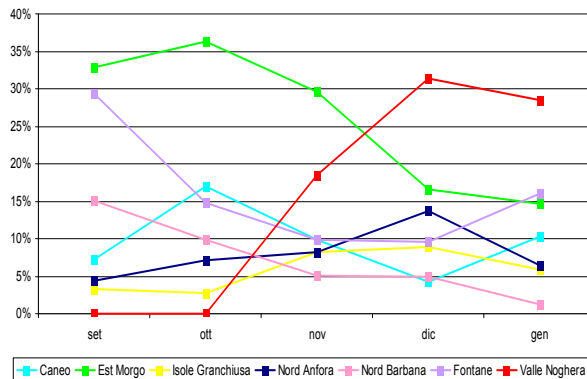


Gennaio_2007/2008



Figura 4.5.93. Distribuzione mensile del numero percentuale di Fischioni abbattuti.

2006/2007



2007/2008

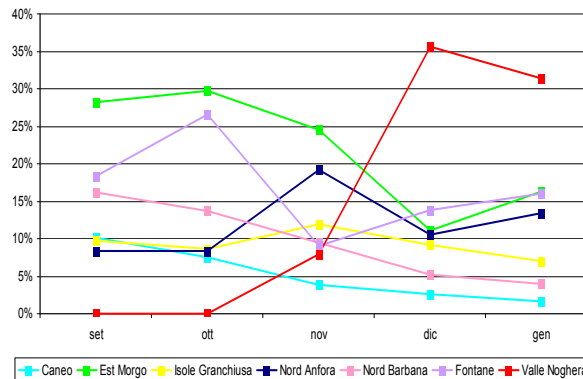


Figura 4.5.94. Percentuale mensile di Fischioni abbattuti nelle macroaree più importanti.

Nel settore orientale dell'area di studio la pressione venatoria è sostanzialmente ridotta (Figura 4.5.93). L'area della foce Isonzo è inserita entro i confini di una Riserva naturale, mentre la Mula di Muggia è soggetta ad una pressione venatoria limitata o assente. Gli abbattimenti effettuati sono concentrati nella zona del Caneo e nella porzione più orientale della laguna di Grado, situata a nord della Mula di Muggia. Molto diversa è invece la situazione del settore occidentale dell'area di studio. L'attività venatoria risulta consistente e sembra avere un forte impatto sulla distribuzione della specie. Owen & Thomas (1979) e Madsen (1998) sottolineano che i Fischioni si alimentano di giorno nelle aree indisturbate e di notte in quelle che durante il giorno presentano fattori di disturbo. I risultati ottenuti con la radio-telemetria confermerebbero quanto osservato. L'individuo 180, infatti, è stato contattato diverse notti in Valle Panera, mentre di giorno utilizzava le aree della foce dell'Isonzo e della Mula di Muggia (Figura 4.5.87). Riteniamo quindi che la distribuzione dei dati di abbattimento nel settore lagunare, che differisce sostanzialmente da quella dei dati di censimento, possa essere rappresentativa proprio dell'utilizzo notturno della laguna. I cacciatori iniziando a cacciare con le prime luci del giorno, determinerebbero così la ridistribuzione dei diversi stormi. A Settembre e Ottobre, la maggior parte degli abbattimenti ricade nella macrozona Est Morgo in laguna di Grado e nella macrozona Fontane in laguna di Marano. Negli altri mesi gli abbattimenti risultano comunque ben distribuiti nell'area lagunare (Figura 4.5.93) mentre i censimenti mostrano una minore ripartizione delle presenze (Figura 4.5.83). In questo contesto la Valle Noghera assume un'importanza strategica per la specie, anche se ad oggi è il sito con il maggior numero di capi abbattuti, a conferma che, al di là dell'abbondante foraggiamento artificiale, le caratteristiche del sito e la scelta di un ridotto numero di giornate di caccia permette una consistente presenza della specie.

Le densità

A questo punto siamo andati a stimare la densità di Fischioni nelle diverse aree, al fine di comprendere come la disponibilità di risorsa trofica e il disturbo venatorio incidano sulla presenza della specie. Le densità, media e massima, sono state ottenute rapportando il numero di Fischioni con l'estensione delle praterie di fanerogame presenti (Tabella 4.5.14).

Per la Valle Noghera, dove la presenza di prateria è generalmente scarsa, è stata utilizzata la superficie dei due bacini vallivi ("pesca" e "caccia") più importanti per il Fischione ed i relativi censimenti al tramonto dell'inverno 2005/2006 (Cap. 4.5.1). Per la foce dell'Isonzo, la Mula di Muggia e l'area

lagunare, sono stati utilizzati i dati provenienti dal “giro limicoli” nelle stagioni 2006/2007 e 2007/2008 (Cap. 4.5.1), mentre l'estensione della prateria nelle diverse aree è stata stimata sulla base della mappa descritta nel Capitolo 4.5.3. Per quanto riguarda le densità, per la foce dell'Isonzo la media è stata calcolata utilizzando i mesi di massima presenza, ovvero Ottobre 2006 e Novembre 2007 (Figura 4.5.84 e Figura 4.5.85). Per la Mula di Muggia la densità media e massima è stata ottenuta dai valori del mese di Gennaio in entrambi gli anni. Per la laguna la densità media in entrambe le stagioni è stata ottenuta dai valori di Febbraio, mese che corrisponde al più alto utilizzo di quest'area da parte dei Fischioni (Figura 4.5.83). La densità massima è stata calcolata, invece, sui valori di Dicembre 2007.

Tabella 4.5.14. Valori di presenza e densità di Fischioni in ciascuna delle quattro aree.

Area	Superficie prateria (ha)	Superficie Sito (ha)	N° medio	N° massimo	Densità media	Densità massima
Foce Isonzo	542,5	-	10.050	11.700	18,5	21,6
Mula di Muggia	460,5	-	9.925	15.300	21,5	33,2
Laguna	2276	-	15.665	23.030	6,8	10,1
Valle Noghera	-	64,5	3.617,6	7.828	56,1	121,5

Le aree della foce dell'Isonzo e della Mula di Muggia presentano valori molto simili sia per estensione delle praterie che per numero medio di Fischioni (Tabella 4.5.14). Si ritiene, quindi, probabile che le due aree ospitino la stessa popolazione in periodi differenti, a sostegno dell'ipotesi che i Fischioni si spostino dall'area della foce dell'Isonzo verso la Mula di Muggia nei mesi centrali dell'inverno. La densità di Fischioni alla foce dell'Isonzo potrebbe, quindi, rappresentare una misura di riferimento del raggiungimento della capacità portante di questa zona naturale. Le densità riscontrate in Valle Noghera rappresentano evidentemente una situazione non naturale, ma indotta dalla tranquillità generale del sito, dal tipo di gestione venatoria e dall'abbondante foraggiamento artificiale. Diversamente, nell'area lagunare registriamo le densità più basse, che, come abbiamo visto, sarebbero determinate non tanto dalla limitata disponibilità trofica quanto dal consistente disturbo venatorio. Considerata, infatti, l'estensione di praterie di fanerogame disponibili per il foraggiamento (Tabella 4.5.14) e quanto emerso dall'indagine sulla copertura e sulla stagionalità della prateria (Figura 4.5.92), si ritiene che la laguna sia lontana dalla capacità portante e potrebbe quindi sostenere una popolazione di Fischioni ben più consistente.

Conclusioni

Questo studio evidenzia che l'abbondanza e la distribuzione spazio-temporale del Fischione risentono sia della disponibilità di risorsa trofica che della pressione venatoria. Nel tratto orientale il fattore limitante la consistenza e le dinamiche del Fischione sembrerebbe la disponibilità della risorsa trofica, mentre nella componente occidentale il disturbo venatorio. Dal punto di vista gestionale, quindi, sarebbe auspicabile arrivare ad una riduzione nel numero di giornate di caccia e alla creazione di una o più zone di rifugio, nella porzione più occidentale della laguna di Grado, caratterizzate da ampie praterie di fanerogame. Unitamente ad un maggior controllo e ad una riduzione del foraggiamento artificiale in valle, ciò permetterebbe di creare una alternativa alla Valle Noghera ed un maggior utilizzo dell'area lagunare da parte della specie. Dal punto di vista dell'approfondimento conoscitivo in futuro sarebbe importante definire nel dettaglio l'utilizzo dell'*habitat* e la distribuzione spaziale del Fischione durante le ore notturne.

4.5.9. Il Chiurlo maggiore (*Numenius arquata*), la Pivieressa (*Pluvialis squatarola*) e il Piovanello pancianera (*Calidris alpina*) nella zona costiera del Friuli Venezia Giulia

Introduzione

Le zone costiere rivestono un'importanza fondamentale per l'alimentazione degli uccelli acquatici durante lo svernamento, soprattutto se presenti lungo corridoi di migrazione (*flyways*) come "stop-over site", ovvero come punti di sosta e di alimentazione necessari per proseguire il viaggio migratorio. Le zone umide presenti lungo queste rotte costituiscono una rete fondamentale, in quanto collegano i quartieri riproduttivi e quelli di svernamento, e possono ospitare temporaneamente numeri consistenti di uccelli.

Questi *habitat* sono tra i più produttivi del mondo e quelli, ad oggi, a maggior rischio, viste le numerose pressioni a cui sono sottoposti. Per comprendere come l'alterazione ambientale si possa ripercuotere sulle popolazioni di uccelli acquatici è necessaria una conoscenza approfondita delle dinamiche di popolazione, spesso non disponibile, soprattutto se gli uccelli occupano una varietà di ambienti differenti. La modifica e la perdita dell'*habitat* provocano, infatti, una redistribuzione degli individui nelle aree circostanti già occupate, con conseguente aumento di densità. Questo può portare durante la fase di alimentazione ad un incremento del grado di competizione e ad una diminuzione del tempo dedicato al foraggiamento, con conseguenti fenomeni di emigrazione, di mortalità e, sul lungo periodo, di decremento delle popolazioni (Goss-Custard & Durell, 1990). La "qualità" di un'area di alimentazione non dipende tanto dalla quantità di risorsa alimentare presente, ma dal suo potenziale tasso di consumo. Per questo motivo, la competizione per lo spazio e per le risorse è ampiamente considerata come uno dei fattori determinanti la dimensione di una popolazione e la distribuzione spaziale degli individui. Oltre ai vincoli intra- ed inter-specifici, vi sono anche numerosi fattori climatico-ambientali che influenzano l'utilizzo dell'*habitat* da parte degli uccelli acquatici, tra i quali quello più evidente è la variazione del livello di marea, che forza gli uccelli a modificare quotidianamente i loro ritmi di attività ed a spostarsi tra aree differenti. Inoltre, l'impatto dell'attività antropica nelle sue diverse forme, quali l'inquinamento o il disturbo creato da caccia, pesca e dalle attività ricreative, altera il modo in cui gli uccelli utilizzano l'*habitat*, generalmente riducendo l'accessibilità alle risorse. In alcuni casi, è stata evidenziata la stretta relazione tra il grado di disturbo e la sopravvivenza o il successo riproduttivo degli individui (Schulz & Stock, 1993). Si impone quindi la necessità di associare alle indagini di tipo popolazionale, tipicamente condotte su ampie scale spaziali, analisi di maggior dettaglio e su scale più locali, per comprendere come le variazioni di utilizzo dell'*habitat* di singoli individui o gruppi diversi possano influire sulle dinamiche di una popolazione svernante in una determinata area. In tale contesto, si inserisce il concetto di "unità funzionale", definita proprio come un'area che include sia le zone di *roost* che quelle di alimentazione e che viene utilizzata da uno specifico gruppo di uccelli per parte o per la totalità dell'inverno (Tamisier, 1978; Luìs & Goss-Custard, 2005). I sistemi di marcatura individuali, come le tecniche di radiotelemetria (o *radio-tracking*), sono un importante strumento conoscitivo, in quanto permettono di seguire in maniera continua gli spostamenti dei singoli individui. Oltre a dare un'informazione di tipo spaziale per il singolo animale, per le specie gregarie offrono importanti indicazioni su gruppi di individui. La tecnica prevede la marcatura di alcuni individui con radiotrasmittenti, ciascuna associata ad una determinata frequenza. Questa frequenza, che va a caratterizzare il singolo individuo, viene riconosciuta da una ricevente attraverso un'antenna direzionale. Per questo tipo di indagine sono state scelte come specie *target* il Chiurlo maggiore (*Numenius arquata*), la Pivieressa (*Pluvialis squatarola*) e il Piovanello pancianera (*Calidris alpina*). Queste 3 specie assieme

rappresentano numericamente più del 90% di tutti i limicoli svernanti in Friuli Venezia Giulia. Il Chiurlo maggiore appartiene alla *flyway* “Europa (nid.) - Asia SW/Africa E (svern.)”, la Pivieressa a quella “Atlantico E (svern.)”, il Piovanello pancianera alla “Sib. N/Eur./Afr. W-Gran Bretagna/Baltico/Irlanda” (Baccetti *et al.*, 2002). Durante la fase di alta marea tendono a formare raggruppamenti molto compatti, i *roost*, per motivi di termoregolazione e come risposta antipredatoria (Rogers *et al.*, 2006). Con la bassa marea, invece, gli individui si disperdono per alimentarsi sulle velme. Le dinamiche di queste specie vengono di seguito analizzate, tenendo in considerazione le variazioni dei diversi fattori che possono incidere, quali, ad esempio, la disponibilità della risorsa trofica, il disturbo antropico e la presenza di aree soggette a tutela. Ciò al fine di evidenziare le strategie di utilizzo dell'*habitat* in funzione delle varie pressioni a cui sono sottoposte queste specie durante la delicata fase di svernamento, e conseguentemente di fornire le necessarie indicazioni gestionali.

Materiali e metodi

Per il Friuli Venezia Giulia il monitoraggio delle 3 specie *target* è stato condotto ai *roost* con cadenza mensile da Ottobre 2005 a Maggio 2008, con 3 transetti effettuati in fase di alta marea, contemporaneamente o in giorni immediatamente successivi, integrati con ulteriori osservazioni in aree di particolare interesse, quali ad esempio il banco della Mula di Muggia ed alcune valli da pesca (Cap. 4.5.1). I 17 Chiurli, le 21 Pivieresse e i 98 Piovanelli pancianera, catturati tramite reti *Mist-net* e *Cannon-nets* (Capitolo 4.4.1), sono stati marcati con radiotrasmittenti (*radio-tag*) RI-2B, PD-2, BD-2 (Holohil Systems Ltd.). Le caratteristiche delle radio sono riportate in Tabella 4.5.15. La marcatura dei Piovanelli pancianera è avvenuta in due fasi consecutive, e cioè all'inizio dello svernamento e a metà di esso. Ciò al fine di coprire tutto il periodo di svernamento, data la bassa durata delle batterie delle radio BD-2.

Tabella 4.5.15. Caratteristiche delle radiotrasmittenti applicate alle 3 specie *target*.

Specie	Trasmittente	peso (g)	durata (mesi)	portata (km)
Chiurlo maggiore	RI-2B	6	6	1 - 3
Pivieressa	PD-2	3.8	6	0.5 - 2
Piovanello pancianera	BD-2	1.4	2	0.5 - 2

La radio è stata applicata sulle penne del dorso, in modo che venisse persa al momento della muta. Il peso delle radio non ha mai superato il 3% del peso dell'animale, nel rispetto dei parametri indicati per il benessere animale. La portata di ricezione del segnale è stata, nella maggior parte dei casi, quella massima indicata, vista la presenza di ampi spazi aperti nell'area di studio con pochi ostacoli alla ricezione. Il segnale è stato rilevato da una ricevente modello SIKA (Biotrack Ltd), attraverso un'antenna direzionale Yagi a 3 elementi. Il sesso degli animali è stato determinato tramite analisi del DNA, prelevato da un campione di sangue o di penna (le indagini molecolari sono state effettuate presso il Dipartimento di Biologia dell'Università di Milano Bicocca). Il *radio-tracking* è stato condotto tra il 2005 e il 2008 sull'intera area di studio, tramite barca, automobile e a piedi, da Novembre a Maggio. Il metodo prevedeva 3 sessioni al mese per 3 localizzazioni (*fix*) per individuo/sessione. Ogni sessione ha impiegato 3-5 rilevatori per complessive 15-18 ore, in giornate corrispondenti alle diverse fasi del ciclo lunare. Gli animali sono stati cercati in differenti condizioni di marea e hanno fornito indicazioni sull'utilizzo dell'*habitat* sia in alta che in bassa marea ed in fase diurna e notturna. Tutti i dati raccolti sono stati georiferiti ed elaborati con il *software* ArcView GIS 3.2. Gli *home range* sono stati calcolati col metodo del Minimo Poligono Convesso (MCP) e con il metodo di Kernel (LSCV) su differenti percentuali

di *fix* (100, 95, 75 e 50), per evidenziare l'estensione totale dell'area e, progressivamente, quelle più utilizzate. La *core area* viene considerata al 50% dei *fix*.

Per l'approfondimento sul comportamento di foraggiamento del Chiurlo maggiore, sono stati videoripresi da Novembre 2006 a Marzo 2007 singoli individui in alimentazione in 3 diverse zone, caratterizzate da estese superfici di velma (Jeko bay, Caneo-Foce Isonzo e Mula di Muggia, Capitolo 4.5.6), durante 9-12 uscite mensili, ciascuna della durata di circa 3 ore. È stata utilizzata una videocamera digitale Sony DCR-TRV 530E, con uno zoom ottico che, assieme al duplicatore, permetteva di raggiungere i 50 ingrandimenti. Gli individui sono stati filmati per un tempo variabile tra 1 e 5 minuti, in giornate con diversi livelli minimi di marea diurna. Successivamente, sono stati considerati solamente gli esemplari con durata minima di ripresa superiore a 90 secondi, che corrisponde ai tempi di cattura e manipolazione delle prede più grandi. In fase di analisi sono stati considerati i seguenti parametri: altezza dell'acqua rispetto alla zampa (su tre livelli: piede, articolazione e petto), numero di passi, numero di beccate superficiali (*pecking*) e profonde (*jabbing* e *probing*) (Snow & Perrins, 1998), numero di catture superficiali e profonde, definite sulla base del movimento di deglutizione. Da questi parametri sono stati ricavati i seguenti indici: passi/minuto, efficienza superficiale (n. catture superficiali/n. beccate superficiali), efficienza profonda (n. catture profonde/n. beccate profonde), beccate superficiali/passi, beccate profonde/passi, catture superficiali/passi, catture profonde/passi. Le beccate e le catture sono state rapportate al numero di passi per eliminare il tempo impiegato nei comportamenti di sosta e *preening*. Per quanto riguarda lo studio del Piovanello pancianera su tutto l'alto Adriatico si rimanda, invece, al Capitolo 4.5.11.

Risultati

Il Chiurlo maggiore (*Numenius arquata*)

Analisi popolazionale

L'andamento mensile della popolazione (2005-2008) e la distribuzione degli individui ai roost per il mese di Gennaio vengono riportate in Figura 4.5.95. Come si può vedere la specie è presente tutto l'anno nell'area di studio. Si nota un brusco calo della popolazione nel mese di Aprile, a seguito della migrazione pre-riproduttiva. La migrazione post-riproduttiva, invece, porta ad un consistente incremento numerico già dal mese di Luglio. I roost di questa specie, prevalentemente formati su barena, tendono a distribuirsi principalmente all'interno dell'ambito lagunare, mentre sono quasi assenti sul cordone litoraneo esterno (Figura 4.5.95). Sul lato orientale, invece, si evidenzia una cospicua presenza numerica della specie all'interno dei confini della Riserva Naturale Regionale della Foce dell'Isonzo.

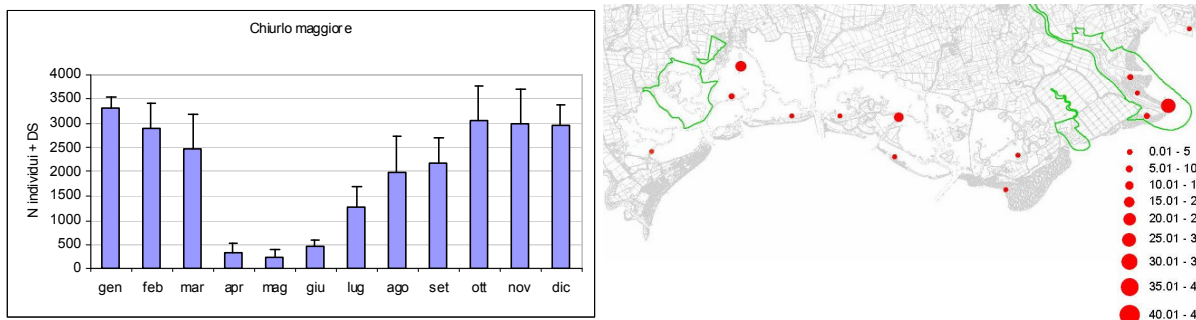


Figura 4.5.95. A sinistra, andamento della popolazione di Chiurlo maggiore espresso attraverso i valori medi mensili dei monitoraggi. A destra, distribuzione della specie ai roost, percentualizzata sul valore medio dei censimenti di Gennaio ed espressa in classi d'abbondanza. In verde vengono rappresentati i limiti delle Riserve naturali regionali presenti.

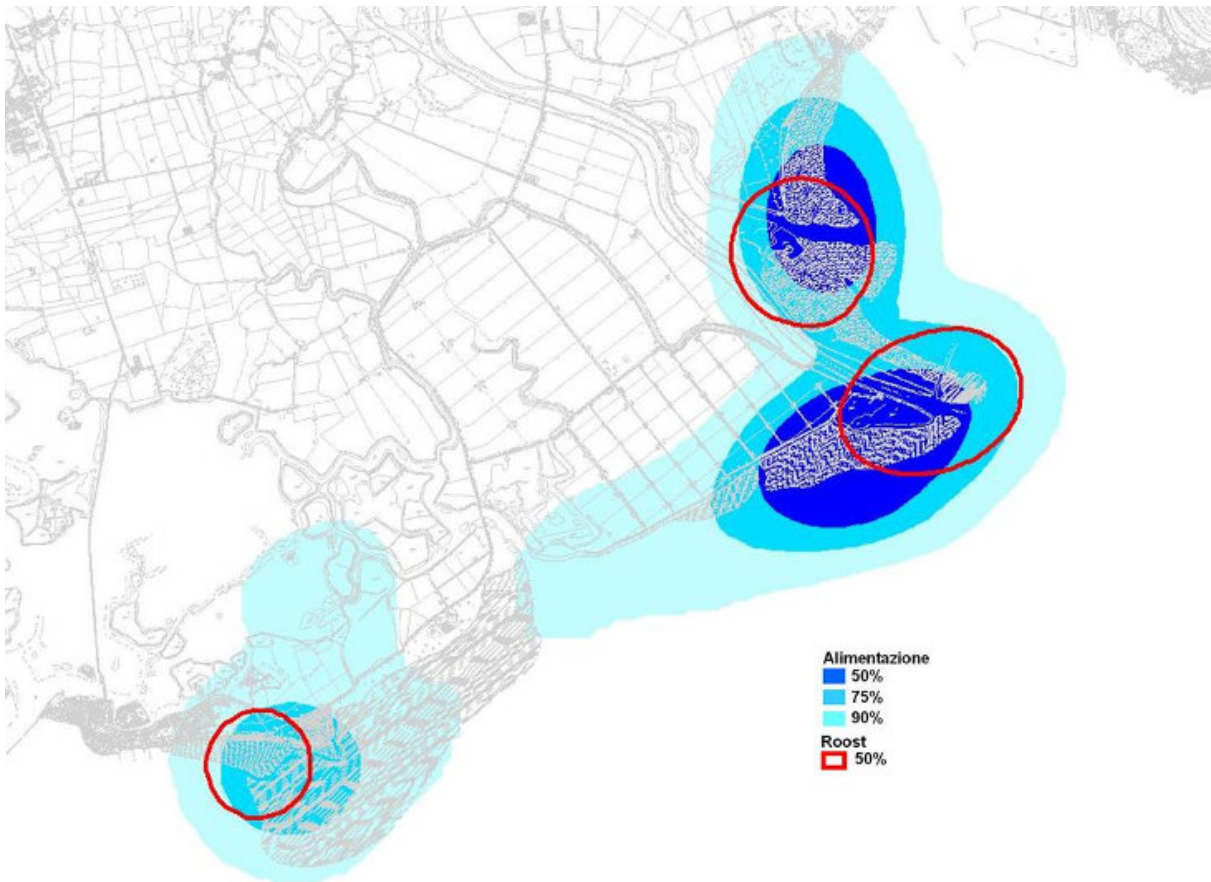


Figura 4.5.97. Kernel *home range* dei punti di alimentazione e di roost, calcolati su differenti percentuali di *fix*, relative al periodo Dicembre-Marzo, cioè nei mesi in cui vi era contemporaneità nella presenza di tutti gli individui.

Fedeltà al sito di roost

A conferma dell'elevata localizzazione del Chiurlo maggiore durante lo svernamento, è stata rilevata un'alta fedeltà ai siti di roost (media 81%), misurata come la presenza di almeno il 50% di *fix* per individuo nello stesso roost ($N=11$) o nei due più utilizzati ($N=17$; Figura 4.5.98).

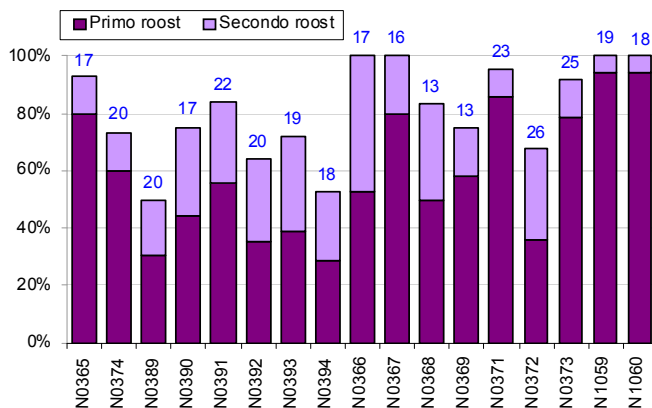


Figura 4.5.98. Percentuale di *fix* al roost, raccolti nei due roost più utilizzati, per ogni individuo. In blu, il numero di *fix* al roost.

Dinamiche di spostamento

L'elevata fedeltà al roost su 3 aree di maggior importanza, e la presenza di 2 sole core area di alimentazione ci ha fatto ritenere che il range di distanze percorse dai singoli individui fosse ampio. Sono state quindi analizzate le distanze percorse dai singoli individui tra i roost e le aree di alimentazione, considerando le giornate in cui l'animale è stato contattato tutte e 3 le volte per sessione. Così facendo, i Chiurli maggiori radiomarcati sono stati suddivisi in 2 gruppi, sulla base della media individuale delle distanze medie tra l'area di alimentazione ed il roost precedente ($N_{tot}=161$) e

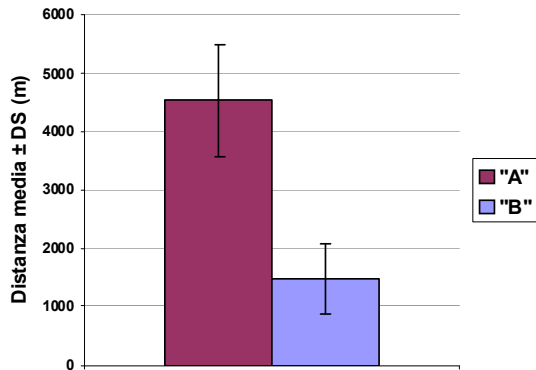


Figura 4.5.99. Media delle distanze medie tra l'area di alimentazione ed il roost precedente e successivo per i Chiurli "A" (N=8) e "B" (N=9).

successivo ($N_{tot}=124$), e utilizzando la media generale ($\bar{X}=2.917m$) dei 17 individui come fattore di separazione: Chiurli "A" caratterizzati da un "Alto" grado di mobilità (N=8) e Chiurli "B" caratterizzati, invece, da una "Bassa" mobilità (N=9; Per i Chiurli "A" si evidenzia l'importanza di 2 roost principali, distanti 12,6 km, e un home range di alimentazione ampiamente distribuito (Figura 4.5.100). E' invece presente un solo roost principale per i Chiurli "B", e lo home range di alimentazione è significativamente più localizzato (Test U Mann-Whitney: 95%: $N_A=8$, $N_B=9$, $z=3,46$, $P<0,0001$; 75%: $z=3,37$, $P<0,001$; 50% $z=3,46$, $P<0,0001$) (Tabella 4.5.17).

Per i Chiurli "A" si evidenzia l'importanza di 2 roost principali, distanti 12,6 km, e un home range di alimentazione ampiamente distribuito (Figura 4.5.100). E' invece presente un solo roost principale per i Chiurli "B", e lo home range di alimentazione è significativamente più localizzato (Test U Mann-Whitney: 95%: $N_A=8$, $N_B=9$, $z=3,46$, $P<0,0001$; 75%: $z=3,37$, $P<0,001$; 50% $z=3,46$, $P<0,0001$) (Tabella 4.5.17).

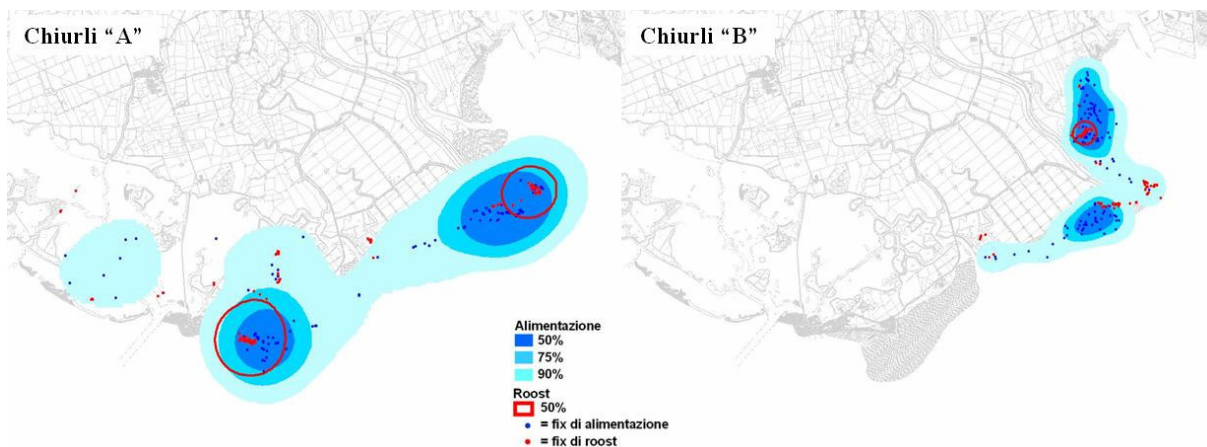


Figura 4.5.100. Kernel home range dei Chiurli "A" e "B", calcolati sui fix raccolti da Dicembre a Marzo. I fix di roost al 50% evidenziano i siti di sosta più importanti. Le aree di alimentazione calcolate al 50%, 75% e 95% dei punti identificano la superficie complessiva di alimentazione, suddivisa in 3 gradi di importanza.

Home Range (Ha)	95%	75%	50%
Chiurli "A"	7535	2529	1185
Chiurli "B"	2115	768	369

Tabella 4.5.17. Estensione degli home range di alimentazione dei 2 gruppi di Chiurli maggiori.

La distribuzione dei 2 gruppi "A" e "B" corrisponde largamente (94%) con i siti di cattura E versus C-A (Tabella 4.5.16, Figura 4.5.100).

Più nel dettaglio (Figura 4.5.102), per i Chiurli "A" l'importanza della *core area* di alimentazione (*fix* al 50%) si sposta verso Est da Dicembre a Gennaio, fino a diventare unica, in Febbraio, nei pressi della foce del fiume Isonzo, e precisamente nella zona denominata Caneo. L'ampia area di alimentazione di Marzo, infine, risente molto probabilmente della fase di preparazione alla migrazione pre-riproduttiva. Parallelamente, passiamo da un'area principale di roost per il mese di Dicembre a 2 aree in Gennaio, la seconda situata più ad Est, e che assume ancora maggior valore in Febbraio. Analogamente, anche se con distanze ed estensioni di *home range* inferiori, si assiste ad uno spostamento verso Sud della *core area* di alimentazione per i Chiurli "B" tra Dicembre e Febbraio.

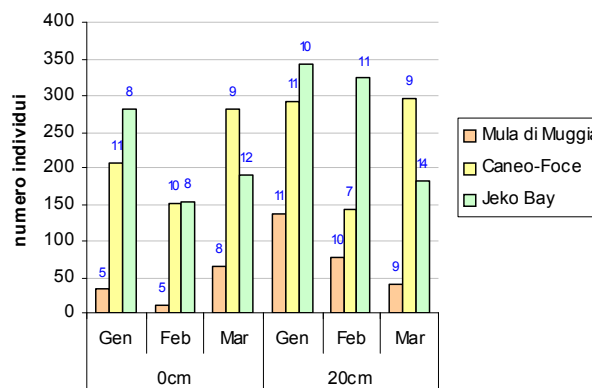


Figura 4.5.101. Distribuzione del numero di individui campionati alla Mula di Muggia, presso la Foce dell'Isonzo (unione di Foce e Caneo) e presso Jeko Bay. I numeri in blu sopra le barre indicano il numero di specie rilevate (cfr. cap. 4.5.6).

Unità funzionali

Per questa specie, i dati di *radio-tracking* permettono di identificare 2 differenti **unità funzionali**, relativamente ai Chiurli "A" e "B", dove la seconda sembra essere quella più vantaggiosa, per le basse distanze percorse tra *roost* ed area di alimentazione. Su questa zona, infatti, insiste il 45% dell'intera popolazione svernante in Friuli Venezia Giulia (Figura 4.5.95). Va ricordato che lo *home range* dei Chiurli "B" è compreso per gran parte nella Riserva Naturale Regionale "Foce Isonzo" (85% dei *fix*) e quindi, rispetto ai Chiurli "A" (37% dei *fix*) sono soggetti ad un minor grado di disturbo (Figura 4.5.96 e Tabella 4.5.18).

	% fix alimentazione		% fix roost	
	ZPS	RN	ZPS	RN
Chiurli "A"	68	35	59	39
Chiurli "B"	80	67	100	100

Tabella 4.5.18. Percentuale di *fix* di alimentazione e di *roost* compresi all'interno di Zone di Protezione Speciale (ZPS) o di Riserve naturali regionali (RN) per i 2 gruppi di Chiurli maggiori.

Distribuzione della risorsa trofica

In queste dinamiche di utilizzo dello spazio, la presenza e la distribuzione delle prede bentoniche nelle aree di foraggiamento gioca un ruolo importante. In inverno (Figura 4.5.101), infatti, il numero di prede bentoniche rilevato per l'area Mula di Muggia è sempre inferiore a quello delle aree Caneo-Foce e Jeko Bay. Questo spiegherebbe sia perché i Chiurli "B" si spostino meno degli "A" per alimentarsi, sia la totale assenza di loro *fix* in Mula di Muggia. Caneo-Foce sembra essere l'area più utilizzata dai Chiurli "B" in Gennaio e Febbraio (Figura 4.5.102), e l'unica occupata dai Chiurli "A", vista la loro assenza di *fix* in Jeko Bay.

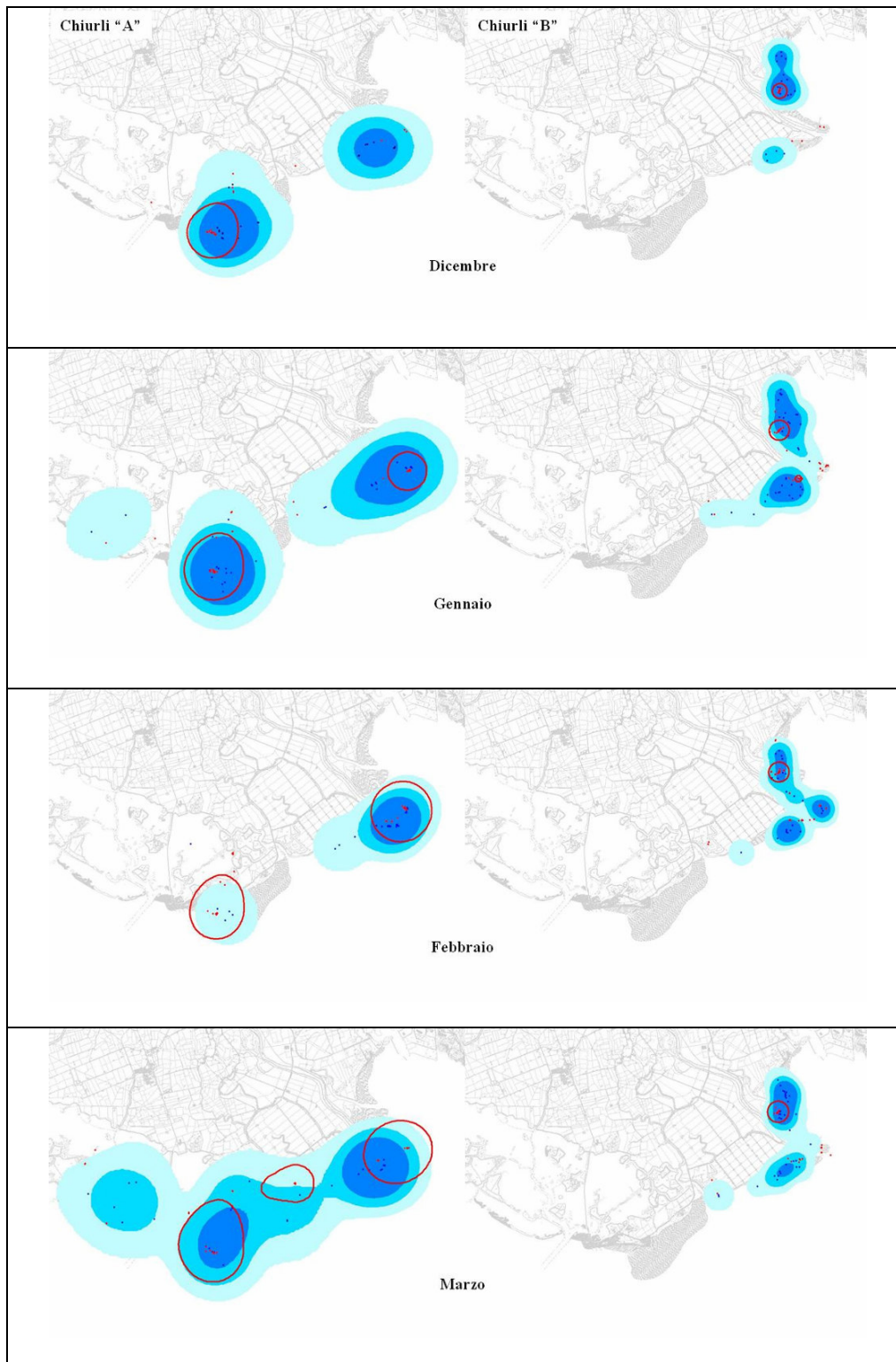


Figura 4.5.102. Home range mensile (Kernel) dei Chiurli "A" e "B". La legenda di riferimento è quella di Figura 4.5.100.

Vista l'abbondanza di prede in entrambi i siti, le ragioni dell'utilizzo differenziale di queste due aree sono state ricercate analizzando l'espressione del comportamento di foraggiamento da parte dei diversi individui.

Analisi delle videoriprese di individui in alimentazione

Nella zona del Caneo e di Jeko Bay, entrambe ricche di risorsa trofica, sono state analizzate le differenze nel comportamento di foraggiamento della specie. Durante lo svernamento 2006/07, infatti, sono stati filmati 367 esemplari: 218 individui in zona Jeko Bay, 138 in Caneo e 11 in Mula di Muggia. La scarsità di individui videoripresi in Mula di Muggia risente sia del disturbo antropico che caratterizza questa zona anche nei mesi invernali, sia dell'elevata distanza degli individui in foraggiamento.

Le videosequenze, dalle quali è stato possibile ricavare tutti i parametri necessari a caratterizzare il foraggiamento del Chiurlo maggiore, si riferiscono solo alla zona Jeko Bay e al Caneo (Jeko Bay = J; Caneo = C), rispettivamente con 67 e 32 sequenze.

La maggior parte degli individui videoripresi foraggia al livello d'acqua 'articolazione' in entrambe le zone (Figura 4.5.103). Le condizioni migliori per l'alimentazione sembrano essere quindi velme coperte da pochi centimetri d'acqua. E' infatti basso il numero di individui che si alimentano in velme completamente scoperte, probabilmente per la maggior difficoltà nella cattura delle prede fossorie, o a livelli d'acqua troppo elevati che comporterebbero maggiori difficoltà di movimento e di ricerca della preda. Se nel sito Jeko Bay gli indici mantengono una certa costanza nei diversi mesi (Figura 4.5.104), in Caneo l'effetto stagionale è più evidente.

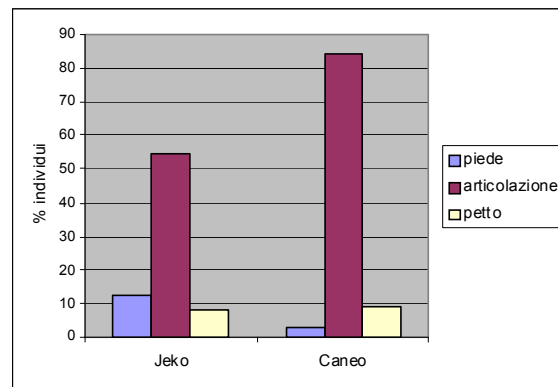


Figura 4.5.103. Percentuale di individui in foraggiamento distribuiti in base ai tre livelli d'acqua.

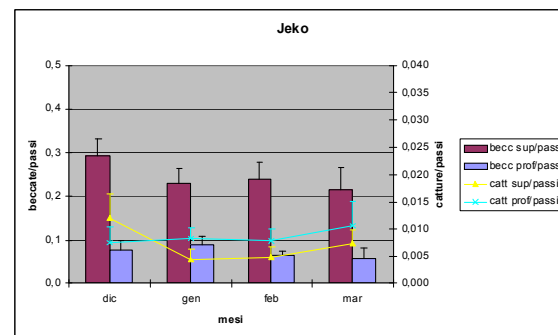
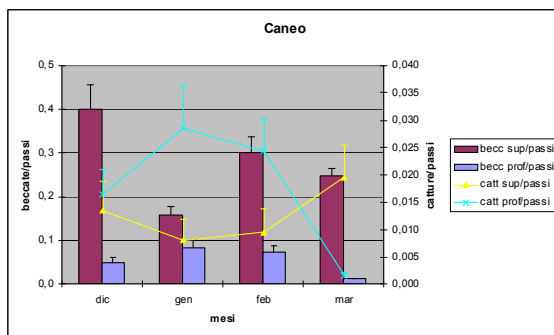


Figura 4.5.104. Andamento degli indici beccate superficiali/passi, beccate profonde/passi, catture superficiali/passi e catture profonde/passi (\pm es) nel corso dei mesi di studio a Caneo e Jeko Bay.

Confrontando i parametri raccolti per le due aree, mentre a Dicembre e Marzo non si registrano differenze statisticamente significative, in Gennaio e Febbraio le catture profonde/passi e l'efficienza profonda sono più elevate in Caneo (rispettivamente Test U di Mann-Whitney, Gennaio: J=19, C=7; z=-2,3; P<0,05 e J=19, C=6; z=-3,3; P<0,001; Febbraio: J=16, C=9; z=-2,6, P<0,01 e J=16, C=8; z=-2,3, P<0,05).

Il sito Jeko Bay comporta quindi un maggiore sforzo per la cattura delle prede rispetto al Caneo, per la minore efficienza sia superficiale che profonda. Al contrario, la zona del Caneo è un'area di foraggiamento con un elevato valore di efficienza sia superficiale, viste le maggiori catture, che profonda, e comporta uno sforzo di cattura minore rispetto a Jeko Bay. Queste differenze di espressione del comportamento di foraggiamento e di guadagno trofico, potrebbero dipendere dalle caratteristiche chimico-fisiche dell'acqua nelle due zone, che influenzano lo sviluppo e la vitalità delle prede bentoniche. Come si vedrà in seguito (Cap. 4.5.10), infatti, la diminuzione di salinità riduce la mobilità, fino a determinarne la morte, in *Carcinus aestuarii*, che è una delle specie-preda del Chiurlo. Se tale diminuzione avesse effetti simili anche sugli altri organismi bentonici che rientrano nello spettro alimentare della specie, ciò giustificerebbe il diverso utilizzo delle due aree di alimentazione indagate. L'apporto d'acqua dolce del fiume Isonzo rende, infatti, minore il tasso di salinità nell'area del Caneo, in particolare nel mese di Febbraio (Figura 4.5.123), e questo potrebbe essere alla base di questa tendenza della specie a concentrarsi in Febbraio proprio in quest' area.

La Pivieressa (*Pluvialis squatarola*)

Analisi popolazionale

L'andamento mensile della popolazione (2005-2008) e la distribuzione degli individui ai roost, per il mese di Gennaio, vengono riportati in Figura 4.5.105. La specie è presente tutto l'anno nell'area di studio. Si evidenzia l'elevato numero di individui ancora presenti nel mese di Maggio, per l'inizio tardivo della migrazione pre-riproduttiva, come vedremo in seguito, e, probabilmente, anche per l'utilizzo della zona costiera del Friuli Venezia Giulia come *stop-over site* per le popolazioni che svernano più a Sud. Il massimo delle presenze si registra nel mese di Novembre, quando si insedia probabilmente la popolazione svernante nel Mediterraneo.

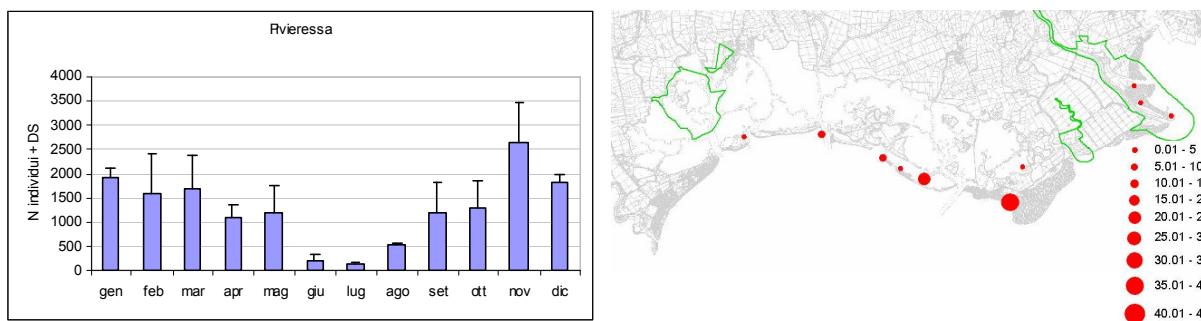


Figura 4.5.105. A sinistra, andamento della popolazione di Pivieressa espresso attraverso i valori medi mensili dei monitoraggi. A destra, distribuzione della specie ai roost, percentualizzata sul valore medio dei censimenti di gennaio ed espressa in classi d'abbondanza. In verde vengono rappresentati i limiti delle Riserve Naturali Regionali presenti.

I roost di questa specie si distribuiscono prevalentemente lungo il cordone litoraneo lagunare, anche se il raggruppamento più consistente è localizzato sulla Mula di Muggia. Minore è comunque la presenza dei roost nel tratto orientale, in particolare nel complesso foce Isonzo.

Radio-tracking

I fix raccolti sui 19 individui radiomarcati (Tabella 4.5.19) rappresentano in media il 91.22% degli attesi, supponendo la sedentarietà degli individui nell'area di studio. Risulta quindi una buona contattabilità della specie. Dei 2 individui che non rientrano in tabella, uno ha perso la radio entro pochi giorni dalla

marcatura, mentre l'altro, marcato nel mese di Settembre, ha probabilmente svernato altrove, visto che il segnale non è stato più rilevato nei mesi successivi. I siti di cattura (A, C ed E in Tabella 4.5.19 e in Figura 4.5.106) vengono descritti in dettaglio nel capitolo relativo alle catture (Cap. 4.4.1). I *fix* di roost ($N=314$) e di alimentazione ($N=265$) delle 19 Pivieresse vengono mostrati rispettivamente in Figura 4.5.106 e Figura 4.5.107. Come nel caso del Chiurlo maggiore, le catture sono avvenute solamente nella parte orientale dell'area di studio. A differenza di questa specie, però, si nota nella Pivieressa una maggiore presenza di localizzazioni di alimentazione in laguna (banco d'Orio e Barbana) e di roost in zone esenti da marea, quali le valli da pesca (Artalina, Panera e Cavanata).

Tabella 4.5.19. *Fix* raccolti su 19 Pivieresse radiomarcate (celle arancio). La tabella mostra le 3 sessioni mensili (I, II e III) e, per ognuna, se l'individuo è stato trovato durante le 3 ricerche (1, 2 e 3), effettuate in corrispondenza dell'alta marea, della bassa marea seguente e dell'alta successiva. Le percentuali di *fix* raccolti si riferiscono a quelli attesi, visto il metodo di raccolta del dato. Vengono inoltre riportati età, sesso, anello, data e sito di cattura di ciascun animale.

aa		mm	gg	sito	anello	sesso	età	nov II	nov III	dic I	dic II	dic III	gen I	gen II	gen III	feb I	feb II	feb III	mar I	mar II	mar III	apr I	apr II	apr III	mag I	mag II	mag III	% <i>fix</i> rilevati/attesi			
2005/06	nov	30	C	H23452	f	ad																						96			
	dic	30	C	H23453	m	juv																							100		
2006/07	nov	20	A	H23501	f	ad																							71		
2007/08	dic	11	E	H160352	m	ad																							94		
	dic	11	E	H160353	f	ad																								98	
	dic	11	E	H160354	f	ad																								85	
	dic	11	E	H160355	m	ad																								90	
	dic	11	E	H160356	m	ad																									94
	dic	11	E	H160357	m	ad																									100
	dic	11	E	H160358	m	ad																									82
dic	11	E	H160359	f	juv																									82	
dic	11	E	H160360	m	juv																									82	
feb	6	C	H160361	f	ad																									82	
feb	6	C	H160362	m	ad																									82	
feb	6	C	H160363	m	ad																									82	
feb	6	C	H160364	f	ad																									82	
feb	6	C	H160365	m	ad																									82	
media 91,22%																															



Figura 4.5.106. Rappresentazione dei *fix* di roost raccolti su 19 Pivieresse radiomarcate. E, C e A indicano i 3 siti di cattura.

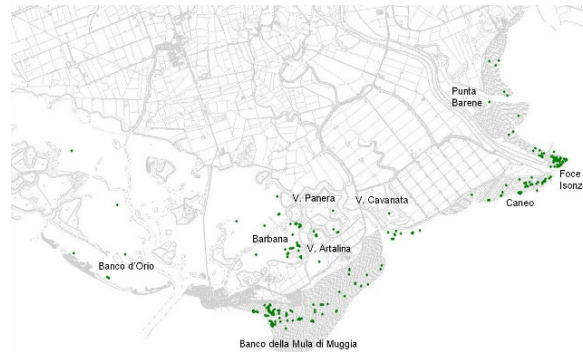


Figura 4.5.107. Rappresentazione di tutti i *fix* di alimentazione raccolti su 19 Pivieresse radiomarcate e denominazione delle aree più utilizzate.

L'*home range* complessivo ricavato con il metodo di Kernel mette in evidenza 3 aree principali di roost (Foce Isonzo, Valle Cavanata e Mula di Muggia), mentre le *core area* di alimentazione insistono nella zona del Foce Isonzo-Caneo e nelle velme del banco della Mula di Muggia (Figura 4.5.108).

Fedeltà al sito di roost

Anche per la Pivieressa è stata rilevata un'elevata fedeltà ai siti di roost (media 81%), misurata come la presenza di almeno il 50% di *fix* per individuo nello stesso roost ($N=15$) o nei due più utilizzati ($N=19$) (Figura 4.5.109). In 3 individui i *fix* di riferimento sono pochi (<7), ma possiamo comunque considerare la

Pivieressa come una specie piuttosto localizzata, anche se, rispetto al Chiurlo, presenta un maggior numero di *fix* nella zona del Banco d'Orio.

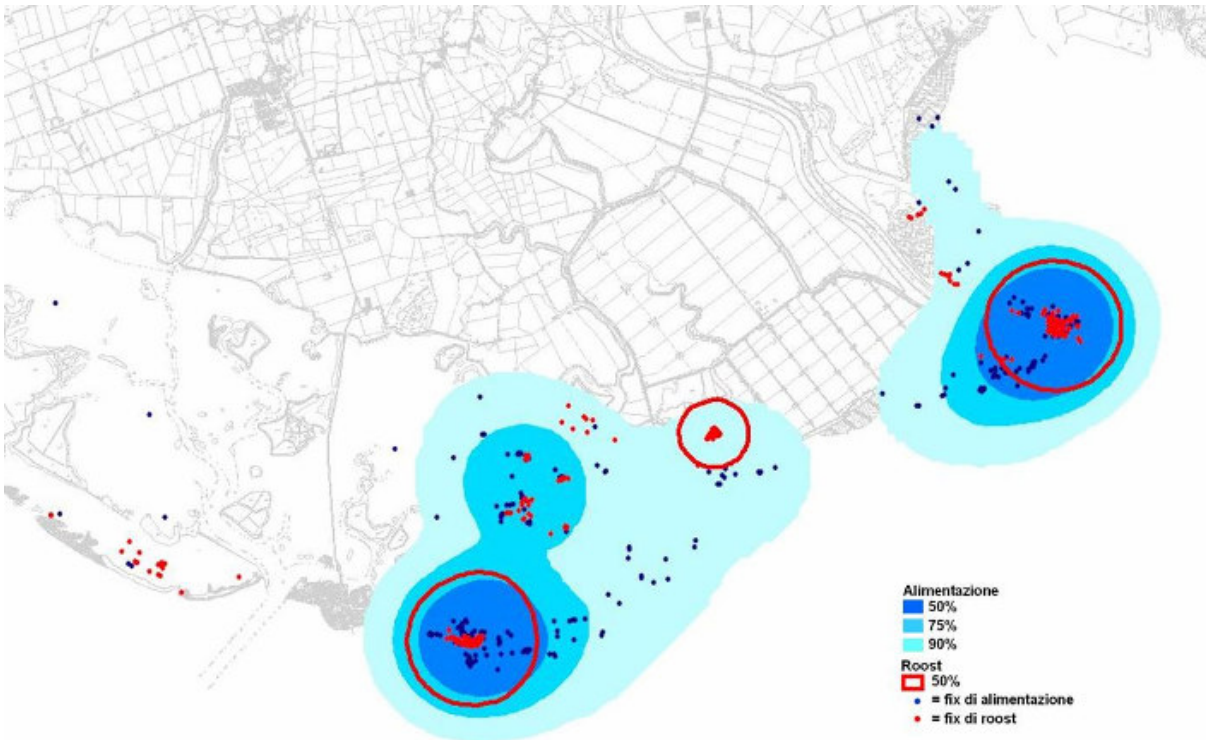


Figura 4.5.108. Kernel *home range* dei punti di alimentazione e di roost, calcolati su differenti percentuali di *fix*, relative alle 19 Pivieresse radiomarcate.

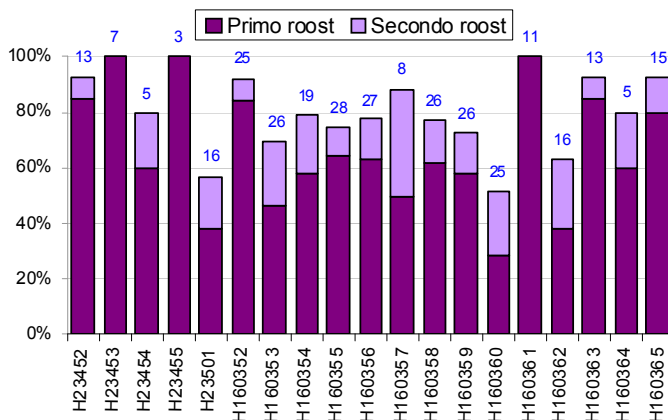


Figura 4.5.109. Percentuale di *fix* al roost, raccolti nei due roost più utilizzati, per ogni individuo. In blu, il numero di *fix* al roost.

Dinamiche di spostamento

Per le 10 Pivieresse radiomarcate nell'area della foce dell'Isonzo (A e C in Figura 4.5.106 e Tabella 4.5.19), appare evidente confrontando le Figura 4.5.108 e Figura 4.5.110 come l'area più importante, sia come roost che per l'alimentazione, sia quella del Caneo-Foce Isonzo. Tuttavia, per un'analisi di dettaglio

sulle dinamiche e sulla stagionalità degli spostamenti è stato scelto il gruppo di 9 Pivieresse (Tabella 4.5.19) radiomarcate nello stesso giorno (11/12/2007) e nello stesso sito (banco della Mula di Muggia), in quanto sono gli unici individui che hanno fornito un elevato numero di *fix* (da Dicembre a Maggio), per tutta la fase di svernamento e di preparazione alla migrazione primaverile (Figura 4.5.110 e Figura 4.5.111). L'*home range* complessivo di alimentazione, pari a 4.200, 1.051 e 349 ha, rispettivamente al 95%, 75% e 50% dei *fix* (Figura 4.5.110), evidenzia la notevole importanza del banco della Mula di Muggia sia come area di foraggiamento che come sito di aggregazione durante l'alta marea. Il valore di questa zona, vista l'elevata fedeltà al sito di roost, aumenta se si pensa che sostiene fino al 40% della popolazione svernante (Figura 4.5.105).



Figura 4.5.110. Kernel *home range* delle 9 Pivieresse radiomarcate sul banco della Mula di Muggia su tutto il periodo di *radio-tracking*. I *fix* di roost al 50% evidenziano i siti di sosta più importanti. Le aree di alimentazione calcolate al 50%, 75% e 95% dei punti identificano la superficie complessiva di alimentazione, suddivisa per 3 livelli di importanza.

Un altro roost di rilievo per la specie si trova in Valle Cavanata, ex valle da pesca attualmente Riserva Naturale Regionale. Nella Pivieressa è stato osservato come sia elevata la dipendenza del tasso di consumo delle prede dalla densità dei conspecifici, suggerendo che la competizione gioca un ruolo importante nel regolare le strategie di foraggiamento di questa specie (Turpie & Hockey, 1996). L'elevato numero di Pivieresse generalmente presenti nell'area della Mula di Muggia, potrebbe quindi essere alla base dell'ampio *home range* che caratterizza questo gruppo di individui radiomarcati. Inoltre, come si vede nelle Figura 4.5.111 e Figura 4.5.112, il valore della Mula di Muggia rimane elevato fino al mese di Aprile.

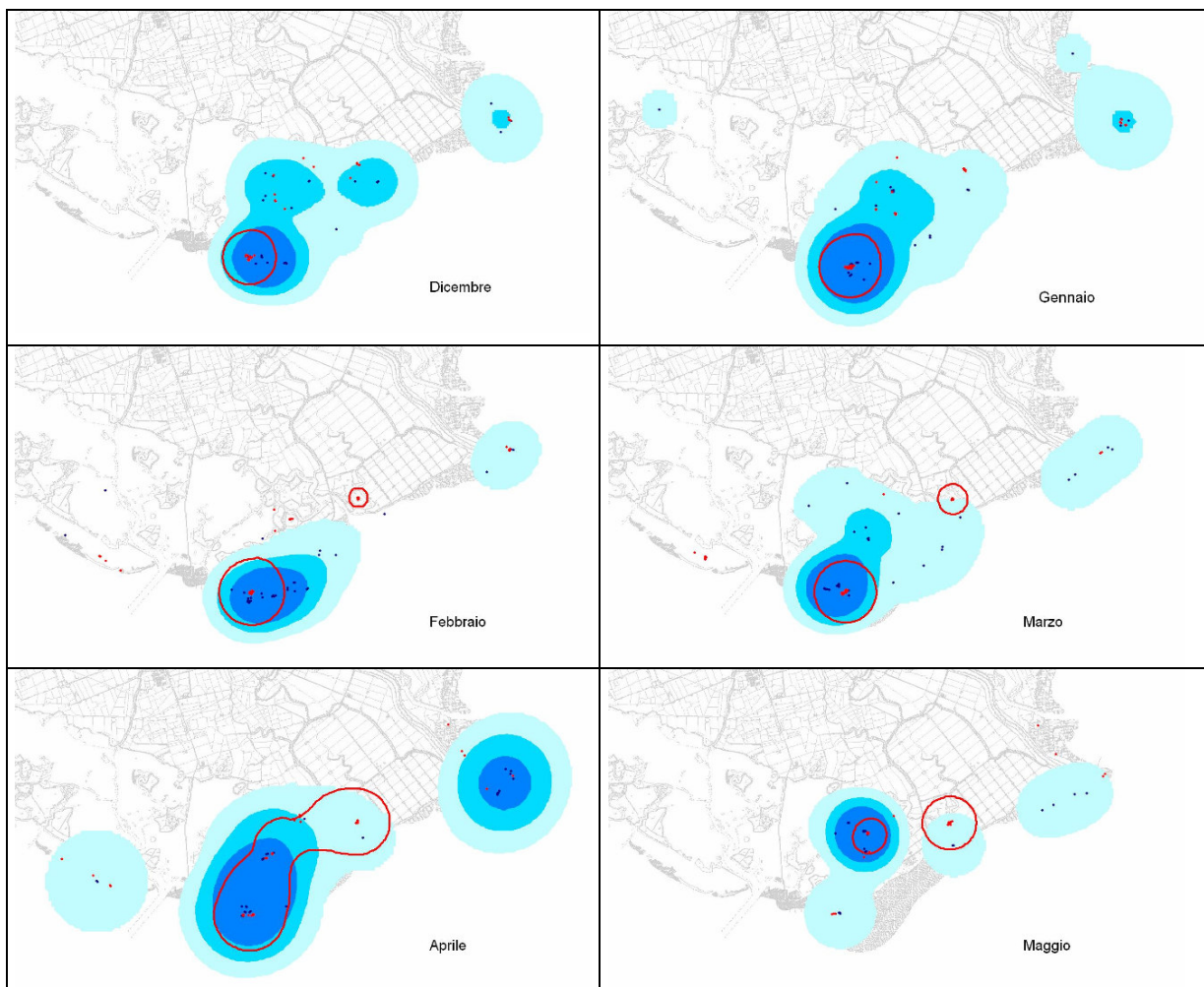


Figura 4.5.111. Home range mensile (metodo di Kernel) delle Pivieresse radiomarcate sul banco della Mula di Muggia. La legenda di riferimento è quella di Figura 4.5.110.

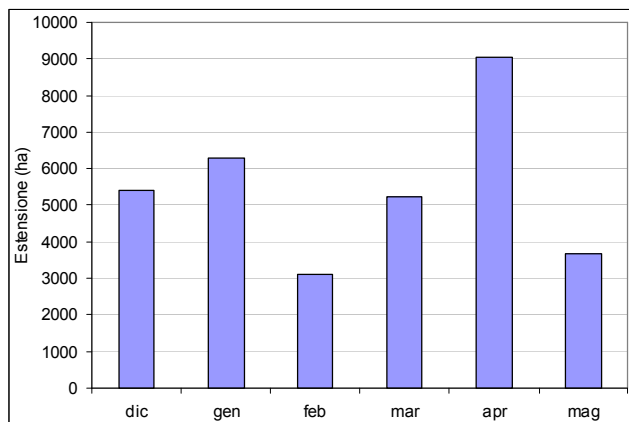


Figura 4.5.112. Estensione degli home range mensili di alimentazione al 95%, espressi in ettari, per le Pivieresse radiomarcate sul banco della Mula di Muggia.

In Dicembre e Gennaio gli individui radiomarcanti utilizzano anche la porzione più orientale della laguna (in particolare la zona di Barbana). In Febbraio lo *home range* decresce fortemente. In questo mese, infatti, l'estensione dell'area di alimentazione è minima (Figura 4.5.112), mentre inizia ad assumere importanza la Valle Cavanata, quale zona di *roost*. Il valore della Cavanata aumenta in Marzo ed Aprile, parallelamente al progressivo incremento dell'*home range* di alimentazione. In Aprile, come per il Chiurlo maggiore nel mese di Marzo, la preparazione alla migrazione pre-riproduttiva tende ad ampliare e a rendere massimo lo *home range* di alimentazione, estendendo nel caso della Pivieressa la *core area* fino alla foce dell'Isonzo (Figura 4.5.111). Da questo momento emerge l'area di Barbana anche come sito di *roost*. Infine, nel mese di Maggio, l'alimentazione si concentra nella zona interna lagunare, probabilmente per il disturbo turistico che caratterizza la Mula di Muggia nel periodo primaverile. L'area di *roost* fondamentale diventa allora la Valle Cavanata, zona esente da marea, dove la gestione naturalistica dei livelli idrici probabilmente ne favorisce la presenza rispetto ad altri siti vallivi. Al riguardo, i dati di *radio-tracking*, raccolti anche nelle ore notturne, evidenziano una presenza costante all'interno degli ambienti vallivi (Artalina, Cavanata, Panera), minore durante la fase di bassa, maggiore durante la fase di alta marea (Figura 4.5.106 e Figura 4.5.107). I *fix* di *roost* rilevati in queste aree sono stati raccolti prevalentemente di notte ed il ruolo della Valle Cavanata assume maggior valore verso la fine dello svernamento. Riteniamo rilevante questo dato in quanto in Friuli Venezia Giulia dalle conoscenze pregresse non era ancora emersa la regolarità nell'utilizzo della valli da pesca da parte della specie, soprattutto in questa delicata fase. Infine, rispetto ai Chiurli radiomarcanti sulla Mula di Muggia (Chiurli "A"), l'area del Caneo non sembra essere di fondamentale importanza per l'alimentazione della Pivieressa, probabilmente per diverse strategie di foraggiamento e per un diverso spettro alimentare. Lo è, invece, la zona di Barbana, situata all'interno della laguna, soprattutto nella fase di preparazione alla migrazione pre-riproduttiva. Come già evidenziato da Guzzon & Utmar (2005), la maggior parte dei *roost* di Pivieressa, e soprattutto quelli caratterizzati dal maggior numero di individui, ricade all'esterno delle Riserve naturali (Figura 4.5.105).

Proprio per l'assenza di vincoli di tutela nell'area della Mula di Muggia, l'unità funzionale che emerge dalle 9 Pivieresse radiomarcate (Figura 4.5.110) con la sua variazione stagionale, risulta di estremo valore, vista anche l'importanza che il *roost* presente in questa zona riveste per lo svernamento della specie.

Il Piovanello pancianera (*Calidris alpina*)

Per il Piovanello pancianera vengono analizzati alcuni aspetti delle dinamiche spaziali e temporali in Friuli Venezia Giulia, necessari per effettuare nel paragrafo successivo il confronto con le altre due specie *target*. Si rimanda, invece, al Capitolo 4.5.11 per una visione più completa sullo svernamento del Piovanello pancianera nell'alto Adriatico.

Analisi popolazionale

L'andamento mensile della popolazione (2005-2008) e la distribuzione degli individui ai *roost*, per il mese di Gennaio, viene riportata in Figura 4.5.113.

La specie nella zona costiera del Friuli Venezia Giulia è presente da Agosto a Maggio. Come per la Pivieressa il valore massimo viene raggiunto nel mese di Novembre, quando termina la migrazione autunnale, con l'insediamento della popolazione svernante, mentre nel Piovanello pancianera la migrazione pre-riproduttiva, già dal mese di Aprile, porta ad una riduzione della popolazione presente (vedi cap. 4.5.11 per la fenologia della specie). Anche per questa specie, i *roost* sono localizzati sul

cordone litoraneo lagunare e permane la Mula di Muggia quale *roost* principale. La zona della foce dell'Isonzo sembra, invece, meno vocata alla formazione di consistenti raggruppamenti di alta marea.

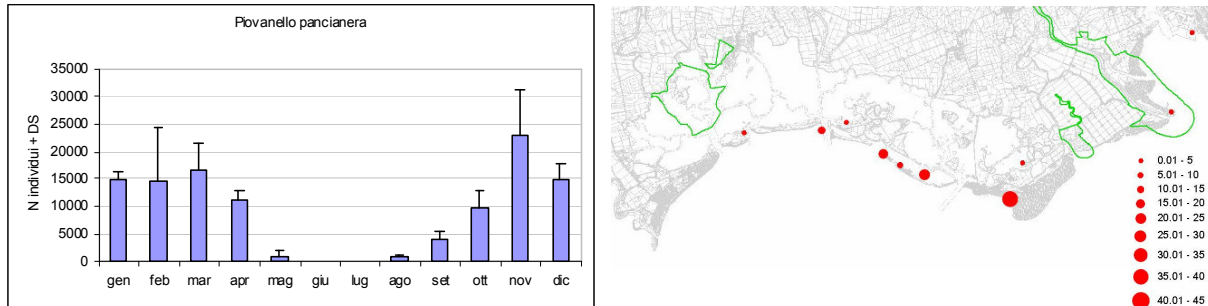


Figura 4.5.113. A sinistra, andamento della popolazione di Piovanello pancianera, espresso attraverso i valori medi mensili dei monitoraggi. A destra, distribuzione della specie ai *roost*, percentualizzata sul valore medio dei censimenti di Gennaio ed espressa in classi d'abbondanza. In verde vengono rappresentati i limiti delle Riserve naturali regionali presenti.

Radio-tracking

Viene qui di seguito presentata l'analisi dei 71 individui radiomarcati (su 98 complessivi) che sono rientrati nel protocollo di campionamento elaborato, in collaborazione con l'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica, per le 2 stagioni di indagine (2006/07 e 2007/08). Rispetto al Chiurlo maggiore e alla Pivieressa, la percentuale di *fix* raccolti, rispetto all'atteso del 100%, supponendo la sedentarietà degli individui nell'area di studio, è stata inferiore, assestandosi intorno al 70%. Ciò ha messo in luce una minore contattabilità della specie, forse per le più piccole dimensioni della specie che determinano una minore altezza della radio dal suolo. I *fix* di *roost* ($N=355$) e di alimentazione ($N=275$) dei 71 Piovanelli pancianera vengono mostrati rispettivamente in Figura 4.5.114 e Figura 4.5.115. Le catture sono state effettuate negli stessi siti del Chiurlo maggiore e della Pivieressa, quindi solamente nella parte orientale dell'area di studio. A differenza di queste specie, il Piovanello pancianera è stato contattato anche nel settore più occidentale della laguna di Grado e Marano (Figura 4.5.114 e Figura 4.5.115), anche se dall'analisi dell'*home range* le aree di alimentazione e di *roost* più importanti insistono comunque sul settore orientale (Figura 4.5.116, Figura 4.5.117 e Figura 4.5.118).

Analizzando gli *home range* di alimentazione in base al sito di cattura (E versus C-A), si nota come, in generale, le *core area* di alimentazione si trovino sul banco della Mula di Muggia, nell'area Caneo-Foce Isonzo e, in misura minore, nella zona di laguna interna denominata Barbana. Per quanto riguarda le più importanti aree di *roost* per gli individui radiomarcati, emerge il banco della Mula di Muggia e il complesso della foce dell'Isonzo. Confrontando i Piovanelli pancianera e le Pivieresse catturate alla Mula di Muggia (E, Figura 4.5.114), si evidenzia come i primi, pur mantenendo come *roost* principale questo sito, utilizzino come *core area* di alimentazione anche la zona del Caneo (Figura 4.5.116 e Figura 4.5.110). Rispetto ai Chiurli "A", i Piovanelli pancianera della Mula di Muggia non utilizzano la foce Isonzo come *roost* principale ed estendono, invece, alla zona di Barbana l'area di alimentazione. Spostandoci nel complesso della foce dell'Isonzo, possiamo evidenziare come i Piovanelli pancianera catturati in questo settore (A e C, Figura 4.5.114) utilizzino, rispetto ai Chiurli "B", solo marginalmente l'area della Quarantia per l'alimentazione, mentre assume importanza la Mula di Muggia come sito di *roost*. Questa specie risulta quindi più mobile rispetto al Chiurlo maggiore e alla Pivieressa, probabilmente per le minori dimensioni che lo rendono più sensibile alle variazioni del livello di marea. Ciò determinerebbe la necessità di aree di alimentazione più estese (Tabella 4.5.20).

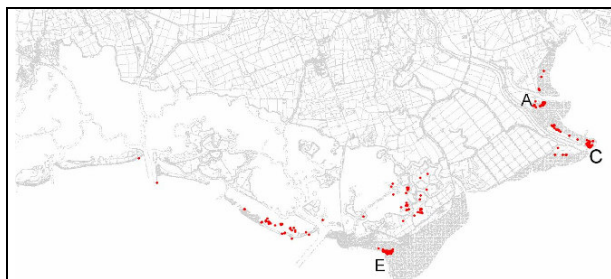


Figura 4.5.114. Rappresentazione dei *fix* di *roost* raccolti su 71 Piovanelli pancianera radiomarcata. E, C e A indicano i 3 siti di cattura.

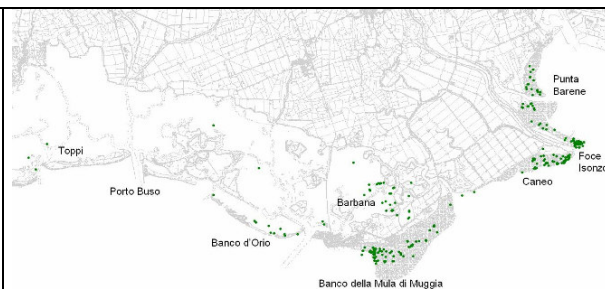


Figura 4.5.115. Rappresentazione dei *fix* di alimentazione di Piovanello pancianera e denominazione delle aree più utilizzate.

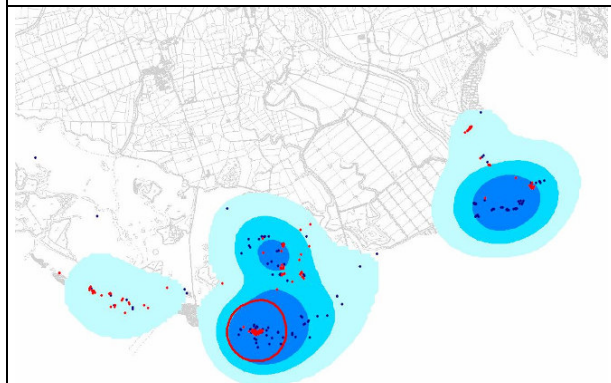


Figura 4.5.116. Kernel *home range* dei Piovanelli pancianera radiomarcata in E. I *fix* di *roost* al 50% evidenziano i siti di sosta più importanti. Le aree di alimentazione calcolate al 50%, 75% e 95% dei punti identificano la superficie complessiva di alimentazione, suddivisa in 3 gradi di importanza.

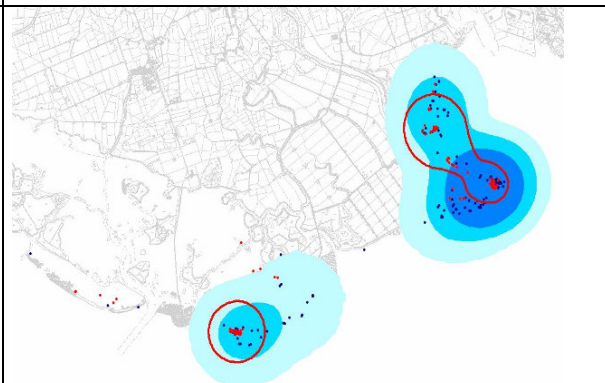


Figura 4.5.117. Kernel *home range* dei Piovanelli pancianera radiomarcata in A e C. I *fix* di *roost* al 50% evidenziano i siti di sosta più importanti. Le aree di alimentazione calcolate al 50%, 75% e 95% dei punti identificano la superficie complessiva di alimentazione, suddivisa in 3 gradi di importanza.

Tabella 4.5.20. Estensione degli *home range* di alimentazione complessivi per le 3 specie, calcolati sulla base del 95% e 50% dei *fix*.

Specie	Piovanello pancianera	Pivieressa	Chiurlo maggiore
95%	7.936	6.044	5.829
50%	1.107	907	906

Le 3 specie di limicoli

L'analisi dei *fix* ricavati dal *radio-tracking*, associata ai risultati ottenuti dai censimenti, ha permesso di ampliare le conoscenze sulle dinamiche temporali e spaziali di utilizzo dell'*habitat* da parte delle 3 specie. La Figura 4.5.118 mostra la sovrapposizione degli *home range* di alimentazione del Chiurlo maggiore (17 individui), della Pivieressa (19 individui) e del Piovanello pancianera (71 individui) al 95% ed al 50% dei *fix*.

Buona parte dell'estensione degli *home range* tende a sovrapporsi nelle 3 specie, indicando come questo settore costiero sia di estremo valore nella fase di svernamento e come i suoi differenti tratti assumano importanza diversa per le specie analizzate, a seconda del periodo considerato. La zona antistante la Valle Cavanata non rientra nell'*home range* del Piovanello pancianera, che presenta però

una zona di alimentazione all'interno del cordone litoraneo, nell'area dei Tratauri. La Mula di Muggia è una *core area* fondamentale per il Piovanello pancianera e la Pivieressa. L'area della Quarantia è importante per il Chiurlo maggiore. La zona del Caneo-Foce Isonzo, invece, è stata ampiamente utilizzata per il foraggiamento (Kernel 50%) da tutte e 3 le specie. La maggioranza dei *fix* raccolti (Tabella 4.5.21 e Figura 4.5.118) ricade all'interno di aree soggette a vincoli di tutela, principalmente nelle Zone di Protezione Speciale (Tabella 4.5.21). Si nota, però, che il banco della Mula di Muggia è compreso solo parzialmente, nel tratto più orientale, all'interno di tali aree (ZPS IT3340006 "Valle Cavanata e Banco Mula di Muggia"; Figura 4.5.118), nonostante la sua importanza sia stata più volte sottolineata nel corso del Capitolo, sia come area di foraggiamento che per la sosta dei limicoli. Questa zona è fondamentale come area di alimentazione per il Piovanello pancianera e per la Pivieressa, e riveste un ruolo importante anche per sostenere la popolazione di Chiurli maggiori della zona orientale dell'ambito costiero (che rappresenta circa il 45% dell'intera popolazione svernante).

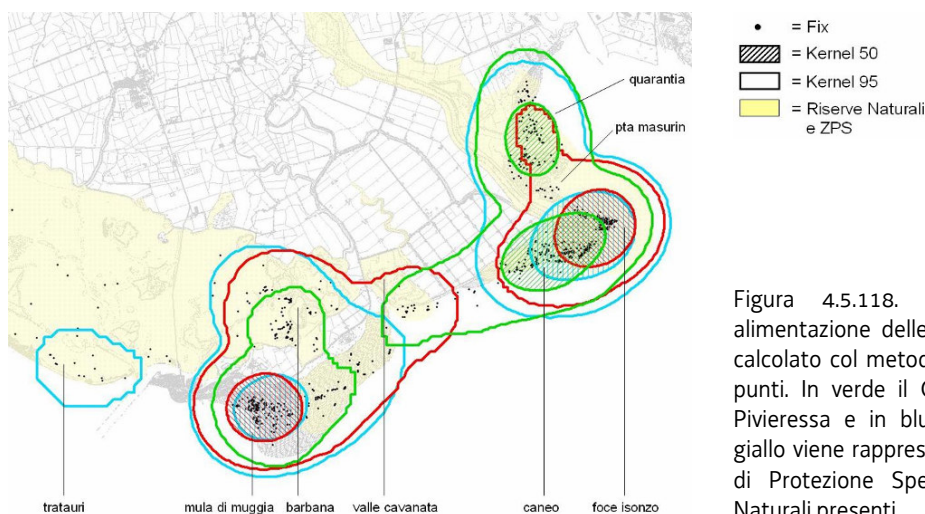


Figura 4.5.118. Home range dei *fix* di alimentazione delle 3 specie nei 3 svernamenti, calcolato col metodo di Kernel al 50% e 95% dei punti. In verde il Chiurlo maggiore, in rosso la Pivieressa e in blu il Piovanello pancianera. In giallo viene rappresentata l'estensione delle Zone di Protezione Speciale (ZPS) e delle Riserve Naturali presenti.

	% <i>fix</i> alimentazione		% <i>fix</i> roost	
	ZPS	RN	ZPS	RN
Piovanello pancianera	79	45	62	42
Chiurlo maggiore	74	52	81	72
Pivieressa	69	40	71	51

Tabella 4.5.21. Percentuale di *fix* di alimentazione e di *roost* compresi all'interno di Zone di Protezione Speciale (ZPS) o di Riserve naturali regionali (RNR) per le 3 specie *target*.

L'importanza di questa zona emerge chiaramente anche dalla Figura 4.5.119, in cui vengono messi a confronto i principali *roost* del tratto centro-orientale dell'area di studio, nei quali ricadono il 91%, il 94% e il 92% dei *fix* di *roost* rispettivamente del Piovanello pancianera, del Chiurlo maggiore e della Pivieressa.

I *roost* utilizzati da queste tre specie hanno caratteristiche ambientali differenti. Ritroviamo, infatti, siti sabbiosi privi di vegetazione nel caso della Mula di Muggia e della zona dei Tratauri sul Banco d'Orio. Nella zona di Barbana in laguna di Grado, alla punta del Masurin e in Quarantia il *roost* si forma su barene con vegetazione più o meno discontinua. Piane fangose emergenti o appena sommerse vengono, invece, utilizzate in Valle Cavanata, mentre bordi di canneto con substrato sabbioso-fangoso nelle zona del Caneo. Passiamo poi agli isolotti ghiaioso-sabbiosi alla foce del fiume Isonzo. Infine, va

menzionato per il Piovanello pancianera e per la Pivieressa l'utilizzo delle dighe foranee presenti a Porto Buso, come importante zona di roost.

In generale, la Pivieressa e il Piovanello pancianera preferiscono aree prive di vegetazione, mentre il Chirulo maggiore lo si trova maggiormente nei tratti più vegetati.

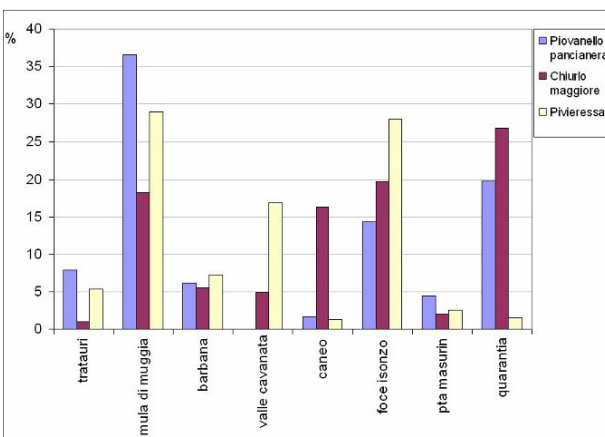


Figura 4.5.119. Vengono messe a confronto, per le 3 specie, le percentuali di utilizzo dei roost più importanti del tratto costiero centro-orientale, sulla base dei fix raccolti. I nomi di queste aree fanno riferimento alla Figura 4.5.118.

Conclusioni

Questo studio ha permesso di creare un primo quadro conoscitivo sull'utilizzo dell'*habitat* di queste 3 specie di limicoli, che da sole rappresentano più del 90% dei limicoli svernanti in Friuli Venezia Giulia.

Data l'evidenza delle dinamiche spaziali e temporali legate alle diverse popolazioni e la presenza di diverse unità funzionali, riteniamo che quanto emerso sia uno strumento importante per pianificare al meglio la conservazione di queste specie, nell'ottica di una gestione adattativa del territorio. In particolare, l'elevata localizzazione e sedentarietà di gruppi di individui, anche molto consistenti, si traduce in un elevato sfruttamento delle risorse presenti e sottolinea, quindi, l'importanza delle *core area* di alimentazione e delle principali zone di sosta, vista anche l'elevata fedeltà riscontrata ai roost. Tali aree assumono quindi un ruolo baricentrico per lo svernamento di queste popolazioni e richiedono quindi una gestione mirata. Da questo punto di vista è emerso il ruolo centrale delle Zone di Protezione Speciale e, conseguentemente, di estrema rilevanza sarà l'attenzione che verrà posta nella stesura e nell'aggiornamento dei relativi piani di gestione.

Sulla base dei risultati ottenuti, pare evidente il ruolo della Riserva Naturale Regionale della Foce dell'Isonzo, ma, al contempo, come le dinamiche di queste specie si estendano al di là dei confini della Riserva stessa e, da questo punto di vista, la conservazione di queste popolazione necessita di una visione più ampia.

Si ritiene fondamentale conservare nelle *core area* di alimentazione la naturale componente bentonica, limitando gli interventi antropici che abbiano un impatto sulla struttura del substrato, come, ad esempio, la molluschicoltura. Infatti, se le praterie di fanerogame sono fondamentali nel determinare la ricchezza di questi ambienti di transizione, va tenuto presente come le velme nude, apparentemente povere di valore, siano, invece, ambienti indispensabili per lo svernamento degli uccelli limicoli (Figura 4.5.118). Esemplificativo è il caso della Mula di Muggia che, pur assumendo un ruolo chiave per le specie analizzate, ma come si è visto anche per il Fischione (Capitolo 4.5.8) e il Cigno reale (Capitolo 4.5.5), è ad oggi priva di qualsiasi forma di tutela proprio nella zona occidentale, dov'è presente il roost dei limicoli

(Figura 4.5.118). Riteniamo quindi doveroso includerla all'interno della ZPS IT3340006 "Valle Cavanata e Banco Mula di Muggia", o pianificare delle misure di protezione per lo meno durante la fase invernale. Date quelle che ad oggi sono state le risposte degli animali radiomarcati, riteniamo utile in futuro approfondire le conoscenze relativamente al comportamento di utilizzo dell'*habitat* degli individui e dei gruppi che gravitano nel settore centro-occidentale della laguna.

4.5.10. Effetti degli stress ambientali sui Crostacei Decapodi costieri del Friuli Venezia Giulia

Gli ecosistemi costieri del Friuli Venezia Giulia sono colonizzati da animali appartenenti a diversi gruppi sistematici, tra cui i Crostacei Decapodi. Questi Artropodi rappresentano un elemento fondamentale all'interno delle reti trofiche, svolgendo un ruolo chiave nel trasferimento di materia organica e nei flussi energetici. Lo studio di questi animali e delle reazioni che questi hanno con il loro *habitat* può dunque fornire importanti indicazioni su come varia la disponibilità di risorse alimentari per tutte quelle specie, e tra questi gli uccelli limicoli, che popolano gli stessi ecosistemi dei Decapodi (Zwarts & Esselink, 1989; Iribarne & Martinez, 1999). È ben documentato il ruolo degli uccelli acquatici che popolano le coste, ed in particolare le lagune, come indicatori sia delle condizioni oceanografiche che degli stock di pesci e delle popolazioni di invertebrati, come ad esempio Policheti e Crostacei. Diversi gruppi di ricerca hanno sviluppato numerose tecniche per lo studio delle relazioni che intercorrono tra gli uccelli acquatici e le loro prede (Barret *et al.*, 2007). Applicando una di queste tecniche Moreira (1997) è riuscito a valutare l'impatto che ha la predazione degli uccelli costieri sulle comunità bentoniche, considerando da un lato la quantità di energia necessaria agli uccelli, dall'altro la biomassa prodotta dalle loro prede. I Crostacei, pur essendo predati dagli uccelli acquatici, hanno anche un ruolo come bioturbatori dell'ambiente, determinando la rottura degli equilibri preda-predatore (Botto & Iribarne, 2000). Ad esempio alcune specie di decapodi fossori, tra cui i gamberetti *Callinassa* spp., *Upogebia* spp. e il granchio *Chasmagnathus granulatus*, scavando le loro tane alterano il substrato e lo rendono inutilizzabile per il foraggiamento di alcune specie di limicoli (Iribarne *et al.* 2005). L'azione di Crostacei può essere anche indiretta. È stato infatti dimostrato che in alcune aree caratterizzate da un'elevata densità di granchi sono alterati i rapporti preda – predatore tra limicoli e Policheti: questi ultimi, che solitamente scavano tane verticali, sono avvantaggiati dalla presenza di tane a due uscite, precedentemente scavate dai Crostacei, rendendoli meno esposti alla predazione (Palomo *et al.*, 2003). L'alterazione di alcuni parametri ambientali, sia naturali che indotti dall'uomo, ripercuotendosi sulla vitalità e sulla loro fisiologia, dimostra l'importanza dei Crostacei all'interno delle reti trofiche. Quando si verificano episodi di variazioni di temperatura, salinità o di ipossia, le varie specie di Decapodi si indeboliscono, talvolta non sopravvivono, determinando una variazione nelle risorse per le altre specie animali. È noto dalla bibliografia che le alterazioni di salinità, temperatura e l'emersione portano ad un indebolimento fisiologico e metabolico dei Crostacei, o addirittura alla loro morte quando le condizioni ambientali raggiungono livelli critici (Cohen *et al.*, 1995; Eggleston, 2000; Radziejewska & Chabior, 2004). Uno degli approcci possibili per verificare le condizioni di un organismo è l'ecofisiologia. Questa disciplina attraverso l'analisi delle mortalità e l'analisi quantitativa di alcuni biomarkers fisiologici, misurati nell'emolinfa, liquido organico con caratteristiche e funzioni analoghe a quelle del sangue dei Vertebrati, è in grado di stabilire se e quanto un organismo è sottoposto a stress ambientale. Già da molti anni è stato confermato che la prima risposta attuata da parte di un organismo in seguito alla percezione dell'alterazione dell'ambiente esterno, riguarda il metabolismo degli zuccheri. Fronteggiare, infatti, gli stress osmotici e termici richiede energia, ottenuta in seguito alla mobilitazione del glucosio. Ad

esempio in vari Crostacei la glicemia emolinfatica diminuisce alle condizioni di salinità più critiche proprio per supportare i meccanismi di osmoregolazione (Lacerda & Sawaya, 1986; Spaargaren & Haefner, 1987; Rowe, 2002; Verslycke & Janssen, 2002; Gillikin *et al.*, 2004). Sebbene i dati forniti dalla bibliografia al riguardo siano più scarsi, è comunque stato riscontrato che analoghi risultati si ottengono in seguito all'esposizione dei Crostacei a temperature alterate (Pascual *et al.*, 2003; Lorezon *et al.*, 2007). Quando nell'ambiente la concentrazione di ossigeno diminuisce l'energia necessaria alla sopravvivenza viene garantita dal metabolismo anaerobio che ha come prodotto finale l'acido lattico; dunque nell'analisi dell'alterazione ambientale questo metabolita può essere utilizzato come biomarker (Taylor & Spicer, 1987; Durand *et al.*, 2000; Ocampo *et al.*, 2003; Lorenzon *et al.*, 2008). Un altro parametro fondamentale per il controllo della vitalità di un organismo è conoscere la concentrazione totale delle proteine nell'emolinfia o la densità della stessa. Le proteine, ed in particolare gli amminoacidi che da esse derivano, durante le alterazioni di salinità e durante l'emersione vengono utilizzate per il mantenimento dell'osmolalità dell'emolinfia (Tan & Choong, 1981; Oliveira & da Silva, 2000; Fockedeey *et al.*, 2005). Le proteine emolinfatice nei Crostacei sono rappresentate per la maggior parte dalle emocianine, i pigmenti respiratori analoghi all'emoglobina dei Vertebrati, deputate al trasporto dell'ossigeno in tutti i distretti corporei. Dal momento che la solubilità dell'ossigeno in acqua dipende dalla temperatura, risulta fondamentale la loro quantificazione durante uno studio ecofisiologico (Adamczewska & Morris, 1998). Partendo dal presupposto che nelle lagune alcuni parametri ecologici come salinità e temperatura variano stagionalmente, e che questi parametri incidono sulla vitalità e sul metabolismo dei Crostacei, gli obiettivi del presente lavoro sono: 1) raccogliere dati riguardanti l'ecofisiologia dei Crostacei Decapodi scelti tra quelli presenti nella zona costiera del Friuli Venezia Giulia, di cui ancora si conosce poco; 2) verificare quanto le alterazioni climatiche ambientali incidano sulla vitalità dei Crostacei, rendendoli prede più facili da catturare per gli uccelli acquatici che popolano gli stessi ecosistemi.

Descrizione delle specie

Carcinus aestuarii (Nardo). È un Crostaceo Decapode che popola il Mar Mediterraneo, e le coste delle isole Canarie e nel Mar Nero. Questa specie si distingue dagli altri granchi per la morfologia del carapace, che è convesso, trapezoidale, liscio con caratteristiche incisioni sul dorso. Il bordo anteriore del torace termina con tre sporgenze poco acuminata simili a lobi, affiancate lateralmente da cinque dentelli. Sul capo sono presenti un paio di occhi pedunculati, un paio di antennule corte e un paio di antenne più lunghe. La specie è dotata di cinque paia di arti: il primo paio anteriore è munito di chele, spesso diverse dal punto di vista morfometrico, con dattili appuntiti e dentati; le quattro paia di arti successivi, i pereopodi, sono utilizzati per la deambulazione. I maschi e le femmine di questa specie sono facilmente riconoscibili dalle caratteristiche morfologiche dell'addome: nei maschi ha la forma di un triangolo stretto e appuntito e possiede solamente i pleopodi anteriori, utilizzati come organi copulatori, nelle femmine è largo e arrotondato ed i pleopodi vengono utilizzati per il trasporto delle uova. Anche le dimensioni sono differenti tra i due sessi: i maschi raggiungono una larghezza massima del carapace di 6 cm, mentre le femmine sono più piccole, raggiungono una larghezza di 4 cm. Il colore è tipicamente verde o tendente al grigio sul dorso, mentre l'addome è più chiaro, giallastro con venature rossastre (Cottiglia, 1983). *Carcinus aestuarii* è una specie litoranea ritrovabile in acque basse, soprattutto in laguna. Nonostante sia una specie eurialina ed euriterma, difficilmente si ritrova in acque dolci, dove sopravviverebbe per brevi periodi; può invece essere piuttosto lunga la permanenza in ambiente subaereo. È onnivoro e si ciba prevalentemente di notte e con l'alta marea. *C. aestuarii* si

riproduce da maggio a novembre, periodo in cui le femmine mutano: infatti perché avvenga la fecondazione è necessario che la femmina sia prossima alla muta e il maschio abbia l'esoscheletro duro. Le femmine migrano poi in mare a deporre le uova. Dall'uovo si schiude una prima larva, la zoea, che dopo l'ultimo stadio larvale, la megalopoda, muta per la prima volta in giovane granchio. Da questo momento si susseguono più mute nell'arco di un anno fino al raggiungimento dello stadio di granchio adulto. Da adulti i granchi maschi mutano in primavera e in autunno (Cottiglia, 1983).

Palaemon elegans (Rathke). E' un Crostaceo Decapode appartenente alla famiglia dei Palaemonidi; è diffuso nel Mar Mediterraneo, nel Mar Nero e nell'Atlantico Orientale, dalla Namibia alla Norvegia. La porzione anteriore del corpo dei gamberetti è costituita dal cefalotorace; esso è ricoperto dal carapace, terminante anteriormente con un rostro rettilineo o lievemente ricurvo verso l'alto, caratterizzato dalla presenza di 2 – 3 dentelli sul margine inferiore, e 7 – 9 su quello superiore. Le sei paia di appendici presenti nella porzione cefalica sono nell'ordine: peduncoli oculari, antennule, antenne, mandibole e due paia di massille. Sul torace sono invece presenti 8 paia di appendici: le prime tre, i massillipedi, sono utilizzate per la manipolazione del cibo, le ultime, i pereopodi, hanno funzione ambulacrale. Sull'addome sono presenti sei paia di appendici biramificate, i cui endopoditi sono trasformati in petasma ed appendice maschile (1° e 2° segmento nei maschi) ed in uropodi (6° segmento, o telson). Questi gamberetti possono avere dimensioni che vanno dai 3 ai 7 cm. *Palaemon elegans* è una specie eurialina ed euriterma. Oltre alla temperatura, la profondità, le correnti e la natura dei fondali limitano la distribuzione di questa specie che vive nelle spiagge rocciose, nei porti, nelle pozze di marea e nei luoghi dove è fitta la vegetazione. *Palaemon elegans* è una specie onnivora opportunista. Vengono manifestate preferenze verso alcuni gruppi tassonomici, che possono variare in relazione alla disponibilità di organismi predabili all'interno degli ambienti occupati. Il ciclo di vita di questa specie è caratterizzato da regolari migrazioni tra il mare aperto, dove vengono deposte le uova, e le lagune, raggiunte dalle larve planctoniche subito dopo la schiusa. Lo spostamento attivo verso ambienti parali come lagune ed estuari, avviene nella fase di postlarve (Cottiglia, 1983; Riedl, 1991).

Disegno sperimentale

Gli animali utilizzati per questo lavoro sono stati forniti da pescatori che lavorano sulle coste del Friuli Venezia Giulia. In seguito al loro trasporto in laboratorio gli animali sono stati stabulati a condizioni costanti per due settimane prima di essere utilizzati per gli esperimenti. Per ciascuna specie sono stati creati gruppi di controllo, sui quali si sono effettuati prelievi di emolinfa, come descritto di seguito, e si sono misurati alcuni parametri fisiologici. I dati sono stati utilizzati come confronto per quelli ottenuti durante gli esperimenti. Il prelievo di emolinfa è stato eseguito dalle membrane articolari degli arti nel caso di *C. aestuarii*, dal seno pericardio nel caso di *P. elegans*, utilizzando una siringa sterile da 1 mL con ago 25 g. Per quanto riguarda i granchi, a ciascuno di essi e ad ogni tempo di prelievo sono stati prelevati 300 µL di emolinfa, mentre per i gamberetti, a causa delle loro ridotte dimensioni, ne sono stati prelevati 50 µL, raccolti in batch il cui volume finale è stato di 200-250 µL. In tutti i casi l'emolinfa prelevata è stata centrifugata per 1 min a 15000 giri; il supernatante è stato immediatamente surgelato a – 20° C per le successive analisi.

Il lavoro si è articolato in due fasi: la prima ha previsto la creazione di gruppi di granchi e gamberetti, che sono stati esposti direttamente (*step*) senza adattamento, a condizioni ambientali di salinità o temperatura alterate, o in ambiente subaereo; nella seconda fase, si sono effettuati esperimenti di adattamento sul lungo periodo alle stesse condizioni di temperatura o salinità già valutate nel corso della fase precedente.

Fase 1. Nella seguente tabella sono riportati le salinità, le temperature e le condizioni subaeree alle quali sono stati esposti i gruppi sperimentali.

Tabella 4.5.22.

Condizioni iniziali	Step di temperatura	Step di salinità	Esposizione all'aria
18° C - 36 PSU	24° C		18° C
	30° C		4° C
	12° C		24° C
	6° C		
22° C - 36 PSU		6 PSU	24° C
		16 PSU	30° C
		26 PSU	
		46 PSU	

Per quanto riguarda *C. aestuarii*, 48h prima dell'inizio degli esperimenti 10 animali sono stati isolati in cestelli di plastica precedentemente numerati; questo è stato fatto da un lato per facilitare il riconoscimento di ciascun individuo, dall'altro per eliminare alterazioni fisiologiche legate allo scontro con altri granchi. I cestelli sono rimasti nelle vasche di stabulazione fino al primo prelievo (tempo 0h) e successivamente trasferiti in vasche sperimentali (salinità o temperatura alterate), oppure in ambiente subaereo. I prelievi si sono susseguiti dopo 3, 8, 24, 48h di esposizione. Per *P. elegans* i tempi di prelievo sono stati gli stessi appena descritti per i granchi; al tempo 0h è stata prelevata emolinfa da 25 gamberetti mantenuti nelle vasche di stabulazione. Per i tempi successivi 120 animali sono stati trasferiti nelle vasche sperimentali; ad ogni tempo di prelievo ne sono stati utilizzati 25. Per ciascun gruppo di gamberetti si sono così ottenuti 5 batch di emolinfa per ciascun tempo di prelievo.

Fase 2. Nella seconda fase di questo lavoro, si sono effettuati esperimenti di adattamento sul lungo periodo alle stesse condizioni di temperatura o salinità già valutate nel corso degli step. Durante il lavoro con *C. aestuarii*, per gli adattamenti alle diverse salinità e temperature, sono stati creati 8 gruppi costituiti da 14 animali ciascuno, trasferiti una settimana prima dell'inizio degli esperimenti in vasche sperimentali in cui le condizioni di salinità e temperatura dell'acqua sono state identiche a quelle di stabulazione; questo è stato fatto per abituare gli animali alle eventuali nuove dimensioni delle vasche. Successivamente salinità o temperatura sono state modificate, aumentando o riducendo i parametri di 2 PSU o 2° C ogni due giorni fino al raggiungimento delle condizioni stabilite. Il primo prelievo è stato fatto prima dell'ultimo passaggio, quelli successivi sono stati fatti dopo 3, 8, 24, 48h, 14d, dal passaggio alla salinità o temperatura definitiva. Per *P. elegans* il lavoro svolto è stato analogo, in questo caso però, ad ogni tempo di prelievo sono stati utilizzati 20 gamberetti, in seguito eliminati dal gruppo, per l'ottenimento di 4 batch di emolinfa.

Misure dei parametri emolinfatici ed analisi statistiche

A parte la determinazione di densità dell'emolinfa, misurata mediante l'utilizzo di un densimetro – salinometro ottico a rifrazione, con compensazione automatica della temperatura, e del pH misurato con pHmetro (Crison) dotato di microelettrodo per misure su piccoli volumi, le tecniche adottate per le misure sono state prevalentemente fotometriche: l'emolinfa è stata trattata con kit di reattivi per lo sviluppo di reazioni colorimetriche i cui prodotti sono stati sottoposti alla lettura dell'assorbanza (contro bianco reattivo), proporzionale alla concentrazione dei metaboliti cercati. I dati raccolti sono stati inseriti in tabelle Excel e la statistica è stata eseguita mediante SPSS 12® per Windows; i dati in seguito riportati sono espressi come media ± deviazione standard. Gli effetti delle prove sperimentali sui diversi

parametri sono stati analizzati mediante test-t di Student, sia rispetto al tempo oh che rispetto alle condizioni di stabulazione (soglia di significatività: $P < 0,05$). Le medie e gli errori standard sono stati riportati su grafici che mettono in relazione l'andamento dei vari parametri fisiologici rispetto al tempo. Per una migliore resa visiva, la scala temporale non è proporzionale.

Risultati

Vengono di seguito riportati i risultati relativi alla mortalità. La mortalità osservata durante gli esperimenti sia di esposizione diretta sia di adattamento con *C. aestuarii* (N=10), è riportata, espressa in percentuali di morti, nelle seguenti figure:

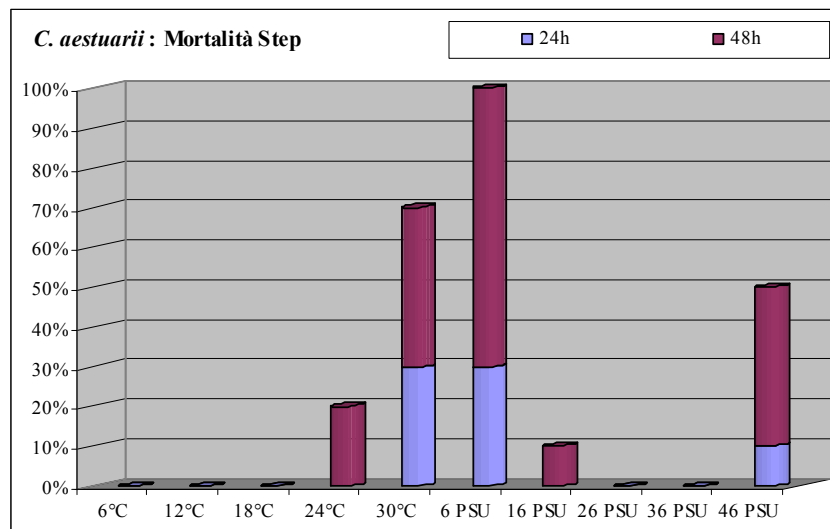


Figura 4.5.120. Mortalità osservata in *C. aestuarii* durante gli esperimenti di esposizione diretta a diverse salinità e temperature.

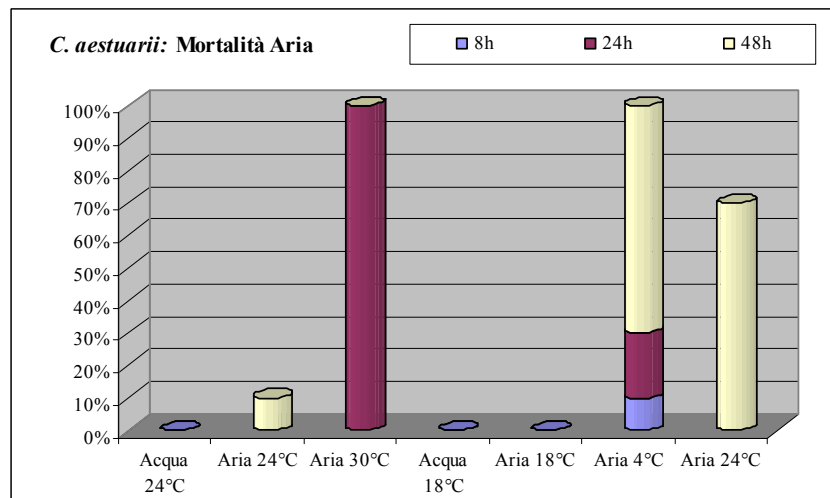


Figura 4.5.121. Mortalità osservata in *C. aestuarii* durante gli esperimenti di esposizione diretta in ambiente subaereo a diverse temperature.

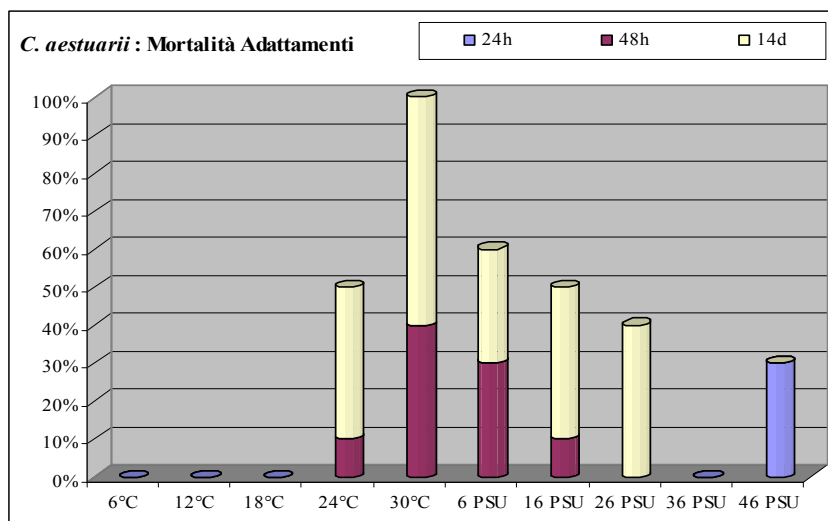


Figura 4.5.122. Mortalità osservata in *C. aestuarii* durante gli esperimenti di adattamento a diverse salinità e temperature.

Per testare la mortalità di *P. elegans* a salinità e temperature alterate sono invece stati predisposti degli appositi gruppi sperimentali costituiti da 30 animali ciascuno, tranne nel caso dell'esposizione a 30°C, temperatura alla quale sono stati utilizzati 35 gamberetti. I risultati sono espressi come percentuali di morti nella Tabella 4.5.23.

Tabella 4.5.23. Mortalità, espressa come percentuale di animali morti, osservata durante l'esposizione di *P. elegans* a diverse temperature (a) e salinità (b).

a)	0h	3h	8h	24h	48h	TOT
6°C	0	0	0	0	0	0
12°C	0	0	0	0	0	0
18°C	0	0	0	0	0	0
24°C	0	0	17	33	90	90
30°C	0	11	29	86	100	100

b)	0h	3h	8h	24h	48h	TOT
6 PSU	0	0	0	10	17	17
16 PSU	0	0	0	0	3	3
26 PSU	0	0	0	0	0	0
36 PSU	0	0	0	0	0	0
46 PSU	0	0	0	0	0	0

Discussione

I Crostacei rappresentano delle strutture chiave all'interno dei loro ecosistemi. In questo studio si è voluto provare se e quanto l'alterazione ambientale, simulata in laboratorio, provochi stress influenzando sulla vitalità e sulla fisiologia di tre specie di Crostacei Decapodi viventi sulle coste del Friuli Venezia Giulia, rendendoli passibili di predazione da parte di alcune specie di uccelli acquatici. La reazione dei Crostacei Decapodi in seguito all'esposizione a differenti salinità è varia e ben documentata già da diversi anni (Spaargaren & Hafner, 1987; Anger *et al.*, 1998; Rowe, 2002; Novo *et al.*, 2005). La variazione

di questo fattore ecologico rispetto al valore considerato fisiologico (36 PSU) ha determinato mortalità durante il lavoro effettuato con **C. aestuarii**. In particolare, durante gli esperimenti di esposizione diretta, è stato osservato che dopo 48h di esposizione alla salinità di 6 PSU la mortalità è pari al 100%, e che questa si abbassa progressivamente durante l'esposizione alle salinità di 16 e 26 PSU. Dai risultati ottenuti durante gli esperimenti di adattamento si può tuttavia concludere che, se le condizioni iposmotiche vengono raggiunte gradualmente perdurando nel tempo, una certa percentuale di granchi riesce a sopravvivere anche alla salinità più bassa. Peculiare è il comportamento ottenuto alla salinità di 26 PSU: mentre lo stress acuto non causa morte, la permanenza per 14 giorni dei granchi a questa salinità porta ad una mortalità pari al 40%. In natura condizioni iposmotiche si possono rinvenire nelle zone di foce, nei periodi invernali, quando le abbondanti piogge aumentano l'apporto di acque dolci provocando improvvise e momentanee diminuzioni della salinità.

La condizione iperosmotica, riscontrabile nei periodi estivi in pozze di marea quando per effetto dell'evaporazione la salinità aumenta, è generalmente meglio tollerata; è stato infatti osservato che è questa la condizione alla quale meglio si adattano i granchi. Durante il lavoro effettuato con i gamberetti appartenenti alla specie **P. elegans** si sono sostanzialmente ottenuti gli stessi risultati appena descritti per i granchi: le uniche salinità alle quali si osserva mortalità sono 6 e 16 PSU. L'unica differenza è che le percentuali di individui morti in questo caso sono decisamente più basse, cosa che conferma l'euralinità della specie. Per quanto riguarda la temperatura, è evidente sia dagli esperimenti di esposizione diretta che di adattamento con **C. aestuarii**, che le temperature calde sono letali mentre l'esposizione a 6° e 12°C è perfettamente tollerata. Dall'osservazione diretta degli animali durante gli esperimenti si è potuto dedurre che in acqua a basse temperature, i granchi riducono la loro attività probabilmente in conseguenza ad un calo metabolico. Questo è in accordo con quanto trovato da Cohen *et al.* (1995) in cui viene appunto dimostrato che sotto i 9° C e a 6°C i granchi appartenenti alla specie *Carcinus maenas* smettono di predare proprio per la diminuzione della richiesta metabolica. Il freddo è comunque ben tollerato solo in acqua; in ambiente subaereo infatti si è ottenuto il 100% di mortalità nell'arco delle 48h. Questo è verosimilmente imputabile al doppio effetto causato da temperatura-mancanza di scambio con il mezzo. Di nuovo il comportamento durante lo stress termico di **P. elegans** è lo stesso di quello discusso per **C. aestuarii**; anche in questo caso l'entità dell'effetto è diverso: sembra infatti che i gamberetti tollerino l'aumento delle temperature molto meno dei granchi. Il significato ecologico di questi dati sembra essere chiara: la salinità e la temperatura sono due parametri ambientali strettamente correlati ed accade che nei momenti in cui aumenta la temperatura aumenta anche la salinità e, viceversa nei periodi di diminuzione della temperatura si ha diminuzione della salinità. Le situazioni verosimilmente più critiche per i granchi e i gamberetti sono dunque le seguenti:

- salinità e temperature elevate: queste circostanze si verificano durante le stagioni calde; in questo caso, nonostante la salinità venga tollerata, sembra che le temperature abbia influenza sugli animali causando un'elevata mortalità;

- salinità e temperature basse: in questo caso, tipico delle stagioni fredde, l'influenza dei parametri ambientali si inverte infatti sebbene vi sia un adattamento rapido alle fredde temperature, nei momenti in cui si verificano abbassamenti più o meno veloci della salinità, gli animali muoiono.

I dati di mortalità commentati sono stati confermati da tutti i dati fisiologici ottenuti durante gli esperimenti; sembra infatti che lo stress iposmotico e l'aumento della temperatura incidano su alcuni parametri quali concentrazione di glucosio emolinfatico e proteine totali emolinfatiche; dimostrando che sono queste condizioni che aumentano lo sforzo metabolico. Questo significa che anche qualora gli animali riescano a sopravvivere alle alterazioni ambientali, ne vengono comunque indeboliti.

Conclusioni

In questo lavoro di ricerca sono state scelte specie di Crostacei Decapodi che sono potenziali prede dei limicoli durante lo svernamento. Si è voluto testare se l'alterazione ambientale, di salinità o temperatura, indebolisca gli animali esponendoli alla predazione da parte, in particolare, del chiurlo maggiore (*Numenius arquata*).

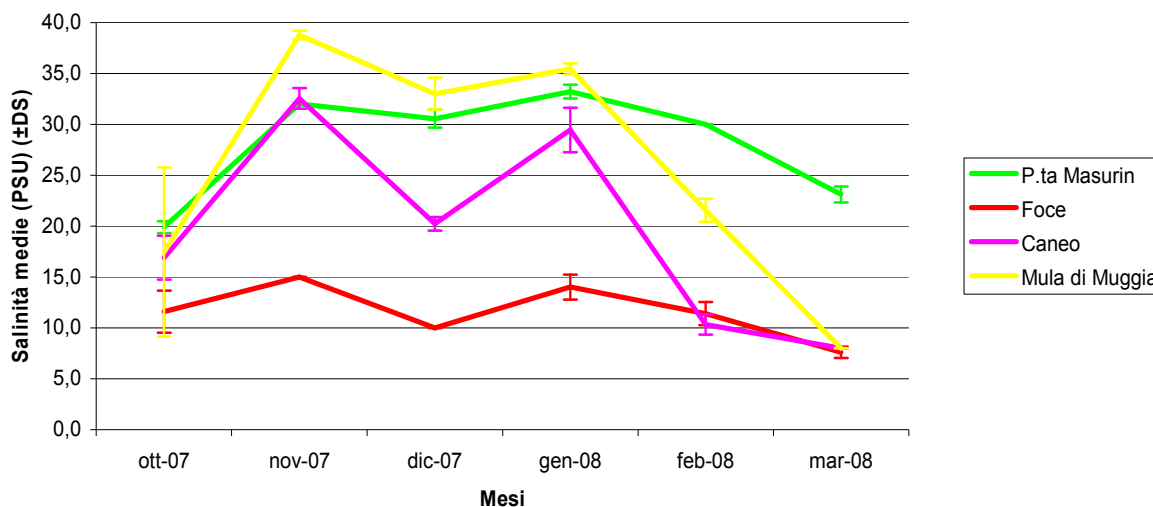


Figura 4.5.123. Salinità medie (\pm DS) misurate nelle quattro aree ($N=192$) nel periodo ottobre-marzo 2007-2008.

Dai risultati ottenuti e già commentati, si può in definitiva concludere che il granchio *C. aestuarii* e il gamberetto *P. elegans* sono suscettibili alle elevate temperature e soprattutto alle basse salinità. Nel periodo compreso tra ottobre e marzo le più basse salinità sono state misurate nel mese di febbraio nella zona della foce dell'Isonzo e in zona Caneo con 10PSU e nel mese di marzo sempre nella zona della foce dell'Isonzo (7PSU) e in Caneo e alla Mula di Muggia (8PSU; Figura 4.5.123). Sembra quindi plausibile che nella zona del Caneo, laddove si è riscontrato, sulla base della radiotelemetria, uno spostamento dei Chiurli nel mese di febbraio, l'indebolimento indotto dagli stress ambientali sui Crostacei possa giocare un ruolo nel favorire il foraggiamento di questa specie e delle altre specie di uccelli acquatici.

4.5.11. Il Piovanello pancianera (*Calidris alpina*) nell'alto Adriatico

Il Piovanello pancianera è il limicolo svernante più abbondante nelle zone umide costiere italiane e mediterranee e rappresenta quindi un importante elemento di caratterizzazione ecologica di queste aree. La conoscenza della sue esigenze ambientali e, più in generale, della sua ecologia consente di elaborare strategie di conservazione concrete ed efficaci per un ampio spettro di specie legate agli ambienti di marea e alle zone umide salmastre. Per questo è stato scelto come specie target per una serie di studi su diversi aspetti della sua biologia che coinvolgono le lagune, le saline e più in generale le zone umide adriatiche.

Metodi

Cattura e marcaggio

Durante le stagioni invernali 2006/2007 e 2007/2008 sono state effettuate 10 sessioni di cattura per stagione ai roost notturni di alta marea in alcuni dei principali siti di presenza dei Piovanelli pancianera dell'Alto Adriatico. Le catture sono state effettuate durante notti di luna nuova, quando l'escursione di marea è massima e la visibilità ridotta al minimo. Sono state utilizzate *mist-nets* (circa 180 m lineari di rete, Figura 4.5.124), suddivisi in 2-3 transetti. Per aumentare le probabilità di cattura è stato fatto utilizzo di registratori che emettevano il verso di contatto della specie.



Figura 4.5.124. Mist-nets per la cattura degli individui.

Tra Dicembre 2006 e Febbraio 2008, sono stati radiomarcati 179 Piovanelli pancianera in tre zone umide dell'Alto Adriatico.

In Laguna di Grado sono stati marcati un totale di 71 individui nei due anni di studio, suddivisi in 40 individui nel primo anno di studio e 31 nel secondo anno. Di questi, 37 sono stati catturati nella parte marina della foce del fiume Isonzo, periodicamente sommersa dalle maree e molto paludosa e 34 in Mula di Muggia, un banco sabbioso anch'esso influenzato dalle maree.

In Laguna di Venezia, durante il primo anno di studio, per ognuna delle due sessioni di cattura invernali sono stati marcati 10 individui in Laguna di Venezia Nord e 10 in Laguna di Venezia Sud per un

totale di 40 soggetti. Durante il secondo anno di studio, sono stati marcati 8 individui in Laguna Nord, 30 in Laguna Sud, per un totale di altri 38 soggetti. I siti di cattura degli individui radiomarcati in Laguna di Venezia sono stati il Bacàn (accumulo sabbioso in Laguna Nord e il sito di inanellamento storico della Laguna di Venezia per la specie ed altre specie di Caradriformi, attivo sin dal 1990), Punta la Vecia (banco di sabbia localizzato al centro della Laguna Sud) ed il Barenon (esteso complesso di barene in Laguna Sud, non lontano da Punta la Vecia).

In Salina di Cervia, sono stati radiomarcati 10 individui durante il primo anno e 20 nel secondo anno di monitoraggio.

Ad ogni individuo è stato applicato al tarso un anello metallico con codice alfanumerico individuale dell'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica e sono stati effettuati rilevamenti biometrici per determinare la dimensione corporea secondo tecniche standard (Prater *et al.*, 1977). È, inoltre, stata valutata l'età attraverso osservazione del piumaggio (presenza vs. assenza di penne copritrici alari superiori appartenenti al piumaggio giovanile), determinato il peso con una bilancia elettronica (accuratezza: 0,01 g) e valutato lo stato di muta. I Piovanelli pancianera presentano dimorfismo sessuale: le femmine sono in media più grandi dei maschi. Tuttavia, poiché con un'analisi biometrica può essere discriminato solo l'80% degli individui con una probabilità superiore al 95% (Serra *et al.*, 1998), il sesso è stato determinato tramite analisi del DNA (le indagini molecolari sono state effettuate presso il Dipartimento di Biologia dell'Università di Milano – Bicocca).

È stata infine apposta su ogni animale una radiotrasmittente del peso di 1,4 grammi (Holohil Systems Ltd., model BD-2). Le radio sono state fissate sul dorso, a circa 2 cm di distanza dall'uropiglio, tramite una colla a base di cianoacrilato (nome commerciale: Attack). Le penne del dorso sono state tagliate per

circa 1/3 della loro lunghezza nell'area di attacco della radio, per limitare la possibilità di frattura della penna e quindi perdita della radio. La trasmittente e le batterie sono rivestite da una resina impermeabile all'acqua. Il peso della trasmittente rappresenta circa il 3% della massa corporea media degli uccelli. La durata media di funzionamento delle radio è di circa nove settimane; per coprire l'intero periodo di svernamento è stato necessario utilizzare due radio e quindi effettuare due sessioni di catture per ogni stagione di svernamento.

Radiotracking

Il *radiotracking* è stato effettuato nei giorni di massima escursione di marea, durante i giorni di luna nuova e di luna piena, monitorando i siti della Laguna Nord e della Laguna Sud di Venezia. Per questo sono state effettuate 4 uscite mensili (2 in alta marea e 2 in bassa) in ogni ambito lagunare, che hanno permesso di analizzare i movimenti della specie in alta marea e in bassa marea. Per la Laguna di Grado e Marano sono rientrati in quest'analisi solo i *fix* raccolti nel primo giro di alta marea e del successivo di bassa, delle 2 sessioni di luna nuova e piena (Capitolo 4.5.9). In Salina di Cervia, invece, il monitoraggio è stato effettuato ogni 10 giorni, per avere dati coincidenti con le date di censimento dell'avifauna in questa area.

Una antenna modello dual-Yagi a 3 elementi (Biotrack Ltd) è stata usata per localizzare gli individui nell'area di studio. Le coordinate geografiche dei punti d'ascolto effettuati sono state registrate mediante l'uso di un GPS. Sono stati usati due modelli di radio-riceventi (Communications Specialists Inc. R-1000 Telemetry Receiver e SIKA Radio Tracking Receiver), aventi entrambe la stessa sensibilità di ricezione del segnale di 150 dBm (minimo segnale distinguibile).

In entrambe le lagune, la localizzazione dei punti d'ascolto e dei *roost* hanno reso necessario l'utilizzo della barca, oltre all'autoveicolo, per gli spostamenti. Durante l'alta marea è stato possibile localizzare visivamente i *roost* e stimare il numero totale di individui, raccogliendo quindi anche informazioni sulla dimensione dei *roosts* stessi. Grazie a ciò, molti *fix* sono stati registrati con la tecnica dell'*homing-in*; che richiede l'avvistamento degli individui. La maggior parte dei *fix* sono stati infatti basati su osservazioni

dirette. Ad ogni *roost* o gruppo di individui localizzato visivamente sono state "ascoltate" tutte le radio facendo particolare attenzione a quelle non localizzate in precedenza. Le altre localizzazioni sono state stimate con il metodo della triangolazione (Kenward, 2001). In Laguna di Venezia, durante la seconda stagione di campo, per ogni ciclo di marea, sono stati effettuati anche sorvoli aerei (ad eccezione dei censimenti di fine dicembre e fine gennaio in Laguna Nord, per scarsa visibilità, Figura 4.5.125, per monitorare gli individui radiomarcati sull'intera superficie di laguna aperta. Questi hanno permesso di svolgere un'attività di telemetria e di censimento degli individui più completa sull'intero territorio di studio, oviando, almeno in parte, ai numerosi problemi



Figura 4.5.125. L'aeroplano ultraleggero utilizzato per i sorvoli della Laguna Nord e Sud; due antenne dual-Yagi sono fissate sul montante inferiore delle ali.

riscontrati durante il primo anno di monitoraggio legati all'enorme estensione dell'area di studio e alla grande complessità della stessa causata dalla grande varietà di ambienti, dall'inaccessibilità via terra o via barca di alcune zone e dai forti ritardi nel ciclo di marea.

Le uscite si sono svolte in sforzo continuo. Le attività di ricerca degli individui radiomarcati sono state svolte utilizzando il più possibile percorsi standard. Ogni individuo ha contribuito al massimo ad un punto di radio-localizzazione per ogni sessione di monitoraggio, corrispondente a quello più vicino alla massima escursione di marea nel caso fosse stato localizzato un individuo in più punti durante una singola sessione.

Analisi

I dati delle localizzazioni degli animali marcati sono stati inseriti, visualizzati ed elaborati mediante l'utilizzo del software ArcInfo 9.0. I movimenti spaziali degli individui all'interno dello stesso ciclo di marea sono stati studiati utilizzando il software Hawth's Tools per ArcGis (Beyer, 2004). Mancando la dimensione del campione richiesta per poter utilizzare in modo corretto il metodo Kernel (maggiore di 30 localizzazioni), è stato impiegato il metodo del Minimo Poligono Convesso (MCP) (Takekawa *et al.*, 2002), il quale unisce le localizzazioni periferiche di un animale per determinare il suo *home-range*.

Sono state comparate le aree di ogni singolo individuo (calcolate con il metodo MCP), mediante l'utilizzo di un Modello Lineare Generalizzato (GLM) ad una variabile, avente come variabile dipendente l'area dell'individuo, come fattori fissi il sesso e l'età e la data di cattura e come covariata il sito di cattura. Per questa analisi sono state prese in considerazione solo le localizzazioni di ogni individuo che è rimasto nell'area di studio per almeno tre cicli di marea successivi (N = 92). Non essendo normalmente distribuiti, gli *home-range* di ciascun individuo sono stati normalizzati mediante una trasformazione logaritmica prima dell'analisi. Allo stesso modo sono anche state confrontate le distanze percorse da ogni individuo in uno stesso ciclo di marea tra alta e bassa marea (N = 238). E' stato, infatti, utilizzato un Modello Lineare Generalizzato (GLM) ad una variabile, avente come variabile dipendente la distanza percorsa trasformata (logaritmo), come fattori fissi il sesso e l'età e la data di cattura e come covariata il sito di cattura.

Risultati

Unità Funzionali

L'esistenza di Unità Funzionali, ovvero di aree ristrette che comprendono sia zone di alimentazione che posatoi di alta marea frequentate da uno specifico gruppo di individui, si può intuire in primo luogo grazie agli anni di inanellamento al Bacàn (Laguna Nord). Sono pochissimi infatti i dati che mostrano spostamenti di individui svernanti fra la Laguna Nord e la Laguna Sud di Venezia (Resoconti attività di inanellamento limicoli 1990-1996, archivio INFS, relazioni non pubblicate). Ulteriore conferma è data dai lavori di dislocazione e *homing* del Piovanello pancianera. Questi ultimi avevano mostrato infatti che gli individui dislocati dopo il periodo di fissazione al sito di svernamento tornavano al *roost* di origine (Bacàn) e non si disperdevano in altri *roost* della Laguna di Venezia (Baccetti *et al.*, 1995 e 1999).

In entrambe le stagioni di monitoraggio, sono stati osservati un numero molto limitato di spostamenti di individui radiomarcati dalla Laguna Nord alla Laguna Sud di Venezia, o viceversa. Infatti, solo di 6 su 78 individui marcati sono stati riscontrati movimenti da una Unità Funzionale della Laguna di Venezia all'altra (7,8%), di cui 2 nel primo anno (5%) e 4 nel secondo anno (10%).

Un solo individuo radiomarcato nella Laguna di Grado e Marano è stato localizzato in Laguna Nord di Venezia in data 15/12/2007, sia al mattino in alta marea sia al pomeriggio in bassa marea. Nessun individuo marcato in Laguna di Venezia è stato localizzato in Laguna di Grado e Marano.

Nessun individuo radiomarcato nelle Saline di Cervia è stato rilocalizzato negli altri siti di monitoraggio e viceversa nessun individuo catturato negli altri siti è stato localizzato nelle saline. Nelle Saline di Cervia sono stati, tuttavia, osservati movimenti di individui al di fuori della salina, precisamente lungo il tratto di costa prospiciente. Al contempo, la specie che frequentava con numeri cospicui l'area in passato, rendendo il sito di notevole importanza per la conservazione, è drasticamente calata numericamente nell'ultimo inverno. La Figura 4.5.126 mostra infatti un forte calo numerico di questa specie all'interno del sito nell'inverno 2007/08, andamento confermato anche dal minore numero di individui radiomarcati ritrovati nel secondo anno.

Nei periodi di scomparsa degli individui dalla salina, è stato osservato che la specie ha utilizzato in alternativa ad essa le spiagge e le scogliere del litorale adriatico, in prossimità della salina. Solo a fine inverno si è avuto un ritorno in salina di grossi quantitativi di individui, probabilmente grazie ad un ritorno di condizioni ambientali favorevoli, ovvero di livelli d'acqua idonei all'alimentazione della specie. Si ipotizza, quindi, che questa drastica diminuzione di presenza osservata possa essere imputabile alla gestione delle acque. Il livello dell'acqua è, infatti, uno dei fattori che maggiormente influenza la composizione e l'abbondanza degli uccelli acquatici in una zona umida (Paillisson *et al.*, 2002; Múrias *et al.*, 2002).

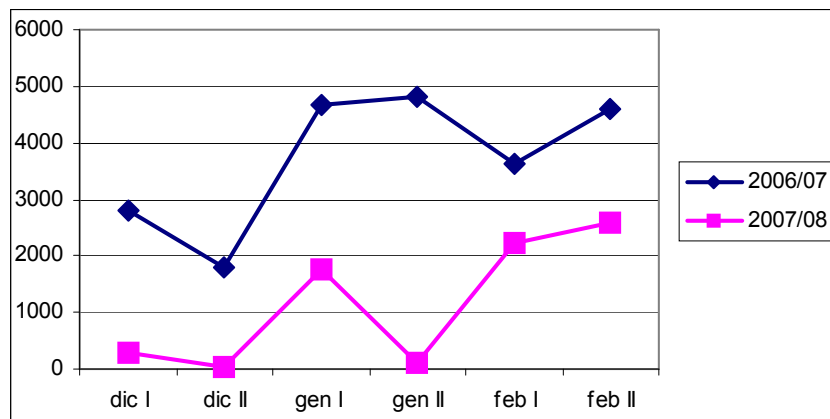


Figura 4.5.126. Andamento dell'abbondanza di Piovanello pancianera nelle saline di Cervia nei due inverni di monitoraggio (2006/07 e 2007/08).

Molti studi hanno dimostrato la fedeltà dei limicoli alle proprie aree di svernamento (Smith *et al.*, 1992; Rehfish *et al.*, 1996 e 2003; Warnock & Takekawa, 1996; Burton, 2000; Shepherd, 2001). Questo studio ha dimostrato l'esistenza di quattro Unità Funzionali, ben caratterizzate in entrambi gli anni, ed evidenziato un elevato attaccamento al sito di svernamento (*site attachment*). Inoltre, visti gli spostamenti pressoché minimi tra le aree osservati in tutte e due le stagioni, e alla ricattura di due individui in Laguna di Venezia Sud e di uno in Laguna di Grado e Marano durante il secondo anno di attività di individui all'interno della stessa Unità Funzionale dell'anno precedente, è ragionevole sostenere l'esistenza di una fedeltà inter-annuale anche ad una stessa Unità Funzionale (*site fidelity*).

Descrizione dell'home-range del Piovanello pancianera

All'interno di ogni Unità Funzionale sono stati calcolati gli *home-range* di ogni individuo per individuare eventuali differenze nell'uso dello spazio tra classi di età e sesso e tra diversi periodi all'interno della stagione di svernamento (Figura 4.5.127).

La differenza tra gli *home-range* di ogni individuo, in relazione a età e sesso, è risultata significativa per età, data di cattura e sito di cattura, ma non per il sesso (Tabella 4.5.24).

Osservando i tre siti di cattura separatamente, in tutti e tre i giovani mostrano *home-range* maggiori rispetto a quelli degli adulti (Figura 4.5.128).

Esaminando le differenze per data di cattura, invece, gli individui catturati a Dicembre mostrano ancora areali dei giovani di maggiori dimensioni rispetto agli adulti, mentre gli individui catturati a Febbraio non mostrano differenza tra gli areali di adulti e giovani (Figura 4.5.129).

E' possibile, quindi, concludere che lo *home-range* totale dei giovani diminuisce nei primi mesi di svernamento, non differendo da febbraio in avanti da quello degli adulti, che non sembra avere variazioni nel corso della stagione.

I movimenti tra alta e bassa marea (ovvero la distanza percorsa da un singolo individuo durante lo stesso ciclo di marea, spostandosi tra *roost* e area di alimentazione) non mostrano differenze significative considerando come fattori l'età, il sesso, la data di cattura ed il sito di cattura (Tabella 4.5.25).

Poiché l'*home-range* dei giovani è risultato di maggiore estensione nel primo periodo di svernamento, mentre non sono state osservate differenze significative nei movimenti tra *roost* e aree di alimentazione, la maggiore estensione dell'areale sembra imputabile ad un uso di un maggior numero di *roost* rispetto agli adulti nel primo periodo di svernamento, non associato a spostamenti giornalieri di diversa entità.

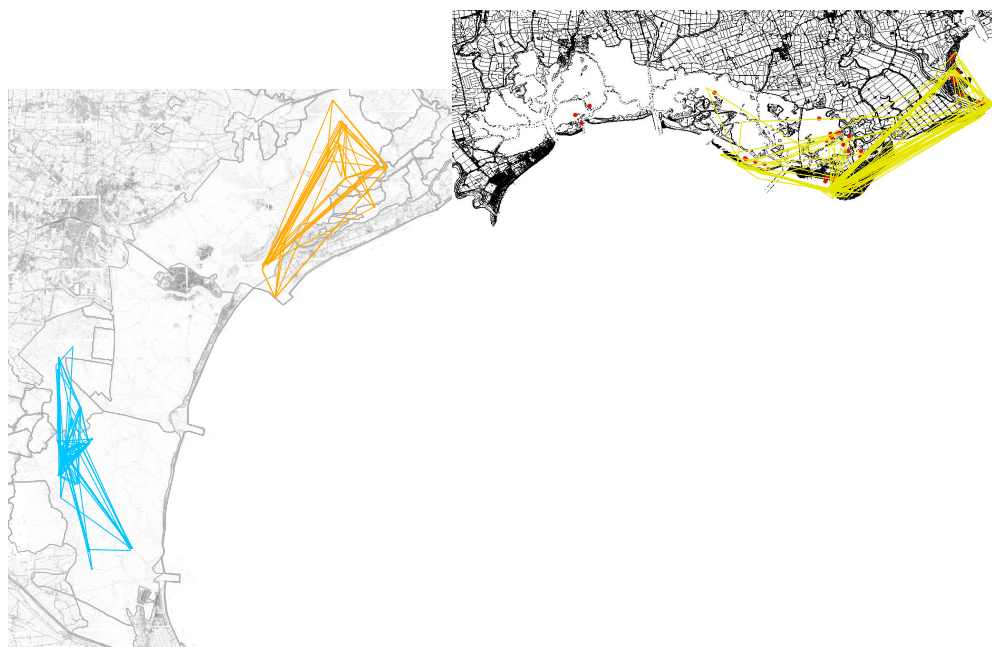


Figura 4.5.127. *Home-range* dei Piovanelli pancianera entro le tre Unità Funzionali individuati col metodo del Minimo Poligono Convesso (MCP).

Test degli effetti fra soggetti

Variabile dipendente: AREALN

Sorgente	Somma dei quadrati Tipo III	df	Media dei quadrati	F	Sig.
Modello corretto	36.102 ^a	5	7.220	3.353	.008
Intercetta	331.165	1	331.165	153.783	.000
ETÀ	9.250	1	9.250	4.295	.041
SESSO	1.811	1	1.811	.841	.362
DATA_CAT	9.323	1	9.323	4.329	.040
SITO_CA3	13.788	2	6.894	3.201	.046
Errore	185.197	86	2.153		
Totale	580.677	92			
Totale corretto	221.299	91			

a. R quadrato = .163 (R quadrato corretto = .114)

Tabella 4.5.24. Valori dei parametri relativi alle analisi fattoriali della varianza (GLM *univariate*) condotte per verificare l'influenza, sulla dimensione dell'*home-range* totali (alta e bassa marea) degli individui, delle seguenti variabili ed interazioni tra variabili: età e sesso.

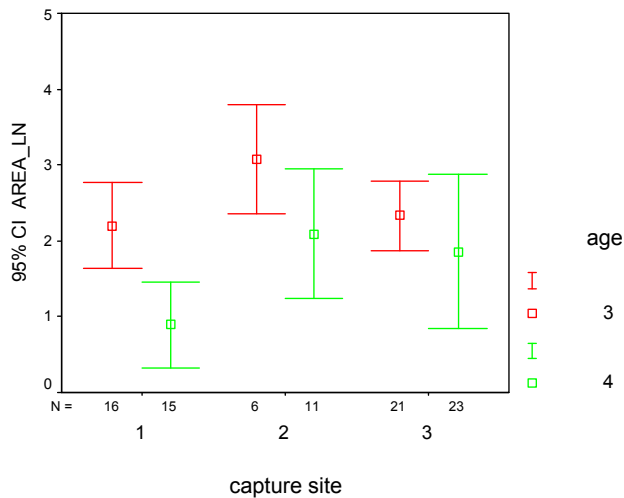


Figura 4.5.128. Grafico degli errori dell'areale di giovani (simboli in rosso) ed adulti (simboli in verde) nelle tre siti di cattura (sito di cattura: 1= Laguna di VE Sud, 2= Laguna di VE Nord, 3= Laguna di Grado e Marano).

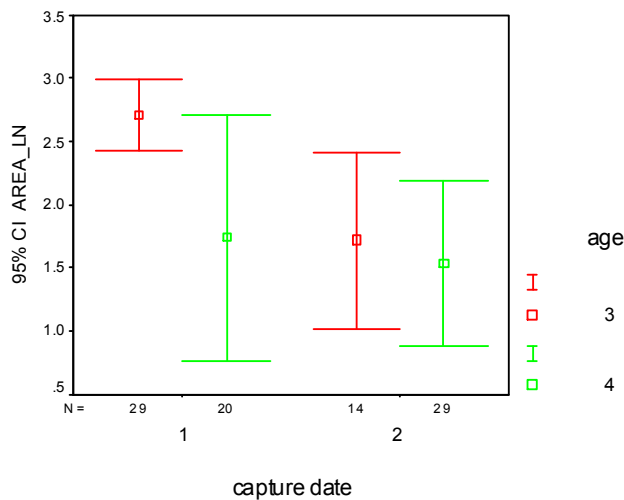


Figura 4.5.129. Grafico degli errori dell'areale di giovani (simboli in rosso) ed adulti (simboli in verde) nelle due sessioni di cattura (sessione di cattura: 1= inizio Dicembre, 2= inizio Febbraio).

Test degli effetti fra soggetti

Variabile dipendente: DISTLN

Sorgente	Somma dei quadrati Tipo III	df	Media dei quadrati	F	Sig.
Modello corretto	6.909 ^a	4	1.727	1.080	.367
Intercetta	1164.790	1	1164.790	728.185	.000
SESSO	2.197E-02	1	2.197E-02	.014	.907
ETÀ	.219	1	.219	.137	.711
CATTURA	3.499	1	3.499	2.187	.140
SITO_CA3	.846	1	.846	.529	.468
Errore	372.702	233	1.600		
Totale	14019.307	238			
Totale corretto	379.612	237			

a. R quadrato = .018 (R quadrato corretto = .001)

Tabella 4.5.25. Valori dei parametri relativi alle analisi fattoriali della varianza (GLM *univariate*) condotte per verificare l'influenza sui movimenti tra alta e bassa marea totali degli individui catturati, delle seguenti variabili ed interazioni tra variabili: sesso, età, data di cattura (cattura) e sito di cattura (sito_cat3).

In conclusione, in tutte le Unità Funzionali, e all'interno di esse sia in alta sia in bassa marea, gli *home-range* dei giovani sono di dimensioni maggiori rispetto agli adulti, in accordo con la letteratura sul Piovanello pancianera e altre specie di limicoli (Myers, 1984; Townshend, 1985; Goss-Custard & Durrel, 1987). Nello specifico, in alta marea sembrano essere prevalentemente i giovani ad utilizzare le zone di roost più marginali rispetto alle zone di alimentazione e lo stesso comportamento è riflesso nell'uso delle aree di alimentazione, dove i giovani tendono ad occupare le zone periferiche e gli adulti quelle centrali (Warnock & Takekawa, 1996). Con l'avvicinarsi del periodo di migrazione pre-riproduttiva, però, la dispersione dei giovani rispetto ai siti di roost principali diminuisce. La maggiore dimensione dell'*home-range* dei giovani all'inizio del periodo di svernamento può essere spiegato da una maggiore mobilità tra i roost che termina in 4-8 settimane dall'attaccamento al sito, cioè intorno a metà inverno.

Conclusioni

L'approfondita conoscenza dell'uso dello spazio e dell'ecologia in questa specie risulta essere di grande rilevanza per la conservazione del Piovanello pancianera, poiché permette la definizione delle aree da tutelare. Tali informazioni sono fondamentali per una corretta gestione ambientale, soprattutto alla luce dell'alta fedeltà ai siti di svernamento mostrata dalla specie.

L'individuazione di Unità Funzionali, ci permette, inoltre, di poter trarre considerazioni anche sullo svolgimento del monitoraggio di questa specie. Considerando la scarsa mobilità tra Unità Funzionali degli individui, i censimenti in Unità Funzionali distinte non devono necessariamente essere svolti in contemporanea, poiché la probabilità di scambi di individui tra Unità Funzionali è molto bassa e sicuramente inferiore all'errore di campionamento.

4.5.12. Analisi quali-quantitativa e distribuzione del pescato in Laguna di Grado e Marano

Lo studio è incentrato sull'analisi quali-quantitativa del pescato in Laguna di Grado e Marano. Lo scopo è quello di ottenere un quadro del popolamento ittico di interesse commerciale presente, sia in aree vegetate sia in zone a fondale nudo, evidenziando l'andamento stagionale e la distribuzione della risorsa alieutica.

La pesca e la vallicoltura rivestono un ruolo di grande rilievo nel contesto delle aree lagunari. Si tratta infatti di attività tradizionali, fortemente caratterizzanti dal punto di vista socio-economico, culturale e

paesaggistico. In considerazione di ciò, risulta di primaria importanza riuscire a valutare la consistenza delle popolazioni ittiche presenti in tali aree, sia da un punto di vista qualitativo sia quantitativo. Questo al fine di incentivare un prelievo razionale e sostenibile della risorsa alieutica da un lato, di disporre di strumenti per stimare l'andamento delle specie ittiche di interesse e, di conseguenza, lo stato di conservazione della risorsa stessa dall'altro. Tale valutazione è di particolare rilievo nell'ambito di uno studio sulle praterie di fanerogame, in quanto il buono stato della risorsa alieutica è spesso associato ad un buono stato degli areali a fanerogame, quali zone preferenziali di rifugio, foraggiamento, riproduzione, *nursery* ed accrescimento. Di conseguenza, gli areali di pesca sono sovente localizzati in prossimità delle aree a prateria. Inoltre, un quadro dettagliato dell'andamento delle popolazioni ittiche, sia in aree lagunari aperte sia in ambiente vallivo, fornisce importanti informazioni sulla disponibilità trofica e sull'entità del prelievo da parte dell'avifauna ittiofaga, consentendo la messa a punto di piani di gestione mirati alla tutela del patrimonio ornitico da un lato, alla riduzione dell'impatto degli ittiofagi sulla risorsa ittica e sulle attività antropiche ad essa connesse dall'altro.



Figura 4.5.130.

Nel contesto della Laguna di Grado e Marano, le principali specie migratorie locali oggetto di pesca sono il latterino *Atherina boyeri*, varie specie di cefali (la volpina *Mugil cephalus*, il cefalo calamita o botolo o cavastel *Liza ramada* o *Mugil capito*, il cefalo dorato o lotregan *Liza aurata*, il cefalo verzelato *Liza saliens* e il cefalo bosega *Chelon labrosus*), l'orata *Sparus auratus*, il branzino *Dicentrarchus labrax*, la passera *Platichthys flesus italicus*, la sogliola *Solea vulgaris*, il rombo *Psetta maxima*. L'anguilla *Anguilla anguilla* attraversa la laguna nel corso della sua discesa riproduttiva verso il mare. Il gamberetto *Palaemon elegans*, il gamberetto grigio *Crangon crangon* e il ghiozzo gò *Zosterisessor ophiocephalus* svernano invece in laguna e solo essi, assieme al latterino, vi si riproducono. Le specie allevate sono quelle tipiche di laguna, in prevalenza cefali, orate, branzini, anguille.

La valutazione quali-quantitativa delle specie ittiche e dei molluschi e crostacei di interesse commerciale presenti in Laguna di Grado e Marano è stata effettuata tramite l'analisi dei dati forniti dai mercati ittici dei due comprensori e da alcuni pescatori di riferimento. I mercati hanno fornito i riepiloghi mensili dello sbarcato, indicando specie e quantità relative, e distinguendo il pescato di provenienza marina, lagunare o promiscua e valliva. I dati si riferiscono al periodo gennaio 2004-agosto 2007 per Marano, maggio 2005-agosto 2007 per Grado. I pescatori, invece, hanno compilato dei questionari *ad hoc*, provvedendo ad annotare quanto richiesto ad intervalli di tre-quattro giorni per un periodo di due anni, dall'agosto 2005 all'agosto 2007 compresi. I questionari forniscono le seguenti informazioni: (i)

data e ora del prelievo, (ii) condizioni meteo (cielo, mare, torbidità, correnti), (iii) profondità e tipologia di fondale, (iv) metodo di pesca, (v) peso di ciascuna specie pescata, con indicazione del numero di individui e della taglia media ove possibile (Tabella 4.5.26).

Tabella 4.5.26. Esempio delle informazioni raccolte dai pescatori sulle schede che sono state successivamente riportate nel database integrato nel GIS di progetto.

PASSERA <i>Platichthys flesus italicus</i>													
DATA	METEO	MARE	TORBIDITA'	PROF m	METODO PESCA	PESO kg	N	cm	SITI (POLIGONI GIS)				LAGUNA
28/07/2005	sereno	calmo	limpida	2	tremaglio	2,5			2				Grado
03/08/2005	nuvoloso	calmo	torbida	4	rete da posta	2,7	10		4	6	8	11	Grado
17/10/2005	sereno	mosso	torbida	5	rete da posta	3			22	23			Grado
24/10/2005	nuvoloso	calmo	media	3	rete da posta	4			22	23			Grado
07/11/2005	pioggia	mosso	torbida	6	rete da fondo	3	13		6				Grado
08/11/2005	nuvoloso	mosso	torbida	5	rete da fondo	1,3	4		6				Grado
10/11/2005	sereno	calmo	torbida	4	tremaglio	18			28				Grado
10/11/2005	sereno	calmo	limpida	2	fiocina con luce	8			10				Grado
18/12/2005	sereno	calmo	limpida	2	fiocina con luce	7,5	24		37				Grado
18/01/2006	nuvoloso	calmo	limpida	3	rete da posta	10			22	23			Grado
23/03/2006	variabile	calmo	limpida	3	rete da fondo, tremaglio	5			30				Grado
09/04/2006	nuvoloso	corrente	torbida	3	rete da posta	4			19				Grado
19/05/2006	sereno	mosso	torbida	4	rete da fondo	3,5			6				Grado
28/10/2006	sereno	calmo	limpida	1	fiocina con luce	9			4				Grado
10/11/2006	sereno	calmo	limpida	2	fiocina con luce	15			9	10	21		Grado
06/12/2006	sereno	calmo	limpida	6	rete da fondo	10			6				Grado
12/12/2006	sereno	calmo	limpida	2	fiocina con luce	7			6				Grado
26/12/2006	sereno	calmo	limpida	5	rete da posta	16			1	4	19		Grado
08/01/2007	nuvoloso	calmo	torbida	5	rete da posta	6			4	6			Grado
24/04/2007	sereno	calmo	limpida	1	rete da posta, rete da fondo	3	9		1				Grado
24/05/2007	variabile	calmo	limpida	5	rete da fondo	3			6				Grado
30/05/2007	nuvoloso	calmo	limpida	4	rete da fondo, rete derivante	5			22				Grado

Sul retro di ciascun questionario, è stata inoltre inserita una mappa del comparto di interesse (alternativamente laguna di Grado o laguna di Marano), in modo che i pescatori potessero indicare il sito esatto del prelievo. Sono stati individuati 45 siti per Grado, 20 per Marano (Figura 4.5.131). Al fine di agevolare la successiva elaborazione dei dati, anche in funzione dell'inserimento nel Sistema Informativo Geografico (GIS) del progetto, alcuni dei siti caratterizzati da contiguità spaziale sono stati raggruppati in un unico poligono. In questo modo, i poligoni/siti individuati per Grado sono 32 e per Marano 14 (Figura 4.5.132).

Di seguito si presenta un'analisi quali-quantitativa preliminare delle specie di interesse commerciale presenti in Laguna di Grado e Marano. Per alcune specie e a titolo esemplificativo vengono forniti e commentati anche i grafici del pescato mensile di provenienza lagunare, promiscua e di valle, distinti per singole specie, per i comparti di Marano e Grado, evidenziando l'andamento stagionale ed effettuando un confronto tra i diversi anni. Una visione più organica ed esaustiva della distribuzione spaziale e

stagionale e dell'andamento quali-quantitativo della risorsa alieutica in Laguna di Grado e Marano, ottenuta dai pescatori, con indicazione della specie, delle date di prelievo, del comparto di afferenza e del poligono/sito in cui è stato effettuato il prelievo, è presente nel Sistema Informativo Geografico (GIS) del progetto.



Figura 4.5.131. Siti di prelievo alieutico identificati in Laguna di Grado (N=45, sopra) e di Marano (N=20, sotto) in base alle indicazioni dei pescatori operanti in ambito locale.

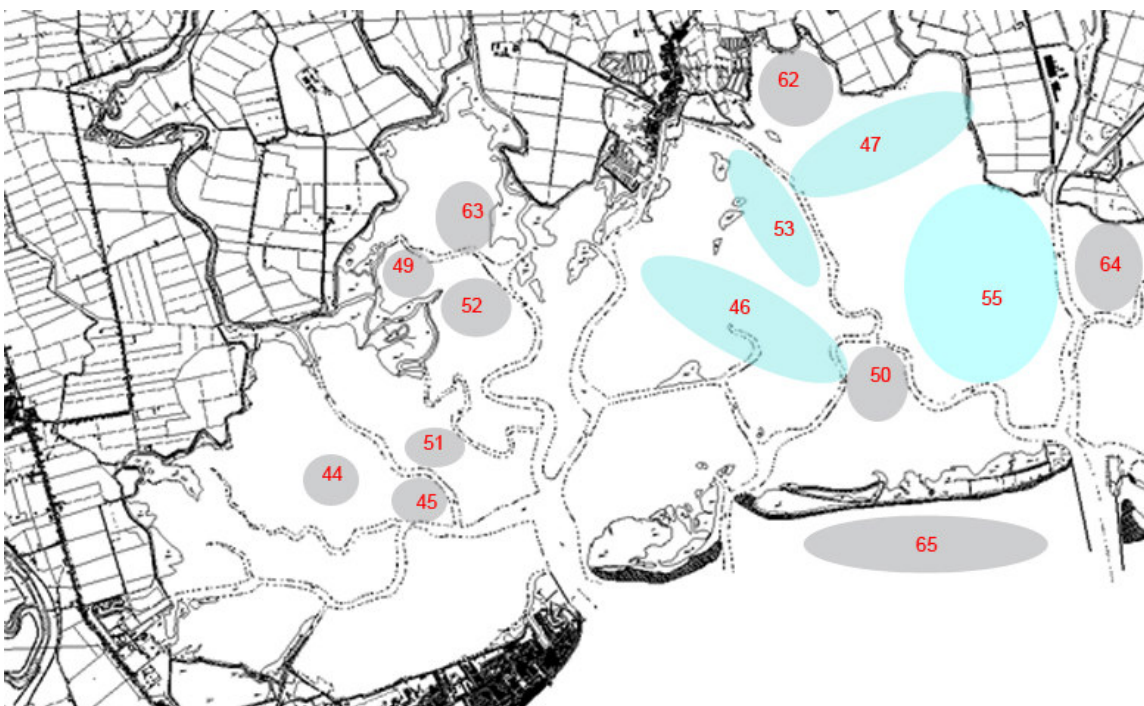


Figura 4.5.132. Poligoni in Laguna di Grado (N=32, sopra) e di Marano (N=14, sotto) in seguito al raggruppamento dei siti di prelievo caratterizzati da contiguità spaziale. Ogni poligono è identificato da un codice numerico.

Pescato afferente al mercato ittico di Marano Lagunare

Le **specie ittiche** di provenienza lagunare sbarcate al mercato ittico di Marano dal gennaio 2004 all'agosto 2007 sono: passera *Platichthys flesus italicus*, branzino *Dicentrarchus labrax*, orata *Sparus auratus*, latterino *Atherina* spp., ghiozzetto *Pomatoschistus* spp., ghiozzo gò *Zosterisessor ophiocephalus*, cefalo *Mugil* spp. e *Liza* spp. - in particolare cefalo dorato (lotregan) *Liza aurata*, volpina *Mugil cephalus*,

cefalo bosega *Chelon labrosus*, anguilla *Anguilla anguilla*, aguglia *Belone belone*. Per quanto riguarda i crostacei, il prelievo lagunare ha riguardato gamberetti *Palaemon elegans*, gamberetti grigi *Crangon crangon*, granchi *Carcinus mediterraneus* e favolli *Eriphia verucosa*. Tra i bivalvi si annoverano vongole veraci *Tapes semidecussatus*, cape tonde *Cardium edule* e cozze *Mytilus galloprovincialis*; tra i cefalopodi le seppie *Sepia officinalis*.

Vediamo ora, specie per specie, le quantità totali e mensili di pescato proveniente dalla laguna di Marano, dalla zona Sdobbba alla Foce dell'Isonzo e dalle valli da pesca che si trovano all'interno del comparto maranese, andando a comparare l'andamento della risorsa nei diversi anni.

Nel 2004 sono stati pescati 3486,1 kg di **gamberetti** *Palaemon elegans*, nel 2005 9974,2 kg, nel 2006 13515,5 kg e nel 2007 (gen-ago) 8528,6 kg. Notiamo quindi che il prelievo presenta un andamento nettamente crescente nel corso dei primi tre anni e fino all'inizio del 2007. Valori estremamente elevati sono stati ottenuti in aprile e giugno 2006 ed in gennaio e marzo 2007. In generale, i quantitativi realizzati sono più cospicui nei mesi invernali, benché il prelievo sia distribuito lungo tutto l'arco dell'anno.

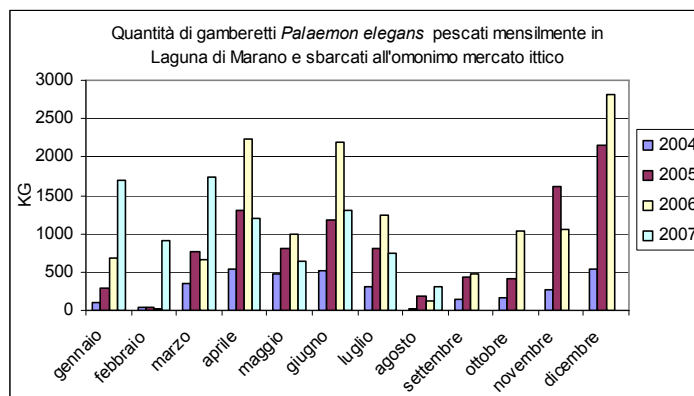


Figura 4.5.133.

Nel 2004 sono stati pescati 2056,5 kg di **gamberetti grigi** *Crangon crangon*, nel 2005 762,5 kg, nel 2006 1112,9 kg e nel 2007 (gen-ago) 119,9 kg. I quantitativi sono dunque relativamente esigui, con un prelievo concentrato in settembre-ottobre. Si nota un unico, cospicuo picco nel settembre 2004, con oltre una tonnellata di risorsa sbarcata al mercato ittico.

Nel 2004 sono stati pescati 8408,1 kg di **granchi** *Carcinus mediterraneus*, nel 2005 10289,9 kg, nel 2006 7798,9 kg. Il prelievo è cospicuo e relativamente costante negli anni, ma risulta concentrato nel bimestre settembre-ottobre.

Nel 2004 sono state pescate 737,748 tonnellate di **vongole veraci** *Tapes semidecussatus*, nel 2005 531,387 t, nel 2006 299,289 t e nel primo quadrimestre del 2007 119,027 t. I quantitativi sono dunque estremamente elevati, il prelievo è concentrato nei mesi invernali, con un picco in dicembre. Anche se i quantitativi realizzati sono in generale elevati, risulta molto evidente il decremento del prelievo dal 2004 ad oggi.

Nel 2004 sono state pescate 51,024 tonnellate di **cape tonde** *Cardium edule*, nel 2005 36,814 t, nel 2006 18,802 t. Il prelievo è concentrato nei mesi invernali, i quantitativi sono piuttosto cospicui nel 2004-2005, mentre negli ultimi due anni si osserva un crollo netto del prelievo.

Nel 2004 sono state pescate 3,68 tonnellate di **cozze** *Mytilus galloprovincialis*, nel 2005 nessuna, nel 2006 15,757 t., nel 2007 0,597 t. Il prelievo è concentrato nei mesi estivi e si nota un unico, notevole picco nel luglio 2006.

Il prelievo di **seppie** *Sepia officinalis* non è particolarmente importante, ed è limitato al periodo aprile-agosto del 2006, quando si è realizzato un quantitativo di 647 kg.

Nel 2004 sono state pescate 2516,5 kg di **passere** *Platichthys flesus italicus*, nel 2005 8364 kg, nel 2006 5948,1 kg e nel 2007 (gen-ago) 739 kg. Il prelievo è concentrato in primavera (maggio-giugno) ed autunno (settembre-novembre). I quantitativi realizzati raggiungono livelli molto buoni nel 2005 e, nonostante una lieve flessione, nel 2006.

Nel 2004 sono state pescate 888,9 kg di **orate** *Sparus auratus*, nel 2005 1099,8 kg, nel 2006 1363 kg e nel 2007 (gen-ago) 316 kg. La situazione è comparabile a quella del branzino per quanto riguarda i quantitativi pescati, mentre la stagionalità è opposta, in quanto i maggiori prelievi sono effettuati tra maggio e settembre. Anche in questo caso gli anni più proficui risultano il 2005 ed il 2006.

Nel 2004 sono stati pescati 599,2 kg di **branzini** *Dicentrarchus labrax*, nel 2005 1449 kg, nel 2006 1566 kg e nel 2007 (gen-ago) 353 kg. Le quantità più cospicue vengono catturate in autunno, con dei picchi cospicui tra settembre e novembre. Si nota un buon incremento nel prelievo tra il 2004 e gli anni successivi.

Nel 2004 sono state pescate 36,783 tonnellate di **latterini** *Atherina spp.*, nel 2005 40,677 t, nel 2006 45,707 t e nel 2007 (gen-ago) 36,156 t. Il prelievo è decisamente ingente e presenta un andamento crescente nel corso degli ultimi 4 anni. Le catture sono distribuite lungo tutto l'anno, con due picchi in aprile-maggio ed in agosto.

Nel 2004 sono stati pescati 390,3 kg di **ghiozzetti** *Pomatoschistus spp.*, nel 2005 508,7 kg, nel 2006 603,6 kg e nel 2007 (gen-ago) 219,1 kg. Il prelievo presenta un andamento crescente nel

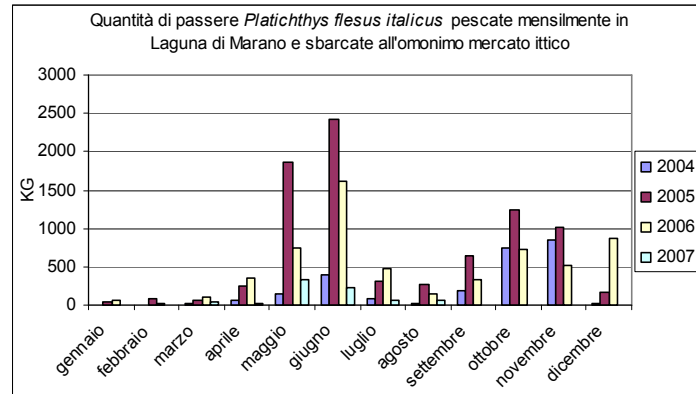


Figura 4.5.134.

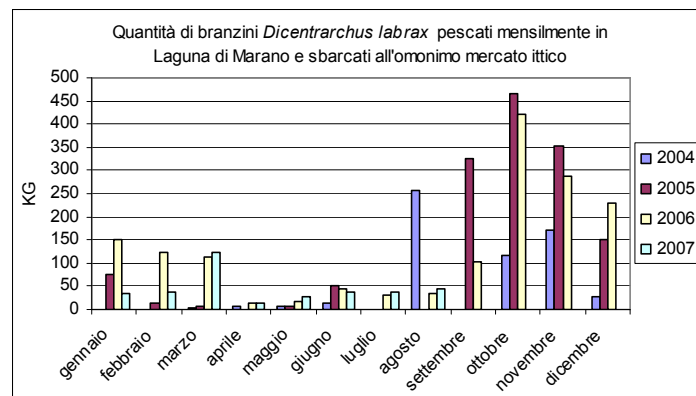


Figura 4.5.135.

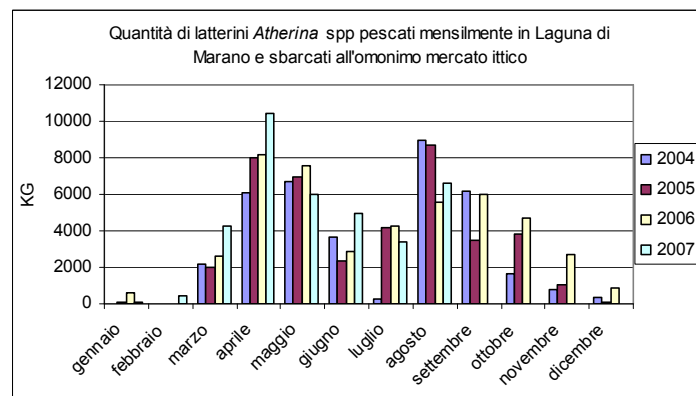


Figura 4.5.136.

corso degli anni, ed è caratterizzato da due picchi, uno primaverile ed uno autunnale.

Nel 2004 sono state pescate 6,498 t di **ghiozzi gò** *Zosterisessor ophiocephalus*, nel 2005 19,917 t, nel 2006 31,094 t e nel 2007 (gen-ago) 15,895 t. I quantitativi sono molto considerevoli. Si nota inoltre uno spiccato incremento nel corso degli anni. Il prelievo è distribuito lungo tutto l'anno, con picchi tra agosto e novembre.

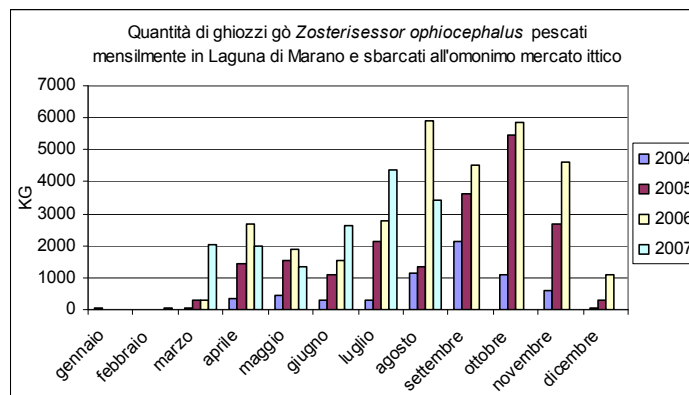


Figura 4.5.137.

Nel 2004 sono state pescate 904 kg di **anguille** *Anguilla anguilla*, nel 2005 588,4 kg, nel 2006 757,5 kg e nel 2007 (gen-ago) 21,6 kg. Il prelievo è concentrato prevalentemente in ottobre e novembre. A differenza delle altre specie, si osserva un decremento del prelievo dal 2004 ad oggi, con quantitativi minimi realizzati nel 2005.

Nel 2004 sono stati pescati 772,6 kg di **aguglie** *Belone belone*, nel 2005 4469 kg, nel 2006 4106,4 kg e nel primo quadrimestre del 2007 2493,3 kg. L'incremento è decisamente netto tra il 2004 e gli anni successivi, quando vengono realizzati quantitativi ingenti. Il prelievo è distribuito piuttosto uniformemente tra maggio ed ottobre.

Nel 2004 sono state pescate 12,098 t di **cefali** appartenenti al genere *Mugil* (specie non identificata), nel 2005 12,854 t, nel 2006 9,294 t e nel 2007 (gen-ago) 9,096 t. Le quantità sono dunque molto elevate, e relativamente costanti negli anni. Le catture sono distribuite uniformemente tra marzo ed ottobre, anche se si rileva un buon picco estivo nel 2007.

Nel 2004 sono stati pescati 56,1 kg di **cefali bosega** *Chelon labrosus*, nel 2005 32,6 kg, nel 2006 68,4 kg, nel 2007 (gen-ago) 21,3 kg. Le quantità sono esigue e non permettono di fare particolari considerazioni. Il prelievo sembra relativamente casuale ed ascrivibile a singoli eventi, senza una particolare stagionalità.

Nel 2004 sono stati pescati 1955,8 kg di **cefali dorati** *Liza aurata*, nel 2005 2537,3 kg, nel 2006 1806,1 kg e nel 2007 (gen-ago) 1758,4 kg. I quantitativi sono abbastanza ingenti e tendono ad essere uniformemente distribuiti e costanti negli anni, fatta eccezione per un netto picco nelle catture nel giugno 2005.

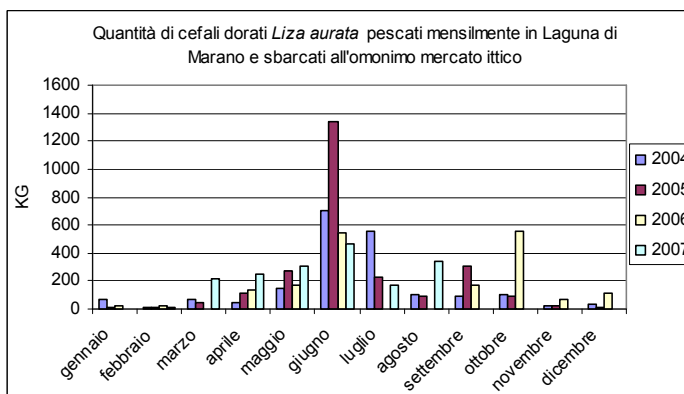


Figura 4.5.138

Nel 2004 sono state pescate 338,6 kg di **volpine** *Mugil cephalus*, nel 2005 220,4 kg, nel 2006 83 kg e nel 2007 (gen-ago) 180,9 kg. Il prelievo è esiguo ma distribuito uniformemente nel

corso dell'anno, con un picco di catture nell'agosto 2007.

Per quanto riguarda i **latterini** *Atherina* spp., un importante areale di pesca è localizzato nella zona Sdobba, nei pressi della Foce dell'Isonzo. Nel 2004 sono state pescate 12,513 tonnellate di latterini, nel 2005 41,284 t, nel 2006 47,62 t e nel 2007 (gen-ago) 27,96 t. Il prelievo è dunque comparabile a quello realizzato nell'intera area lagunare. Si osserva un incremento nella quantità di sbarcato tra il 2004 e gli anni successivi. Le catture sono distribuite in modo abbastanza uniforme tra aprile-maggio ed ottobre-novembre, con dei buoni picchi estivi nel 2006 e 2007.

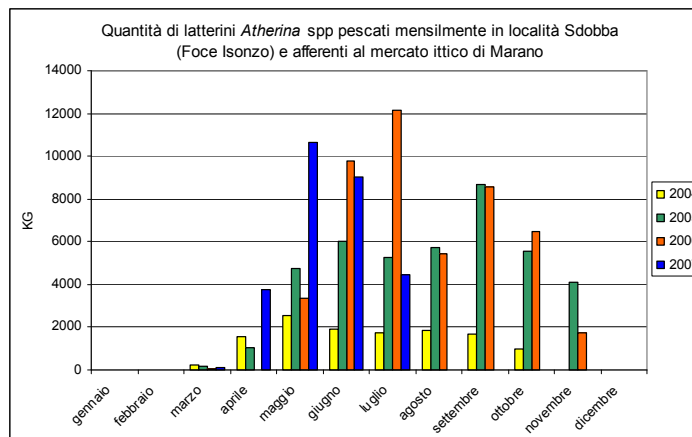


Figura 4.5.139.

Per quanto riguarda il pescato proveniente da **valli da pesca operanti nel comparto maranese**, le uniche specie che raggiungono il mercato ittico nel 2006 e 2007 sono branzini, orate e trote.

Nel 2006 sono stati realizzati 724 kg di **branzini** *Dicentrarchus labrax*, nel primo quadrimestre del 2007 già 365 kg. La produzione interessa tutto l'arco dell'anno, benché si noti una flessione nei mesi estivi.

Per quanto riguarda le **orate** *Sparus auratus*, nel 2006 sono stati realizzati 609 kg e nel primo quadrimestre del 2007 96 kg. La produzione risulta concentrata per lo più tra maggio e luglio, suggerendo una vicinanza tra questa e la precedente specie.

Per quanto riguarda le **trote** *Salmo trutta*, nel 2006 sono stati realizzati 341,7 kg e nel 2007 (gen-ago) 360 kg. La produzione, verosimilmente iniziata nel maggio 2006, risulta abbastanza importante e uniformemente distribuita nell'arco dell'anno.

Pescato afferente al mercato ittico di Grado

Le specie ittiche di provenienza lagunare sbarcate al mercato ittico di Grado dal maggio 2005 all'agosto 2007 sono: passera *Platichthys flesus italicus*, branzino *Dicentrarchus labrax*, orata *Sparus auratus*, latterino *Atherina* spp., ghiozzetto *Pomatoschistus* spp., ghiozzo gò *Zosterisessor ophiocephalus*, 5 specie di cefali e in particolare cefalo verzelato *Liza saliens*, cefalo dorato o lotregan *Liza aurata*, cefalo botolo o cavastel *Liza ramada* (*Mugil capito*), volpina *Mugil cephalus*, cefalo bosega *Chelon labrosus*, anguilla *Anguilla anguilla*, aguglia *Belone belone*, sarago *Diplodus* spp., ombrina *Umbrina cirrhosa*. Per i crostacei, il prelievo lagunare ha riguardato gamberetti *Palaemon elegans*, gamberetti grigi *Crangon crangon*, granchi *Carcinus mediterraneus*, favolli *Eriphia verucosa*. Tra i molluschi si annoverano le vongole *Tapes* spp., non distinte in veraci e filippine (*T. semidecussatus* e *T. philippinarum*). Vediamo ora le quantità totali e mensili di pescato proveniente dalla laguna di Grado, il pescato di origine locale ma promiscua (laguna e mare antistante), e quello proveniente dalle valli da pesca, verificando l'andamento della risorsa negli anni. Va tenuto presente che il confronto tra gli anni non da indicazioni esaurienti, in quanto l'unico anno completo di dati è il 2006.

Nel 2005 (mag-dic) sono stati pescati 2762,7 kg di **gamberetti** *Palaemon elegans*, nel 2006 4708,2 kg e nel 2007 (gen-ago) 2406,6 kg. Il prelievo è cospicuo da ottobre a febbraio, con un picco in dicembre.

Nel 2005 (mag-dic) sono stati pescati 6,3 kg di **favolli** *Eriphia verrucosa*, nel 2006 74,9 kg e nel 2007 (gen-ago) 114,2 kg. Il prelievo è esiguo, fatta eccezione per un importante picco nell'aprile 2007. Nel 2005 (mag-dic) sono stati pescati 275,4 kg di **granchi** *Carcinus mediterraneus*, nel 2006 125,1 kg e nel 2007 (gen-ago) 4,7 kg. Il prelievo è concentrato tra settembre e dicembre, un picco di un certo rilievo è stato raggiunto nell'ottobre 2005.

Per quanto riguarda le **vongole** *Tapes* spp., la provenienza risulta prettamente lagunare nel 2005, promiscua nel 2006 e 2007. Nel 2005 (mag-dic) vengono realizzate 90,321 tonnellate di prodotto, nel 2006 108,247 t e nel 2007 (gen-ago) 80,685 t. I quantitativi sono dunque piuttosto elevati, anche se ridotti in confronto al comparto maranese, e i periodi di afferenza al mercato coprono tutto l'arco dell'anno, anche se su annualità distinte.

La quantità di **passere** *Platichthys flesus italicus* di provenienza prettamente lagunare è di 2688,5 kg nel 2005 (mag-dic) e di 263,7 kg nel 2006. A questi quantitativi si sommano 279,6 kg di provenienza promiscua nel 2005, 1229 kg nel 2006 e 4625,9 kg nel 2007 (gen-ago). Il prelievo è particolarmente importante in dicembre e gennaio, si nota in particolare un picco estremamente cospicuo, anche se di provenienza mista, nel gennaio 2007.

Per quanto riguarda le **orate** *Sparus auratus*, si assiste ad un prelievo ingente, di 2490,1 kg, di provenienza promiscua e concentrato nel mese di settembre 2006. I **branzini** *Dicentrarchus labrax* sono per lo più di provenienza promiscua. Nel 2005 (mag-dic) ne sono stati pescati 130 kg in laguna e 3633,3 kg in laguna e mare

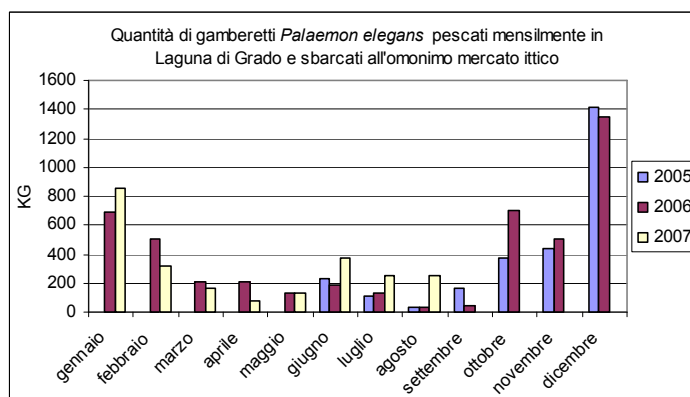


Figura 4.5.140.

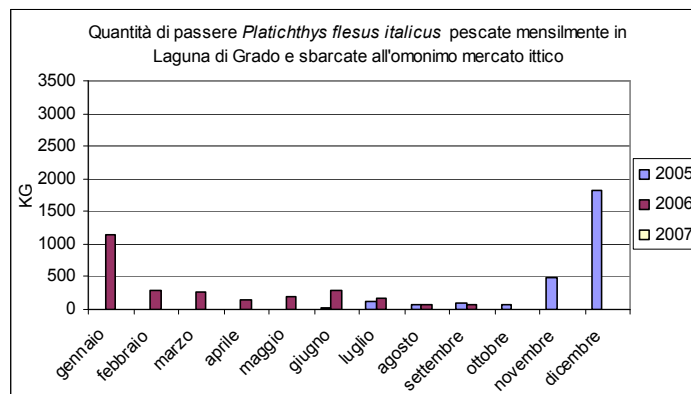


Figura 4.5.141.

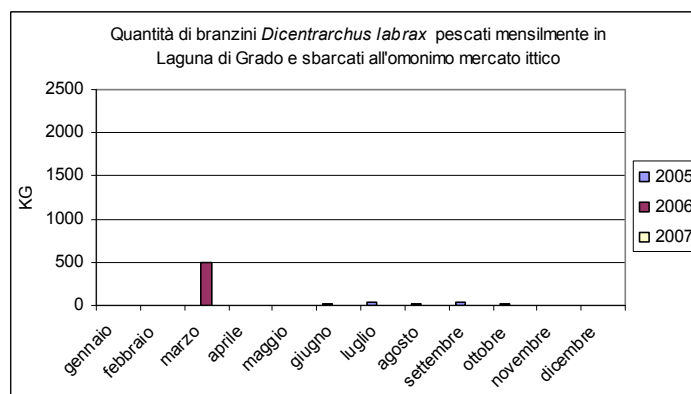


Figura 4.5.142.

antistante, nel 2006 495,1 kg in laguna e 9361,6 kg in laguna e mare antistante, nel 2007 (gen-ago) 2833,2 kg sono di provenienza promiscua. I quantitativi realizzati sono particolarmente importanti nel 2006, con un prelievo concentrato nei mesi invernali.

I **latterini** *Atherina* spp. sono di provenienza sia lagunare che promiscua. Per quanto riguarda le catture strettamente lagunari, nel 2005 (mag-dic) sono stati pescati 1538,9 kg, nel 2006 718,9 kg. Per la provenienza promiscua, nel 2005 (mag-dic) si realizzano 26,983 tonnellate, nel 2006 39,552 t, nel 2007 (gen-ago) 30,527 t. I quantitativi sono ingenti e comparabili a quelli realizzati in zona Sdobbà, antistante alla laguna di Grado ma afferente al mercato di Marano.

È interessante notare come le catture lagunari siano concentrate nei mesi estivi, mentre quelle promiscue sono distribuite tra novembre ed aprile-maggio. Nel 2005 i quantitativi presentano un picco notevole in dicembre, nel 2006 e 2007 i valori mensili sono minori ma il prelievo è maggiormente distribuito nei primi mesi dell'anno.

I **ghiozzetti** *Pomatoschistus* spp. sono di provenienza strettamente lagunare. Nel 2005 (mag-dic) sono stati pescati 19,9 kg, nel 2006 102,2 kg, nel 2007 (gen-ago) 83 kg. I prelievi sono per lo più invernali, si nota un picco nel dicembre 2006 e catture di secondaria importanza nei primi due mesi del 2007.

I **ghiozzi gò** *Zosterisessor ophiocephalus* sono di provenienza strettamente lagunare. Nel 2005 (mag-dic) sono stati pescati 602,2 kg, nel 2006 582,3 kg, nel 2007 (gen-ago) 246,6 kg. I prelievi sono

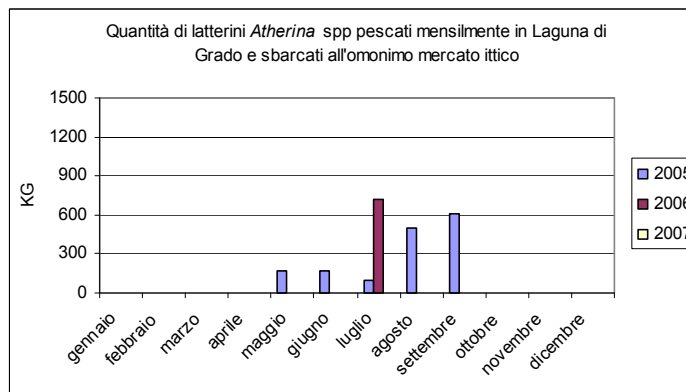


Figura 4.5.143.

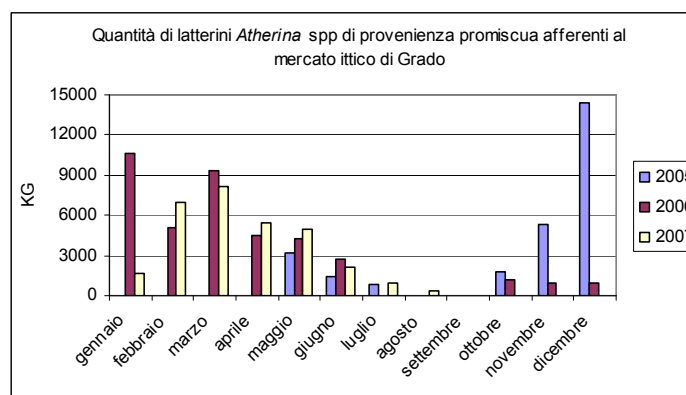


Figura 4.5.144.

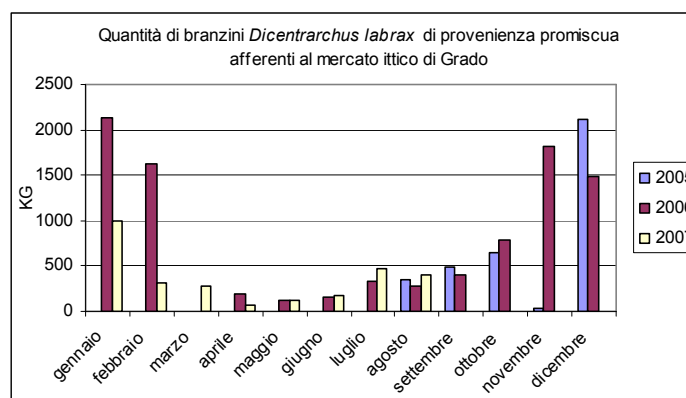


Figura 4.5.145.

maggiormente concentrati tra luglio-agosto e novembre-dicembre, benché si abbiano delle catture lungo tutto l'arco dell'anno. I valori sono abbastanza uniformi, a parte un picco nel settembre 2005.

Le **anguille** *Anguilla anguilla* sono di provenienza quasi unicamente lagunare. In laguna, nel 2005 (mag-dic) sono stati pescati 323,8 kg, nel 2006 289,7 kg, nel 2007 (gen-ago) 182,3 kg. Le catture in laguna presentano due picchi, uno primaverile (marzo-aprile), l'altro invernale (novembre-dicembre).

Tra maggio e ottobre 2005, in laguna vengono catturati 395,7 kg di generici **cefali** *Mugil spp.* I restanti quantitativi di sbarcato riguardano singole specie, e si riferiscono prevalentemente a provenienze promiscue.

Nel 2005 (mag-dic) in laguna e mare antistante sono stati pescati 716,8 kg di **cefali verzelati** *Liza saliens*, a cui si aggiungono 98,9 kg di provenienza lagunare, nel 2006 i quantitativi promiscui sono di 804,3 kg, nel 2007 (gen-ago) 951,2 kg. Le catture sono distribuite nell'arco di tutto l'anno, con una tendenza all'incremento lungo la stagione. Nel 2007 si registrano quantitativi ingenti già a inizio anno, con picco in aprile e giugno.

Nel 2005 (mag-dic) in laguna e mare antistante sono stati pescati 1742,7 kg di **cefali dorati** *Liza aurata*, a cui si aggiungono 232,4 kg di provenienza lagunare, nel 2006 i quantitativi promiscui sono di 3118,2 kg, nel 2007 (gen-ago) 1110,5 kg. Le catture sono sempre piuttosto importanti e distribuite nell'arco di tutto l'anno, con una tendenza a presentare due picchi in primavera ed autunno.

Nel 2005 (mag-dic) in laguna e mare

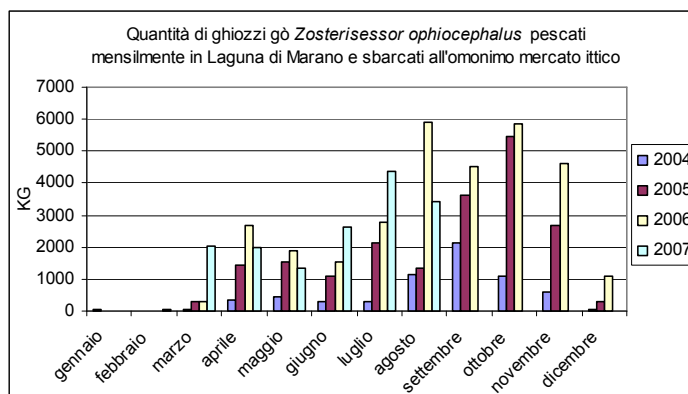


Figura 4.5.146.

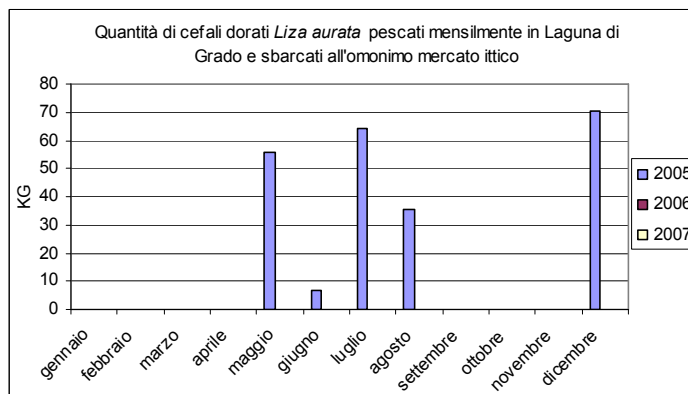


Figura 4.5.147.

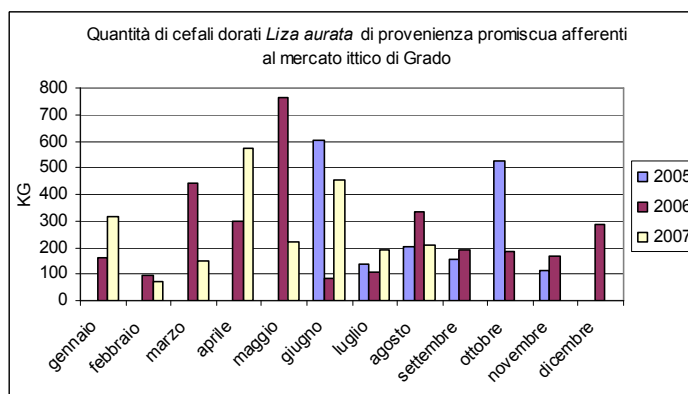


Figura 4.5.148.

antistante sono stati pescati 2241,3 kg di **cefali botoli** *Liza ramada*, a cui si aggiungono 315,6 kg di provenienza lagunare, nel 2006 i quantitativi promiscui sono di 4503,9 kg, nel 2007 (gen-ago) 2184,3 kg. Le catture sono distribuite lungo tutto l'anno e i quantitativi sono sempre piuttosto ingenti, soltanto nel 2006 si nota una tendenza a due picchi di catture in primavera ed autunno.

Nel 2005 (mag-dic) in laguna e mare antistante sono stati pescati 383,7 kg di **cefali bosega** *Chelon labrosus*, a cui si aggiungono 43,2 kg di provenienza lagunare, nel 2006 i quantitativi promiscui sono di 681,9 kg, nel 2007 (gen-ago) 408,8 kg.

Nel 2005 (mag-dic) in laguna e mare antistante sono stati pescati 562,5 kg di **volpine** *Mugil cephalus*, a cui si aggiungono 240,5 kg di provenienza lagunare, nel 2006 i quantitativi promiscui sono di 642,4 kg, nel 2007 (gen-ago) 277,6 kg. Le catture non sono mai ingenti e sono concentrate nella seconda parte dell'anno.

Per quanto riguarda il pescato proveniente da **valli da pesca operanti nel comparto gradese**, la varietà di specie che vengono sbarcate all'omonimo mercato ittico è piuttosto alta:

Nel 2005 (mag-dic) la quantità di **granchi** *Carcinus mediterraneus* di valle raggiunge i 162,7 kg, nel 2006 i 129,2 kg, nel 2007 (gen-ago) appena i 4 kg. I prelievi interessano quasi esclusivamente i mesi di novembre e dicembre.

Nel 2005 (mag-dic) la quantità di **branzini** *Dicentrarchus labrax* di valle raggiunge i 535,7 kg, nel 2006 i 1090,7 kg, nel 2007 (gen-ago) i 357,3 kg. La risorsa è distribuita lungo tutto l'anno, ma le quantità sono importanti soltanto tra dicembre e marzo.

Nel 2005 (mag-dic) la quantità di **orate** *Sparus auratus* di valle raggiunge i 6847 kg, nel 2006 i 13293,8 kg, nel 2007 (gen-ago) i 4306,8 kg. Anche in questo caso il pesce viene portato in mercato durante tutto l'anno, le quantità sono alquanto ingenti, soprattutto tra agosto e gennaio.

Nel 2005 (mag-dic) la quantità di **saraghi** *Diplodus spp.* di valle raggiunge i 243,3 kg, nel 2006 i 17,9 kg, nel 2007 (gen-ago) appena i 5,4 kg. I quantitativi sono dunque esigui, salvo che per due apporti di un certo rilievo in luglio e dicembre 2005.

Nel 2005 (mag-dic) la quantità di **latterini** *Atherina spp.* di valle raggiunge i 194,5 kg, nel 2006 i 1504,2 kg, nel 2007 (gen-ago) i 740 kg. La produzione è concentrata in pochi mesi dell'anno, la maggior parte della risorsa è stata ottenuta nel dicembre 2006 e in gennaio-febbraio 2007.

Nel 2005 (mag-dic) la quantità di **cefali verzelati** *Liza saliens* di valle raggiunge appena i 2,7 kg, nel 2006 i 63,7 kg, nel 2007 (gen-ago) i 14,6 kg. Le quantità sono esigue, con un modesto picco nel novembre 2006.

Nel 2005 (mag-dic) la quantità di **cefali dorati** *Liza aurata* di valle raggiunge i 336,1 kg, quasi tutti concentrati nel mese di maggio, nel 2006 i 351,9 kg tra settembre e novembre, nel 2007 (gen-ago) i 95,9 kg.

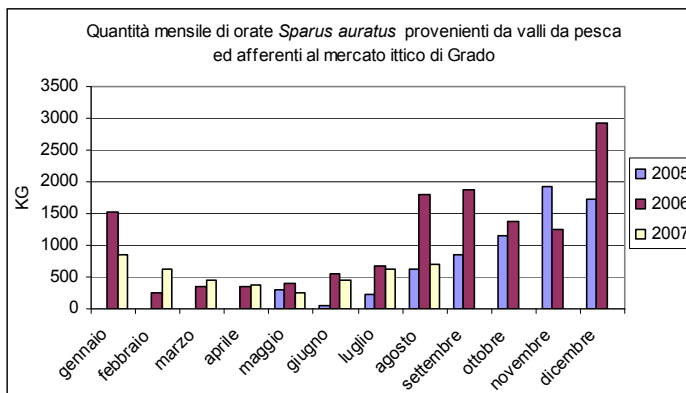


Figura 4.5.149.

Nel 2005 (mag-dic) la quantità di **cefali botoli** *Liza ramada* di valle raggiunge i 465,6 kg, nel 2006 i 546,5 kg, nel 2007 (gen-ago) i 121,9 kg. La produzione è particolarmente buona dall'agosto 2005 al marzo 2006.

Nel 2005 (mag-dic) la quantità di **cefali bosega** *Chelon labrosus* di valle raggiunge i 2755,3 kg, nel 2006 i 2889,7 kg, nel 2007 (gen-ago) i 2014,1 kg. Le produzioni sono elevate e concentrate nei mesi invernali.

Nel 2005 (mag-dic) la quantità di **volpine** *Mugil cephalus* di valle raggiunge i 348,6 kg, con un picco in dicembre, nel 2006 i 499,2 kg, distribuiti abbastanza omogeneamente in tutto l'anno, tranne che nei mesi estivi, nel 2007 (gen-ago) i 287,5 kg.

Nel 2005 (mag-dic) la quantità di **anguille** *Anguilla anguilla* di valle raggiunge i 250,2 kg, nel 2006 i 552,5 kg, nel 2007 (gen-ago) i 541,7 kg. La produzione è dunque particolarmente buona tra dicembre 2006, quando si registra un notevole picco, ed aprile 2007.

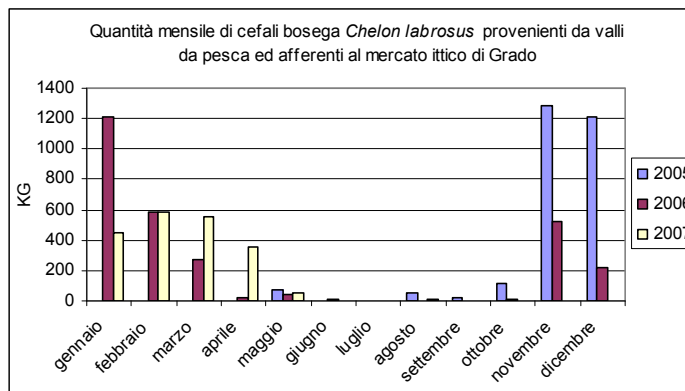


Figura 4.5.150.

Dati sul pescato derivanti dai pescatori - osservazioni preliminari

I tabulati relativi ai dati ottenuti dai pescatori, distinti per singole specie e con indicazione delle date di prelievo, dei comparti di afferenza e dei poligoni di provenienza, sono presenti nel Sistema Informativo Geografico (GIS) del progetto (Tabella 4.5.26 e Figura 4.5.151).



Figura 4.5.151. A titolo esemplificativo, viene rappresentata distribuzione del prelievo di branzini *Dicentrarchus labrax* in ambito lagunare, ottenuta sulla base delle interviste dei pescatori di riferimento.

Come sottolineato in precedenza, questi tabulati forniscono soltanto delle informazioni preliminari sullo stato della risorsa alieutica nei diversi areali lagunari. Inoltre, pur dando uno spaccato attendibile del

quadro generale, evidenziano una fetta piuttosto esigua del prelievo, in quanto si riferiscono ai quantitativi realizzati da un numero limitato di pescatori. L'interpolazione di queste informazioni di dettaglio con quelle, più generiche, ottenute dai mercati ittici, può consentire una valutazione relativamente attendibile della distribuzione e dello stato della risorsa alieutica in ambito lagunare.

Per quanto riguarda la **laguna di Grado**, il prelievo è focalizzato in prevalenza su orate *Sparus auratus*, branzini *Dicentrarchus labrax*, latterini *Atherina* spp., varie specie di cefali *Mugil* spp. e *Liza* spp., anguille *Anguilla anguilla*, ghiozzi gò *Zosterisessor ophiocephalus*, passere *Platichthys flesus italicus*, sogliole *Solea vulgaris* e, in minor misura, saraghi *Diplodus* spp., ombrine *Umbrina cirrhosa* e mormore *Lithognathus mormyrus*. Per quanto riguarda i crostacei, risultano di grande importanza le catture di gamberetti *Palaemon elegans*, accompagnati da granchi *Carcinus mediterraneus* e favolli *Eriphia verucosa*. Tra i cefalopodi, un prelievo di una certa importanza interessa la seppia *Sepia officinalis*. L'analisi dei dati evidenzia una buona differenziazione sia a livello di areali di pesca, sia per quanto riguarda gli attrezzi utilizzati, che interessano varie tipologie di reti da posta, da fondo e derivanti, quali serraie, tremagli e palangari. Latterini e gamberetti sono spesso pescati insieme, utilizzando quasi unicamente reti da posta. Per i ghiozzi gò vengono sempre utilizzate delle apposite nasse. Per quanto riguarda la stagionalità, notiamo che il prelievo di orate è concentrato tra maggio ed ottobre, quello di ghiozzi gò tra maggio e novembre. Per le altre specie non risulta evidente una stagionalità molto spiccata.

I pescatori di riferimento operanti in **laguna di Marano** offrono un quadro parzialmente diverso della situazione. Il prelievo riguarda in prevalenza latterini *Atherina* spp., seguiti da quantità piuttosto ingenti di ghiozzi gò *Zosterisessor ophiocephalus* e passere *Platichthys flesus italicus*, per poi passare ad anguille *Anguilla anguilla*, varie specie di cefali *Mugil* spp. e *Liza* spp., branzini *Dicentrarchus labrax*, orate *Sparus auratus* e, occasionalmente, sogliole *Solea vulgaris*. Tra i crostacei, di estrema importanza appaiono le catture di gamberetti *Palaemon elegans*, spesso associate a quelle di latterini. Seguono gamberetti grigi *Crangon crangon*, granchi *Carcinus mediterraneus* e, tra i cefalopodi, le seppie *Sepia officinalis*. In questo caso, l'analisi dei dati evidenzia una minore differenziazione sia a livello di areali sia di attrezzi da pesca. Sono infatti utilizzate esclusivamente le serraie, accompagnate da nassette per i ghiozzi gò. Per quanto riguarda la stagionalità, la maggior parte delle specie è catturata nell'arco di tutto l'anno, benché si notino dei periodi di calo nei mesi più freddi (gennaio-febbraio), eccezion fatta per i gamberetti, ed in quelli più caldi (luglio-agosto), eccezion fatta ancora per i gamberetti e per latterini e ghiozzi gò. Una spiccata stagionalità si osserva soltanto per i gamberetti grigi ed i granchi, prelevati in periodo autunnale (da settembre-ottobre a novembre-dicembre), e per le seppie, catturate in primavera, da marzo a maggio.

Nel complesso, le testimonianze dei pescatori e i dati storici sembrano indicare che in laguna il pesce è tendenzialmente diminuito negli anni. Mentre latterini e cefali sono ancora abbondanti, il calo pare evidente per quanto riguarda le passere, i ghiozzi gò, le anguille. Le cause principali sono probabilmente ascrivibili alla scarsa circolazione dell'acqua, dovuta al blocco degli sbocchi a mare e all'interramento o scavo di canali, nonché alle emissioni di inquinanti che vanno dai reflui agricoli, agli scarichi urbani, ai residui delle lavorazioni industriali.

Conclusioni

I dati presentati in questo studio evidenziano una certa differenziazione tra i due comparti lagunari di Grado e Marano, benché si possano riconoscere delle buone similitudini di fondo.

Per quanto riguarda il prelievo alieutico, l'intera laguna di Grado e Marano è interessata da una pesca artigianale, su piccola scala, caratterizzata da imbarcazioni di dimensioni ridotte e da equipaggi esigui,

composti in genere da una o due persone, spesso facenti parte di uno stesso nucleo familiare. Sia le attrezzature che i metodi di pesca sono per lo più di tipo tradizionale, per lo meno per quanto riguarda il prelievo di specie ittiche. Lo sforzo di pesca varia con la stagione e dipende dalle dinamiche dell'ittiofauna presente in ambito lagunare nei vari periodi dell'anno. Le specie prelevate nei due comparti sono analoghe, mentre variano in modo pronunciato i quantitativi realizzati. Marano è infatti interessato da prelievi notevolmente più elevati, che possono superare i quantitativi ottenuti a Grado anche di un ordine di grandezza. Tali differenze sono in parte giustificate dal maggior numero di imbarcazioni operanti nel comparto maranese, ma potrebbero anche essere parzialmente ascrivibili ad una maggiore produttività del comparto occidentale, o viceversa ad un maggiore depauperamento degli stock ittici nel settore orientale. Ciò non pare comunque riconducibile ad un'eccessiva pressione antropica, in quanto la pesca in laguna viene praticata da secoli, con modalità che risultano in sintonia con le esigenze di sfruttamento sostenibile delle risorse naturali. Si può dunque concludere che il tipo di pesca praticato all'interno della laguna di Grado e Marano non presenta caratteristiche particolarmente impattanti, ma pare al contrario bene integrato nel relativo contesto ambientale ed ecosistemico.

In merito alle attività di molluschicoltura e vallicoltura, notiamo una maggiore divergenza tra i due settori lagunari. La molluschicoltura e, più in generale, la raccolta di molluschi gioca un ruolo di primaria importanza nel contesto produttivo, socio-economico e ambientale del comparto maranese. Proprio per far fronte ai diversi tipi di impatto che tali attività causano sull'ambiente lagunare, è in fase di sviluppo un piano regionale per una gestione 'eco-compatibile' delle attività di coltura della vongola verace *Tapes decussatus* e della vongola filippina *Tapes philippinarum*. Gli obiettivi di questo piano di razionalizzazione sono di particolare rilievo nell'ottica di uno sfruttamento sostenibile delle risorse lagunari, che tenga in considerazione le principali direttive europee, decreti nazionali e leggi regionali in materia di ambiente. Tra gli obiettivi del piano spicca l'intento di limitare l'impatto ambientale derivato dall'utilizzo di attrezzi meccanici distruttivi sui fondali lagunari (in particolare il rampone o "ferro maranese") e dall'eccessivo sforzo di pesca su una risorsa selvatica. Si mira in definitiva ad orientare gran parte delle attività verso l'allevamento regolamentato, mantenendo o incrementando così gli attuali livelli occupazionali e di reddito della categoria e nel contempo giungendo ad una più corretta gestione della risorsa e, in generale, degli ambienti transizionali.

Nel comparto di Grado hanno invece maggiore peso le attività vallicolturali, come testimoniano le molte specie di provenienza valliva presenti in mercato ittico. Tali apporti sono condizionati in particolare dalla presenza di alcune valli da pesca di grande estensione e di notevole rilievo socio-economico. È interessante notare come queste imprese siano già sensibilizzate nei confronti della necessità di uno sviluppo sostenibile e lungimirante delle attività produttive. Le proposte gestionali mirano infatti a razionalizzare tali attività, adeguandosi ai canoni di uno sfruttamento 'eco-compatibile' delle risorse, che risulti in equilibrio stabile con le esigenze ecosistemiche degli ambienti di transizione. Esiste l'intento di diversificare la produzione, orientandosi anche verso specie innovative, spesso facenti tipicamente parte dell'ambiente lagunare ma non tradizionalmente allevate. Sul piano delle strutture ed infrastrutture, gli interventi si rivolgono primariamente a favorire il ricambio idrico, per ottenere un prodotto ad accrescimento più rapido e di qualità superiore. L'orientamento verso l'allevamento estensivo con acqua corrente offre effettivamente numerosi vantaggi: la miglior qualità e ossigenazione dell'acqua ed il contenimento degli agenti patogeni, la riduzione della predazione da parte degli uccelli ittiofagi, la diminuzione dei fenomeni di cannibalismo, la riduzione dei consumi energetici e dei costi legati alla fornitura di mangime e all'acquisto di novellame. Particolare attenzione è inoltre dedicata all'importanza dell'utilizzo di un marchio di qualità e provenienza del prodotto, eventualmente

classificabile come biologico, che ne alzi il valore sul mercato. In definitiva, i programmi si concentrano dunque sullo sfruttamento delle qualità ambientali, sulla riduzione dei rischi biologici e sul miglioramento della qualità del prodotto. Gli interventi proposti sono a basso impatto ambientale e mirano ad una diversificazione delle produzioni, finalizzata sia ad ampliare la gamma commerciale sia a consentire una presenza più costante sul mercato di prodotti dotati di elevato valore aggiunto. In particolare, l'orientamento verso lo sviluppo di tecniche vallicolturali di tipo estensivo o integrato, a basso contenuto energetico, appare particolarmente auspicabile in quanto, se applicato tenendo conto delle esigenze naturalistiche di questi ambienti, risulta il più consono ai fini della conservazione e corretta gestione degli habitat lagunari.

In conclusione, l'avvio di una serie di interventi per la modernizzazione dei processi produttivi nell'ambito della vallicoltura e molluschicoltura, e la volontà di mettere in atto delle politiche aziendali innovative e propositive, appare di buon auspicio ai fini dello sviluppo di attività economiche sostenibili e ben integrate nell'equilibrio ecosistemico lagunare.

Si ringraziano: i Mercati Ittici di Grado e di Marano Lagunare e tutti i pescatori che hanno collaborato nella raccolta dei dati.

4.5.13. Criticità naturalistiche riscontrate nella zona costiera del Friuli Venezia Giulia

Negli anni di indagine, sono state identificate alcune aree soggette a diverse forme di impatto sulla presenza dell'avifauna acquatica svernante (Figura 4.5.152). Per quanto riguarda il disturbo antropico, in questa analisi non è stata considerata l'attività venatoria, esercitata su gran parte dell'area lagunare, trattata specificatamente nel capitolo 4.5.4. La nautica, collegabile alla pesca, l'acquacoltura, la caccia, il turismo e la balneazione, è generalmente presente con maggiore intensità nel periodo estivo. Nel periodo invernale si registra un disturbo mediamente ridotto e localizzato lungo l'idrovia Litoranea Veneta e le sue diramazioni. Di rilievo, invece, il disturbo provocato dal *kite-surfing*. Questa attività ricreativa insiste, come si osserva in Figura 4.5.152, anche entro i confini di aree protette. Il principale effetto negativo è l'elevata distanza di fuga che questa pratica determina sugli uccelli acquatici, come dimostrato da Madsen nel 1998 relativamente all'attività di *wind-surfing*.

Erosione litorali, barene e fondali lagunari

Attualmente una forte erosione dei litorali è riscontrabile nella zona del banco d'Orio centro-orientale (Figura 4.5.152). Gli altri tratti del banco risultano in sedimentazione o relativamente stabili. Le ripercussioni a livello di avifauna non sono così marcate ed evidenti. Le coppie nidificanti di Beccaccia di mare sembrano adattarsi all'evoluzione dei litorali colonizzando anche siti meno esposti, localizzati su barene o dune consolidate. E' stato inoltre verificato l'utilizzo per la nidificazione della cassa di colmata di Marano e probabilmente di alcune valli da pesca. I siti utilizzati come *roost* dai limicoli durante lo svernamento appaiono sufficientemente numerosi. Sembra, invece, più critica la situazione di alcune aree barenicole, sedi di importanti aggregazioni di limicoli ed in particolare di Chiurlo maggiore. Nella laguna di Marano la scomparsa delle barene è percepibile in particolare nella zona centrale, nelle località Trincea, Longhe e Bioni (Figura 4.5.152, Figura 4.5.153 e Figura 4.5.154). Nella laguna di Grado l'evoluzione sembra più lenta, anche se alcune barene utilizzate come *roost* appaiono fortemente erose (in particolare le barene tra la Litoranea Veneta e l'isola di Montaron; Figura 4.5.152). Se per la sosta è cruciale la presenza delle barene, per l'alimentazione si sottolinea l'importanza dei fondali lagunari che emergono durante la bassa marea (velme/piane di marea), identificati come ambienti prioritari di

conservazione ai sensi dell'Allegato I della Direttiva "Habitat" e determinanti per il mantenimento di una ricca popolazione di uccelli acquatici.



Figura 4.5.152. Mappa degli impatti sull'avifauna svernante.

Per questi habitat, estesi su circa 10.000 ha a livello regionale (Baccetti *et al.*, 1992), si registra una tendenza negativa in particolare nella zona centrale della laguna di Marano. Le cause potrebbero essere legate all'innalzamento del livello del mare, all'aumento del moto ondoso e all'erosione dei fondali determinata sia dai fenomeni naturali che dalle attività antropiche (raccolta dei molluschi). Vaste aree tenderebbero quindi a perdere le caratteristiche prettamente lagunari, con la scomparsa delle morfologie tipiche (canali, piane, barene) ed a trasformarsi in un tratto marino poco profondo. Al riguardo, nella laguna di Venezia l'erosione dei fondali è stimata in 20 cm tra il 1970 ed il 2000, mentre i bassi fondali a quota superiore alla minima marea di sizigia (-0,60) si sono ridotti da 168 km² del 1930 a 105 km² del 1970, per arrivare ad una stima di 60 km² nel 2000 (Guerzoni & Tagliapietra, 2006). E' verosimile che cambiamenti di tale portata possano incidere sul numero di specie e sulla consistenza delle popolazioni di uccelli acquatici dipendenti dalle zone intertidali.



Figura 4.5.153. Bordo di barena soggetto ad erosione in località Bioni in laguna di Marano.

Ingressione marina e scomparsa della vegetazione tipica

Nel contesto del Mediterraneo, dove le zone umide prettamente saline risultano ben rappresentate, sono piuttosto rare e limitate le zone estuariali con gradiente di salinità. Nella laguna di Grado e Marano questa tipologia di zone umide è presente in particolar modo alle foci del fiume Stella (Figura 4.5.154), dove si stanno verificando profonde modificazioni che potrebbero legarsi a fenomeni di ingressione marina. Dividendo il rettangolo lagunare in tre fasce, la meridionale dei lidi e delle praterie sommerse, la centrale della laguna aperta e la settentrionale delle barene e delle foci, si nota che la prima è relativamente stabile, mentre la seconda è profondamente alterata dalla scomparsa delle barene e dalla trasformazione delle velme in zone raramente o mai emerse. La terza fascia è attualmente in rapido cambiamento, probabilmente per il degrado della laguna aperta, con la scomparsa delle formazioni pioniere a *Bolboschoenus maritimus* alle foci dello Stella (Figura 4.5.156) e la forte riduzione delle stesse nella secca di Muzzana (foce del Cormor; Figura 4.5.157).

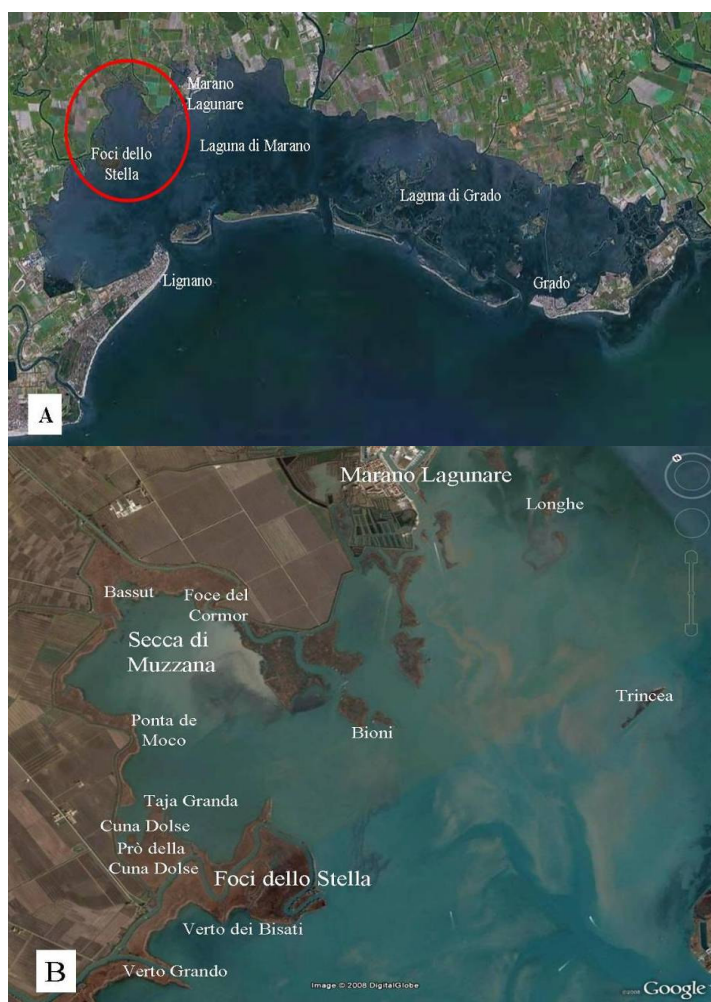


Figura 4.5.154. Area delle criticità riscontrate. L'immagine B è un ingrandimento della zona evidenziata nell'immagine A.

Inoltre, sono scomparse le praterie a *Zostera noltii* (Secca di Muzzana) e a *Potamogeton pectinatus*, quest'ultimo menzionato da Perco & Simonetti nel 1999, della zona del Bassut (Figura 4.5.154 e Figura 4.5.155) e della foce dello Stella (Cuna dolce). Nelle zone a canneto si registra un ampliamento dei vari rami di foce (Taja Granda, verto dei Bisati, Ponta de Moco; Figura 4.5.154), si riducono le zone a *Cladium mariscus*, *Leucojum aestivum*, *Thypha angustifolia* ed altre specie di acqua dolce, le zone incespugliate a *Salix cinerea* e *Salix alba*. In secca di Muzzana il *Bolboschoenus maritimus* è parzialmente soppiantato dalla *Phragmites australis*, mentre alle foce dello Stella la scomparsa è stata drastica, con mutamenti dello stesso paesaggio nei pressi della foce del verto Grando e della Taja Granda (Figura 4.5.154). L'aumento della salinità viene considerato il fattore principale che incide sulla crescita del *Scirpus maritimus*, sin. *Bolboschoenus maritimus* (Lillebo et al., 2003), e sembrerebbe influenzare anche i popolamenti di *Potamogeton pectinatus* (Hollis, 1992).

Relativamente all'avifauna svernante, l'importanza di queste zone è elevata per l'Alzavola e il Beccaccino, per la sosta di specie rare quali la Gru e per la nidificazione della Folaga e del Forapaglie, che qui trova l'unico sito riproduttivo noto in Regione (Guzzon & Panzarin, 2005).

Nel 2008, nonostante una piovosità primaverile superiore alla media, il fenomeno è continuato con il denudamento di ampie zone di vegetazione dulcaquicola tipica in aree apparentemente protette dall'ingressione marina quali il Prò della Cuna Dolce, sede della maggiore colonia regionale di Airone rosso (Figura 4.5.154 e Figura 4.5.158). Si teme un'accelerazione dei processi di evoluzione con una profonda trasformazione di una delle zone più importanti della laguna (valore riconosciuto dalla presenza di una zona Ramsar e di una Riserva Naturale Regionale). Si ipotizza che localmente gli effetti dell'eustatismo (innalzamento del livello del mare) si sommino a incrementi della salinità in particolare negli anni siccitosi. Al riguardo, Day (1992) ritiene che la sommersione e l'incremento della salinità siano i principali impatti sulle zone umide costiere causati dall'ingressione marina, mentre Tucker e Evans (1997) pongono l'innalzamento del livello del mare al 9° posto su 17 cause di perdita di habitat costieri, e ritengono che l'ampiezza dell'impatto sia largamente incerto.



Figura 4.5.155. Bassut, giugno 1987. Da notare le chiazze scure delle formazioni a *Potamogeton pectinatus* (freccia rossa).

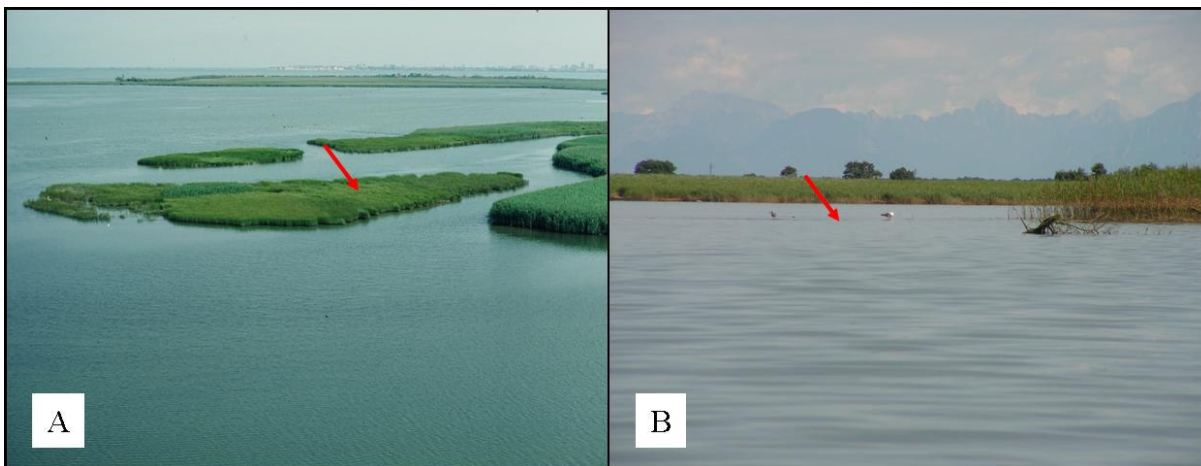


Figura 4.5.156. Zona della foce della Taja Grande (cfr. Figura 4.5.154), uno dei rami del fiume Stella. La foto A indica la zona nel giugno del 1992, la foto B nel luglio del 2008. Si noti la completa scomparsa della formazione a *Bolboschoenus maritimus*.

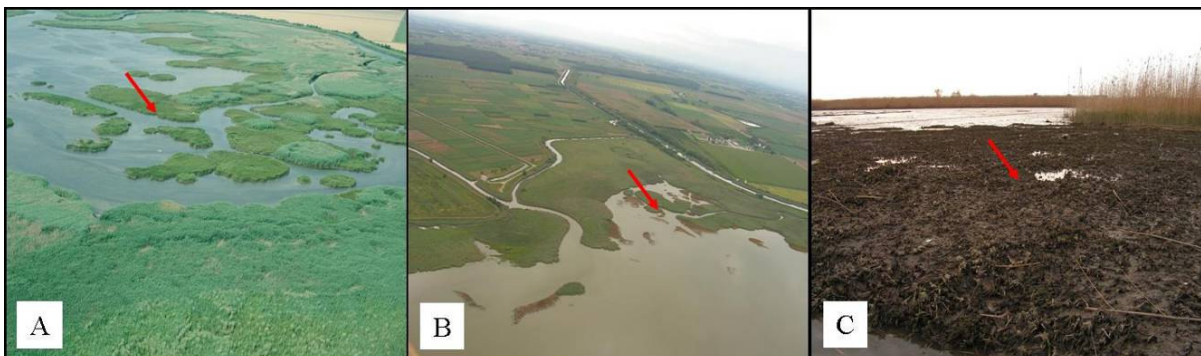


Figura 4.5.157. Zona del Bassut alla foce del fiume Cormor (Secca di Muzzana; cfr. Figura 4.5.154). La foto A mostra il sito nel giugno del 1992, mentre la foto B nell'agosto 2006. La foto C illustra un rilevamento nel maggio 2007.

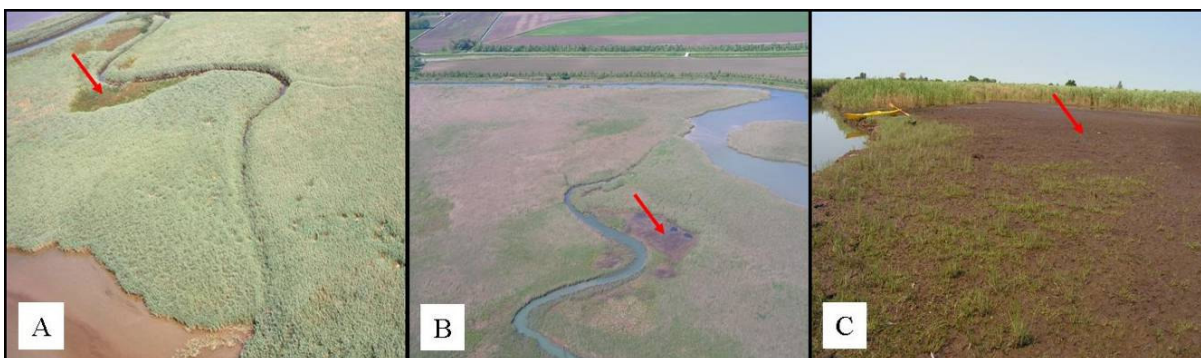


Figura 4.5.158. Area del Prò della Cuna Dolce (cfr. Figura 4.5.154). La foto A mostra la zona nel giugno 1995, la foto B nel maggio 2008. La foto C evidenzia un particolare del sito nel luglio 2008. Si noti la quasi totale scomparsa delle formazioni elofitiche.

4.6. Attività AT6: Effettuazione di analisi dello stato metabolico dell'avifauna acquatica

4.6.1. Obiettivi e descrizione generale dell'attività

Le aree umide del Friuli Venezia Giulia, si trovano lungo le principali rotte di migrazione che corrono tra Nord-Est e Sud-Ovest attraverso l'Europa, l'Africa ed il Medio Oriente e rappresentano siti di notevole importanza per la nidificazione, la sosta e lo svernamento di molte specie di uccelli migratori. Appare quindi necessario definire dei criteri di gestione che pur non escludendo la presenza dell'uomo e delle sue attività, favoriscano la tutela dell'ambiente e la conservazione delle specie che vi vivono.

Le attività di studio e di ricerca effettuate in questi anni, avevano come scopo quello di avviare un processo di acquisizione delle basi conoscitive necessarie a orientare le scelte gestionali.

L'attenzione è stata posta ai comportamenti alimentari dai quali, in larga misura, dipende l'attività riproduttiva e migratoria.

Le diverse attività sono state svolte sia in campo sia in ambiente sperimentale, presso l'Università degli Studi di Udine.

Il gruppo di lavoro afferente all'Università degli Studi di Udine ha conseguito una serie di risultati nello svolgimento delle attività programmate che hanno riguardato l'utilizzazione digestiva degli alimenti in animali in cattività, osservazioni sul digerente di soggetti selvatici abbattuti, la condizione corporea e il livello ematico di trigliceridi e acido urico su animali catturati. Altre attività hanno riguardato la valutazione della presenza negli animali di elementi pesanti di natura inquinante, gli esiti venatori negli anni 2002/2006 nelle Riserve e di Grado e Marano Lagunare e la messa a punto di una metodologia per l'individuazione del sesso mediante l'analisi del genoma degli animali.

I risultati sono stati riassunti nei quattro sottocapitoli seguenti.

Nel primo sono state incluse le valutazioni nutrizionali e biologiche e, separatamente, sono state descritte le altre attività svolte.

Presso l'azienda agraria dell'Università si sono svolte le prove di digeribilità, mentre nei laboratori si sono effettuate le analisi dei campioni alimentari e organici prelevati in campo e di quelli forniti dai cacciatori.

In campo sono state effettuate le catture per il monitoraggio dello stato nutrizionale degli animali e il rilievo dei dati metabolici (vedi cap. 4.4.2).

Qui di seguito viene brevemente richiamato quanto svolto e descritto, con maggior dettaglio, nelle parti successive.

Sugli animali nati e allevati in cattività, appartenenti alla specie fischione *Anas penelope*, sono state effettuate prove di digeribilità e l'esame dell'apparato digerente.

Gli animali acquistati nella primavera del 2007 sono stati alimentati fin dalla nascita con mangime industriale e saltuariamente con aggiunte di vegetale verde, raccolto in prato, costituito principalmente da Tarassaco che è risultato molto appetito.

Le prove di digeribilità sono state effettuate alimentando i fischioni con sole fanerogame o con solo mangime.

Entrambe le prove hanno previsto periodi di adattamento alimentare in cui un alimento veniva gradualmente sostituito con un altro, che diventava il costituente principale della dieta su cui si indagava la digeribilità.

Le fanerogame, costituite prevalentemente da *Zostera noltii*, sono state raccolte in laguna.

Le prove sono state integrate con le analisi del contenuto alimentare nei diversi tratti dell'apparato digerente di animali cacciati, forniti dai cacciatori.

I digerenti prelevati da animali abbattuti nel corso della stagione venatoria, sono stati esaminati e descritti procedendo poi alle analisi del contenuto del digerente e alla valutazione della presenza di parassiti.

Nell'ambiente lagunare sono state effettuate uscite di cattura impiegando tecniche diverse ai fini di marcatura

Sugli animali catturati è stata valutata la condizione corporea mediante valutazione visivo-tattile del grasso e del muscolo e mediante l'utilizzo dello strumento ecografico per la determinazione dello spessore del muscolo pettorale. Inoltre sono stati prelevati alcuni microlitri di sangue (inferiori a 50) per le analisi dei parametri ematici.

Infine, attraverso queste analisi si è cercato di individuare la presenza di strategie metaboliche in particolare legate all'adipogenesi, mediante la concentrazione dei trigliceridi nel sangue e del metabolismo azotato, attraverso la presenza dell'acido urico, queste informazioni sono state poi interpolate in funzione della specie e del tipo di migrazione.

Il monitoraggio dell'attività venatoria è stato effettuato raccogliendo ed elaborando tutte le informazioni contenute nei tesserini venatori di tutti i cacciatori delle Riserve di Grado e Marano. I dati si riferiscono alle annate 2002-2003; 2003-2004; 2004-2005 e 2005-2006.

Da diversi anni si studiano gli uccelli quali indicatori ambientali dello stato dell'ecosistema.

La valutazione della presenza di elementi tossici nell'ambiente è stata effettuata prelevando materiale organico, in particolare penne, piume e sangue da alcuni esemplari di cigni reali.

Gli elementi ricercati, attraverso analisi mediante ICP-MS, sono stati: piombo, mercurio, cromo, rame, cadmio, nichel e arsenico.

Per l'individuazione e (validazione) di metodi utili a valutare il sesso degli individui si sono effettuate analisi del DNA in alcune specie.

4.6.2. Valutazioni nutrizionali e biologiche

4.6.2.1. Misura della digeribilità in animali in cattività

La scelta della specie

Una delle attività specifiche svolte dal Dipartimento di Scienze Animali riguarda l'indagine degli aspetti metabolici di alcune specie target tra gli uccelli acquatici svernanti, rivolta allo studio dell'interazione tra ambiente, risorse alimentari e stagione.

Nell'ambito dello studio degli aspetti metabolici, sono state effettuate delle prove di digeribilità in cattività che hanno riguardato un'unica specie: il fischione (*Anas penelope* L.).

La scelta della specie è giustificata da diversi aspetti: è una specie cacciabile e nonostante la sua indole timida e schiva, viene anche allevata. Il fatto che sia cacciabile ci ha permesso di effettuare confronti che hanno riguardato gli aspetti metabolici e la morfologia del digerente, trattati in altra parte di questa relazione. Il fatto poi, che l'*Anas penelope* sia una specie di avifauna allevata ha consentito di reperire animali nati in cattività su cui effettuare le prove di digeribilità.

Le informazioni che riguardano il comportamento alimentare, digestivo e metabolico di questo anatide sono scarse e frammentarie. La scarsità di dati sulle sue preferenze alimentari e sugli aspetti di ecologia nutrizionale, e la relativa importanza che il fischione assume in questo ecosistema regionale hanno suggerito di avviare nell'ambito del Progetto una prima serie d'indagini sull'ecologia nutrizionale degli anatidi.

In questo ambito sono state pianificate prove sperimentali che hanno riguardato la valutazione della digeribilità di alcuni alimenti da parte del fischione.

Descrizione della specie *Anas Penelope*

Il fischione è una specie tipica delle alte latitudini dell'Europa e dell'Asia; è spiccatamente migratrice. Durante lo svernamento è presente in Europa meridionale, mentre nidifica più a nord.

Appartiene alla famiglia degli anatidi ed è di dimensioni medio-grandi. È lungo 42÷50 cm e ha un'apertura alare di 71÷80 cm. Il peso varia tra 500 e 1000 g. Il becco, di colore blu lavagna con la punta nera, corto e stretto, ha una dimensione di 30÷32 mm, il tarso è lungo 35÷37 mm, la coda ha una lunghezza di 95÷100 mm.

Esiste un evidente dimorfismo sessuale. Il maschio ha la testa color castano, con sfumature più chiare nella parte superiore, e la fronte fulva. Durante la nidificazione ha i fianchi e il dorso di colore grigio, l'estremità delle piume più scura, anche nera ed uno specchio ventrale bianco brillante, visibile sia in volo che a riposo, e petto bruno-rosato. Nel piumaggio non-nidificante (eclissale), il maschio assomiglia molto di più alla femmina. Il piumaggio della femmina è striato di colore bruno, con ventre bianco, molto simile a quello della femmina di germano reale.

Il nome della specie è legato al verso emesso dai maschi, simile a un fischio, mentre la femmina emette un basso ringhio.

Solitamente vive in gruppi numerosi in zone umide ricche di vegetazione ripariale di regioni acquatiche aperte. Infatti predilige *habitat* caratterizzati da acque basse, dolci ed estese, come pianure allagate e canneti.

Sverna anche in acque calme salmastre o saline, lungo i litorali marini o nei grandi laghi.

Il fischione ha un'alimentazione prevalentemente vegetale. È possibile vederlo pascolare nell'immediato entroterra o sulla superficie dell'acqua dove scivola alla ricerca di alghe e altre piante acquatiche. Raramente si immerge per mangiare sul fondo.

A volte è possibile trovarlo assieme ad altre specie che prediligono alimenti vegetali come alghe, piante acquatiche, semi, muschi, rizomi che recuperano sui fondali e portano alla superficie. A ragione di questo commensalismo spesso i fischioni si accompagnano a branchi di folaghe e contendono a queste ultime le componenti vegetali di fondale portate alla superficie.

Le particolarità strutturali del digerente che si possono trovare tra questi uccelli sono: un ampio gozzo nel quale si accumula il materiale vegetale e il cieco molto sviluppato a conferma dell'importanza che assume la componente vegetale nell'alimentazione di questa specie. In uccelli con cieco molto sviluppato si osserva una defecazione, o svuotamento, ciecale diversamente intercalata a quella intestinale propriamente detta. Ad esempio, nei polli domestici la defecazione ciecale segue circa dieci cicli intestinali.

Materiali e metodi

Nel maggio del 2007 sono stati acquistati otto esemplari di fischione dell'età di tre mesi.



Figura 4.6.1 Voliera realizzata presso l'azienda Agraria dell'Università di Udine.

Tabella 4.6.1. Composizione chimica del mangime utilizzato per l'alimentazione dei fischioni (% sulla s.s.)

Umidità	12,9
PG*	22,0
EE	5,0
FG	4,5
Ceneri	6,5
EI	62,0

* **Metionina** **0,48.**

principale per questi animali. A tal fine è stata eseguita una analisi chimica delle fanerogame per conoscere le quantità dei nutrienti presenti.

Nel novembre 2007 è iniziato l'adattamento degli animali a una dieta a base di fanerogame marine, prevalentemente costituita da *Zostera noltii*.

La transizione alimentare da mangime a fanerogame è durata dodici giorni, durante le quali si è passati gradualmente da una alimentazione di solo mangime somministrato *ad libitum* ad una di sole fanerogame, sempre *ad libitum*, appositamente raccolte in zona Punta Barene allo sbocco dell'Isonzo.

Al termine di questo periodo è seguita la fase di adattamento alla prova di digeribilità, della durata di quattro giorni, svolta immettendo i fischioni in gabbie da digeribilità e continuando l'alimentazione con fanerogame somministrate in due razioni da 100 g ciascuna, una alla mattina e una alla sera, che erano di poco inferiori al consumo giornaliero volontario osservato nei giorni precedenti. Durante l'adattamento ed il periodo di raccolta delle feci, i fischioni sono rimasti in gabbie singole (base cm 26 x

Gli animali sono stati trasferiti presso l'Azienda agraria dell'Università di Udine – Dipartimento di Scienze Animali - Pagnacco, in una voliera alta circa 2 m, di dimensioni di m² 16, dotata di un fondo costituito da sabbia e sale marino per contenere la carica microbica (Figura 4.6.1).

Alle estremità sono state costruite due tettoie protettive in materiale coibentato per proteggere gli animali ospitati da situazioni climatiche avverse e garantire una migliore conservazione degli alimenti somministrati. Inoltre, è stato realizzato un sistema idrico per il riempimento della vasca all'interno della voliera, che permette la sostituzione completa dell'acqua contenuta nella vasca ogni due giorni.

Gli animali, analogamente a quanto avveniva nell'allevamento di provenienza, ricevevano un mangime commerciale per anatre in mantenimento (Tabella 4.6.1) e, saltuariamente, anche foglie di tarassaco (*Taraxacum officinale*, Weber) di provenienza aziendale.

Le prove di digeribilità sono iniziate nel mese di novembre, quando gli animali avevano stabilmente raggiunto un peso di circa 750 g, e sono state effettuate alimentando i fischioni esclusivamente con fanerogame o esclusivamente con mangime.

Lo scopo era quello di confrontare i dati e determinare la digeribilità delle fanerogame, alimento che in natura, nel periodo autunnale e invernale, e nei siti oggetto di studio del progetto, sembra rappresentare la fonte di sostentamento

42, altezza cm 26) contigue, dotate di mangiatoia, abbeveratoio e vassoio mobile per la raccolta separata delle feci.

Gli animali, regolarmente pesati, hanno denunciato un notevole calo di peso. Infatti, all'inizio della fase di adattamento alimentare pesavano $g\ 710 \pm 45$ e dopo dieci giorni, all'inizio della prova di digeribilità, solo $g\ 530 \pm 52$.

La prova di digeribilità è stata sospesa alla fine del secondo giorno invece dei cinque inizialmente previsti, dato che oltre a causa della perdita di peso, due anatidi stavano manifestando una riduzione della ingestione giornaliera di alimento.

In questo periodo questi due esemplari sono morti ed un terzo è deceduto nove giorni dopo essere stato riportato, senza successo, alle condizioni iniziali. A causa della necessità di sospendere la prova, le analisi per la determinazione della composizione sono state effettuate sulle feci prodotte nell'arco di circa 36 ore.

Sugli animali deceduti sono state eseguiti rilievi morfometrici dell'apparato digerente.

A scopo comparativo, la stessa indagine sull'apparato digerente è stata effettuata anche su sedici fischioni abbattuti delle Lagune di Grado e Marano durante la stagione venatoria.

Nel marzo 2008 è stata realizzata una seconda prova di digeribilità della durata di sei giorni, alimentando i fischioni unicamente con mangime. La dose giornaliera di mangime da somministrare ai soggetti è stata definita dopo una fase di alimentazione *ad libitum* della durata di tre settimane durante la quale, per ogni giorno, è stata misurata la quantità di mangime somministrato e consumato, al fine di definire la dose di mantenimento. Durante questo periodo i fischioni consumavano mediamente $62.83 \pm 16\ g/d$ di mangime.

La quantità di concentrato individualmente somministrato, suddiviso in due quote uguali distribuite a distanza di circa dieci ore, è stato di $60\ g/d$; ogni mattina veniva pesato l'eventuale residuo. Il mangime somministrato durante le giornate di prova è stato interamente consumato da quattro soggetti.

Anche in questo caso gli animali erano stabulati in gabbie singole; giornalmente si procedeva alla raccolta integrale e alla pesatura delle feci, e alla loro conservazione mediante congelamento.

Gli animali sono stati pesati prima dell'inizio e alla fine della fase sperimentale.

Le analisi chimiche degli alimenti e delle feci sono state eseguite seguendo le metodologie suggerite dall'AOAC (1990) e da Goering e Van Soest (1970).

Risultati

Digeribilità delle fanerogame

Come si può vedere nella Tabella 4.6.2, gli animali, anche quelli che consumavano regolarmente la fanerogama, hanno manifestato un decremento ponderale variabile, ma comunque consistente ($61,4 \pm 16,3\ g$), tanto che, come già detto, da provocare la morte di tre soggetti.

La conclusione anticipata della prova e il ritorno alla alimentazione con mangime, ha dato come esito una ripresa di peso da parte degli anatidi, che hanno recuperato in circa dieci giorni il peso perso durante i quattro giorni trascorsi in gabbia e alimentati con sole fanerogame, e in diciassette quello fisiologico ($748 \pm 42\ g$).

I dati della composizione chimica della *Zostera noltii* riportati nella Tabella 4.6.3 evidenziano una percentuale di NDF pari a circa il 40% della s.s., e molto elevato è anche il contenuto di ceneri dovuto anche alla presenza di ceneri insolubili presenti nella parti vegetanti, dato che l'alimento era stato lavato prima di essere somministrato agli anatidi.

Tabella 4.6.2. Peso degli animali durante la prova di digeribilità di fanerogame (g)

Anello	sezzo	22-nov	27-nov	Diff peso	04-dic	14-dic
722	F	552,5	507,5	45	562	755,5
724	F	452,5	363,9	88,6	305	-
728	M	474,2	-	-	-	-
730	F	509,9	446,5	63,4	482	715
734	M	531,4	-	-	-	-
737	M	547,7	477,4	70,3	530	752,2
140	M	617,6	566,1	51,5	588	820,2
157	M	555,3	505,5	49,8	523	697,3

Tabella 4.6.3. Analisi di composizione chimica della *Zostera noltii* (% sulla s.s.)

Umidità	76,1% ± 30,1
PG	12,6% ± 0,5
EE	0,3% ± 0,1
FG	12,4% ± 0,2
Ceneri	31,4% ± 0,0
NDF	39,9% ± 1,0
ADF	30,6% ± 1,1
ADL	6,9% ± 0,2
EI	43,4%

Tabella 4.6.4. Peso delle feci raccolte ed essiccate durante la prova di digeribilità di fanerogame.

Anello	Sesso	feci fresche (g)	% s.s. feci	s.s. feci /p.v.
722	F	147,7	16,9	4,93
730	F	110,3	19,9	4,93
737	M	85,4	26,0	4,65
140	M	59,0	30,2	3,14
157	M	65,0	28,2	3,62

I problemi di natura alimentare precedentemente descritti per gli anatidi portati a consumare solo le fanerogame, si possono evidenziare anche dalla variabilità osservata nella produzione di feci e nel loro contenuto di s.s. (Tabella 4.6.4).

In ogni caso sulla base delle informazioni raccolte è stata calcolata la digeribilità delle fanerogame riportata nella Tabella 4.6.5.

Sulla base della seguente semplice equazione: E.M. dieta = (Proteine% * 4,4 + Grassi% * 8,7 + Estrattivi inazotati% * 4,0) (Bagliacca) è stato stimato il contenuto di EM che risulta di 1.668 kcal/kg s.s.

I dati ottenuti confermano una elevata variabilità di risultati della digeribilità che riflette la notevole discontinuità quanti-qualitativa nelle escrezioni fecali individuali. In particolare, la variabilità riguarda la digeribilità della PG e delle frazioni ligno-cellulosiche (ADF e ADL), la cui digeribilità dipende dalla funzione ciecale.

Sulla base di queste informazioni è stata quindi calcolata la ingestione di sostanza secca digeribile pari a 50,7 ± 2,7 g/d e di sostanza organica pari a 32,5 ± 2,7 g/d. La differenza fra questi due dati si spiega con l'elevato contenuto di elementi minerali assimilabili della *Zostera noltii*.

Infine, sempre sulla base dei dati ottenuti nella prova di digeribilità, è stata stimata l'ingestione di energia metabolizzabile sulla base della digeribilità applicando la seguente equazione E.M. Kcal = (Proteine * 0,8 + Grassi * 1,8 + Estrattivi inazotati * F) * 41 (Bagliacca) che è risultata in media pari a 513,6 ± 138,7 kcal/d, ovvero di 412,5 ± 151,1 kJ/kg, pv/d.

Digeribilità del mangime

All'analisi chimica, il mangime utilizzato per la prova ha dimostrato di corrispondere a quanto indicato nel cartellino (cfr. Tabella 4.6.1 e Tabella 4.6.6).

Tabella 4.6.5. Digeribilità dei principi nutritivi di fanerogame (% s.s.)

S.S.	70,6 ± 3,7
S.O.	66,0 ± 5,5
PG	21,8 ± 25,9
EE	38,9 ± 14,3
Ceneri	80,8 ± 3,4
EI	91,9 ± 7,4
NDF	59,7 ± 59,7
ADF	67,9 ± 17
ADL	76,0 ± 18,3

Tabella 4.6.6. Analisi chimica del mangime (% s.s.)

Umidità	9,8
P.G.	24,3
E.E.	5,7
FG	5,5
Ceneri	7
NDF	24,7
ADF	5,5
E.I.	57,6

Nel corso di questa prova, un soggetto (Anello n° 157, Tabella 4.6.7) non si è adattato alla gabbia di digeribilità dimostrando inappetenza e quindi è stato rimesso nella voliera.

Tabella 4.6.7. Peso degli animali durante la prova con mangime (g)

Anello	Sesso	28-feb	7-mar
157	M	780	650
737	M	660	680
722	F	700	710
730	F	620	650
140	M	780	750

Durante la prova, gli altri anatidi hanno sostanzialmente mantenuto il peso vivo, indicando che la quantità di mangime somministrata, interamente consumata (60 g/d) era in grado di soddisfare il fabbisogno di mantenimento.

Sulla base dell'equazione precedentemente ricordata è stata stimato il contenuto di EM del mangime che è risultata pari a che risulta di 2.867 Kcal/kg s.s.

Anche l'emissione fecale dei soggetti rimasti in prova, come risulta nella Tabella 4.6.8, è risultata costante durante i giorni in cui gli animali sono stati tenuti nelle gabbie di digeribilità.

I coefficienti di digeribilità dei principi nutritivi contenuti nel mangime sono riportati nella Tabella 4.6.9.

Dai dati appare modesta la digeribilità della PG e pressoché nulla quella dell'ADF.

Sulla base di queste informazioni è stata quindi calcolata la ingestione di sostanza secca digeribile pari a 35,8 ± 2,2 g/d e di sostanza organica pari a 34,8 ± 2,0 g/d.

Infine, l'ingestione di EM stimata, come in precedenza, sulla base dei dati ottenuti nella prova di digeribilità, è risultata in media pari a $1.134,4 \pm 64,7$ kcal/d, ovvero di $687,6 \pm 64,5$ kJ/kg, pv/d.

Tabella 4.6.8. Peso delle feci raccolte ed essiccate durante la prova con mangime.

Anello	Sesso	Feci fresche (g)	% s.s. feci	s.s.feci/p.v.
737	M	1036,3	10,73	16,85
722	F	899,3	13,20	16,96
730	F	946,4	12,07	18,42
140	M	848	13,79	14,99

Tabella 4.6.9. Digeribilità dei principi nutritivi del mangime (% s.s.)

S.S.	66,18 ± 4,1
S.O.	69,06 ± 4,0
PG	35,29 ± 4,0
EE	93,96 ± 1
Ceneri	45,81 ± 5
EI	90,4 ± 2,2
NDF	45,81 ± 5,1
ADF	0,27 ± 13,9

Osservazione degli apparati digerenti

Sia la difficoltà incontrata dagli animali ad adattarsi a utilizzare una dieta a base di fanerogame, che le modeste digeribilità di proteina e fibra grezza osservate anche con il mangime, facevano pensare ad una scarsa funzionalità ciecale.

L'analisi degli apparati digerenti degli animali deceduti durante la prova con le fanerogame, ha infatti evidenziato una morfologia diversa rispetto a quelli degli animali selvatici abbattuti dai cacciatori.

In effetti gli anatidi allevati in cattività e alimentati con mangime sin dalla nascita, avevano le appendici ciecali, molte ridotte rispetto a quelli degli animali selvatici, come è evidente dai dati riportati in Tabella 4.6.10, dalla Figura 4.6.2 e dalla Figura 4.6.3.

Tabella 4.6.10. Lunghezza dei ciechi in animali selvatici e allevati (cm).

	Fischioni selvatici n° 16		Fischioni in cattività n° 2	
	Cieco 1	Cieco 2	Cieco 1	Cieco 2
media	18,50	18,10	12,50	12,00
dev. Standard	2,02	1,80	0,00	1,41

Sui campioni prelevati dall'apparato digerente di n° 16 fischioni abbattuti durante il periodo di caccia, è stato determinato il contenuto di NDF.

Nei campioni analizzati, anche se poco numerosi e con scarsi contenuti quantitativi, si evidenzia innanzitutto una percentuale di NDF nel contenuto del tenue (6,1% s.s.) nettamente inferiore a quella del cieco e del colon (15,8% s.s.).

Questi valori, anche se provenienti da apparati digerenti con scarsi contenuti alimentari, sembrerebbero indicare una composizione della dieta poco ricca di fibra vegetale.



Figura 4.6.2. Foto dell'apparato intestinale di un fischione maschio abbattuto nella laguna di Grado.
Grado C; Maschio; Lunghezze: Cieco1 16,5 cm, Cieco2 13,5 cm, Tenue (piloro-giunzione ciechi) 122 cm, Colon-retto 7,5 cm; Grasso: 7,3 g



Figura 4.6.3. Foto di apparato intestinale di un fischione maschio di allevamento
n. 734; Maschio; peso 379 g; Lunghezze: Cieco1 12,5 cm, Cieco2 11 cm, Tenue (piloro-giunzione ciechi) 117 cm, Colon-retto 7,5 cm

Discussione

La composizione chimica delle fanerogame, in prevalenza rappresentata dalla specie *Zostera noltii*, è molto simile a quella riportata da Sheppard J.K *et al.* (2006) e da Mathers R.G. *et al.* (1996). Anche il contenuto in energia lorda (EL) stimato sulla base dell'equazione proposta da Schiemann (1971) in 13,1 kJ/g s.s. è solo di poco inferiore a quello riportato da Mathers R.G. *et al.* (1996) per germogli di *Zostera noltii* raccolti alla fine di settembre (13,7 kJ/d s.s.).

Le due prove di digeribilità sono state condotte prevedendo una somministrazione di un'uguale quantità di sostanza organica digeribile. Le fanerogame e il mangime sono state somministrate agli animali in quantità di 71,7 e 54,1 g/d di s.s.. Si deve tener conto che il contenuto di ceneri delle fanerogame all'analisi era risultato di 31,4 % sulla s.s., molto più elevato di quello del mangime (7%), pertanto, in termini di sostanza organica i valori risultavano uguali e pari a 49,2 e 50,3 g/d per fanerogame e mangime rispettivamente.

Poiché la digeribilità della s.o. nelle due prove è risultata del tutto confrontabile (66% e 69%), del tutto simile risultava l'ingestione di s.o. digeribile.

Pertanto la evidente perdita di peso, osservata durante il periodo in cui gli animali erano alimentati con fanerogame, è da attribuire al diverso contenuto di EL dell'alimento e quindi di EM. In particolare, le fanerogame rispetto al mangime avevano una più bassa concentrazione di PG e di EI.

Dawson *et al.* (2000) indicano in 573 k kJ/kg, pv/d il fabbisogno di mantenimento per varie specie di anseriformi. Se le ingestioni di EM, rispettivamente di 688 e di 413 kJ/kg, pv/d circa con il mangime e le fanerogame rispettivamente, vengono confrontate con il fabbisogno di mantenimento, trovano giustificazione le consistenti perdite di peso osservate negli animali alimentati solo con l'alimento vegetale.

Mutuando le osservazioni di Durant *et al.* (2003), gli anatidi alimentati solamente con foraggi non sono in grado di mantenere il peso, perché la quantità di tempo (10-11 h/d) che usualmente dedicano

all'alimentazione non è sufficiente ad ingerire la quantità di sostanza secca necessaria a soddisfare le esigenze energetiche.

Anche Durant (2003) ritiene che i fischioni non siano in grado di ingerire giornalmente quantità di fanerogame adeguate ai fabbisogni, in quanto a differenza dei grandi mammiferi erbivori, non riescono a compensare, per i limiti legati alla morfo-funzionalità ingestiva, alla struttura fibrosa degli organi vegetanti e alla più rarefatta distribuzione degli organi vegetali nell'*habitat* (Durant *et al.*, 2003).

Inoltre, le lunghe foglie di *Zostera noltii* non sono di facile assunzione per un animale in cattività, soprattutto se in spazi ristretti. In natura la disponibilità di alimenti è molto varia e gli animali possono alimentarsi sia con germogli più ricchi in energia, che con parti verdi più lignificate, ma meno energetiche, a seconda del momento della giornata e delle esigenze nutritive.

Non appare quindi molto probabile che gli animali possano soddisfare anche il solo fabbisogno di mantenimento alimentandosi con le parti vegetative di fanerogame.

Oltre a queste preliminari considerazioni, va anche rilevato che la digeribilità della proteina e dell'NDF delle fanerogame e del mangime, che pure hanno un contenuto di ADF molto diverso, è risultata comunque bassa. Questo aspetto non appare del tutto chiaro, ma pone in evidenza la necessità di approfondire le indagini sulle funzioni fermentative e digestive del cieco e del colon di questi anatidi.

Le indicazioni finora raccolte non sono sufficienti a chiarire il reale ruolo della fermentazione ciecale, la cui comprensione dovrebbe prevedere prove specifiche che permettano di separare e quindi analizzare la composizione chimica delle feci ciecali rispetto a quelle intestinali.

A questo proposito potrebbero essere valide anche altre ipotesi che giustifichino l'inadeguatezza di una dieta esclusivamente con fanerogame per animali in cattività.

È infatti anche ipotizzabile che in natura gli animali integrino l'alimentazione vegetale con altri alimenti presenti nell'ambiente. Questo ultimo aspetto necessita però di opportune indagini che potrebbero essere effettuate andando a valutare l'ecologia delle fanerogame e la presenza di una eventuale microfauna ad essa associata che potrebbe costituire un'integrazione proteica per gli animali selvatici.

Conclusioni

Le prove hanno messo in evidenza che le modalità di allevamento hanno una forte influenza sulla morfologia dell'apparato intestinale, che si sviluppa in funzione della composizione chimica della dieta.

La modificazione del tipo di alimento da somministrare crea quindi notevoli problemi agli animali che necessitano di un lungo periodo di adattamento che li rende in grado di digerire e assimilare gli elementi nutritivi presenti nella dieta in quantità e rapporti diversi.

L'alimentazione con sole fanerogame pone inoltre un'altra questione che riguarda l'analisi dei componenti della dieta dei fischioni in natura.

Dai risultati delle analisi effettuate sembrerebbe infatti che le parti vegetative delle fanerogame, pur costituendo il *pabulum* principale, non siano l'unico alimento, perché non sono in grado, da sole, di soddisfare le esigenze energetiche degli animali. Inoltre, non meno importante è la morfologia della pianta che viene somministrata in cattività, che spesso non può essere assunta con una velocità di ingestione tale da consentire di soddisfare le esigenze nutritive. Nella valutazione della dieta è inoltre necessario considerare che la *Zostera noltii* cresce in ambienti marini le cui condizioni ambientali sono intermedie tra quelle del mare aperto e profondo e quelle dei fondali bassi e a limitato riciclo d'acqua delle lagune, nei quali esiste una elevata ricchezza di organismi con i quali gli anatidi possono integrare la dieta.

In conclusione, è evidente la necessità di effettuare ulteriori indagini che possano spiegare meglio l'ecologia delle praterie di fanerogame su cui i fischioni selvatici vanno ad alimentarsi.

Le prove effettuate hanno evidenziato l'incapacità dei fischioni di utilizzare efficacemente la fibra contenuta in una dieta basata solo sulle fanerogame.

Dai dati in bibliografia, il fischione viene classificato come animale prevalentemente erbivoro, ma non esistono informazioni precise sulla sua dieta che probabilmente prevede anche integrazioni proteiche derivanti da insetti, molluschi e avannotti.

La dieta con sole fanerogame ha infatti portato alla morte di alcuni animali, decesso che può essere comunque anche imputabile allo sviluppo inadeguato dei ciechi, evidenziato dalle misure morfometriche o dalla inadeguata velocità di ingestione legata alla morfologia della pianta.

Dai dati della sperimentazione si evidenzia un migliore utilizzo dei nutrienti presenti nel mangime, meno ricco in fibra e più ricco in proteina grezza e in estratto etereo.

4.6.2.2. Determinazioni e misure su animali in libertà

Osservazioni sulla morfologia e sul contenuto del digerente di animali abbattuti

Premessa

Le preferenze alimentari, la morfologia del tratto gastrointestinale e le capacità metaboliche degli uccelli sono caratteristiche intimamente correlate, che hanno influenzato l'evoluzione di questi animali.

La capacità di volare e di migrare hanno dato agli uccelli un vantaggio competitivo sugli animali terrestri nel foraggiamento di grandi quantità di alimenti, ma il volo ha anche posto delle grosse limitazioni sulla anatomia dell'apparato digerente.

La morfologia del sistema digestivo degli uccelli è molto variabile, nonostante ciò sono però possibili delle generalizzazioni.

Indipendentemente dalla somiglianza genetica, uccelli con simili preferenze alimentari, possiedono simili sistemi digestivi, sia per struttura che per funzionamento.

Le specie che consumano alimenti facilmente digeribili (nettare, frutta) hanno apparati digerenti di struttura semplificata e di minor lunghezza.

Le specie che consumano alimenti che richiedono una più complessa digestione enzimatica (sostanze animali e semi), hanno invece stomaci più sviluppati e intestino relativamente più breve.

In alcune specie il cieco è molto sviluppato e garantisce la fermentazione della fibra vegetale presente nella gran parte degli alimenti ma, come noto, indigeribile.

Le caratteristiche morfo-funzionali del tratto digerente degli uccelli varia con continuità da una specie all'altra, possedendo strutture più semplici, come quelle dei nettariatori, o più sviluppate e complesse come quelle degli erbivori, ed evidenzia una rilevante variabilità di adattamento alimentare anche nelle strutture di animali onnivori e insettivori che hanno abitudini alimentari intermedie.

Le dimensioni del digerente sono ampiamente variabili e influenzate da relazioni filogenetiche e strategie nutrizionali, ma è possibile fare delle generalizzazioni (Ricklefs, 1996).

Il diametro, la lunghezza, il volume e la superficie dell'intestino aumentano con la massa dell'animale.

Istologicamente il tratto digestivo è foderato con una membrana continua dalla bocca all'ano. Questa membrana mucosa è formata da uno strato più profondo epiteliale sotto il quale c'è una lamina propria e una lamina muscolare e in molte aree del tratto intestinale è presente anche una sottomucosa.

Questi strati forniscono protezione all'abrasione del cibo e prevengono l'entrata di microrganismi.

La superficie epiteliale è anche specializzata per l'assorbimento selettivo dei nutrienti e per l'esclusione dei non-nutrienti.

La superficie totale dell'intestino assume un valore di circa 0.72 della massa corporea, simile a quello che lo lega all'attività metabolica (Klasing *et al.*, 1998).

Questo parametro dà un'indicazione dell'efficacia metabolica degli uccelli, dato che il livello di tale attività dipende dai principi nutritivi disponibili i quali, a loro volta, variano al variare della superficie di assorbimento intestinale.

Poco dipendente, invece, dalla variazione della massa corporea è la velocità di transito degli alimenti che aumenta secondo un coefficiente allometrico di 0,21 all'aumento del peso corporeo.

Il digerente degli uccelli è formato da becco, cavità boccale sprovvista di denti, lingua, faringe, esofago, gozzo, proventriglio, ventricolo o stomaco muscolare, intestino tenue e crasso, cloaca e ano e ghiandole salivari, sistema biliare, pancreas, placche di Peyer e borsa di Fabrizio, che sono organi accessori (Figura 4.6.4).

La maggior complessità dell'apparato digerente degli uccelli, rispetto a quello dei mammiferi, si riflette anche nelle più articolate interazioni funzionali esistenti tra i singoli organi che lo compongono e questo è di particolare interesse per le specie erbivore: a una maggiore dimensione corporea deve corrispondere una maggior superficie di assorbimento intestinale, mentre solo di poco si modifica la componente di efficienza digestiva degli alimenti dipendente dal tempo di ritenzione degli stessi.

La morfologia dell'apparato gastrointestinale dipende dalla specie, ma anche dalla dieta a cui sono stati abituati gli uccelli che appartengono a una stessa specie.

Risulta evidente, da quanto sinteticamente esposto, che il comportamento alimentare e l'ecosistema di riferimento influiscono più di altri sulle caratteristiche morfo-funzionali del digerente. È quindi probabile che negli uccelli nati e mantenuti in cattività, il digerente si adatti al diverso regime alimentare.

Le misurazioni condotte sui sistemi digestivi di questi ultimi animali non corrispondono a quelle effettuate su animali selvatici e sono perciò lontane dal descrivere la situazione reale delle specie di interesse.

Per questo motivo sono state eseguite misurazioni dei tratti intestinali di alcune specie di avifauna acquatica forniti dai cacciatori delle Riserve di Grado e di Marano Lagunare.

Materiali e metodi

I campioni forniti dai cacciatori consistevano in parti di tratti digerenti congelati (non svuotati) di alcuni capi abbattuti appartenenti a specie migratorie cacciabili.

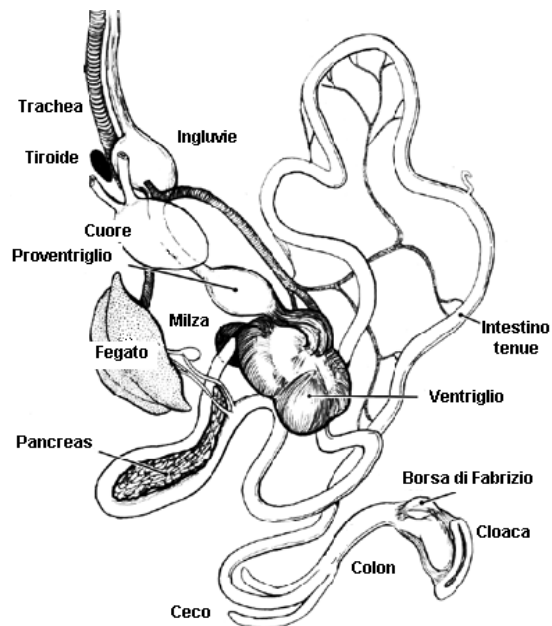


Figura 4.6.4. Apparato digerente degli uccelli.

La Tabella 4.6.11 illustra quali sono stati i contributi delle due Riserve divisi per specie e, quando possibile, per sesso.

Tabella 4.6.11. Numero di animali per specie forniti dai cacciatori.

Specie	Provenienza		Sesso	
	Marano Lagunare	Grado	Maschio	Femmina
Alzavola	2			2
Fischione	12	4	10	4
Folaga	7			
Germano reale	6	1	6	1
Mestolone	3		2	
Canapiglia	1			
Totali	31	5	18	8

Dopo lo scongelamento, la matassa intestinale è stata dipanata sul tavolo necroscopico.

Si è quindi proseguito alla separazione e, utilizzando una cordella metrica, alla misurazione delle diverse parti dell'apparato digerente.

In particolare, sono state rilevate, per ciascun soggetto, le grandezze dello stomaco muscolare (ventriglio), dell'intestino tenue, dei ciechi e del colon.

Successivamente l'intestino è stato svuotato mantenendo separata la parte proveniente dal tenue da quella contenuta nei ciechi e nel colon-retto.

Le scarse quantità di residuo alimentare ritrovato negli intestini erano insufficienti per l'analisi di ogni singolo individuo. Per questo è stato necessario unire il materiale proveniente da più soggetti seguendo come criterio per la formazione del gruppo dei contenuti da analizzare, la specie, il luogo e l'ora dell'abbattimento; ciò al fine di ipotizzare che avessero assunto lo stesso tipo di dieta.

Il materiale ottenuto è stato quindi pesato e trasferito in stufa a 60°C per 48 ore.

Il campione essiccato è stato macinato finemente e su di esso sono state eseguite delle analisi chimiche secondo il metodo suggerito dall'AOAC (1990) e da Goering e Van Soest (1970), per determinare il contenuto in NDF.

Risultati

Nella Tabella 4.6.12 sono riportate le dimensioni (cm) dei tratti intestinali misurati, suddivisi per specie, dei capi abbattuti dai cacciatori.

Tabella 4.6.12. Lunghezza dei tratti del digerente di alcune specie di capi abbattuti nelle lagune di Grado e Marano.

Tratti intestino	Germano reale	Fischione	Mestolone	Folaga
Tenue	143,1±11,9	129±11,6	246,3±3,0	134,6±20,2
Cieco 1	12,6±2,4	18,5±2,0	9,5±0,5	26,6±8,2
Cieco 2	13,1±2,3	18,1±1,8	9,7±1,6	26,2±8,0
Colon	7,2±0,9	8,2±0,7	7,2±0,3	10,5±1,5
Totale	176,1±16,4	171,2±13,9	272,7±4,4	198±37,3

La lunghezza degli intestini dipende strettamente dal tipo di alimento ingerito (Moss *et al.*, 1980).

Il germano reale è una specie considerata onnivora, perché si ciba di tutto ciò che riesce a trovare immergendo il becco sott'acqua o razzolando sul terreno.

La folaga si nutre di insetti acquatici, piccoli pesci, crostacei, molluschi, germogli di piante acquatiche.

Il mestolone filtra l'acqua con il suo particolare becco e si ciba di plancton, piccoli molluschi e insetti; la sua dieta comprende inoltre vegetali acquatici.

Il fischione, è una specie considerata prevalentemente erbivora, ma la sua dieta viene anche integrata con avannotti e molluschi.

Le dimensioni dei ciechi riportati nella Tabella 4.6.12, non differiscono in maniera sostanziale da una specie all'altra, probabilmente perché la dieta non è basata esclusivamente su alimenti vegetali o animali. In ogni caso è difficile stabilire l'influenza delle cariossidi di cereali forniti dai cacciatori nei siti di foraggiamento.

La lunghezza media dei ciechi degli animali abbattuti è pari a $16,9 \pm 6,8$ cm. Il valore rientra nell'intervallo citato da Cadenne (1981) per le anatre pari a $10 \div 20$ e da Clench *et al.* (1995) che indicano una lunghezza media dei ciechi degli anseriformi pari a $4 \div 38$ cm.

Nella Tabella 4.6.13 sono riportati i risultati dell'analisi chimica effettuata sui contenuti intestinali per la quantificazione dell'NDF.

I valori di NDF sono riferiti alla sostanza organica, in quanto il contenuto in ceneri era consistente e variabile, tanto da suggerire l'effettuazione di analisi in doppio.

Le indicazioni in merito alla dieta delle diverse specie, riportate in precedenza, trovano conferma nei valori di NDF riportati in Tabella 4.6.13, che sostanzialmente non differiscono molto in funzione della specie.

Il dato più alto di NDF è stato rilevato dal campione prelevato dal cieco dei fischioni. Questo potrebbe essere indicativo di una dieta costituita principalmente da vegetali.

Un'ultima considerazione deve riguardare l'esiguità dei contenuti prelevati dall'apparato intestinale, che depone a favore dell'ipotesi che gli animali si fossero alimentati parecchie ore prima di essere abbattuti, con conseguente concentrazione nei ciechi di fibra indigerita.

Tabella 4.6.13. Risultati dell'analisi chimica effettuata sul contenuto intestinale di alcuni capi abbattuti forniti da cacciatori.

Specie	Numero di soggetti	Tenue			Cieco e colon		
		Contenuto g s.s.	Ceneri % s.s.	NDF % s.s.	Contenuto g s.s.	Ceneri % s.s.	NDF % s.s.
Germano reale	4	0,9±0,01	0,1±0,08	1,8±0,13	0,4±0,17	0,48±1,14	2,5±0,12
Fischione	15	0,9±0,09	4,6±7,47	7,8±6,09	0,4±0,15	2,0±1,44	14,9±7,43
Mestolone	1	0,9	0,38	0,8	-	-	-
Folaga	8	0,9±0,03	5,4±4,64	3,6±1,84	0,6±0,05	3,4±1,91	2,7±1,13

Conclusioni

Le analisi effettuate sui capi abbattuti dai cacciatori hanno consentito di effettuare una prima serie di valutazioni sulla morfologia degli apparati intestinali e in particolare dei ciechi e di stabilire eventuali connessioni con le componenti alimentari.

I dati sulla dimensione dell'intestino, e del cieco in particolare, se confrontati con quelli della digeribilità attraverso la determinazione dell'NDF, depongono a favore di una dieta molto simile per le specie considerate.

Purtroppo, la collaborazione con i cacciatori non è stata delle più proficue, in quanto hanno consentito l'esame degli apparati digerenti di solamente 36 animali, appartenenti a quattro specie, 31 dei quali provenienti dalla laguna di Marano.

La notevole variabilità di tutti i dati rilevati e riportati richiede numerosità assai più elevate.

Indagini parassitologiche

Premessa

Su alcuni dei campioni degli animali abbattuti è stata anche condotta una ricerca di parassitologica. L'indagine ha riguardato elminti adulti presenti nel contenuto gastroenterico o adesi alla mucosa.

Il contenuto della cloaca è stato esaminato per individuare le uova di parassiti.

Lo scopo era quello di valutare il grado di parassitizzazione dell'avifauna acquatica proveniente dalle aree lagunari della regione, e quindi anche monitorare la presenza, in questo ambiente, di tali organismi. Le malattie parassitarie rappresentano, infatti, una delle cause principali di mortalità negli animali selvatici o possono comunque, senza determinare malattia, essere responsabili di alterazioni del metabolismo e della permanenza nell'ambiente dell'agente patogeno.

Materiali e metodi

La metodica eseguita per la ricerca dei parassiti adulti è stata la seguente:

- dopo lo scongelamento del campione, in una vaschetta, è stata dipanata la matassa intestinale e sono stati separati i diversi tratti dell'apparato gastro-enterico per determinare la precisa localizzazione del parassita che costituisce una informazione utile alla successiva identificazione;
- servendosi di un bisturi è stata eseguita un'incisione longitudinale a tutto spessore della parete dell'organo;
- sono stati ricercati i parassiti eventualmente visibili ad occhio nudo e le eventuali lesioni della mucosa;
- il materiale contenuto nell'organo e il prodotto ottenuto dal raschiamento della mucosa sono stati raccolti in un calice conico;
- è stata aggiunta dell'acqua tiepida e la sospensione è stata lasciata sedimentare 45 minuti;
- è stato eliminato il surnatante e le ultime due fasi sono state ripetute fino a quando l'acqua di lavaggio risultava limpida;
- il sedimento ottenuto è stato osservato ad uno stereomicroscopio con ingrandimento di 10/40x.

Questo tipo di indagine è stata eseguita su 18 campioni ottenuti da: 2 alzavole (*Anas crecca*), 1 mestolone (*Anas clypeata*), 1 canapiglia (*Anas strepera*), 6 fischioni (*Anas penelope*), 6 germani reali (*Anas platyrhynchos*), 2 folaghe (*Fulica atra*).

Su 4 campioni (3 fischioni e 1 germano reale) pervenutici freschi è stato possibile eseguire la ricerca delle uova nel materiale presente in cloaca. La procedura seguita prevedeva un arricchimento mediante centrifugazione e flottazione come descritto di seguito:

- le feci sono state stemperate in poca acqua e filtrate in modo da trattenere le particelle più grossolane;
- il filtrato è stato trasferito in una provetta ed è stata eseguita una centrifugazione a 3.000 giri/minuto per 5 minuti;

- è stato eliminato il surnatante ed è stata aggiunta ancora acqua per effettuare una seconda centrifugazione ed eliminazione del liquido risultante;
- al sedimento finale è stata aggiunta quindi una soluzione ad alto peso specifico preparata con 1.720 ml di acqua distillata, 1.280 g di nitrato di sodio, 1.800 g di tiosolfato di sodio e 1.200 g di zucchero ;
- è stata eseguita una centrifugazione con le stesse modalità di quelle eseguite precedentemente;
- la provetta è stata poi riempita con la soluzione sopraccitata fino a formare in menisco sul quale è stato appoggiato un vetrino copri-oggetto;
- dopo 5 minuti di attesa, affinché le eventuali uova presenti aderissero al vetrino, questo è stato posto su un vetrino porta-oggetto e osservato al microscopio ottico.

Risultati

Le analisi hanno dato come risultato il ritrovamento di tre parassiti adulti, in tre animali diversi:

- un Acantocefalo (*Phylum: Acanthocephala*; Figura 4.6.5) nell'intestino tenue appartenente ad un germano reale abbattuto nella Riserva di Marano Lagunare nella stagione venatoria 2006/07.

I parassiti appartenenti a questo *phylum* si attaccano alla parete intestinale dell'ospite per mezzo di spine localizzate sulla proboscide retrattile, posta nella regione anteriore del corpo. Non hanno intestino e assorbono le sostanze nutritive attraverso la parete del corpo. I sessi sono separati. Per il completamento del loro ciclo biologico, tutte le specie necessitano di un ospite intermedio che è rappresentato quasi sempre da un artropode.



Figura 4.6.5. Immagini di Acantocefalo fotografato al microscopio ottico.

- un Trematode (*Phylum: Platyhelminthes*; Figura 4.6.6) nell'intestino di un germano reale abbattuto nella Riserva di Marano Lagunare nella stagione venatoria 2006/07.

Questi parassiti hanno un corpo non segmentato, spesso a forma fogliacea. Il tubo digerente è a fondo cieco. Sono provvisti di due organi adesivi (ventose), una anteriore e una ventrale. Molte specie sono ematofaghe e posso determinare alterazioni metaboliche, processi infiammatori cronici a carico della mucosa intestinale e fenomeni ostruttivi.



Figura 4.6.6. Immagini di Trematode fotografato al microscopio ottico.

I trematodi hanno un corpo nastriforme segmentato. La testa è dotata di organi di fissazione: ventose, che possono essere armate, o fessure.

- un Cestode (*Phylum: Platyhelminthes*; Figura 4.6.7) nell'intestino di un fischione abbattuto nella Riserva di Marano Lagunare nella stagione venatoria 2006/07.

Mancano di apparato digerente ed attraverso la cuticola operano una sottrazione di sostanze nutritive di tipo qualitativo (vit.B12) e di enzimi che comportano alterazioni metaboliche

Presentano un apparato sessuale completo in ogni segmento (le ultime proglottidi che si staccano per essere liberate nell'ambiente contengono uova; Urquhart *et al.*, 1998; Gordon *et al.*, 1981). Nessuno dei campioni esaminati per la ricerca di uova di parassiti è risultato positivo.

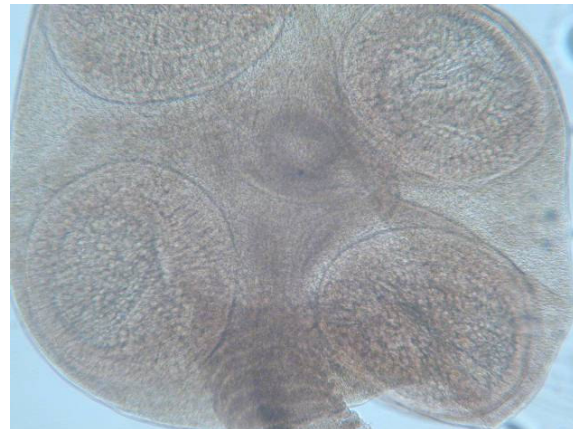


Figura 4.6.7. Immagine di Cestode fotografato al microscopio ottico.

Conclusioni

Anche se è stato possibile eseguire l'indagine su un numero non elevato di soggetti, i risultati ottenuti forniscono un quadro complessivamente positivo. Infatti, l'incidenza degli animali in cui sono stati ritrovati i parassiti è sicuramente modesta e il grado di infestazione dei soggetti positivi molto basso.

Osservazioni effettuate su animali catturati e inanellati

Valutazione dello spessore del muscolo pettorale mediante rilevamento ecografico

1) Prova preliminare: confronto tra rilevamento ecografico e misurazione diretta

La metodologia è stata messa a punto utilizzando un ecografo portatile, prodotto dalla ditta Medison, modello SonoAce Pico Spectral Wave Doppler and Freehand 3D, cui era applicata una sonda di tipo lineare trapezoidale modello PB-HL5-9ED-N ad elevata sensibilità che produce un segnale con

frequenza 7,5 MHz, adatto a misurazioni non troppo profonde. Le immagini ottenute risultano infatti di elevata definizione, garantendo allo strumento una precisione nella misurazione di 0,1 mm.

Il soggetto viene trattenuto con la mano sinistra: dorso rivolto verso il palmo della mano, testa e collo tra indice e medio e zampe trattenute da mignolo ed anulare (con Anatidi od altri uccelli di grossa taglia è necessario l'ausilio di un secondo operatore). Vengono scostate le piume sul petto dell'animale a livello del muscolo pettorale sinistro, sulla superficie cutanea viene messa una piccola quantità di gel ad uso ecografico e quindi viene applicato il sensore dello strumento. La sonda viene appoggiata trasversalmente al muscolo pettorale, inclinandola di 90° rispetto al corpo dello sterno; l'immagine visualizzata sullo schermo ricorda una L leggermente aperta, formata da un lato dalla carena e dall'altro dal corpo dello sterno (Figura 4.6.8 e Figura 4.6.9; Newton *et al.*, 1993 e Dietz *et al.*, 1999).



Figura 4.6.8. Esame ecografico.



Figura 4.6.9. Visualizzazione dello sterno.

Lo spessore muscolare è misurato come distanza lineare tra punti stabiliti dall'operatore. Un primo punto è situato all'estremità della L visibile sul corpo dello sterno, e un secondo punto in prossimità della linea di cute, perpendicolarmente alla base dello sterno. In questo modo tra la linea ideale di misurazione e la carena dello sterno, si ha un'inclinazione che dovrebbe rimanere costante da rilevamento a rilevamento e che va considerata come parametro di controllo del punto di *reper*e (Dietz, *et al.*, 1999; Lindstrom, *et al.*, 2000; Figura 4.6.9).

Solo per la messa a punto del metodo sono state eseguite delle misurazioni dirette di tipo invasivo utili alla validazione delle rilevazioni ottenute con l'ecografo.

Le misurazioni dirette sono state eseguite in esatta corrispondenza di quelle ecografiche; il primo metodo prevedeva la misura dello spessore mediante l'inserimento di un ago nel muscolo mantenuto nella sua sede anatomica; una seconda verifica è stata eseguita asportando il muscolo dalla sua sede e misurandone lo spessore con un calibro. Il lavoro preliminare è stato condotto su turdidi, merlo (*Turdus merula*), tordo bottaccio (*Turdus philomelos*), tordo sassello (*Turdus iliacus*) ed cesena (*Turdus pilaris*).

I dati ottenuti sono riportati nella Tabella 4.6.14 che si riferisce alla valutazione dei muscoli pettorali

superficiale e profondo sinistri e del grasso secondo metodologia INFS.

Le correlazioni tra il rilevamento ecografico, il peso del muscolo, la misurazione mediante calibro e la misurazione per mezzo di ago sono stati riportati nella Figura 4.6.10, nella Figura 4.6.11 e nella Figura 4.6.12.

Tabella 4.6.14. Valori ottenuti dalle prove effettuate per confrontare la valutazione ecografica con le misurazioni dirette.

	Grasso INFS	Muscolo INFS	Peso soggetto (g)	Ecografo		Ago (mm)	Calibro (mm)	Peso muscolo (g)
				(mm)	DS			
Merlo1	0	2	74,1	80,5	0,007	78,5	78,0	5,67
Merlo2	0	1	69,2	67,0	0,028	70,5	68,0	3,94
Merlo3	0	0	66,7	61,5	0,035	61,5	59,0	3,55
Cesena	0	2	78,2	80,0	0,000	79,5	78,0	6,56
Tordo bott	0	2	63,0	71,0	0,014	72,0	70,0	4,31
Tordo sass	0	1	48,2	78,0	0,028	82,0	81,0	5,11

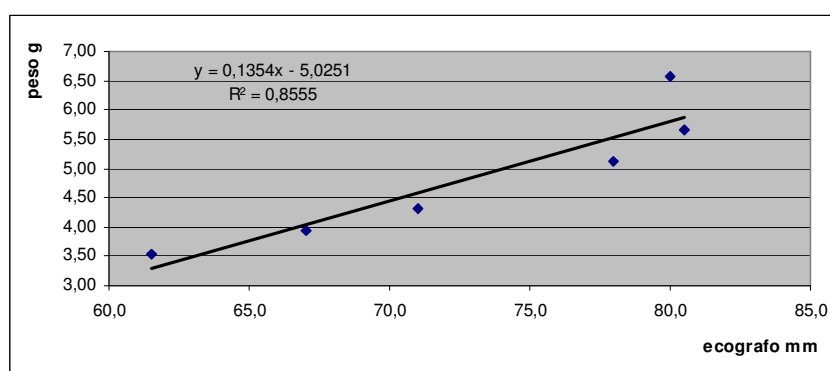


Figura 4.6.10. Rapporto tra rilevamento ecografico e peso del muscolo.

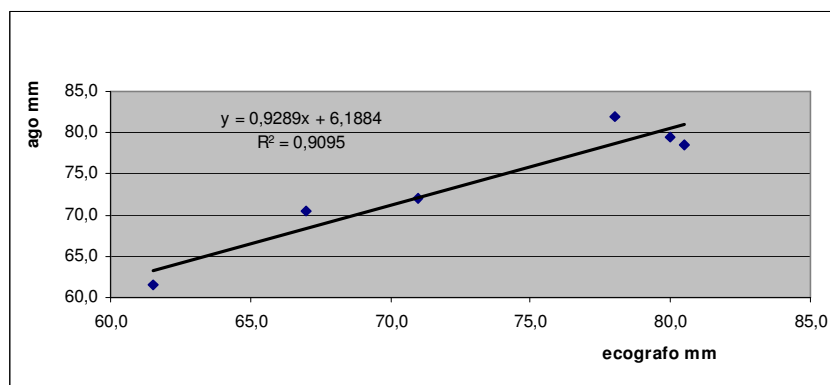


Figura 4.6.11. Rapporto tra rilevamento ecografico e misurazione mediante calibro.

Come già evidenziato da Newton *et al.* (1993) le correlazioni tra misurazione diretta necroscopica e scansione ecografia sono risultate altamente significative (Tabella 4.6.15), confermando la validità del metodo.

Utilizzando le tecniche di cattura precedentemente descritte, direttamente nei siti di cattura, su ogni individuo sono state effettuate due o più misurazioni. La procedura richiede circa cinque minuti; le piume ed il petto vengono ripuliti dei residui di gel ecografico con carta assorbente prima del rilascio.

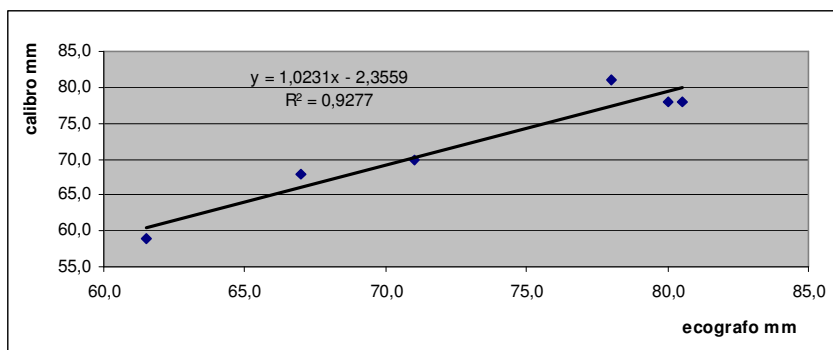


Figura 4.6.12. Rapporto tra rilevamento ecografico e misurazione mediante calibro.

Tabella 4.6.15. Risultati dell'analisi statistica.

		Ecografo	Ago	Calibro	Peso muscolo
Ecografo	<i>Pearson Correlation</i>	1	0,9537	0,9632	0,9245
	<i>Sig. (2-tailed)</i>		0,0032	0,0020	0,0083
	<i>Sum of Squares and Cross-products</i>	302,5	281	309,5	40,91
	<i>Covariance</i>	60,5	56,2	61,9	8,182
	<i>N</i>	6	6	6	6
Ago	<i>Pearson Correlation</i>	0,9537	1	0,9984	0,8280
	<i>Sig. (2-tailed)</i>	0,0032		0,0000	0,0418
	<i>Sum of Squares and Cross-products</i>	281	287	312,5	35,69
	<i>Covariance</i>	56,2	57,4	62,5	7,138
	<i>N</i>	6	6	6	6
Calibro	<i>Pearson Correlation</i>	0,9632	0,9984	1	0,8324
	<i>Sig. (2-tailed)</i>	0,0020	0,0000		0,0398
	<i>Sum of Squares and Cross-products</i>	309,5	312,5	341,33	39,13
	<i>Covariance</i>	61,9	62,5	68,27	7,83
	<i>N</i>	6	6	6	6
Peso muscolo	<i>Pearson Correlation</i>	0,9245	0,8280	0,8324	1
	<i>Sig. (2-tailed)</i>	0,0083	0,0418	0,0398	
	<i>Sum of Squares and Cross-products</i>	40,91	35,69	39,13	6,47
	<i>Covariance</i>	8,182	7,138	7,83	1,29
	<i>N</i>	6	6	6	6

In tutto sono stati eseguiti rilievi su un totale di 103 soggetti, appartenenti ad 8 specie diverse, di seguito elencate, prevalentemente catturati nell'Isola della Cona:

- 20 alzavole
- 14 germani reali
- 7 piro piro boscherecci
- 43 piovanelli pancianera
- 5 pettegole
- 6 gallinelle d'acqua

- 4 combattenti
- 4 gambecchi

Sui piovanelli pancianera sono state eseguite anche valutazioni tattilo-visive del muscolo e grasso secondo la metodologia proposta dall'INFS.

2) Risultati dei rilievi ecografici

I dati ottenuti dalla misurazione ecografica e quelli forniti dal monitoraggio effettuato durante l'attività di inanellamento (valutazioni tattilo-visivo del muscolo e grasso; rilievi biometrici) sono stati sottoposti ad analisi statistica, i cui risultati vengono di seguito riportati.

Le misure effettuate su alzavole (Tabella 4.6.16) mettono in evidenza una variabilità della misura dello spessore molto contenuta rispetto a quelle morfometriche ed in particolare al peso vivo.

Tabella 4.6.16. Rilievi ecografici e morfometrici su alzavola (mm o g)

ALZAVOLA	N° osservazioni	Media	DS
Misura ecografica muscolo pettorale totale	20	1,32	0,08
Peso	20	3553,15	335,11
Corda massima	20	1849,50	50,21
Becco	20	362,20	15,70
Tarso	10	306,80	14,75

Questa ultima misura, comunque, è risultata significativamente correlata ai rilievi ecografici che descrivono le dimensioni del muscolo pettorale, come risulta dalla Tabella 4.6.17 e dalla Figura 4.6.13.

Non è stato però possibile stabilire se le dimensioni del muscolo pettorale sono influenzate anche da variabili ambientali, come la stagione e lo stato nutrizionale.

Inoltre, è risultata pure significativa la correlazione tra sesso e lunghezza dell'ala (corda massima) e tra sesso e peso; i valori più elevati corrispondono a soggetti maschili.

Tabella 4.6.17. Correlazioni tra rilievi ecografici e misure morfometriche.

ALZAVOLA	Sesso	Corda massima	Peso
Sesso	1		
Corda massima	-0,6173**	1	
Peso	-0,6125**	0,4736*	1
Misura ecografica muscolo pettorale totale	-0,1984	0,2679	0,7149**
Becco	-0,3509	0,1597	0,1828
Tarso	-0,1780	0,3329	0,0013
Età	-0,3340	0,3130	0,4910*

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

*Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Nella Tabella 4.6.18 sono riportati i dati relativi alle misurazioni effettuate sul combattente. Si può notare, che nonostante il peso minore e le sue più ridotte dimensioni, questa specie presenta uno spessore del muscolo pettorale di pari dimensione di quello dell'alzavola.

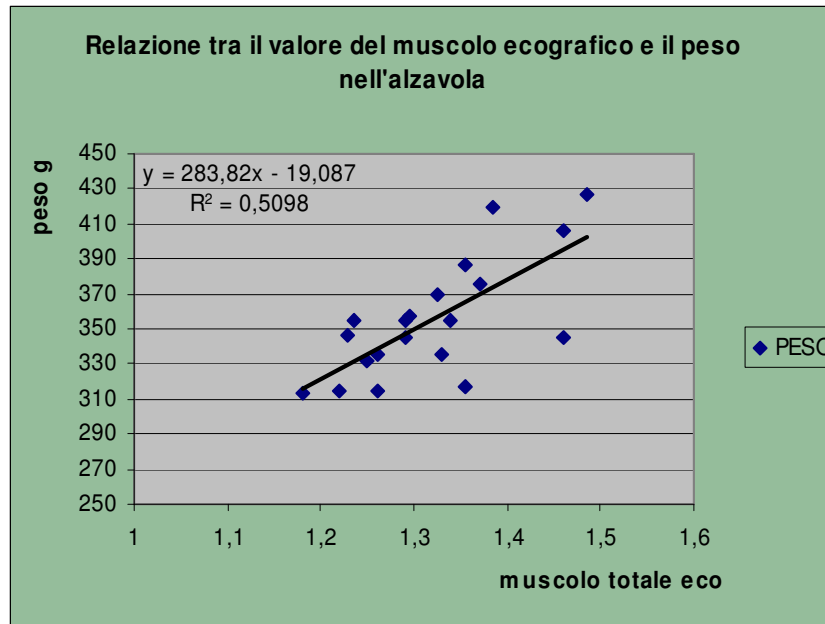


Figura 4.6.13. Correlazione tra rilievo ecografico del muscolo pettorale e peso vivo (alzavola).

Tabella 4.6.18. Rilievi ecografici e morfometrici su combattente (mm o g)

COMBATTENTE	N° osservazioni	Media	DS
Misura ecografica muscolo totale	4	1,32	0,09
Peso	4	1216,25	179,41
Corda massima	4	164,75	18,17
Becco	4	326,75	15,92
Tarso	4	430,75	40,83

Nella Tabella 4.6.19 sono riportate le correlazioni tra i diversi parametri misurati con l'ecografo. Nonostante l'esiguità del campione, si evidenzia un'elevata correlazione tra la misura ecografica e il peso. Inoltre, è significativa anche la relazione tra lo spessore del muscolo pettorale e la lunghezza dell'ala, e tra le dimensioni del tarso e il peso vivo.

Tabella 4.6.19. Correlazioni tra rilievi ecografici e misure morfometriche.

COMBATTENTE	Corda massima	Peso	Misura ecografica muscolo pettorale totale
Corda massima	1		
Peso	0,9969**	1	
Misura ecografica muscolo pettorale totale	0,9975**	0,9933**	1
Becco	0,9223	0,9481	0,9237
Tarso	0,9856*	0,9782*	0,9950**

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Nella Tabella 4.6.20 sono riportati i valori ricavati dalle misurazioni ecografiche effettuate su germano reale. In questo caso è stato possibile elaborare separatamente i dati in funzione del sesso.

Nel confronto tra maschi e femmine risulta evidente solo una leggera differenza di peso, ma uno spessore muscolare nei maschi significativamente superiore (21 mm) a quello delle femmine (Figura 4.6.14).

Se confrontato con il combattente, per la somiglianza nel peso, il germano reale presenta uno spessore muscolare maggiore di 37 mm.

Tabella 4.6.20. Rilievi ecografici e morfometrici su germano reale (mm o g).

GERMANO REALE	maschi			femmine		
	N° Osservazioni.	Media	DS	N° osservazioni	Media	DS
Misura ecografica muscolo pettorale totale	10	1,90	0,14	4	1,69	0,03
Peso	10	1138,05	111,72	4	1133,33	85,05
Corda massima	7	273,43	3,85	3	263,00	4,36
Becco	7	55,29	1,78	3	50,00	2,00
Tarso	5	44,80	0,91	2	43,50	1,41

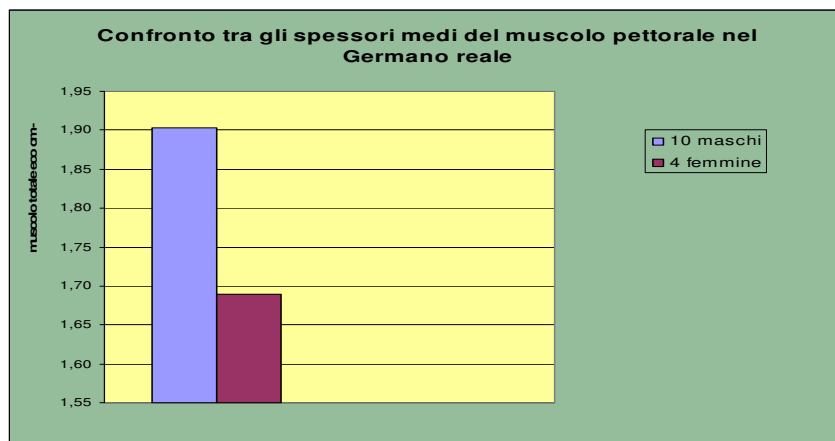


Figura 4.6.14. Spessori del muscolo pettorale in maschi e femmine di germano reale.

Nella Figura 4.6.15 è riportata la correlazione tra la dimensione del muscolo pettorale e il peso vivo.

Come si può notare non vi è una correlazione altamente significativa tra questi due parametri.

Se confrontato con il germano reale, il piro piro boschereccio pesa circa la metà, ma ha un rapporto tra muscolo pettorale e peso superiore.

Nel piro piro boschereccio risulta stretta la relazione tra misura ecografica e peso dell'animale e tra questo ultimo e la valutazione visivo-tattile del grasso (Tabella 4.6.22).

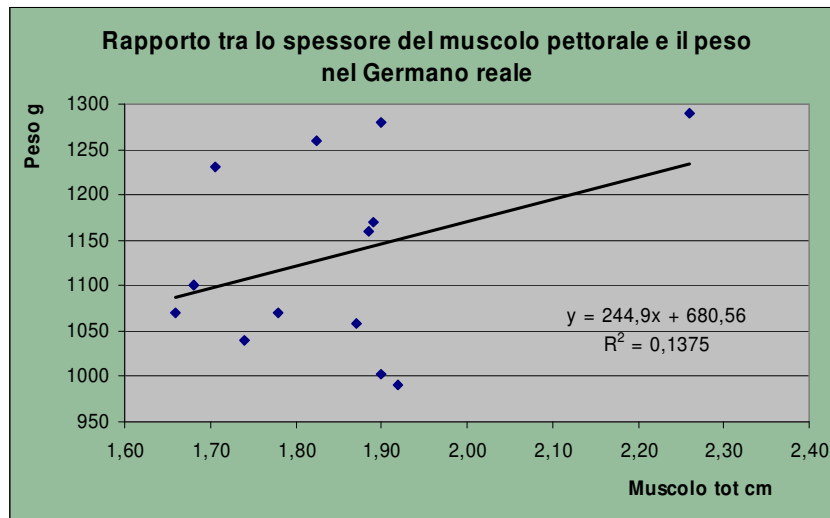


Figura 4.6.15. Correlazione tra rilievo ecografico del muscolo pettorale e peso vivo (germano reale)

Tabella 4.6.21. Rilievi ecografici e morfometrici su piro piro boschereccio (mm o g).

PIRO PIRO BOSCHERECCIO	N° osservazioni	Media	DS
Misurazione ecografica muscolo pettorale totale	7	1,06	0,03
Peso	7	627,86	77,02
Corda massima	7	128,29	3,26
Becco	7	285,43	10,92
Tarso	7	370,57	11,19

Tabella 4.6.22. Correlazioni tra rilievi ecografici e misure morfometriche.

PIRO PIRO BOSCHERECCIO	Corda massime	Peso
Corda massima	1	
Peso	-0,50762	1
Misurazione ecografica muscolo pettorale totale	-0,45029	0,949903**
Grasso	-0,67213	0,918406**
Età	-0,37632	0,756547*
Becco	0,435444	-0,12355
Tarso	0,275331	0,587437

**Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Nella Tabella 4.6.23 sono riportati i valori dei parametri rilevati con l'ecografo su piovanello pancianera. Per questa specie, catturata con maggior frequenza, è stato possibile effettuare anche il rilievo del grasso e dei muscoli piccolo e grande pettorale. Lo spessore del grasso, che riflette lo stato di ingrassamento, risulta solo di poco inferiore a quello del muscolo e presenta una notevole variabilità che molto probabilmente dipende dal fatto che le catture sono avvenute in epoche diverse.

Tabella 4.6.23. Rilievi ecografici e morfometrici su piovanello pancianera (mm o g).

PIOVANELLO PANCIANERA		N° Osservazioni	Media	DS
Grasso		38	1,41026	1,11728
Muscolo		43	1,54545	0,54792
Misurazione ecografica muscolo pettorale	Totale	43	0,8006	0,07046
	Piccolo	43	0,21639	0,02087
	Grande	43	0,59	0,06647
Corda massima		42	120,128	3,70664
Peso		43	49,3955	5,03467
Terza remigante		42	82,74	2,40
Tarso		44	250,00	14,27
Becco		44	339,80	30,30

I dati riportati nella Tabella 4.6.23 evidenziano anche una maggior variabilità nelle misure dello spessore muscolare rispetto alle altre specie.

Questa maggior dispersione dei dati (Figura 4.6.16) ha influito anche sui coefficienti di correlazione che, seppur significativi, sono risultati meno elevati rispetto a quelli osservati su altre specie (Tabella 4.6.24).

Tabella 4.6.24. Correlazioni tra rilievi ecografici e misure morfometriche.

PIOVANELLO PANCIANERA	Peso	Misurazione ecografica muscolo pettorale totale	Grasso	Muscolo
Peso	1	0,596129	0,5867	0,438456
Misurazione ecografica muscolo pettorale totale	0,596129 *	1	0,5252	0,222008
Grasso	0,586723 *	0,525231 *	1	0,569894
Muscolo	0,438456 *	0,222008	0,5699 *	1

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Con i soggetti appartenenti a questa specie, sono state anche esaminate le eventuali relazioni tra la misura ecografica del muscolo e le altre variabili morfometriche normalmente rilevate in una sessione di inanellamento.

Ad esempio, come risulta dalla Figura 4.6.17, lo studio della correlazione tra il valore visivo-tattile del muscolo, che non consente una precisa discriminazione tra le caratteristiche dei singoli soggetti, non ha corrispondenza con quello strumentale ecografico.

Simili constatazioni si possono estendere anche alla valutazione visiva dello stato di ingrassamento che, come appare dalla Figura 4.6.18, consente una maggior diversificazione. In questo caso la correlazione tra spessore del muscolo pettorale ecografico e valutazione visiva del grasso risulta poca affidabile e comunque non significativa.

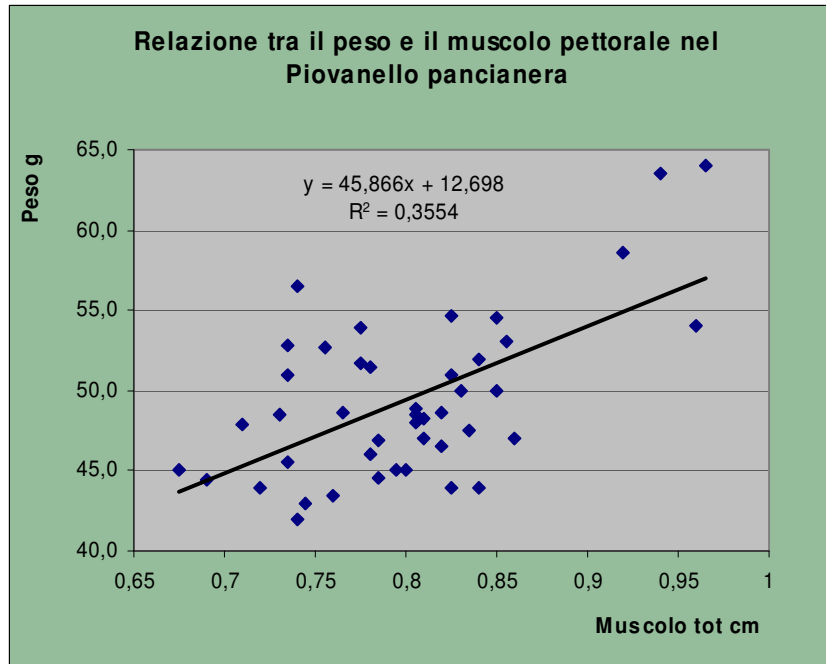


Figura 4.6.16. Correlazione tra rilievo ecografico del muscolo pettorale e peso vivo (Piovanello pancianera).

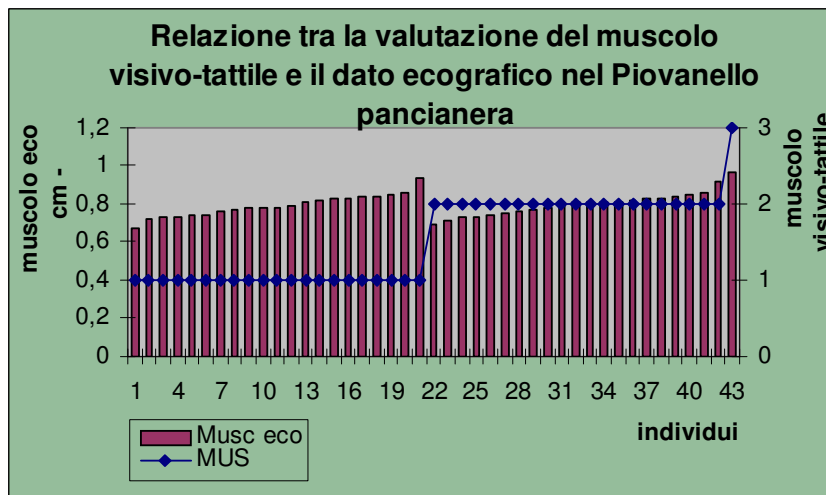


Figura 4.6.17. Correlazione tra rilievo ecografico e a vista del muscolo pettorale (piovanello pancianera).

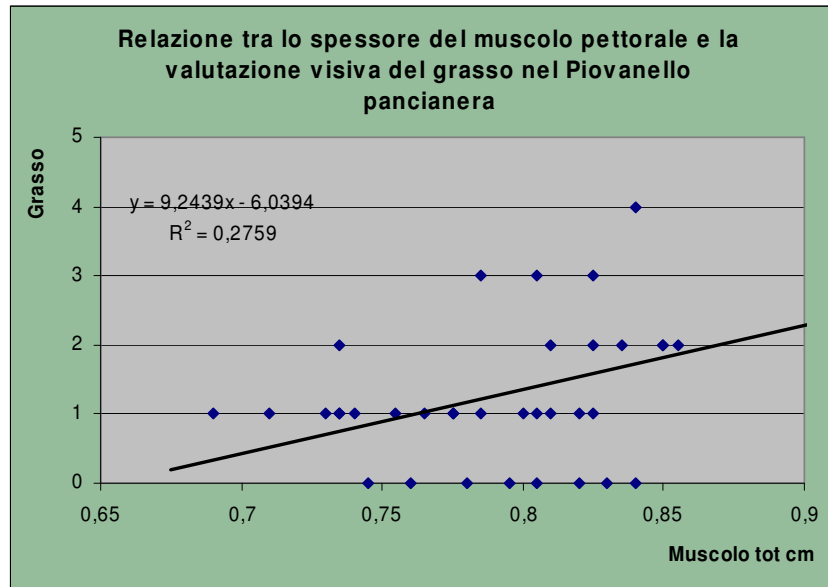


Figura 4.6.18. Correlazione tra rilievo ecografico del muscolo pettorale e valutazione soggettiva (piovanello pancianera)

3) Conclusioni

Le correlazioni ottenute tra i dati morfometrici e la misurazione ecografica, mediante analisi statistiche, hanno dimostrato l'affidabilità della misurazione ecografica.

Questo risultato, in accordo con Redfern *et al.* (2004) è un ulteriore elemento che sottolinea l'importanza della tecnica ecografica nel valutare in maniera oggettiva la condizione del muscolo pettorale negli uccelli.

Dai risultati delle analisi statistiche è inoltre emerso che lo spessore del muscolo pettorale è fortemente correlato con la specie, con il peso corporeo e con lo stato di ingrassamento similmente a quanto affermano Dietz *et al.* (1999) e Lindstrom *et al.* (2000).

In contrasto con l'opinione di altri studiosi, Redfern *et al.* (2004), è risultato che ingrassamento e sviluppo muscolare seguono un andamento correlato, evidentemente un uccello ingrassato e quindi più pesante, necessita per volare di un giusto bilanciamento muscolare. Questo risultato conferma anche l'ipotesi che, negli uccelli, in particolare nei periodi migratori, vi sia un ingrassamento generale unitamente ad un ispessimento del muscolo pettorale per far fronte al grosso sforzo migratorio. Grasso e proteina in eccesso vengono entrambi utilizzati come energia in accordo con quanto affermano Bauchinger *et al.* (2001) e Pennycuick (1998).

Dai risultati emersi si può desumere che l'utilizzo dell'ecografo, consenta di ottenere un'informazione affidabile sullo stato muscolare dell'animale, con precisione notevolmente superiore rispetto alla valutazione visivo-tattile. È emerso, infatti che non esiste significativa correlazione tra il dato ottenuto mediante la misurazione ecografica e il valore assegnato visivamente.

Determinazione delle concentrazioni ematiche di trigliceridi e acido urico

1) Premessa

I migratori di lunga distanza, prima della partenza, accumulano energia sotto forma di grasso da utilizzare poi durante il volo. Una valutazione diretta della quantità di grasso accumulata e successivamente utilizzata durante la migrazione, è fortemente limitata dalle difficoltà della ricattura.

La stima della condizione (fitness) di un soggetto si basa sulla valutazione di alcuni aspetti della composizione corporea, come le riserve, attraverso la misura della massa muscolare e adiposa al momento della cattura. Tuttavia, misurazioni singole di questo tipo forniscono informazioni statiche della condizione corporea, che non sono sempre attendibili per una valutazione in senso progressivo della qualità del soggetto. Infatti due individui (o due popolazioni) possono avere al momento della cattura lo stesso indice di massa corporea, portando a concludere che hanno la stessa qualità. In realtà un soggetto potrebbe essere su una traiettoria di rapida perdita di massa corporea, mentre l'altro potrebbe avere una massa costante o in crescita e quindi essere in una condizione migliore. Gli indici fisiologici della qualità corporea sono particolarmente utili se sono stati misurati in modo da determinare la dinamica e il tasso di cambiamento della condizione del soggetto nel tempo (Seaman *et al.*, 2006).

Stati fisiologici di anabolismo o catabolismo o uno stato patologico possono risultare, se particolarmente cospicui, in cambiamenti dei livelli circolanti delle diverse componenti plasmatiche e l'interpretazione di queste informazioni può risultare utile per una corretta valutazione dello stato metabolico (Totzke *et al.*, 1998; Guglielmo *et al.*, 2005).

Sugli animali catturati, le cui dimensioni lo permettevano, è stato prelevato un campione ematico per effettuare in laboratorio delle valutazioni sulle concentrazioni di alcuni metaboliti presenti nel plasma delle diverse specie di uccelli acquatici.

L'entità dei prelievi ematici è sempre stata modesta non consentendo quindi l'effettuazione di un ampio *screening* metabolico e pertanto è stato necessario scegliere e concentrare l'attenzione su solo due metaboliti. Sono stati determinati trigliceridi e acido urico, limitandosi solo ai primi quando i quantitativi a disposizione non permettevano di misurare entrambi. La scelta è stata effettuata valutando, anche in base alla letteratura esistente, parametri maggiormente correlati alla condizione corporea e allo stato di nutrizione dei soggetti catturati.

I trigliceridi sono degli indicatori della deposizione di grasso e la loro concentrazione plasmatica aumenta sia, direttamente, per il rilascio di chilomicroni prodotti dalla mucosa duodenale dopo l'assorbimento dei lipidi contenuti nella dieta, sia, indirettamente, per la secrezione da parte del fegato di lipoproteine a bassa densità sintetizzate a partire da carboidrati in eccesso. Queste particelle rappresentano, infatti, il sistema di trasporto dei trigliceridi nel torrente circolatorio che li veicola verso i tessuti adiposi periferici.

Quindi un'alta concentrazione di tali sostanze nel sangue dei soggetti catturati può indicare una fase di rapido aumento della massa corporea, come avviene nei siti di sosta migratoria. Oppure può essere una conseguenza del periodo pre-migratorio, in cui l'animale aumenta lentamente la sua massa in preparazione del volo permettendo di valutarne anche l'entità; oppure può evidenziare l'assunzione di una dieta più nutriente e abbondante (Williams *et al.*, 1999).

Livelli lipidici più bassi si possono ritrovare, invece, in inverno, quando gli animali sono più magri e stabili. L'acido urico rappresenta il prodotto terminale del catabolismo proteico e un suo aumento può indicare che l'organismo, esauriti i depositi di glicogeno e mobilitato tutto il grasso, per far fronte alle esigenze

energetiche, ha iniziato il consumo delle masse muscolari. Questa condizione è tipica degli uccelli che hanno appena terminato un lungo volo migratorio (Landys *et al.*, 2005). Tuttavia i livelli plasmatici di questo parametro possono risentire anche di fattori alimentari (Seaman *et al.*, 2005).

2) Materiali e metodi

I prelievi sono stati ottenuti praticando una puntura a livello della vena ulnare e raccogliendo l'aliquota necessaria tramite un tubicino capillare contenente litio-eparina come anticoagulante (Multivette 600 LH). I campioni sono stati poi trasportati refrigerati in dipartimento, tempestivamente centrifugati a 4.000 giri/min., per 10 minuti, e quindi congelati.

La determinazione dei trigliceridi è stata effettuata mediante lettura spettrofotometrica a 510 nm dopo aver fatto reagire il campione di siero con il kit di reattivo (Eurokit, trigliceridi F L); quella dell'acido urico con procedura analoga, sempre utilizzando il kit analitico (Eurokit, acido urico T F L) e leggendo allo spettrofotometro a 546 nm.

3) Risultati e conclusioni

Le concentrazioni ematiche dei trigliceridi sono state misurate su 25 anatidi appartenenti a 6 specie catturati nel corso del 2007 e 2008; l'acido urico è stato invece determinato su 14 soggetti in quanto i quantitativi di sangue prelevato non permettevano di misurarli entrambi. Le catture hanno permesso di raggiungere una numerosità utile solo su alzavola e fischione. Come risulta dalla Tabella 4.6.25, la concentrazione plasmatici dei trigliceridi è risultata assai variabile e pari a $166,3 \pm 115,2$ mg/dl; inferiore è risultato invece il coefficiente di variabilità delle misure di acido urico ($8,7 \pm 3,4$ mg/dl).

Il confronto tra i valori riferiti ad alzavola e fischione, evidenziano una variabilità molto più elevata nei soggetti appartenenti alla prima specie ($149,0 \pm 81,6$ mg/dl) e comunque la media non differisce significativamente e nemmeno statisticamente da quella ottenuta sui fischioni ($159,4 \pm 30,9$ mg/dl).

Tra le due specie non sono state osservate differenze di concentrazione ematica di acido urico che sono risultate pari a $8,2 \pm 3,8$ mg/dl per l'alzavola e $8,0 \pm 2,7$ mg/dl per il fischione, valori del tutto confrontabili con la media generale.

Sulla base delle misure ottenute, quindi, appare inutile una presentazione suddivisa per specie e i dati vengono riportati integralmente nella Tabella 4.6.25.

La bibliografia pone in evidenza la possibilità di interpretare attraverso questi due parametri lo stato energetico e la condizione alimentare di alcune specie migratorie. Dagli stessi contributi scientifici risulta che le concentrazioni ematiche di trigliceridi sono abbastanza variabili, dato che molteplici fattori come il momento del giorno, l'intervallo di tempo trascorso tra cattura e prelievo, lo stress, la specie, l'età e il sesso dell'animale incidono sui livelli basali di ciascun metabolita (Guglielmo *et al.*, 2002). Pertanto solo attraverso una precisa conoscenza delle condizioni iniziali degli animali, del tempo di permanenza nell'ambiente di sosta e della disponibilità trofica per l'animale, si possono ottenere delle informazioni confrontabili.

Tabella 4.6.25. Concentrazioni plasmatiche dei due metaboliti indagati nei campioni a disposizione.

SPECIE	DATA PRELIEVO	SITO CATTURA	TRIGLICERIDI mg/dl	AC. URICO mg/dl
Alzavola-65	10/01/2008	Isola della Cona	67,60	-
Alzavola-67	10/01/2008	Isola della Cona	272,40	-

SPECIE	DATA PRELIEVO	SITO CATTURA	TRIGLICERIDI mg/dl	AC. URICO mg/dl
Alzavola-68	10/01/2008	Isola della Cona	255,70	15,38
Alzavola-69	10/01/2008	Isola della Cona	68,26	-
Alzavola-73	10/01/2008	Isola della Cona	179,00	6,45
Alzavola-74	10/01/2008	Isola della Cona	37,52	-
Alzavola-76	10/01/2008	Isola della Cona	92,23	-
Alzavola-77	10/01/2008	Isola della Cona	106,11	4,84
Alzavola-78	10/01/2008	Isola della Cona	117,02	
Alzavola-79	10/01/2008	Isola della Cona	89,59	6,85
Alzavola-80	10/01/2008	Isola della Cona	295,87	9,3
Alzavola-81	10/01/2008	Isola della Cona	153,22	6,45
Fischione Cona	12/03/2008	Isola della Cona	210,88	9,12
Fischione-22	19/03/2008	allevato	151,14	-
Fischione-30	19/03/2008	allevato	134,05	5,34
Fischione-37	19/03/2008	allevato	190,84	10,68
Fischione-40	19/03/2008	allevato	161,45	-
Alzavola-59	19/01/2007	Isola della Cona	154,39	-
Alzavola-60	19/01/2007	Isola della Cona	197,33	-
Pantana	24/10/2007	Isola S. Andrea	62,81	10,88
Pettegola		Isola S. Andrea	145,29	13,36
Pettegola		Isola S. Andrea	47,71	-
Beccaccia di mare	27/04/2007	Isola S. Andrea	234,16	5,16
Beccaccia di mare	27/04/2007	Isola S. Andrea	604,79	12,25
Gabb. Reale c41523	27/04/2007	Isola S. Andrea	127,29	5,38

4.6.3. Analisi genetica di avifauna in relazione alla fenologia migratoria

4.6.3.1. Premessa

Lo studio della fenologia migratoria è molto importante per la protezione e la conservazione delle diverse sottopopolazioni di specie di uccelli migratori (Webster *et al.*, 2002). La sopravvivenza a lungo termine di queste specie è connessa alla protezione degli *habitat* lungo le rotte migratorie, degli *habitat* di riproduzione e di quelli di svernamento.

Negli ultimi anni, studi di particolare interesse sono stati rivolti a correlare parametri biochimici e morfologici, ad esempio lo stato di accumulo di grasso (*fat stores/fat reserves*), con la provenienza delle varie sottopopolazioni, caratterizzandole e identificandone le rotte migratorie.

L'uso di marcatori molecolari è indispensabile per stabilire un'associazione univoca tra sottopopolazioni, parametri biochimici e morfologici, e provenienza geografica (Wenink e Baker, 1996; Kvist *et al.*, 1999; Tiedemann, 1999; Wennerberg *et al.*, 1999, 2002; Mila *et al.*, 2000; Milot *et al.*, 2000; Piertney *et al.* 2000; Liebers *et al.*, 2001; Rhymer *et al.*, 2001; Ruokonen, 2001; Baker, 2002; Glenn *et al.*, 2002; Kimura *et al.*,

2002; Waldenstrom *et al.*, 2002; Scribner *et al.*, 2003; Wink *et al.*, 2002, 2006; Bohning-Gase *et al.*, 2003; Joseph *et al.*, 2003; Waits *et al.*, 2003; Haig *et al.*, 2004; Kulikova *et al.*, 2004; Lovette *et al.*, 2004; Martinez-Cruz *et al.*, 2004; Pearce *et al.*, 2004; Pearlstine, 2004; Perez-Tris *et al.*, 2004; Pitra *et al.*, 2004; Pruett e Winker, 2005).

Il *target* delle analisi genetiche sono differenze nucleotidiche in regioni conservate del DNA mitocondriale (mtDNA), solitamente nel D-loop mitocondriale, essendo una regione ad alta variabilità genetica, rilevate mediante sequenziamento.

L'analisi delle differenze nucleotidiche in sequenze specifiche quali quelle del gene del citocromo b (cyt b) o del gene della subunità 2 della NADH deidrogenasi (1041 bp) consentono analisi filogenetiche sia intra- che inter-popolazione (Johnson, Sorenson, 1999). Le differenze nucleotidiche identificano, all'interno della specie, vari aplotipi, cioè diverse combinazioni alleliche che vengono ereditate per linea materna. In specie dove il flusso genico tra popolazioni diverse è basso, ogni sottopopolazione presenta aplotipi specifici. La regione mitocondriale che si vuole analizzare viene amplificata in PCR in condizioni *standard* con *primer* specifici; i prodotti di PCR sono poi purificati da gel di agarosio ed estratti, quindi sequenziati.

Altri metodi di purificazione usati sono sistemi di filtrazione, a membrana o a resina, che trattengono il DNA a doppia elica prodotto dalla prima PCR ed eliminano i nucleotidi e i primer. Un metodo alternativo alla filtrazione è l'utilizzo di due enzimi: l'exonucleasi I e la fosfatasi alcalina. I due enzimi vengono aggiunti al prodotto di PCR e vengono posti in un termociclatore a 37° per circa 15 minuti; a questa temperatura l'exonucleasi attacca e taglia tutti i frammenti di DNA a filamento singolo, e quindi anche i primers, mentre la fosfatasi alcalina rimuove il gruppo fosfato dai nucleotidi, impedendone così l'inserimento nella catena nucleotidica durante le fasi di estensione.

Approssimativamente 75 ng di prodotti di PCR a doppio filamento sono usati nei cicli della reazione di sequenziamento, usando *dye terminators* fluorescenti e AmpliTaq FS (Applied Biosystems) o analoghe. I prodotti di reazione sono analizzati su sequenziatore Amersham MegaBACE®.

Le sequenze vengono poi ricostituite ed analizzate mediante software MEGA®. La precisione temporale e la numerosità dei campionamenti è molto importante al fine di determinare un'eventuale associazione tra fenologia migratoria e aplotipi, e quindi determinare le zone di provenienza degli animali.

La marcatura sessuale deve tener conto del fatto che molte specie di uccelli sono sessualmente monomorfe.

La zona di campionamento oggetto di studio del progetto ANSER è un punto di convergenza delle rotte migratorie di numerose specie di anseriformi ed altre specie di avifauna migratoria. Dal punto di vista ecologico rappresenta quindi una zona ad elevata biodiversità sia specifica che genetica.

4.6.3.2. Materiali e metodi

Le analisi sono state effettuate sulle seguenti specie:

Beccaccino (*Gallinago gallinago*), Gallinella d'acqua (*Gallinula chloropus*), Pantana (*Tringa nebularia*), Pettegola (*Tringa totanus*), Piovanello pancianera (*Calidris alpina*), Piro-piro boschereccio (*Tringa glareola*), Totano moro (*Tringa erythropus*).

Le valutazioni genetiche sono state eseguite sui campioni prelevati dagli animali catturati per il monitoraggio (cfr. Cap. 4.4.).

Il campionamento è stato effettuato adottando un metodo molto semplice, che permette di ovviare a molte difficoltà conseguenti alla conservazione del campione. Inoltre, presenta diversi vantaggi, primo fra tutti l'esigua quantità di campione necessaria, che permette di ridurre al minimo l'invasività.

La tecnica prevede che alcune gocce di sangue, fuoriuscite da una piccola ferita provocata con un ago da siringa a livello della vena ulnare, siano deposte su cartine FTA (prodotte dalla Whatman® BioScience (<http://www.whatman.com/FTAandFTAElute.aspx>), successivamente asciugate a temperatura ambiente.

La matrice che costituisce queste cartine di piccole dimensioni (128 x 74 mm) contiene antimicrobici (Burgoyne e Rogers, 1997) ed è trattata per resistere a raggi UV e ad alte concentrazioni di umidità. Ciò fa sì che il campione, preservato dalla degradazione, possa essere analizzato anche dopo molti anni, garantendo un'ottima conservazione del DNA genomico ad alto peso molecolare, DNA mitocondriale e delle altri componenti.

Il metodo è stato ampiamente usato in studi di paternità, *screening* neonatale, scienze forensi, ecc. (Both *et al.*, 2000; Del Rio *et al.*, 2000), ma poco in studi di ecologia degli animali selvatici.

La tecnica prevede l'asportazione, mediante un bisturi sterile, di 2 mm² di cartina con il campione ematico e si procede alla purificazione aggiungendo FTA Purification Reagent®, secondo il protocollo consigliato dalla ditta. Il DNA è quindi eluito mediante trattamento ad elevato pH e successiva neutralizzazione secondo il protocollo di Aranda *et al.* (2004). La metodica è molto più veloce e meno costosa rispetto ad altre procedure.

Le analisi genetiche prevedono la scelta del marcatore più adatto che dipende da quale DNA *target* si analizzano e quindi dalle informazioni che si vogliono ottenere. In alcuni casi è necessario conoscere a priori alcuni dati relativi alle popolazioni oggetto di studio per poter ottenere dati informativi.

La separazione e rilevamento dei frammenti di PCR è eseguita su sequenziatore Amersham MegaBACE®, poichè alcuni amplificati differiscono tra loro di poche basi e sono difficilmente distinguibili su gel di agarosio. I dati sono elaborati mediante il *software* MegaBACE Fragment Profiler – Version 1.2 (Amersham Bioscience, 2003).

Il riconoscimento sessuale degli animali può essere effettuato utilizzando varie tecniche.

Un metodo diretto consiste nell'ispezione della cloaca per identificare i caratteri genitali esterni. Anche per esaminatori esperti, la metodica è piuttosto difficile con percentuali di accuratezza del 60-70% (Bramwell, 2003).

Maggiormente invasiva è la laparoscopia al fine di identificare gli organi sessuali interni, che in certi casi può essere particolarmente nociva per l'animale, se non letale (Swengel *et al.*, 1996).

Un metodo meno invasivo si basa sull'analisi dei livelli di ormoni steroidi fecali, più precisamente sui livelli di estrogeni/testosterone (E/T) nelle feci degli uccelli. Le femmine hanno un rapporto E/T maggiore rispetto ai maschi. I limiti sono connessi alla necessità di ottenere feci fresche e ai problemi delle variazioni stagionali individuali nei rapporti E/T (Swengel *et al.*, 1996).

Più affidabile è l'analisi del cariotipo. Negli uccelli le femmine sono eterogametiche (cromosomi Z e W) ed i maschi omogametici (cromosomi Z) (Ellegren, 2001). Dato che il cromosoma Z, di grandi dimensioni, può facilmente essere distinto dal più piccolo cromosoma W, l'identificazione del sesso mediante i cromosomi sessuali è abbastanza semplice (Archawaranon, 2004). I maggiori svantaggi sono legati alla difficoltà di avere cellule adatte in coltura, nonché ai tempi richiesti per questa procedura.

Le tecniche d'analisi basate sul DNA, in particolar modo sull'uso della reazione a catena della polimerasi (PCR), hanno indubbi vantaggi in termini di precisione e velocità d'esecuzione, se rapportate ad altri metodi. A questo si associano rischi ridotti per gli animali e un basso costo d'esecuzione.

Diverse sono le metodiche molecolari, usate in questi anni per la determinazione del sesso. Alcune sfruttano l'amplificazione di sequenze casuali del genoma come i RAPD (Welsh e Mc Clelland, 1990) per distinguere i cromosomi sessuali Z e W, altre si basano sull'uso di enzimi di restrizione che tagliano specificatamente la catena di DNA come gli RFLP (Miyaki *et al.*, 1997) o gli AFLP (Griffith e Orr, 1999), altre ancora sull'analisi di sequenze ripetute del DNA, quali sequenze minisatelliti o VNTR (Miyaki *et al.*, 1997) o sequenze microsatelliti (Nesje e Røed, 2000).

Le analisi effettuate per il progetto ANSER si basano sulla scoperta del primo gene localizzato sul cromosoma W, (Griffiths, Tiwari, 1995), mentre una copia dello stesso gene è presente sul cromosoma Z (Griffiths, Korn, 1997). Questo metodo universale per il sesso negli uccelli si basa sull'analisi del gene CHD, che codifica per la *chromobox-helicase-DNA-binding protein* ed è probabilmente presente su entrambi i cromosomi W e Z in tutti gli ordini d'uccelli a eccezione dei ratidi, i quali hanno cromosomi sessuali indifferenziati (Ellegren, 1996; Griffiths, 1993). Il gene CHD contiene almeno due introni che differiscono in lunghezza nei cromosomi W e Z, e ciò consente di discriminare tra i prodotti di amplificazione dei due cromosomi. Con alcune eccezioni, l'amplificazione in PCR consente di evidenziare 2 frammenti nelle femmine (ZW) ed uno solo nei maschi (ZZ). In questo progetto, due coppie di *primer* sono state selezionate per le analisi: P2 – P8 (Griffiths *et al.*, 1998) e 2550F – 2718R (Fridolfsson e Ellegren, 1999). In alcune specie possono sussistere delle difficoltà di sesso correlate ad amplificazione preferenziale del frammento più corto o a prodotti aspecifici di PCR. Le due coppie di *primer* scelte fiancheggiano loci diversi; l'analisi contemporanea di entrambi i loci assicura una maggior sicurezza del dato prodotto.

4.6.3.3. Risultati

Nessuna delle specie campionate era stata ancora analizzata con i marcatori P2/P8 e 2550F/2718R e non sono disponibili sequenze del gene CHD, relative alle stesse specie, nei *database on-line*.

Il metodo con i *primer* P2/P8 si è dimostrato molto più efficiente rispetto al metodo con i *primer* 2550F/2718R.

Nelle figure seguenti sono riportati alcuni esempi delle analisi di sesso eseguite:



Figura 4.6.19. Piro-Piro boschereccio (*Tringa glareola*): 374 – 398 (ZW) Femmina.



Figura 4.6.20. Piro-Piro boschereccio (*Tringa glareola*): 374 – 374 (ZZ) Maschio.

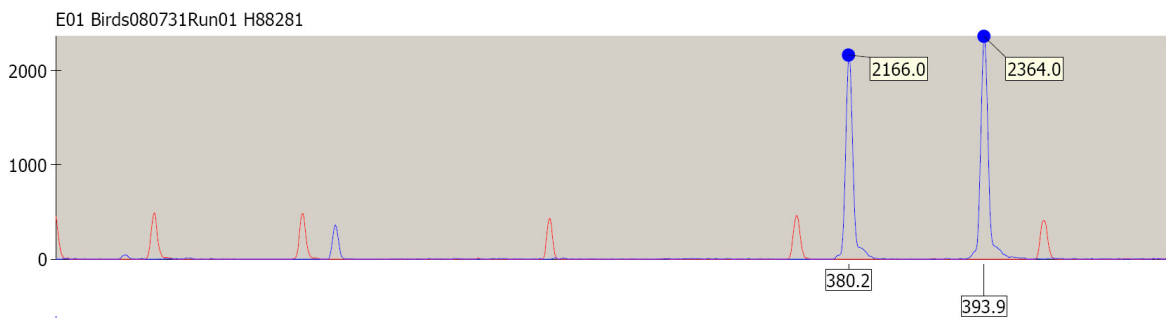


Figura 4.6.21. Pantana comune (*Tringa nebularia*): 380 – 394 (ZW) Femmina.

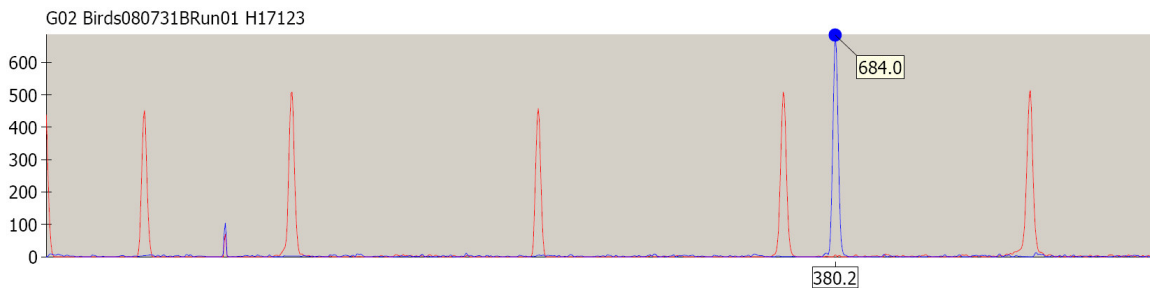


Figura 4.6.22. Pantana comune (*Tringa nebularia*): 380 – 380 (ZZ) Maschio.

Nelle specie campionate (ove sia possibile stimarlo) il rapporto fra i sessi tende ad avere uno sbilanciamento a favore dei maschi:

Piovanello pancianera M=75%, Piro-piro boschereccio M=67%.

I dati sono da considerarsi preliminari data l'esigua numerosità dei campioni raccolti in rapporto alle singole specie.

Sulla base di queste osservazioni, i genotipi associati ad alcune specie richiedono ulteriori analisi confermative.

4.6.3.4. Conclusioni

I dati prodotti dovranno essere correlati con le informazioni di tipo morfologico, stagionale, ecc., al fine di individuare i *range* di variabilità intra e inter-sessuale tra le diverse specie. Per una successiva correlazione con la fenologia migratoria, sono necessari studi più approfonditi a livello di singole specie,

al fine di individuare la variabilità genetica individuale per poter eventualmente discriminare le varie popolazioni. L'obiettivo non è di facile applicazione in quanto poche sono le informazioni possedute a riguardo.

Per il Piovanello pancianera (*Calidris alpina*) è già stato messo a punto un metodo per l'analisi del DNA mitocondriale (Wennerberg *et al.*, 2001). In questo lavoro, tale approccio è stato solo parzialmente applicato in quanto richiede un alto numero di individui campionati per poter poi stimare le frequenze aplotipiche e correlare singoli gruppi di animali con le zone di provenienza. Inoltre, non consente di assegnare i singoli individui a una popolazione, poiché utilizza la variabilità genetica tra diversi gruppi di individui. Applicato su altre specie, le due situazioni estreme possibili sono rappresentate da uno scenario ideale, con basso flusso genico tra popolazioni, dove ad ogni aplotipo specifico può essere associata una regione di provenienza; nello scenario peggiore, di alto flusso genico, le popolazioni presentano al loro interno diversi aplotipi, in comune con altre popolazioni (Wink, 2006). In questo contesto le zone di provenienza possono essere identificate da rapporti percentuali caratteristici degli aplotipi. Questi dati vengono ottenuti mediante analisi genetica degli aplotipi con campionamenti nelle zone di provenienza o, quando siano disponibili, dalla bibliografia.

In questo studio, questo tipo d'analisi dovrebbe necessariamente focalizzarsi su alcune specie che presentino buona variabilità genetica ed un'alta variabilità in caratteri fenotipici.

Un approccio alternativo riguarda la possibilità di indagare la variabilità genetica individuale, per selezionare, relativamente a ciascuna specie, marcatori con combinazioni alleliche specifiche per le diverse popolazioni.

I marcatori microsatelliti, molto utilizzati nelle caratterizzazioni di popolazioni o gruppi animali, possono fornire una valida integrazione ai marcatori mitocondriali (Stai e Hughes, 2003). La loro messa a punto è comunque particolarmente lunga e costosa. I motivi sono in relazione con il fatto che sono poche le sequenze microsatelliti scoperte per l'avifauna selvatica. Dove queste informazioni siano disponibili, mancano spesso dati sulla distribuzione degli alleli nelle diverse popolazioni e sulla loro frequenza. Probabilmente è necessario analizzare un alto numero di loci prima di poter selezionare un panel di marcatori con un potere discriminatorio sufficiente per gli scopi prefissati.

Ulteriori marcatori utilizzabili sono gli SNPs (*Single Nucleotide Polymorphism*), che sfruttano mutazioni puntiformi di singolo nucleotide all'interno di determinate sequenze. Questo metodo è particolarmente interessante per i possibili sviluppi nel campo della fauna selvatica dove è stato finora applicato sporadicamente. Sussistono le problematiche, già evidenziate per i marcatori microsatelliti, relative alle scarse informazioni disponibili e, conseguentemente, al costo ed alla durata della messa a punto.

4.6.4. Ricerca di metalli pesanti in piume e plasma di cigno reale

4.6.4.1. Premesse

Gli uccelli hanno la capacità di accumulare nell'organismo composti tossici se presenti nell'ambiente in cui vivono. Nei prodotti residuali delle attività industriali sono spesso presenti metalli pesanti e la loro emissione determina la contaminazione dell'ambiente circostante.

Lo sviluppo di indicatori precoci dell'esposizione a queste sostanze è perciò cruciale, andando a costituire dei sistemi di allarme per valutare il rischio di inquinamento ambientale.

Da diversi anni gli uccelli vengono studiati e utilizzati quali indicatori ambientali dello stato dell'ecosistema. In particolare, sono stati presi in considerazione animali all'apice della catena alimentare, come rapaci o piscivori, che fungono da bioaccumolatori (Burger, 1993). Tali specie sono, tuttavia, molto mobili e si alimentano in aree geografiche vaste. Questo fatto rende difficile la determinazione del luogo in cui sono venuti a contatto con la sostanza tossica.

Per la determinazione indiretta del livello di inquinamento ambientale presente nella Laguna di Grado e Marano, si è scelto di effettuare alcune misure su cigno reale (*Cygnus olor*) catturando soggetti che appartengono alla popolazione nidificante e stanziale della laguna.

Oltre alla stanzialità, la grande taglia, che permette un agevole prelievo di quantità di campione sufficiente per eseguire tutte le analisi necessarie, e la longevità che consente di monitorare l'individuo nel lungo periodo (Hollamby, 2006), hanno portato alla scelta di questa specie per effettuare la ricerca nei tessuti di metalli pesanti, in particolare piombo e mercurio.

4.6.4.2. Materiali e metodi

Nell'agosto 2007, presso la Riserva Naturale Regionale Foce dell'Isonzo, nell'ambito di un progetto organizzato dalla la Stazione Biologica Isola della Cona (SBIC), sono state quindi effettuate catture di esemplari di cigno reale.

In estate questa specie compie una muta completa del piumaggio che la rende incapace di volare e quindi permette la cattura degli animali, mentre sono posati sull'acqua.

La tecnica utilizzata prevedeva l'impiego di una piccola barca a motore per la fase di avvicinamento al gruppo di animali e la successiva cattura per mezzo di un gancio fissato ad un lungo bastone che veniva posizionato alla base del collo del cigno.

In tutto sono stati catturati 42 animali.

Una volta caricati gli animali in barca, su di essi sono state praticate diverse manualità, tra cui:

- marcatura con collare colorato leggibile a distanza e apposizione di un anello metallico identificativo sul tarso;
- pesatura, identificazione del sesso e dell'età;
- esame radiografico dell'addome per individuare la presenza di piombini nell'apparato gastroenterico;
- prelievo di sangue dalla vena ulnare sulla faccia interna dell'ala e/o prelievo di piume dal sopracoda.

Le analisi sono state eseguite sul plasma e sulle piume, in quanto l'eventuale presenza di metalli pesanti nel sangue indica una contaminazione recente (giorni o settimane), quella delle piume si riferisce ad un periodo più lontano ed a un contatto con quantitativi minori.

Le concentrazioni dei metalli pesanti possono essere determinati con diverse metodologie, tra le quali la spettrometria di massa (ICP-MS). Lo strumento sfrutta una torcia al plasma per produrre la ionizzazione degli atomi contenuti nell'analita e gli ioni prodotti vengono separati e rilevati dallo spettrometro di massa in funzione del loro rapporto massa/carica tramite campi magnetici. Piume e plasma subiscono una digestione chimica (con acido nitrico e acqua ossigenata) e fisica (in digestore a microonde), in modo da ottenere una soluzione limpida e priva di precipitati, sulla quale viene eseguita la misurazione (Dauwe et al., 2002).

Le analisi di laboratorio sono state condotte in collaborazione con il Dipartimento di Scienze e Tecnologie Chimiche dell'Università degli Studi di Udine e la procedura svolta è stata la seguente.

Per le piume:

- lavaggio con acqua deionizzata milli-Q e in vasca ad ultrasuoni per rimuovere contaminanti esterni;
- asciugatura in stufa a 60 °C;
- pesatura di 0,5 g di piumino e trasferimento in *vessel*;
- aggiunta di 2,5 ml di acido nitrico e 1 ml di acqua ossigenata;
- avvio di un programma di digestione di 20 minuti;
- raffreddamento e passaggio del contenuto in matraccio graduato;
- aggiunta di acqua deionizzata milli-Q per portare il campione ad un volume di 50 ml.

Per il sangue:

- centrifugazione a 4000 giri/minuto per dieci minuti per ottenere il plasma;
- prelievo di 250 microlitri di plasma e trasferimento in *vessel*;
- aggiunta di 1 ml di acido nitrico e 0,2 ml di acqua ossigenata;
- avvio dello stesso programma di digestione eseguito sui campioni di piume;
- raffreddamento, trasferimento in matraccio, aggiunta di acqua deionizzata milli-Q per raggiungere 25 ml di volume.

Successivamente è stata eseguita la lettura all'ICP di massa.

4.6.4.3. Risultati

Nella Tabella 4.6.26 vengono riportati i risultati delle analisi per la ricerca di sette metalli ritenuti importanti per l'inquinamento ambientale. Le quantità di ciascun elemento sono espresse in mcg/g.

Si può notare come i livelli degli elementi indagati siano generalmente più elevati nei campioni di piume rispetto a quelli di plasma confermando, anche se il confronto riguarda in un solo caso lo stesso soggetto, come questo tessuto funga da deposito per l'accumulo di tali sostanze.

I risultati ottenuti mostrano la completa assenza nel plasma di piombo, cadmio e mercurio e la sostanziale assenza di questi ultimi anche nelle piume.

Tabella 4.6.26. Metalli pesanti presenti nelle piume e nel plasma di cigno reale espressi in ppm.

PIUME n=16	Cr	Ni	Cu	Cd	Hg	Pb	As
minimo	0,7	0,2	6,9	0,0	0,0	0,2	1,0
massimo	2,0	2,7	16,1	0,2	2,2	1,0	2,7
media	1,2	0,7	10,4	0,1	0,1	0,6	2,0
DS	0,4	0,6	2,5	0,1	0,5	0,3	0,5

PLASMA n=20	Cr	Ni	Cu	Cd	Hg	Pb	As
minimo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
massimo	9,7	3,2	3,7	0,0	0,0	0,0	0,8
media	1,3	0,2	1,1	0,0	0,0	0,0	0,2
DS	2,2	0,7	1,6	0,0	0,0	0,0	0,3

Nella maggior parte degli organismi viventi le concentrazioni di Arsenico sono in genere basse (inferiori 1,0 mg/kg peso fresco); risultano invece elevate nell'ambiente marino, dove però l'As è presente in larga misura come arsenobetaine che, essendo composti organici, rappresentano un rischio minore per gli organismi acquatici e per chi se ne nutre. L'As pur concentrandosi negli organismi, non va incontro a biomagnificazione nella catena alimentare (Eisler, 1988).

Il Cromo sembra, secondo i dati relativi ad un reperimento del metallo negli organismi di specie selvatiche, assumere le concentrazioni più elevate nelle aree prossime a sorgenti puntiformi di emissione e in quelle dove avviene una concimazione dei terreni con fanghi di origine urbana potenzialmente inquinati dal metallo. Inoltre sembra, sempre secondo gli stessi dati, poter comportare un elevato rischio per la fauna. In particolare una concentrazione di Cr nei tessuti di pesci e di animali terrestri pari a 4.0 mg/Kg viene ritenuta da Eisler (1986) dato indicativo di una contaminazione ambientale attuata da questo metallo.

Il Rame è un elemento ampiamente rappresentato in natura, presente tanto nel suolo che nelle acque, quanto negli organismi viventi, siano essi animali o vegetali. Non si può stabilire con precisione un livello soglia di tossicità del Cu, poiché questo dipende anche dalle concentrazioni di altri metalli come molibdeno, zinco e ferro (Beretta, 1994).

Il Mercurio e i suoi composti non posseggono alcuna funzione biologica o metabolica. La loro presenza nelle cellule degli organismi viventi rappresenta sempre una contaminazione che deve essere considerata come non desiderabile e potenzialmente pericolosa (NAS, 1978).

Il Piombo è un elemento che può agire come veleno esplicando interferenza con svariati sistemi metabolici; non esiste alcuna segnalazione reperibile in letteratura che ne indichi un ruolo fisiologico. Il suo impiego nei pallini di piombo costituisce motivo di accumulo nelle aree aperte all'attività venatoria ed in particolare nelle zone umide. L'abitudine tipica di tutte le specie aviarie di ingerire piccoli sassi per agevolare i processi digestivi nel ventriglio può determinare nelle specie acquatiche un'ingestione involontaria dei pallini che, oggetto di corrosione a livello gastrico, possono rendersi responsabili di massivo rilascio del metallo. Il fenomeno comporta un'elevata mortalità da saturnismo che può colpire anche i rispettivi predatori, in quanto possono alimentarsi con gli esemplari defedati o deceduti a causa dell'intossicazione (Eisler, 1988 e 1988-b). Proprio per questi aspetti la L.R. 6 del 30 gennaio 2008 e successive modifiche, vieta l'utilizzo nelle zone umide costiere di munizioni contenenti piombo.

4.6.5. Esame dei tesserini di caccia forniti dalle Riserve di Caccia di Grado e di Marano Lagunare

4.6.5.1. Presenza dei cacciatori nelle Riserve di Caccia

È stato creato un *database* in Access contenente tutte le informazioni riportate sui tesserini dell'attività venatoria di ogni cacciatore assegnatario delle Riserve di Grado e Marano Lagunare, riguardanti quattro annate consecutive (dal 2002/03 al 2005/06).

Dall'analisi dei dati sono stati ricavati alcuni grafici che rappresentano gli aspetti più significativi relativi all'attività venatoria nelle due riserve lagunari, presenza dei cacciatori, abbattimenti e quindi pressione venatoria.

Nella Tabella 4.6.27 seguente viene riportato, per le diverse annate considerate, il numero di cacciatori che esercitano l'attività venatoria nelle due riserve, così come emerge dai tesserini disponibili.

Tabella 4.6.27. Numero di cacciatori nelle riserve di Grado e Marano Lagunare.

Anno	N° di cacciatori		
	Totale	Grado	Marano Lagunare
2002-03	177	117	60
2003-04	181	121	60
2004-05	173	114	59
2005-06	175	115	60

La Figura 4.6.23 riporta, per ogni annata venatoria oggetto di studio, un confronto tra le due riserve sul numero medio mensile di cacciatori per giornata venatoria che hanno effettivamente esercitato l'attività (giorni/caccia).

Nella riserva di Marano, per un Regolamento interno, l'inizio della caccia viene posticipato di tre settimane, facendo coincidere

l'apertura di caccia alle altre specie con quella - terza settimana di settembre- consentita per il germano reale, al fine di ridurre il disturbo causato dall'esercizio venatorio su specie di minor interesse, come l'alzavola e la marzaiola. Nei mesi di ottobre, novembre e dicembre, la presenza media di cacciatori per giornata di caccia è più elevata nella riserva di Grado. Nella riserva di Marano, invece, la distribuzione media dei cacciatori è più uniforme e tende ad aumentare progressivamente raggiungendo il massimo a gennaio. Questa differenza probabilmente dipende da una diversa presenza degli anatidi che, nella laguna di Marano, sembra aumentare nel corso della stagione.

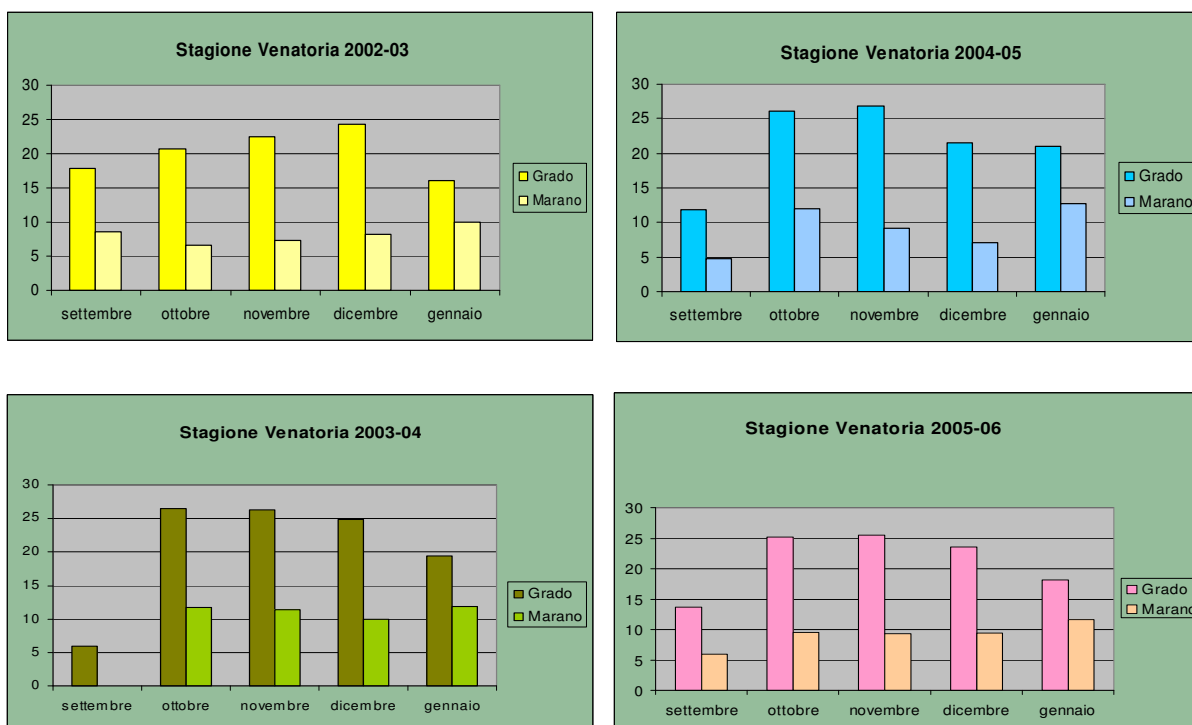


Figura 4.6.23. Presenza media del numero di cacciatori per giornata/caccia nelle riserve di Grado e Marano Lagunare.

La Figura 4.6.24 riporta le percentuali che rappresentano il numero di cacciatori mediamente usciti sul totale della riserva (cfr. Tabella 4.6.27). Nella riserva di Marano si può osservare tra gli anni una maggior variabilità delle presenze giornaliere riferite ai mesi; più costanti le presenze nella riserva di Grado.

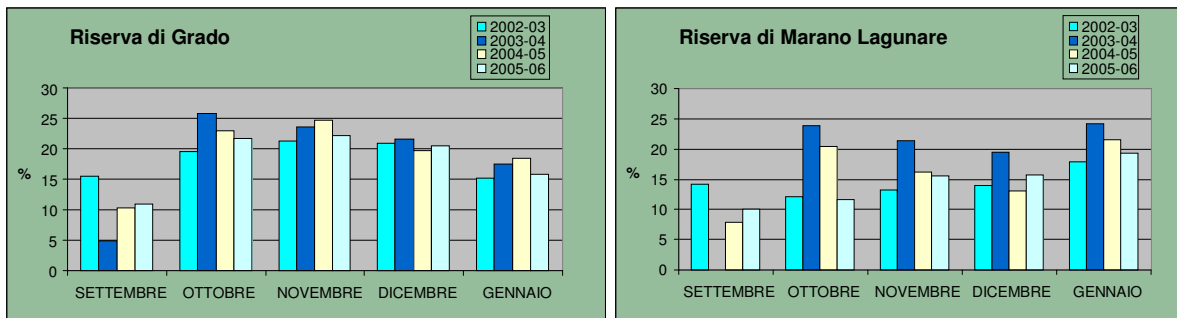


Figura 4.6.24. Percentuale del numero medio di cacciatori usciti sul totale della riserva.

Per poter valutare l'attività venatoria realmente svolta dai cacciatori nelle due riserve e quindi stimare la pressione venatoria, sono state calcolate le giornate/caccia effettive, ovvero quelle utilizzate dai cacciatori, sul totale di quelle di cui i cacciatori avrebbero potuto disporre nel corso dell'intera stagione venatoria. Nella Figura 4.6.25 sono indicate, per le due riserve, le percentuali di utilizzo delle giornate di caccia su quelle consentite dal calendario venatorio regionale e su quello applicato nella singola riserva. In quest'ultimo caso, ai fini del conteggio si è tenuto conto, escludendole, delle poche giornate perse perché dai libretti nessun cacciatore risultava presente in riserva (cfr. Tabella 4.6.31).

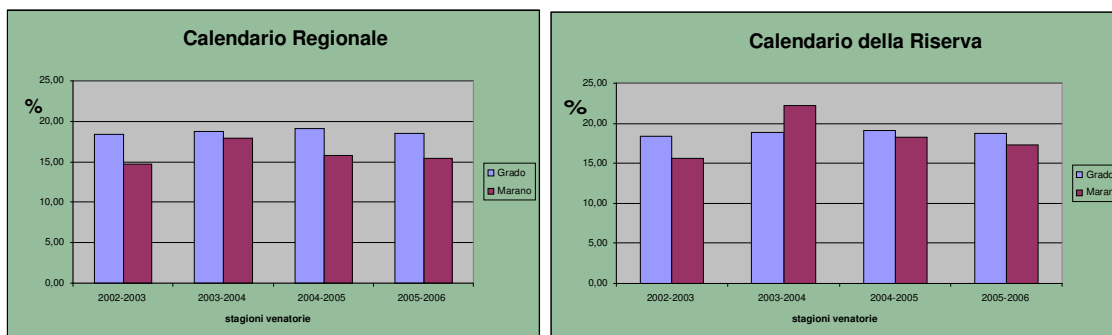


Figura 4.6.25. Percentuale del numero di cacciatori presente in riserva per giornata in calendario

Negli anni, risulta più costante la presenza di cacciatori nella riserva di Grado. Inoltre, a Grado, la presenza dei cacciatori nelle giornate di caccia possibili sull'intera stagione venatoria è superiore rispetto a quella riscontrata nella riserva di Marano Lagunare e questi dati possono rappresentare un indicatore della pressione venatoria mediamente esercitata.

L'efficienza della caccia è stata quantificata considerando il totale annuale di uscite per riserva (giorni/cacciatore) e quello ottenuto considerando solo le uscite con almeno un abbattimento (Tabella 4.6.28). Nelle due riserve, i dati evidenziano una relativa costanza negli anni del numero di uscite, mentre variano sensibilmente quelli che tengono conto dell'esito venatorio. In media, circa il 57% delle uscite effettuate da un cacciatore si conclude con almeno un abbattimento.

Tabella 4.6.28. Uscite/cacciatore totali, con abbattimento e percentuale di uscita con abbattimento sul totale.

	Grado			Marano Lagunare		
	uscite	uscite con abbattimenti	%	uscite	uscite con abbattimenti	%
2002-2003	2347	1296	55,22	959	480	50,05
2003-2004	2471	1623	65,68	1175	683	58,13
2004-2005	2401	1305	54,35	1027	645	62,80
2005-2006	2331	1227	52,64	1009	608	60,26
Medie	2387,5	1362,7	56,97	1042,5	604,0	57,81

4.6.5.2. Abbattimenti delle specie appartenenti all'avifauna acquatica

Per avere un'idea più precisa dell'efficienza e quindi della reale pressione venatoria esercitata sulle popolazioni di uccelli acquatici, nella Tabella 4.6.29 sono stati sintetizzate le informazioni relative agli abbattimenti. Alle giornate effettive di caccia, il cui numero corrisponde a quello che è stato utilizzato nella Figura 4.6.24, viene riferita la numerosità media dei capi abbattuti per riserva, per giornata e per cacciatore. Il numero di uccelli giornalmente abbattuti nelle due riserve risulta mediamente diverso, mentre sono pressoché uguali i dati che si riferiscono al singolo cacciatore.

Tabella 4.6.29. Informazioni su abbattimenti per giornata/caccia.

Grado	giornate effettive	capi abbattuti per giornata di caccia	capi abbattuti per giornata e per cacciatore iscritto alla riserva
2002-2003	109	36,34	0,31
2003-2004	108	41,44	0,34
2004-2005	110	33,72	0,30
2005-2006	108	34,16	0,30
Marano			
2002-2003	102	10,84	0,18
2003-2004	88	17,88	0,30
2004-2005	95	16,38	0,28
2005-2006	97	16,65	0,28

Come era stato precedentemente ricordato dall'esame dei libretti di caccia, risulta che in alcuni giorni di caccia nelle riserve non era stato abbattuto alcun capo. Come appare dalla Tabella 4.6.30 seguente questo evento incide per meno del 10% delle giornate venatorie annuali e quindi non modifica sensibilmente i dati riportati nella Tabella 4.6.29.

Sempre nella Tabella 4.6.30 sono stati riportati i risultati venatori relativi alla giornata in cui nelle due riserve è stato registrato il maggior numero di capi abbattuti. In entrambe le riserve questo avviene nelle prime settimane dopo l'apertura dell'attività venatoria e sembra coincidere con il momento in cui inizia la caccia al germano reale.

Tabella 4.6.30. Informazioni su abbattimenti per giornata/caccia.

Grado	% giornate con abbattimento	giornate abbattimenti	senza	data	capi abbattuti
2002-2003	99,08	1		01/09/2002	317
2003-2004	89,81	11		01/10/2003	250
2004-2005	92,73	8		19/09/2004	276
2005-2006	94,44	6		18/09/2005	346
Marano					
2002-2003	88,24	12		01/09/2002	125
2003-2004	98,86	1		01/10/2003	144
2004-2005	92,63	7		19/09/2004	160
2005-2006	94,85	5		18/09/2005	206

Se il numero di capi abbattuti viene riferito a quello dei giorni/cacciatore (Tabella 4.6.31), il numero medio di capi abbattuti aumenta sensibilmente rispetto a quelli riportati nella Tabella 4.6.28, ma ancora maggiore è il dato che si riferisce alle sole giornate con abbattimento per ogni cacciatore, che come osservato in precedenza è di circa il 57% del totale delle uscite. Gli abbattimenti medi giornalieri sono stati riferiti al numero di giornate in cui sono stati registrati abbattimenti. I numeri relativi alle due riserve sono confrontabili, ma superiori per i cacciatori assegnari della riserva di Grado.

Tabella 4.6.31. Capi abbattuti per uscita e per uscita con abbattimento.

	capi/uscita		capi/uscita con abbattimento	
	Grado	Marano	Grado	Marano
2002-2003	1,62	1,15	2,93	2,29
2003-2004	1,60	1,30	2,44	2,23
2004-2005	1,48	1,49	2,72	2,37
2005-2006	1,48	1,58	2,81	2,62
media tot	1,54	1,38	2,73	2,38

Nella Tabella 4.6.32 viene descritta la distribuzione delle uscite e degli abbattimenti nei diversi giorni della settimana.

Le uscite risultano molto più frequenti nelle giornate di domenica e di sabato, mentre gli abbattimenti sono suddivisi equamente nei diversi giorni della settimana in entrambe le riserve. Anzi va sottolineato, che proprio nei giorni più affollati, molto probabilmente a causa del maggior disturbo arrecato agli animali, l'entità degli abbattimenti si riduce.

Nella Figura 4.6.26 sono rappresentati, a sinistra, la suddivisione dei cacciatori in base all'entità degli abbattimenti annuali, in rapporto alla media della riserva. I cacciatori sono stati ripartiti in cinque classi: quelli senza abbattimenti, quelli con abbattimenti inferiori alla media (m) [m = 20,24 e 26,35 capi/cacciatore, rispettivamente a Marano Lagunare e a Grado], quelli compresi tra la media ed il suo doppio, quelli compresi tra il doppio e il triplo ed infine quelli con un numero di capi abbattuti superiore al triplo della media. A destra invece viene illustrata la suddivisione del carnere totale medio tra le diverse classi di cacciatori sopra descritte.

Tabella 4.6.32. Distribuzione delle uscite/cacciatore nella settimana e numeri medi dei cacciatori in uscita.

		Media cacciatori in uscita			
		Grado	Marano	Grado	Marano
Uscite	Lunedì	16%	9%	17	4
	Mercoledì	13%	20%	14	10
	Giovedì	11%	9%	12	5
	Sabato	21%	25%	24	12
	Domenica	39%	37%	42	18
Abbattimenti	Lunedì	21%	21%		
	Mercoledì	25%	25%		
	Giovedì	21%	21%		
	Sabato	19%	19%		
	Domenica	14%	14%		

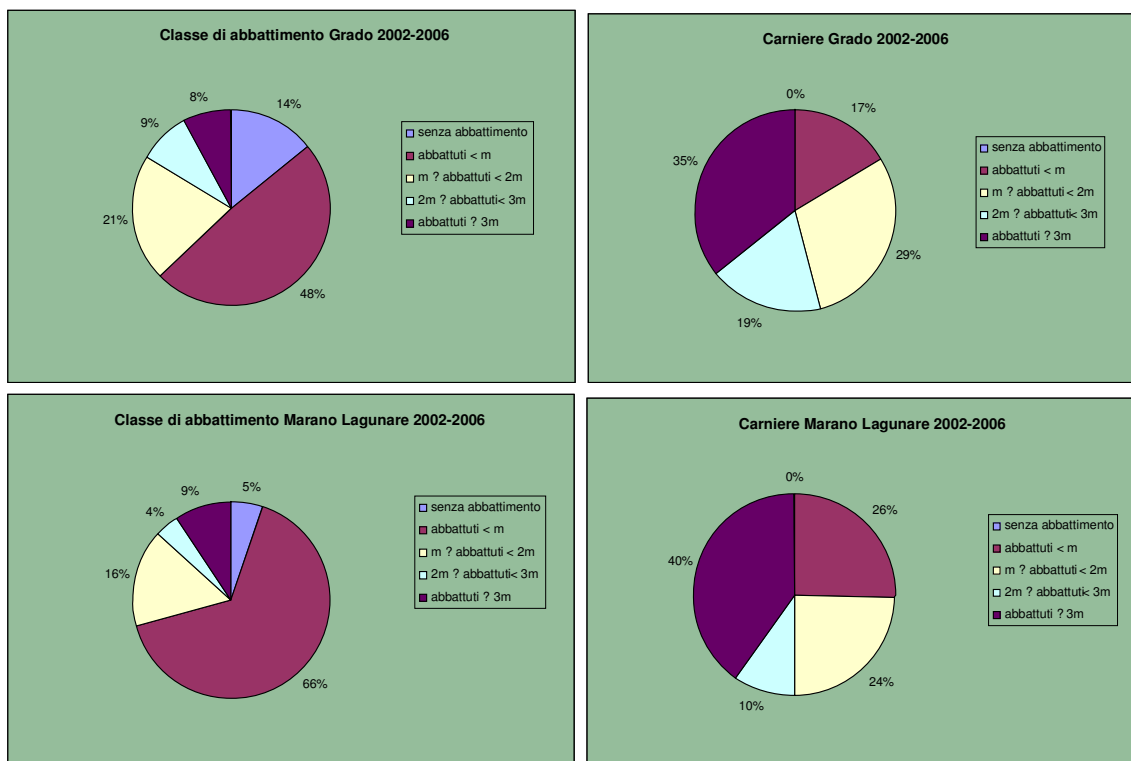


Figura 4.6.26. Cacciatori divisi per classi di abbattimento e relative percentuali del carriera sul totale dei capi abbattuti.

Si può osservare che la distribuzione dei cacciatori per classi di abbattimento segue in entrambe le riserve proporzioni simili, i cacciatori che abbattano un numero di capi inferiore alla media, o che non abbattano proprio, rappresentano a Grado il 62% e a Marano il 71% dei cacciatori totali, mentre le due classi di cacciatori con più elevati abbattimenti costituiscono circa il 15% dei cacciatori di entrambe le riserve. Analizzando le proporzioni del carniere medio, si può notare che circa il 15 % dei cacciatori delle riserve, che rientrano all'interno delle due classi di abbattimento più elevate, abbattano in media più del 50% dei capi totali. Questa osservazione risulta ancora più evidente considerando il solo 8-9% dei cacciatori, rientrante nel gruppo che abbatte oltre il triplo della media totale, registra circa il 40% dei capi abbattuti nelle riserve. Il gruppo di cacciatori senza abbattimenti e con un numero di abbattimenti inferiore alla media, che costituiscono circa il 65% dei cacciatori totali delle riserve, contribuiscono ai capi totali abbattuti per meno del 25%. Nella Tabella 4.6.33 che segue sono riportati i capi medi abbattuti per cacciatore, suddivisi per classi di abbattimento, già precedentemente menzionate.

Tabella 4.6.33. Numero medio di capi abbattuti per cacciatore suddiviso nelle classi di abbattimento.

		media capi abbattuti per cacciatore
Grado	senza abbattimento	0,00
	abbattuti < m	9,02
	$m \leq$ abbattuti < 2m	37,09
	$2m \leq$ abbattuti < 3m	56,90
	abbattuti \geq 3m	119,75
Marano	senza abbattimento	0,00
	abbattuti < m	7,53
	$m \leq$ abbattuti < 2m	29,13
	$2m \leq$ abbattuti < 3m	46,08
	abbattuti \geq 3m	82,86

La distribuzione delle specie che vanno a costituire il carniere annuale gli abbattimenti per annata e per specie della riserva di Marano lagunare è stata riportata nella Tabella 4.6.34, quella relativa alla riserva di Grado nella Tabella 4.6.35.

Entrambe le riserve si caratterizzano per l'elevato numero di germani reali e di fischioni abbattuti, rispetto alle altre specie oggetto di caccia, e questo vale soprattutto per la riserva di Grado. Nelle due riserve, il germano reale è la specie che contribuisce maggiormente alla formazione del carniere. Nella riserva di Marano si può osservare una maggiore variabilità di specie in termini di capi abbattuti; infatti, se a Grado germano reale e fischione rappresentano più del 90% dei capi mediamente abbattuti, a Marano, i capi abbattuti appartenenti a queste due specie, interessano circa il 60% del carniere totale, seguono alzavola e folaga che assieme vanno a costituirne più del 25%.

Nella Tabella 4.6.36, sono state riportate le composizioni dei carnieri medi riferiti alle due riserve, ripartito per classi di cacciatori classificati in base al numero di capi abbattuti in rapporto alla media (cfr. Tabella 4.6.34). Si può osservare come nella riserva di Grado le specie fischione e germano reale rappresentino sempre la parte più ricca dei carnieri, e sempre su queste due specie s'incentra l'attenzione dei cacciatori appartenenti al gruppo con maggiori abbattimenti. L'incidenza delle altre specie non varia di molto tra le quattro classi in cui sono stati suddivisi i cacciatori. La situazione di Marano è decisamente diversa, i cacciatori rivolgono una maggiore attenzione media alle specie di

minor interesse venatorio, raccolte sotto la voce "altre", e anche alzavola e folaga vanno a costituire percentuali importanti nei loro carniere; non sembra presentarsi particolare differenza tra le classi di cacciatori.

Tabella 4.6.34. Numerosità capi abbattuti per specie nella Riserva di Marano Lagunare.

Marano Lagunare	2002-2003	2003-2004	2004-2005	2005-2006
Alzavola	107	192	192	266
Beccaccino	48	38	88	38
Canapiglia	47	67	65	72
Codone	6	8	16	4
Combattente	0	1	0	1
Cormorano	0	29	0	0
Fischione	243	384	374	305
Folaga	206	125	210	256
Frullino	1	0	0	0
Gallinella d'acqua	2	0	0	0
Germano reale	361	633	501	583
Marzaiola	29	0	4	3
Mestolone	17	22	31	36
Moretta	9	1	7	15
Moriglione	14	24	37	10
Pavoncella	11	0	2	3
Porciglione	0	1	0	2
Totali	1101	1525	1527	1594

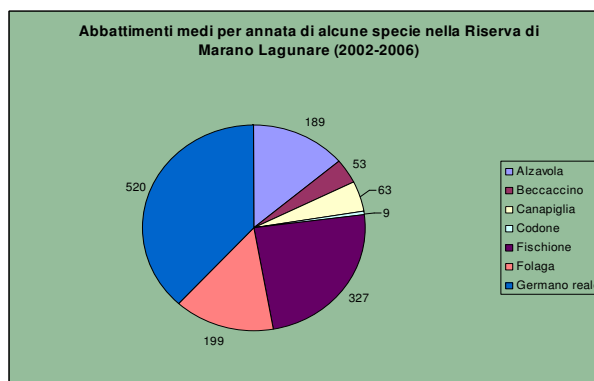
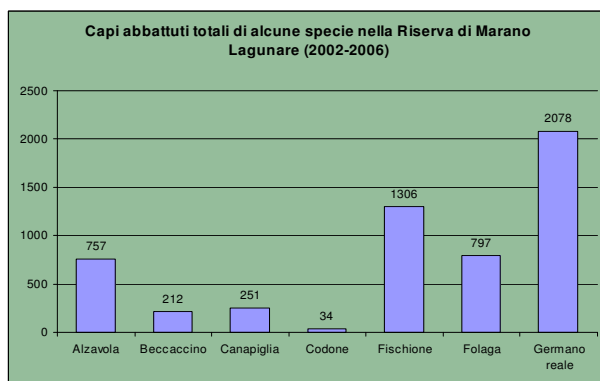


Figura 4.6.27. Capi abbattuti in Riserva di Marano Lagunare.

Tabella 4.6.35. Numerosità capi abbattuti per specie nella Riserva di Grado.

Grado	2002-2003	2003-2004	2004-2005	2005-2006
Alzavola	276	287	278	285
Beccaccino	49	12	38	46
Canapiglia	56	35	42	24
Codone	65	55	70	65
Combattente	0	2	0	0
Cormorano	0	200	0	0
Fischione	1560	1834	1325	1103
Folaga	137	68	51	83
Frullino	0	0	1	1
Gallinella d'acqua	0	0	3	2
Germano reale	1530	1397	1670	1766
Marzaiola	49	1	2	4
Mestolone	34	38	56	57
Moretta	11	2	6	2
Moriglione	31	26	6	9
Pavoncella	0	0	0	6
Porciglione	0	0	0	0
Totale	3798	3957	3548	3453

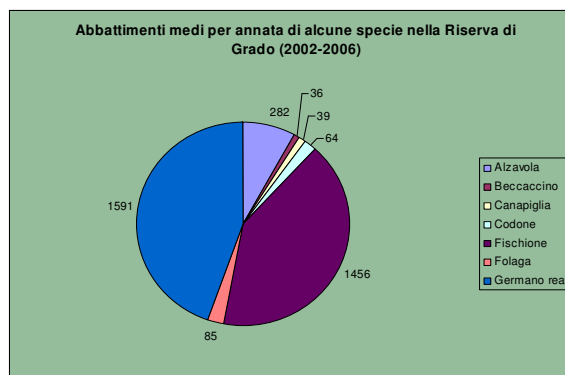
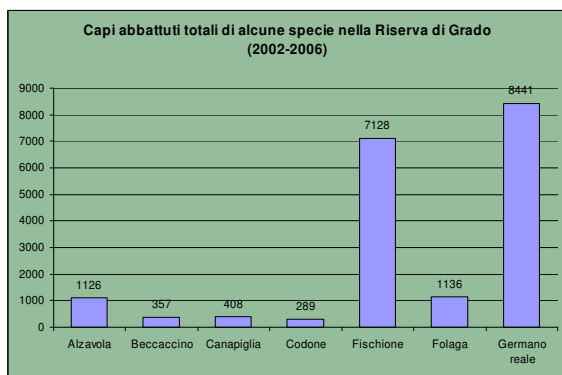


Figura 4.6.28. Capi abbattuti in Riserva di Grado.

La Figura 4.6.29 rappresenta la distribuzione degli abbattimenti all'interno delle due riserve, delle principali specie di uccelli acquatici di interesse venatorio, nei mesi della stagione venatoria, nelle quattro diverse annate a confronto.

Sull'asse delle ordinate sono indicate le quantità in termini di capi abbattuti, mentre sulle ascisse le mensilità di una stagione venatoria.

Tabella 4.6.36. Composizione percentuali per specie del carniere medio.

		alzavola	fischione	folaga	germano	altre
Grado	abbattuti < m	8,1	33,3	2,3	48,0	8,2
	m ≤ abbattuti < 2m	6,9	39,7	1,6	43,2	8,6
	2m ≤ abbattuti < 3m	7,4	35,9	2,6	43,8	10,1
	abbattuti ≥ 3m	8,1	44,0	2,7	40,4	4,8
Marano	abbattuti < m	11,1	26,8	12,7	41,1	8,3
	m ≤ abbattuti < 2m	11,6	19,0	16,5	34,9	18,1
	2m ≤ abbattuti < 3m	13,4	15,7	15,6	46,1	9,2
	abbattuti ≥ 3m	15,4	24,1	12,6	31,4	16,5

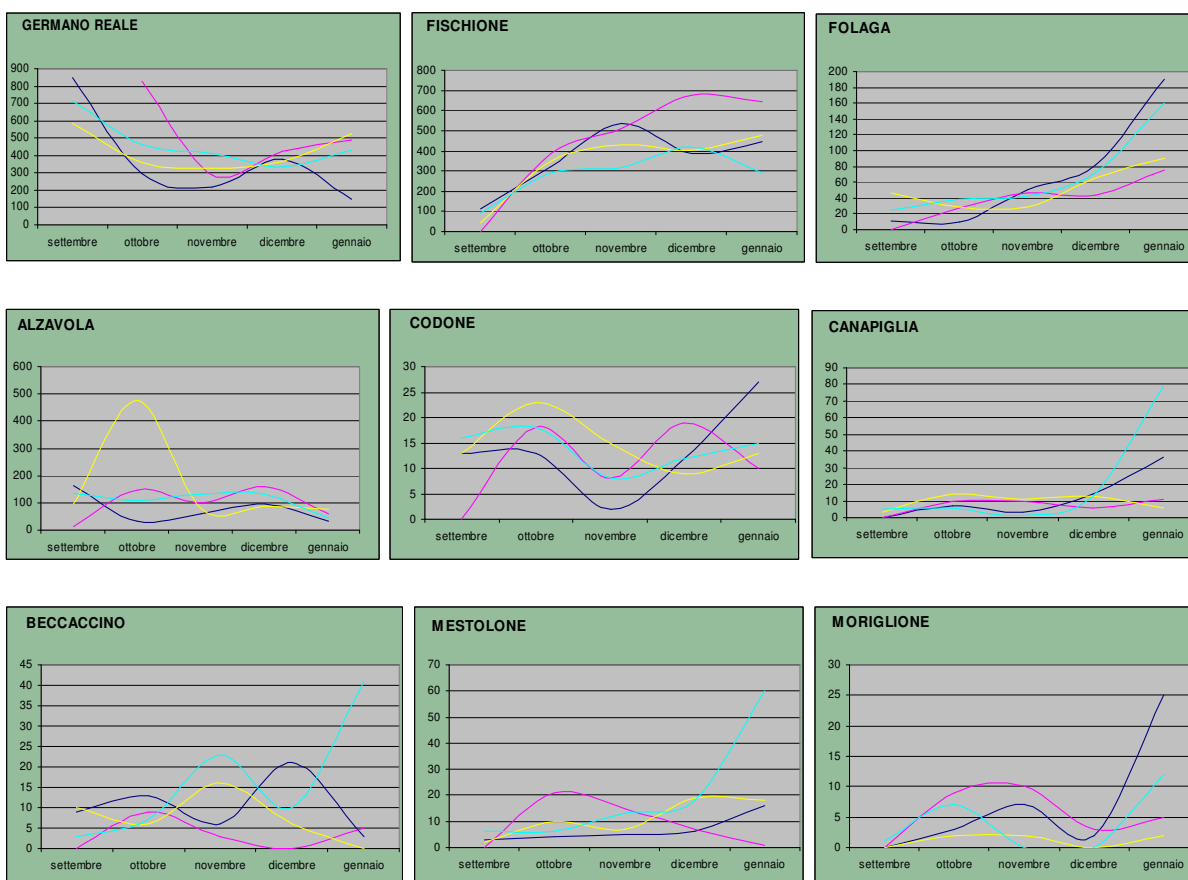


Figura 4.6.29. Distribuzione degli abbattimenti per specie nelle diverse annate in entrambe le riserve (legenda: Annata venatoria 2002-2003 = curva blu; Annata venatoria 2003-2004 = curva rosa; Annata venatoria 2004-2005 = curva gialla; Annata venatoria 2005-2006 = curva azzurra).

Osservando la distribuzione degli abbattimenti all'interno delle due riserve nelle quattro annate esaminate, si può notare come alcune specie vengano abbattute con regolarità di anno in anno come il germano reale, il fischione, la folaga e l'alzavola, salvo qualche picco isolato, legato probabilmente all'abbondanza della specie in quella particolare stagione;

Anche gli abbattimenti delle specie di minor interesse venatorio, pur essendo meno consistenti, seguono un loro andamento regolare nella stagione, terminando spesso con un picco comparabile sul finire del periodo venatorio.

Si ringraziano:

La Dott.ssa S. Zandigiaco ed il Dott. G. Marchesini, dell'Università di Padova, per la collaborazione nelle prove ecografiche. La Dott.ssa Paola Beraldo per l'aiuto nell'identificazione dei parassiti intestinali. Il Dott. Yanik Ceschia per l'aiuto nelle attività in campo. Il Prof. Emilio Carpenè dell'Università di Bologna per aver fornito i campioni di sangue di cigno reale per le analisi sui metalli pesanti.

Infine, si ringraziano i cacciatori delle due Riserve di Marano Lagunare e Grado, per aver fornito i digerenti degli animali abbattuti.

4.7. Attività AT7: Divulgazione e Stesura Linee Guida

4.7.1. Obiettivi e descrizione dell'attività

Sulla base delle attività svolte nell'ambito del progetto, sono stati periodicamente redatti diversi *report* scientifici, che sono stati divulgati attraverso gli strumenti opportuni (pubblicazioni, convegni, attività di divulgazione presso la popolazione), sullo stato di avanzamento del progetto e sulle conclusioni finali, sia dei risultati del monitoraggio di cui all'Attività AT1 e AT2, sia dei risultati degli indagine di cui all'Attività AT5 e AT6.

Inoltre, i risultati ottenuti attraverso lo sviluppo delle Attività AT1, AT2 e AT5, sono stati divulgati attraverso un sito Web che permette di visualizzare elaborati cartografici e presentare i dati estrapolati dal *database* dei censimenti; il sito sarà inoltre lo strumento di divulgazione preferenziale per evidenziare i processi di cooperazione tra i diversi partner del progetto, e costituirà anche nel futuro il mezzo principale di divulgazione degli *output* che continueranno ad essere prodotti dopo il termine ufficiale del progetto.

I risultati delle attività sopra citate sono stati infine integrati attraverso la stesura di linee guida, facenti parte del presente documento, che forniscono le indicazioni tecniche di riferimento per la gestione dell'avifauna nelle aree interessate dal progetto, con particolare riferimento alle esigenze di monitoraggio, evidenziando le valenze ambientali e faunistiche ed identificando le eventuali problematiche emerse dall'analisi dei dati raccolti. Il presente documento si configura pertanto come strumento tecnico a supporto dei processi decisionali degli enti competenti in materia di gestione ambientale e faunistica delle aree interessate dal progetto e vuole fornire indicazioni per la verifica dello stato e della struttura della rete Natura 2000 e per lo sviluppo dei futuri piani di gestione.

4.7.2. Meeting di partenariato

Durante il progetto sono stati organizzati 3 *meeting* nei quali hanno partecipato tutti i partner. Questi *meeting* hanno rappresentato i momenti topici per le principali decisioni sulla gestione generale del progetto, in quanto di norma hanno partecipato a questi momenti i responsabili progettuali di ciascuna istituzione e i tecnici di riferimento di ogni struttura.

I *meeting* si sono svolti a Udine il 13-14 dicembre 2005, l'1 e 2 marzo 2007 a Trieste ed il 3-4 dicembre 2007 a Bologna.

La struttura dei *meeting* prevedeva normalmente una giornata di lavori congiunti, nel corso dei quali veniva illustrato l'avanzamento dei lavori, si discuteva degli eventuali problemi emersi in corso d'opera e si prendevano decisioni sulle strategie di gestione del progetto. Nella seconda giornata sono state invece organizzate delle visite tecniche nelle aree di studio per consentire un confronto sul campo degli argomenti discussi e valutare con mano gli aspetti metodologici (Figura 4.7.1).

Nello specifico, gli argomenti discussi nel corso dei *meeting* hanno riguardato principalmente:

- lo stato di avanzamento finanziario e le problematiche amministrative;
- lo stato di avanzamento tecnico e l'aggiornamento del cronoprogramma delle attività progettuali;
- l'armonizzazione delle metodologie adottate;
- le prospettive di elaborazione dei dati;
- le strategie di gestione delle attività collaterali (corsi di formazione, attività divulgative);
- le strategie di collaborazione e prosecuzione delle attività dopo la conclusione del progetto.

Le visite tecniche hanno incluso:

- la partecipazione dimostrativa alle attività di censimento
- sopralluoghi sulle aree maggiormente significative dal punto di vista ambientale
- l'incontro con gestori ed operatori delle aree naturali protette

I *meeting* hanno costituito naturalmente un momento di scambio e condivisione di esperienze e di conoscenze che hanno consentito ai partner di acquisire una maggiore consapevolezza del proprio ruolo nel progetto e delle prospettive che la collaborazione ha contribuito a creare nel tempo.

A margine degli incontri di partenariato, sono state realizzate almeno una trentina di riunioni tra *partner* e/o soggetti esterni (istituzionali e non); tali incontri sono serviti all'organizzazione delle singole attività progettuali, alla condivisione ed alla predisposizione di protocolli di collaborazione con i soggetti istituzionali e privati che a vario titolo hanno prestato la loro collaborazione.



Figura 4.7.1. Alcuni momenti delle visite tecniche durante i *meeting* ANSER.

4.7.3. Attività divulgative varie

Le attività divulgative a carattere generale di presentazione del progetto si sono essenzialmente tradotte in tre tipologie di azione: la realizzazione di incontri di presentazione con soggetti portatori di interesse, la produzione di un opuscolo divulgativo illustrante le caratteristiche del progetto.

Gli incontri di presentazione si sono svolti in Friuli Venezia Giulia e si sono realizzati con le seguenti modalità:

- un incontro è stato realizzato nella primavera del 2006 con il Comune di Marano Lagunare per illustrare il progetto e coordinare gli interventi che interessavano le Riserve Naturali Regionali delle Foci dello Stella e della Valle Canal Novo;
- due incontri sono stati realizzati, a metà 2006 e 2007, con i rilevatori dei censimenti, volti ad illustrare il loro ruolo all'interno delle attività progettuali e ad informarli sull'avanzamento dei lavori e sui risultati ottenuti;
- tre incontri, a diversi livelli di coinvolgimento, sono stati realizzati con le Riserve di Caccia interessate dal progetto, al fine di illustrare le finalità dello stesso, l'interesse della gestione venatoria nel quadro complessivo degli elementi oggetto d'indagine, ed i principali risultati ottenuti attraverso la collaborazione con il mondo venatorio.

Al fine di divulgare i contenuti e gli obiettivi del progetto ad un livello più generale, è stato realizzato un opuscolo trilingue (italiano, croato ed albanese) a 12 ante, nel quale sono state descritte le attività progettuali in termini sintetici e sono stati divulgati i riferimenti dei contatti con ciascun *partner* (Figura

4.7.2). L'opuscolo è stato prodotto in 5.000 copie e distribuito in tutta l'area di progetto ad associazioni di agricoltori, associazioni ambientaliste, associazioni venatorie, Comuni, Distretti Venatori, Riserve di Caccia, Ambiti territoriali di Caccia, enti competenti in materia faunistica, scuole, professionisti ed appassionati in campo ornitologico, Professionisti e Società private, ed altri uffici interni alle strutture dei partner.

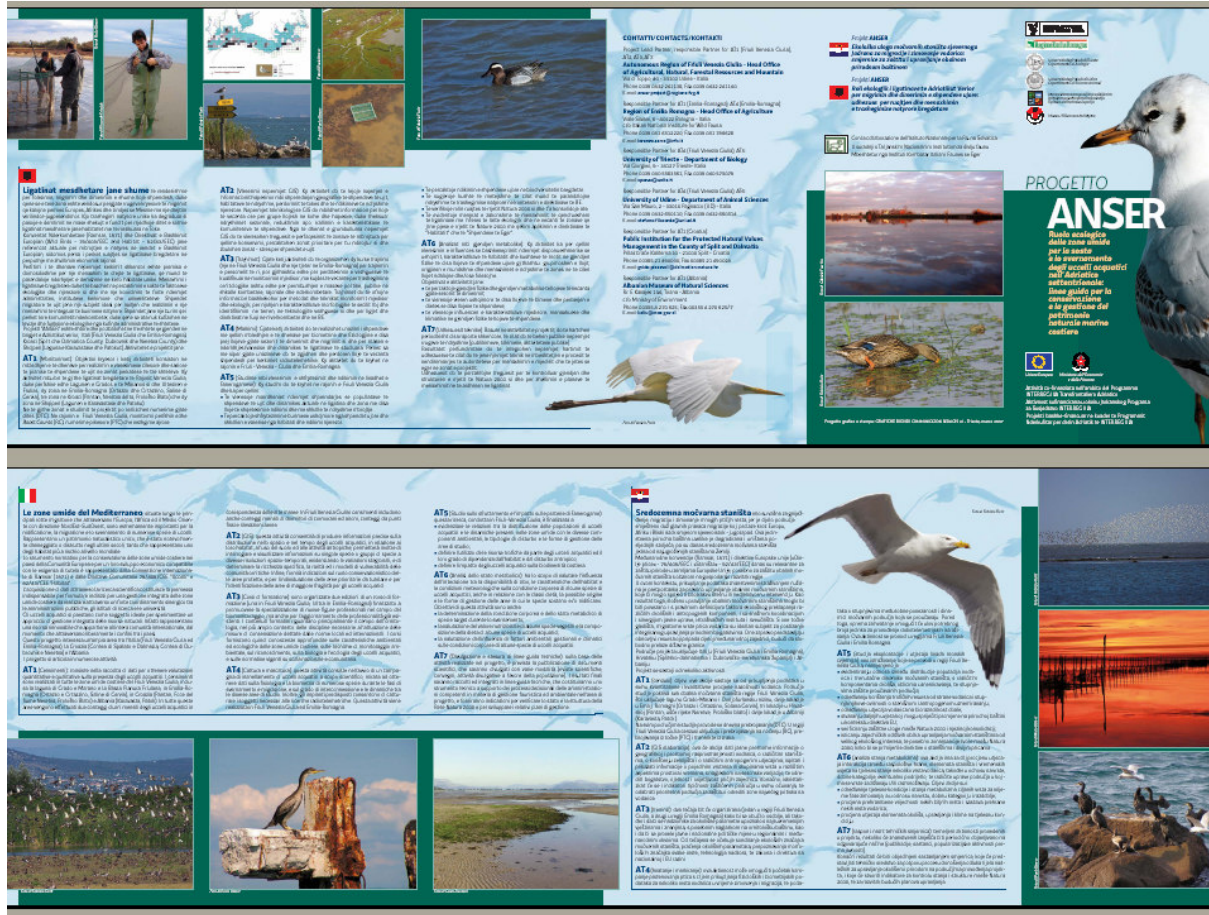


Figura 4.7.2. L'opuscolo divulgativo trilingue realizzato nell'ambito del progetto ANSER.

4.7.4. Il sito web del progetto ANSER

Il principale strumento di divulgazione dei contenuti e dei risultati progettuali, anche in prospettiva futura, può essere considerato il sito web, realizzato in forma dinamica in lingua italiana ed inglese, ed in fase di attivazione anche per quanto le sezioni croata ed albanese; il sito è attualmente composto da circa 25 pagine illustrate con foto o mappe statiche, e di una sezione di rappresentazione cartografica dinamica basata su interrogazioni del database dei censimenti, secondo la struttura indicata di seguito. Una volta effettuata la scelta della lingua, l'utente può navigare tra le seguenti sezioni:

- Chi siamo: presenta sinteticamente le istituzioni coinvolte nel progetto, fornendo indicazioni sulle persone referenti, sul loro ruolo e i contatti;

- I luoghi del progetto: presenta, con il supporto di immagini e cartografia, una descrizione sintetica delle aree di realizzazione del progetto, con particolare riferimento alle loro valenze naturalistiche, che rendono tali siti di particolare interesse per le finalità del progetto;
- Il progetto: presenta, in modo sintetico ma allo stesso tempo dettagliato, obiettivi, contenuti e principali risultati ottenuti attraverso le varie attività progettuali, con il supporto di immagini, mappe e tabelle che completano le informazioni testuali contenute. Nella sezione dedicata al GIS, vi è inoltre la possibilità di consultare in forma dinamica i risultati dei censimenti degli uccelli acquatici realizzati in Friuli Venezia Giulia. Tali risultati sono consultabili sotto forma di mappa della ricchezza specifica (che mostra il numero totale di specie di uccelli acquatici osservate all'interno di ciascuna unità chilometrica nel corso di ciascun mese di censimento), e di mappa dell'abbondanza delle singole specie (che mostra il numero medio di individui osservati per ciascuna specie in ciascuna unità di campionamento durante ciascun mese di censimento). Attualmente sono consultabili i dati raccolti tra settembre 2006 e novembre 2007. I risultati ottenibili sono illustrati nel paragrafo relativo all'attività AT2 (GIS);
- Materiali e download: questa sezione è pensata come principale strumento di diffusione dei risultati. Organizzata secondo l'organizzazione delle attività progettuali, consente di scaricare vari materiali prodotti nel progetto (opuscoli, dispense didattiche, contributi tecnico-scientifici, materiali vari);
- News: consente di visualizzare aggiornamenti sull'attuazione del progetto e l'elenco delle iniziative attuate in precedenza;
- Links: fornisce elenchi di collegamenti *web* di utilità, suddivisi per temi.

Il sito è visibile alla pagina <http://www.anserproject.it/> (Figura 4.7.3). Il dominio è attualmente registrato fino al 31/12/2013, onde consentirne l'aggiornamento e l'implementazione anche in futuro.



Figura 4.7.3. L'home page del sito *web* del progetto ANSER.

A fianco del sito vero e proprio, è stato predisposto un applicativo per l'aggiornamento e l'implementazione dei dati e delle informazioni da parte dei partner in piena autonomia (Figura 4.7.4). Ciascuna istituzione coinvolta nel progetto, secondo uno schema di responsabilità precedentemente individuato (analogo a quello generale del progetto), può controllare, modificare ed aggiornare le pagine di propria competenza, sotto il controllo del Lead Partner e del supervisore scientifico, che hanno il ruolo di amministratori del sistema.

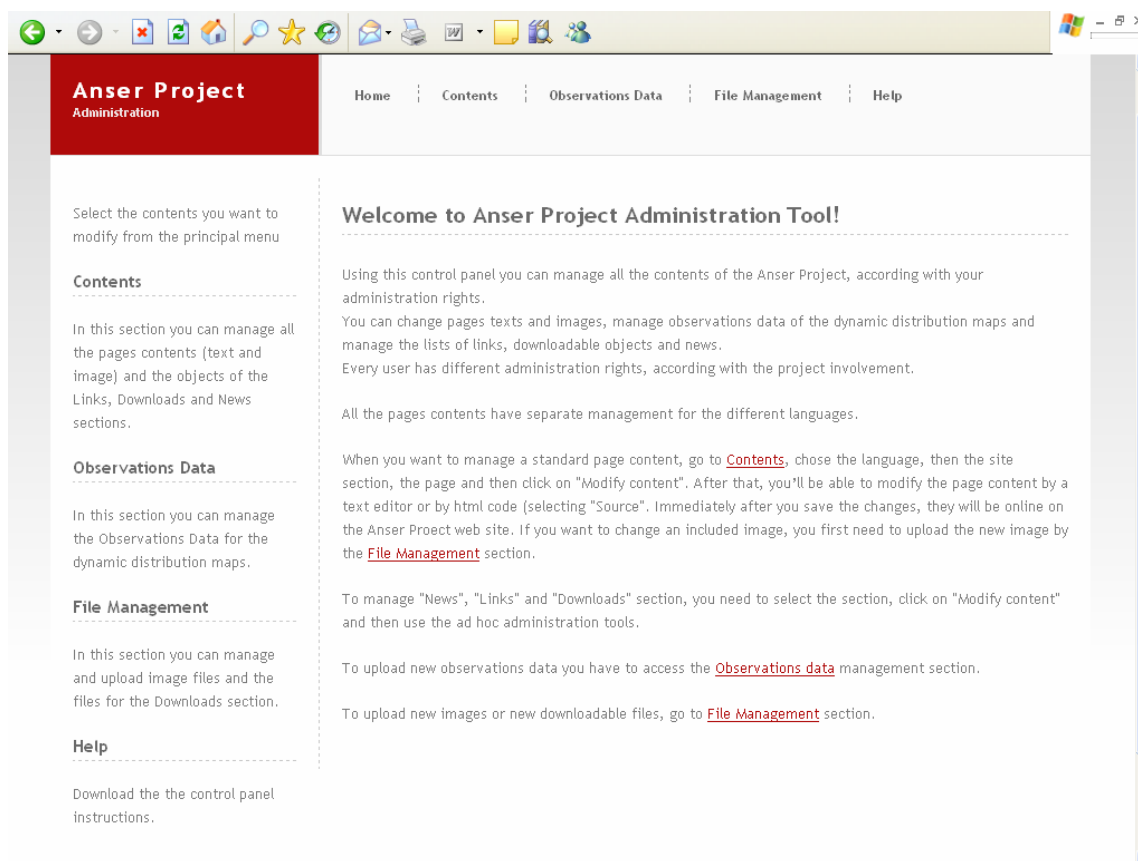


Figura 4.7.4. Home page dell'interfaccia di gestione dei contenuti del sito web del progetto ANSER.

Il sito è stato quindi realizzato tenendo conto delle seguenti caratteristiche generali

- a) Leggibilità e chiarezza;
- b) Rispondenza ai requisiti di accessibilità informatica ai sensi della legge 9.1.2004, n. 4;
- c) Usabilità con aiuti anche testuali posizionati nelle pagine e con barre di navigazione sempre presenti;
- d) Massima compatibilità con i più diffusi browser, nessun uso di frames, compresi linguaggi di navigazione che limitino l'accessibilità delle pagine;
- e) Risoluzione ottimizzata per la visualizzazione della cartografia dinamica;
- f) Aggiornamento redazionale tramite amministrazione on line (possibilità per i partner di aggiornare direttamente il sito senza controllo e gestione preventiva esterna).
- g) Espandibilità, manutenzione evolutiva e implementazione di funzioni e contenuti in relazione ad eventuali esigenze del partenariato.

Si ringraziano:

Genziana Kasemi e Branka Kuzmic per la traduzione del sito *web* in lingua albanese e croata.

4.7.5. Memorie scientifiche ed attività formative prodotte dal progetto

Nel corso del progetto sono state prodotte numerose **memorie scientifiche**, che sono state in gran parte presentate come contributi a convegni scientifici e sono state o sono in fase di pubblicazione.

Tra queste si possono ricordare:

- Altobelli A., Hubina T., Sponza S., Sisto A., 2008. Effect of abiotic and biotic factors on the abundance of waterbirds in Grado-Marano Lagoon (Italy). Proc. SPIE, Vol.7104, Wetlands and Lake Habitats.
- Altobelli A., Hubina T., Sponza S., Sisto A., Matassi G., 2008. Effect of abiotic and biotic factors on the abundance of waterbird guilds in Grado-Marano lagoon (Italy). 2° Congresso LaguNet "Biodiversità, gestione e conservazione degli ambienti di transizione". Tarquinia, Italia.
- Campomori C., Magnani A., Rusticelli E., Serra L. (2006) Seasonality in long-time series of wader counts at two North Adriatic wetlands. *Wader Study Group Bull.* 111: 15.
- Campomori C., Roppa F., Sponza S., Cosolo M., Utmar P., Ventolini N., Panzarin L., Toffanin F., Serra L., 2007. Movimenti tra roost e aree di alimentazione di piovanello pancianera *Calidris alpina* nell'alto Adriatico. XIV Convegno Italiano di Ornitologia, Trieste, Italia.
- Campomori C., Roppa F., Sponza S., Serra L., 2008. The effect of sex, age and season on the home range of wintering dunlins International Wader Study Group, Annual Conference, Jastrzebia Góra (Hawk Hill), Poland.
- Cosolo M., Utmar P., Roppa F., Sponza S., 2006. Ruolo ecologico delle zone umide costiere del Friuli Venezia Giulia per l'avifauna acquatica: l'importanza delle zone soggette a marea e delle valli arginate. Atti del Workshop Tecnico "Gestione dei siti della rete Natura 2000 in ambienti di transizione", 7-9 giugno 2006, Grado (GO), Italia. Edizioni Università di Trieste EUT.
- Del Fabbro M., Dentesani B., Filacorda S., Kravos K., Candotto S., 2007. Confronto tra il rilevamento strumentale e la valutazione visivo-tattile tradizionale della condizione del muscolo pettorale nel beccafico (*Sylvia borin*) e nel piovanello pancianera (*Calidris alpina*). XIV Convegno Italiano di Ornitologia, Trieste, 26/30 Settembre 2007.
- Florit F., Facchin G., Hubina T., 2007. Sviluppo di un Sistema Informativo Geografico per definire il ruolo ecologico delle zone umide costiere del Friuli Venezia Giulia per gli uccelli acquatici. XIV Convegno Italiano di Ornitologia, Trieste, 26-29 settembre 2007.
- Facchin G. e Florit F., 2007. Il progetto ANSER (INTERREG IIIA Transfrontaliero Adriatico) per la valutazione del ruolo ecologico delle zone umide per la sosta e lo svernamento degli uccelli acquatici nell'Adriatico settentrionale. In: Maurizio Spoto & Mara Marchesan (a cura di), 2007. Linee guida e casi di studio per la gestione dei siti della rete Natura 2000 in ambienti di transizione. Atti del Workshop Tecnico, Palazzo dei Congressi di Grado, 7-8 giugno 2006.
- Facchin G., Florit F., Hubina T., *ined.* Integrating waterbird monitoring and environmental data for conservation and management of coastal wetlands of Friuli Venezia Giulia (NE Italy). XVII EBCC International Conference Monitoring for Conservation and Management. Chiavenna (Italy), 17-22 April 2007

- Facchin G., Casini L., Florit F., Serra L., Sponza S., *in stampa*. Censimenti degli uccelli acquatici nelle zone umide costiere del Friuli Venezia Giulia: aspetti metodologici e applicativi nell'ambito del progetto ANSER. V Convegno dei Faunisti Veneti. Legnaro, 12-13 maggio 2007.
- Felcher L., Florit F., Utmar P., Zanutto I., Zorzenon T., *in stampa*. La moretta *Aythya fuligula* nuova specie nidificante regolare in Friuli Venezia Giulia. XIV Convegno Italiano di Ornitologia, Trieste, 26-29 settembre 2007.
- Roppa F., Utmar P., Cosolo M., Sponza S., 2006. Habitat use by three wader species in a wintering area of NE Italy: preliminary results. International Wader Study Group, Annual Conference, Falsterbo, Sweden.
- Roppa F., Utmar P., Cosolo M., Sponza S., 2006. Dinamiche spazio temporali nell'utilizzo dell'habitat da parte dell'avifauna acquatica nella zona costiera del Friuli Venezia Giulia: alcuni casi di studio. Atti del Workshop Tecnico "Gestione dei siti della rete Natura 2000 in ambienti di transizione", 7-9 giugno 2006, Grado (GO), Italia. Edizioni Università di Trieste EUT.
- Roppa F., Utmar P., Cosolo M., Sponza S., 2006. Primi dati sulle dinamiche spazio temporali nell'utilizzo dell'habitat da parte dell'avifauna acquatica nella zona costiera del Friuli Venezia Giulia: il caso del Fischione (*Anas penelope*). Report del Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Trieste.
- Roppa F., Utmar P., Cosolo M., Sponza S., 2007. Analisi della distribuzione del Fischione (*Anas penelope*) svernante nella zona costiera del Friuli Venezia Giulia e primi risultati ottenuti dalla radiotelemetria. XIV Convegno Italiano di Ornitologia, Trieste, Italia.
- Roppa F., Utmar P., Cosolo M., Sponza S., 2007. Monitoraggio di limicoli costieri in Friuli Venezia Giulia durante lo svernamento e analisi sull'utilizzo dell'habitat da parte del Chiurlo maggiore (*Numenius arquata*). XIV Convegno Italiano di Ornitologia, Trieste, Italia.
- Roppa F., Utmar P., Cosolo M., Ventolini N., Sponza S., 2008. Habitat use of radio-tracked Curlew *Numenius arquata* in a wintering area of NE Italy. XXIII Congresso Nazionale SIE, Arcavacata di Rende (CS), Italia.
- Roppa F., Utmar P., Cosolo M., Ventolini N., Sponza S., 2008. Habitat use of radio-tracked Curlew *Numenius arquata* in a wintering area of NE Italy. 4th Meeting in Ecology & Behaviour, Toulouse, France.
- Utmar P. e Sponza S., 2007. L'avifauna di una zona umida a rischio: il Lisert e la foce del Timavo. XIV Convegno Italiano di Ornitologia, Trieste, Italia.
- Utmar P., Cimador B., Cosolo M., Roppa F., Sponza S., 2006. Progetto Interreg IIIA Transfrontaliero Adriatico "ANSER": Primi dati sull'attività di cattura di uccelli acquatici nella zona costiera del Friuli Venezia Giulia, promossa dal Dipartimento di Biologia dell'Università degli Studi di Trieste. III Convegno "Avifauna acquatica: esperienze a confronto". International Po Delta Birdwatching Fair, Comacchio (FE), Italia.
- Utmar P., Cimador B., Cosolo M., Roppa F., Ventolini N., Sponza S., 2008. Resoconto dell'attività di cattura di uccelli acquatici nella zona costiera del Friuli Venezia Giulia nell'ambito del Progetto Interreg IIIA Transfrontaliero Adriatico "ANSER". X Convegno Nazionale degli Inanellatori Italiani, Pescara, Italia.

Per quanto riguarda le **tesi di laurea**, sono state realizzate nell'ambito del progetto sia tesi di laurea specialistica, sia triennale.

Le tesi di laurea specialistica completate sono le seguenti:

- Matteo Del Fabbro: “*Misure ecografiche del muscolo pettorale in relazione alla biometria in alcune specie ornitiche*”. Laurea Specialistica in Nutrizione, allevamento e benessere animale. Facoltà di Medicina Veterinaria, Università degli Studi di Udine, anno accademico 2005/2006.
- Davide Michelangelo Dominoni. Uso dell'*habitat* nel Piovanello pancianera (*Calidris alpina*) in Laguna di Venezia. Laurea Specialistica in Conservazione della Natura. Facoltà di Scienze MM FF NN, Università degli Studi di Parma, anno accademico 2007/2008.
- Federica Toffanin. Determinazione e caratterizzazione delle unità funzionali di piovanello pancianera *Calidris alpina* in Laguna di Venezia. Laurea Specialistica in Biologia Evoluzionistica. Facoltà di Scienze MM FF NN, Università degli Studi di Padova, anno accademico 2007/2008.

Le tesi di laurea triennale discusse sono state le seguenti:

- Manuela Cassotta – “Rilevamenti aerofotogrammetrici della distribuzione delle fanerogame marine nella laguna di Grado e Marano (Nord - Adriatico). Relatore: prof. Guido Bressan – Correlatori: dott. Alfredo Altobelli, dott.ssa Tatsiana Hubina. Università degli Studi di Trieste. Anno accademico 2005 - 2006.
- Sara Donaggio – “Risposte fisiologiche adattative nel comportamento aggressivo di maschi di *Astacus leptodactylus* (Crustacea, Decapoda). Relatore: prof. Enrico A. Ferrero – Correlatori: dott.ssa Marzia Martinis. Università degli Studi di Trieste. Anno accademico 2006 - 2007.
- Giulia Prestinenzi – “Analisi preliminare della risorsa trofica del Chiurlo maggiore (*Numenius arquata*) in un'area costiera del Friuli Venezia Giulia”. Relatore: prof. Enrico A. Ferrero – Correlatori: dott.ssa Romina Zamboni, dott. Stefano Sponza. Università degli Studi di Trieste. Anno accademico 2006 - 2007.
- Elisa Turco – “Analisi dell'avifauna acquatica nella laguna di Marano con particolare riguardo all'Oca selvatica”. Relatore: prof. Enrico A. Ferrero – Correlatori: dott. Stefano Sponza, sig. Glauco Vicario. Università degli Studi di Trieste. Anno accademico 2006 - 2007.

Sono state anche attivate le seguenti **tesi di dottorato**:

- Dott.ssa Chiara Campomori - “Analisi dei movimenti spazio-temporali di limicoli (Aves: Charadrii) svernanti nelle zone umide dell'Alto Adriatico”. Tutor: prof. Enrico A. Ferrero – Co-tutor: dott. Lorenzo Serra, dott. Stefano Sponza. Università degli Studi di Trieste. Dottorato di Ricerca in Metodologie di Biomonitoraggio dell'Alterazione ambientale, Ciclo XXI.
- Dott.ssa Tatsiana Hubina - “Development of a GIS for the definition of the ecological role of the coastal wetlands for the aquatic avifauna within the coastal zone of Friuli Venezia Giulia”. Tutor: dott. Alfredo Altobelli - Co-tutor: dott. Fabrizio Florit. Università degli Studi di Trieste. Dottorato di Ricerca in Metodologie di Biomonitoraggio dell'Alterazione ambientale, Ciclo XXI.
- Dott. Davide Licheri – “ANSwER, sistema informativo ambientale basato su ontologia e logica fuzzy”. Tutor: dott. Alfredo Altobelli - Co-tutor: dott. Stefano Sponza. Università degli Studi di Trieste. Dottorato di Ricerca in Metodologie di Biomonitoraggio dell'Alterazione ambientale, Ciclo XX.
- Dott.ssa Marzia Martinis - “Effetti degli stress ambientali sulla fauna costiera del Friuli Venezia Giulia”. Tutor: prof. Enrico A. Ferrero – Co-tutor: dott.ssa Simonetta Lorenzon. Università degli Studi di Trieste. Dottorato di Ricerca in Metodologie di Biomonitoraggio dell'Alterazione ambientale, Ciclo XXI.
- Dott. Flavio Roppa - “Sfruttamento della risorsa trofica negli uccelli acquatici nel Friuli Venezia Giulia”. Tutor: prof. Enrico A. Ferrero – Co-tutor: dott. Stefano Sponza, sig. Paolo Utmar. Università

degli Studi di Trieste. Dottorato di Ricerca in Metodologie di Biomonitoraggio dell'Alterazione ambientale, Ciclo XXI.

Sono state infine attivate anche le seguenti **borse di studio**:

- Dott.ssa Silvia Borghello – “Strategie di foraggiamento degli uccelli limicoli” – (Marzo - Agosto 2007). Università degli Studi di Trieste.
- Dott.ssa Silvia Borghello – “Analisi dati sulla distribuzione e consistenza del Chiurlo (*Numenius arquata*) nella zona costiera del Friuli Venezia Giulia” – (Luglio – Agosto 2008). Università degli Studi di Trieste.
- Dott. Mauro Cosolo – “Analisi della distribuzione e consistenza degli uccelli acquatici nella zona costiera del Friuli Venezia Giulia” – (Marzo – Agosto 2008). Università degli Studi di Trieste.
- Dott.ssa Mara Marchesan - “Indagine sulle praterie di fanerogame marine nel Friuli Venezia Giulia e forme d’impatto” – (Gennaio 2006 – Giugno 2007). Università degli Studi di Trieste.
- Dott. Flavio Roppa - “Sfruttamento delle praterie di fanerogame da parte degli uccelli acquatici” – (Aprile – Dicembre 2005). Università degli Studi di Trieste.
- Dott. Alberto Sisto - “Analisi dello stato delle praterie a fanerogame e della comunità associata nella zona costiera e lagunare del Friuli Venezia Giulia” (Luglio 2007 – Giugno 2008). Università degli Studi di Trieste.

4.7.6. Linee guida per la gestione dell'avifauna acquatica: premessa

Le cosiddette “linee guida” previste come rapporto finale delle attività progettuali sono costituite dalla presente pubblicazione, che illustra nel dettaglio contenuti e risultati progettuali. Le vere e proprie linee guida, sintesi ragionata ed integrata dei risultati ottenuti, costituisce l'*output* fondamentale del progettuale, e pertanto è presentato a parte nel capitolo successivo. Il *report* finale del progetto è stato pensato come presentazione sintetica delle principali attività realizzate, che confluiscono in un *output* integrato, costituito appunto da linee guida metodologiche e gestionali finalizzate alla conservazione ambientale e faunistica delle zone umide costiere.

La presente relazione è pubblicata nella sezione '*Download*' sul sito *web* del progetto ANSER. Al momento è prevista la pubblicazione esclusivamente in formato digitale.

Contributi di dettaglio sulle singole attività sono stati e saranno pubblicati a parte come *report* tecnico-scientifici attraverso diversi canali di informazione, tra cui il riferimento principale rimarrà il sito *web* del progetto.

4.7.7. Conclusioni

Le attività di divulgazione di un progetto, benché solitamente marginali nell'impianto generale, risultano essenziali per ampliare la condivisione dei suoi principi fondanti e per aumentare le ricadute positive generate dalle attività tecniche; tali ricadute, infatti, non si manifestano solamente da un punto di vista 'culturale', ma generano anche effetti tecnici positivi nel breve-medio periodo di realizzazione del progetto stesso e di stabilizzazione di un *network* istituzionale e scientifico che vada oltre i confini temporali e spaziali del singolo ambito progettuale.

In questo contesto, i *meeting* di partenariato servono, oltre che a condividere le fasi salienti di gestione dell'idea progettuale, anche a consolidare l'integrazione delle istituzioni che collaborano nel

partenariato, a gettare le basi per forme di collaborazione stabile, a meglio comprendere ed adattare le problematiche specifiche integrandole in un sistema di lavoro comune.

Tale sforzo si esprime poi in attività divulgative 'classiche', come la produzione di opuscoli o del sito *web*, che servono a veicolare in forma semplificata i principali contenuti e risultati del progetto, in modo da condividere quanto più possibile con tutte le fasce di popolazione i principi sulle base dei quali operano le istituzioni *partner*, e promuovere conseguentemente un'evoluzione culturale positiva verso le problematiche affrontate. Ciò è vero anche, a maggior ragione, per quanto riguarda le memorie scientifiche prodotte e le attività formative realizzate a livello universitario, che contribuiscono ad accrescere la cultura specialistica e a formare potenziali figure professionali (spesso concretizzate in reali collaborazioni) nel settore della gestione faunistica ed ambientale.

Le attività divulgative diventano infine anche strumento tecnico di supporto alla gestione, laddove con il sito *web* si gettano le basi per la creazione di un sistema di raccolta, gestione e rappresentazione dinamica dei dati, e con le "linee guida" si pongono dei riferimenti essenziali per le esigenze legate alla pianificazione degli interventi gestionali, con particolare riferimento ai siti della Rete Natura 2000 e al processo di avvicinamento dei paesi Adriatico Orientali all'assetto normativo e strutturale *standard* dell'Unione Europea.

5. Linee guida per la conservazione e la gestione del patrimonio naturale marino costiero

L'esperienza condotta attraverso il progetto ANSER fornisce indicazioni per la conservazione e la gestione del patrimonio naturale marino costiero, che si indirizzano essenzialmente su due fronti, cioè quello dell'attività di monitoraggio delle emergenze faunistiche ed ambientali, e quello della predisposizione ed attuazione degli strumenti di pianificazione e gestione.

Sul primo versante, è possibile trarre delle indicazioni valide per tutta l'area di intervento e, in prospettiva, per l'intera area adriatica. Sul secondo versante, le linee guida presentate riguardano il caso di studio del Friuli Venezia Giulia, ma si pongono come utile 'schema di lavoro' comparativo per le esigenze dell'intera rete di partenariato.

5.1. Linee guida metodologiche per il monitoraggio delle emergenze faunistiche e ambientali

Sono di seguito presentate una serie di indicazioni tecniche, emerse dalla valutazione dei risultati ottenuti attraverso l'impianto metodologico adottato nel corso del progetto ANSER. Tali indicazioni si propongono come modello di monitoraggio esportabile in prospettiva su tutta l'area adriatica.

Monitoraggio degli uccelli acquatici – In generale, le attuali esigenze in termini conservativi, richiedono la raccolta di dati quanto più possibile dettagliati, per cui i protocolli di monitoraggio devono rispondere sempre più alle logiche di una gestione adattativa; devono cioè consentire la raccolta di dati realmente utili alla fase gestionale, all'interno di un impianto metodologico sufficientemente elastico, ma allo stesso tempo dotato di un elevato livello di standardizzazione. Infatti, se la qualità del dato di dettaglio è indispensabile per il suo utilizzo in una dimensione locale, la creazione di una rete di monitoraggio standardizzata è indispensabile per il supporto alle politiche gestionali su scala sovranazionale o sovranazionale. Inoltre, considerato l'elevato numero di specie ornitiche, la necessità di adottare protocolli specifici per i diversi gruppi e per le diverse fasi biologiche, e le ampie superfici interessate, l'impianto di monitoraggio deve essere tale da descrivere sufficientemente la dinamica almeno delle specie o gruppi di specie *target* nelle aree e nei periodi di maggiore importanza. In tal senso, lo schema di monitoraggio adottato per il progetto ANSER, in particolare quello seguito in Friuli Venezia Giulia, ha dimostrato di poter rappresentare con sufficiente dettaglio le dinamiche di specie e di comunità, evidenziando le aree a maggiore ricchezza ed abbondanza (e la loro variazione nel tempo).

Per quanto riguarda le indicazioni metodologiche di dettaglio, emerge che:

- *Conteggi diurni in alta marea e dei roost notturni*: il monitoraggio dovrebbe basarsi su due tipologie di Unità di Rilevamento (la zona umida, intesa come unità ecologica e gestionale, e la maglia kilomtrica UTM ED50, intesa come unità di campionamento minima e ampiamente condivisa in ambito internazionale). Il conteggio da aereo può andare, nelle aree idonee, a integrare o sostituire il conteggio da terra;
- *Conteggi di bassa marea*: la loro efficacia è fortemente influenzata dalle condizioni logistiche. Dovrebbero essere testati ulteriormente in aree campione la cui accessibilità non sia eccessivamente condizionata dalla bassa marea. Le valutazioni di tipo ecologico inoltre richiedono la raccolta di dati

difficilmente valutabili dal rilevatore, soprattutto in assenza di adeguati supporti conoscitivi (ad es. carte degli *habitat* (preesistenti);

- un impianto di monitoraggio modulare basato su una periodicità massima bisettimanale, in funzione dei cicli di marea, consente la confrontabilità dei dati su ampia scala, anche in presenza di sforzi di monitoraggio diversificati nelle diverse aree di studio;
- i metodi adottati, relativamente al periodo riproduttivo, consentono di monitorare le specie estivanti, ma non offrono dati qualitativamente e quantitativamente sufficienti per accertare lo *status* delle principali specie nidificanti. Appare pertanto necessario integrare nel sistema monitoraggi specifici di specie o gruppi di specie nidificanti;
- la realizzazione di una rete stabile di impianti di cattura consente di avere a disposizione uno strumento utile anche per il monitoraggio in caso di eventuali emergenze di carattere sanitario. Inoltre tale sistema consentirebbe di porre in relazione diretta dati raccolti in diverse aree, contribuendo a definire la fenologia migratoria (a tale scopo andrebbero implementate anche le indagini di tipo genetico);
- al monitoraggio “classico” devono essere affiancate metodiche di indagine che consentano di valutare le dinamiche spazio-temporali a breve raggio delle diverse specie in funzione delle tipologie di *habitat* e di disturbo; esse possono inoltre contribuire all’affinamento dei conteggi, fornendo informazioni ecologiche utili all’organizzazione degli stessi.

Raccolta, validazione, gestione e condivisione dei dati – A partire da un impianto comune di raccolta dati, la loro effettiva possibilità di elaborazione su vasta scala è data da numerose condizioni tra cui:

- la realizzazione di una fase preliminare di armonizzazione e “addestramento” dei diversi gruppi di coordinamento;
- la realizzazione di un inventario unico delle Unità di Rilevamento (zone umide e maglie chilometriche), che definisca in modo univoco la copertura teorica del monitoraggio ornitologico, a cui deve essere associato in fase di raccolta dati un sistema che consenta di raccogliere informazioni sulla copertura effettiva del monitoraggio stesso;
- la realizzazione di una piattaforma *web* di immissione, gestione, validazione e rappresentazione dinamica (sotto forma di *report*, grafici e mappe distributive) dei dati raccolti. Tale sistema ha il vantaggio di facilitare il flusso dei dati, agevolare la fase di immissione, apportare correzioni con maggiore rapidità e precisione, rendere più velocemente disponibili i dati per gli utilizzi più immediati e per le elaborazioni più complesse, oltre che per altre eventuali finalità di studio che attualmente richiedono l’attuazione di protocolli di monitoraggio specifici. Il sistema dovrebbe inoltre essere compatibile con altre piattaforme di gestione di dati faunistici e ambientali realizzate su specifiche esigenze a livello regionale, in modo da consentire ulteriori ricadute positive in termini di supporto ai processi decisionali in ambito gestionale;
- l’instaurazione di un *network* strutturato che includa enti, centri di ricerca e categorie portatrici di interessi (es. cacciatori, pescatori ecc.) operanti nell’ambito vasto della tutela e gestione ambientale, in modo da facilitare la condivisione dei dati ambientali raccolti e l’armonizzazione degli obiettivi di monitoraggio;
- la creazione di una modellistica ambientale che consenta di confrontare i dati raccolti con elementi allo stesso tempo descrittivi della funzionalità dell’ecosistema e facilmente utilizzabili in ambito gestionale;

- la realizzazione di protocolli di monitoraggio specifici che riescano a valutare direttamente gli effetti delle varie forme di disturbo sulla presenza degli uccelli acquatici, nonché lo sviluppo di schemi di ricerca maggiormente descrittivi delle relazioni che intercorrono tra la disponibilità di risorse trofiche, la presenza di inquinanti, le pratiche gestionali e lo stato fisiologico di alcune specie *target*.

5.2. Linee guida tecniche a supporto degli strumenti di pianificazione e gestione

Sono di seguito presentate una serie di indicazioni tecniche, emerse dalle prove sperimentali condotte nelle attività di ricerca in Friuli Venezia Giulia nel corso del progetto ANSER.

Praterie di fanerogame marine – L'importanza di questo *habitat* richiederebbe una generale regolamentazione delle attività antropiche ed un maggior grado di tutela, soprattutto nelle aree in cui le praterie presentano ad oggi un migliore stato di conservazione (zone a nord di Porto Buso, ad est di valle Morgo, l'area a nord dell'isola di Sant'Andrea, il banco della Mula di Muggia). A tal fine si propone di ammettere in tali aree solo i metodi di pesca non invasivi, di vietare le concessioni per la molluschicoltura e, più in generale, la raccolta di molluschi tramite "ramponi" o con strumenti che vanno comunque ad alterare il fondale. Infine risulterebbe utile la regolamentazione del transito di imbarcazioni.

Distese fangose o sabbiose emergenti durante la bassa marea – Considerata la presenza di questi *habitat* nell'Allegato I della Direttiva 92/43/CEE "Habitat", si ritiene fondamentale conservare nelle principali *core area* di alimentazione degli uccelli limicoli la naturale componente bentonica, limitando gli interventi antropici che abbiano un impatto sulla struttura del substrato. In particolare, si propone la limitazione dell'impatto ambientale derivato dall'utilizzo di attrezzi meccanici distruttivi sui fondali lagunari e regolamentazione dei quantitativi di molluschi prelevabili. Al riguardo, è in fase di sviluppo un piano regionale per una gestione 'eco-compatibile' delle attività di coltura della vongola verace e della vongola filippina. Gli obiettivi di questo piano di razionalizzazione sono di particolare rilievo nell'ottica di uno sfruttamento sostenibile delle risorse lagunari, che tenga in considerazione le principali direttive europee, decreti nazionali e leggi regionali in materia di ambiente. L'obiettivo è di orientare gran parte delle attività verso l'allevamento, mantenendo o incrementando così gli attuali livelli occupazionali e di reddito della categoria e nel contempo giungendo ad una gestione sostenibile della risorsa.

Valli da pesca – In periodo invernale, è auspicabile una gestione venatoria limitata a una giornata di caccia alla settimana. Inoltre, per quanto riguarda gli uccelli acquatici erbivori, è necessario attuare un maggior controllo e una riduzione del foraggiamento artificiale, al fine di incentivare l'utilizzo della risorsa naturale e per non alterare gli equilibri popolazionali. In periodo primaverile-estivo, pur non prescindendo dalla produttività dell'allevamento ittico, la gestione dei livelli idrici e le attività manutentive (scavo di canali, sagomatura degli argini vallivi e sfalcio della vegetazione) andrebbero attuate tenendo in considerazione le esigenze ecologiche e la temporalità delle specie nidificanti. Una gestione delle acque che consideri le esigenze ecologiche degli uccelli è, infatti, di fondamentale importanza per la loro conservazione. Il livello dell'acqua è uno dei fattori che maggiormente influenza la composizione e l'abbondanza degli uccelli acquatici in una zona umida. Perciò, ogni area dovrebbe disporre di un piano di gestione delle acque che includa anche il monitoraggio dei livelli idrici e della

qualità delle acque. Si suggerisce, infine, la creazione di condizioni diversificate come le zone evaporanti, i fanghi emergenti e il mantenimento di zone con vegetazione alofila discontinua, per mantenere e favorire un elevato grado di biodiversità in queste aree. Le proposte gestionali devono, comunque, mirare a razionalizzare tali attività, adeguandosi ai canoni di uno sfruttamento 'eco-compatibile' delle risorse, che risulti in equilibrio stabile con le esigenze ecosistemiche degli ambienti di transizione.

L'attività di pesca – La laguna di Grado e Marano è interessata da una pesca di tipo artigianale su piccola scala, caratterizzata da imbarcazioni di dimensioni ridotte e da equipaggi esigui, composti in genere da una o due persone. Sia le attrezzature sia i metodi di pesca sono per lo più di tipo tradizionale, almeno per quanto riguarda il prelievo di specie ittiche. Si può dunque concludere che il tipo di pesca praticato all'interno della laguna di Grado e Marano non presenta caratteristiche particolarmente impattanti, ma pare al contrario bene integrato nel relativo contesto ambientale, ecosistemico e socio-economico.

Attività venatoria – Si ritiene necessario razionalizzare l'attività venatoria al fine di una maggiore sostenibilità. Si dovrebbe arrivare, anche a parità di carniere, ad una riduzione del numero di uscite e, più in generale, si dovrebbe in questo favorire i cacciatori residenti dei Comuni compresi nel territorio delle Riserve di Caccia. Parallelamente, la creazione di una o più aree di rifugio, fisse o a rotazione, unitamente ad un maggior controllo ed a una riduzione del foraggiamento artificiale in alcune Aziende faunistico venatorie, consentirebbe agli uccelli acquatici un più ampio utilizzo dell'area lagunare, un maggior sfruttamento della risorsa trofica naturale e conseguentemente un aumento delle relative consistenze.

Disturbo antropico in alcune aree di particolare importanza per l'avifauna – Particolare attenzione andrebbe posta alla parte occidentale del Banco della Mula di Muggia, dov'è presente un'importante *roost* di limicoli, attualmente privo di qualsiasi forma di tutela. Si propone l'estensione della ZPS IT3340006 "Valle Cavanata e Banco Mula di Muggia" in maniera da comprendere tutta l'area del banco emergente con la bassa marea. Si ritiene, comunque, doveroso pianificare delle misure di regolamentazione delle attività ludico-ricreative su tutta la zona costiera. Esemplificativo è il caso del *kitesurfing* che negli ultimi anni è diventato sempre più comune e rappresenta oggi una considerevole fonte di disturbo, vista l'elevata distanza di fuga che determina negli uccelli. Infine, per la zona del Lisert (GO) si propone, da un lato, l'implementazione del SIC IT3340001 "Carso triestino e goriziano" e della relativa ZPS IT3341002 "Aree carsiche della Venezia Giulia" in modo da includere tutta l'area a canneto e, dall'altro, una riduzione del disturbo antropico nella cassa di colmata inclusa nel SIC.

Ingressione marina – In laguna di Marano, alle foci del fiume Stella, si evidenzia una forte contrazione degli ambienti di transizione caratterizzati dalla presenza di vegetazione elofitica. Si sottolinea l'esigenza di un piano di monitoraggio che analizzando i diversi parametri sia in grado di rilevare le principali criticità che insistono nell'area. Si ritiene che una delle possibili cause sia l'ingressione marina, i cui effetti potrebbero essere mitigati attraverso la limitazione della captazione di acqua dolce dalle aste fluviali in periodo estivo e la realizzazione di barene artificiali, per contrastare i fenomeni di erosione.

Zone di protezione speciale – Si sottolinea il ruolo centrale delle Zone di Protezione Speciale e, conseguentemente, di estrema rilevanza sarà l'attenzione che verrà posta nella stesura e

nell'aggiornamento dei relativi piani di gestione. Sulla base dei risultati ottenuti, emerge l'importanza delle Riserve naturali, ma, al contempo, come le dinamiche delle popolazioni di uccelli acquatici si estendano al di là dei confini della Riserve stesse e, da questo punto di vista, la loro conservazione necessita di una visione più ampia. In questo contesto acquistano importanza le Unità Funzionali, individuate grazie all'utilizzo della radio-telemetria. Queste, infatti, hanno consentito di trarre delle utili indicazioni per i futuri piani di monitoraggio, ad esempio, del Piovanello pancianera sull'alto Adriatico. Su una scala più locale, invece, hanno permesso di comprendere come un'area possa essere utilizzata in modo diverso da differenti gruppi di individui appartenenti ad una stessa specie, come ad esempio per il Chiurlo maggiore. Riteniamo quindi che il concetto di Unità Funzionale sia fondamentale per comprendere al meglio le dinamiche di utilizzo dell'*habitat* e come tale va tenuto in forte considerazione.

CAPITOLO 6. Considerazioni conclusive sul progetto

6.1. Confronto fra attività pianificate e realizzate

6.1.1. Scostamenti

Gli scostamenti verificatisi nel progetto sono stati di carattere essenzialmente finanziario, per un importo pari al 8,03% del *budget* progettuale inizialmente approvato. Tali variazioni sono state autorizzate con note dell'Autorità di Gestione PIC Interreg IIIA prot. n. RA72616 del 02/08/2006, n. RA39573 del 12/04/2007, n. RA65087 del 05/06/2008 e n. RA86673 del 31/07/2008.

La ragione di tali variazioni risiede essenzialmente in alcune errate interpretazioni, nella fase di stesura iniziale del *budget* progettuale, relative all'ammissibilità delle spese generali, inizialmente non conteggiate, e al calcolo dell'IVA. Inoltre si deve tenere conto della riduzione di € 50.000 operata in sede di approvazione del progetto: tale riduzione non ha comportato un conseguente ridimensionamento degli obiettivi progettuali, pertanto le attività sono state salvaguardate, mentre è stato ridisegnato il piano di utilizzo delle risorse umane. In definitiva, alcuni servizi di cui si prevedeva l'esternalizzazione sono stati caricati sulle professionalità presenti all'interno del partenariato, soprattutto per quanto riguarda la realizzazione delle attività AT2 e AT3. Tale situazione ha provocato una redistribuzione su altre voci di spesa per riequilibrare l'impianto progettuale alla nuova situazione.

In seguito, in corso d'opera del progetto e dopo l'emendamento della Convenzione di Finanziamento tra l'Autorità di Gestione ed il *Lead Partner* (richiesta dall'Autorità di Gestione con nota prot. n. RA/13384 del 01/02/2008, con il quale è stata anticipata di tre mesi la chiusura del progetto, si sono resi necessari ulteriori correttivi, riguardanti soprattutto le spese di personale.

6.1.2. Valutazione critica sull'avanzamento del progetto

Per l'avanzamento del progetto, le spese effettivamente sostenute ammontano ad un totale di € 1.115.032,38, pari al 99,54% dell'intero *budget* previsto a valere sui fondi del Programma, così singolarmente suddivise: Friuli Venezia Giulia € 453.645,17 (99,44%); Università degli Studi di Udine € 177.954,42 (99,97%); Università degli Studi di Trieste € 285.952,79 (99,98%); Regione Emilia-Romagna € 197.480,00 (98,74%).

Per quanto riguarda le voci di spesa, l'85% dei fondi è andato al personale e la disseminazione. Circa il 75% del *budget* è stato utilizzato nelle attività tecniche di progetto (censimenti, *database*, GIS, corsi di formazione, sito *web*, ecc.). Circa il 15% della spesa ha riguardato spese generali, acquisti di attrezzatura e spese di viaggio e missione, mentre poco meno del 10% è andato a copertura delle spese di gestione tecnico-amministrativa.

Di seguito viene evidenziato, per ciascuna attività, il grado di avanzamento raggiunto e sono commentati gli eventuali limiti riscontrati e le rimodulazioni tecniche verificatesi in corso d'opera.

AT1: Censimento: l'attività prevedeva l'effettuazione a cadenza regolare di rilievi quantitativi per la durata di tre cicli annuali, in una serie di zone campione. L'attività è stata effettivamente condotta per due cicli annuali, ma estendendo l'area di intervento inizialmente prevista e adottando in Friuli Venezia

Giulia modalità di raccolta dati di maggiore dettaglio. Complessivamente, quindi, la quantificazione dello sforzo di ricerca è rimasta sostanzialmente invariata. L'attività di campagna si è conclusa nel maggio 2008 e i gruppi di lavoro hanno prodotto i *report* finali dell'attività di campo. Attualmente sono stati elaborati i dati relativi al primo anno di attività e sono stati prodotti i relativi *report*. A causa dei limiti di *budget* e della chiusura anticipata del progetto, l'elaborazione completa dei dati avverrà dopo la chiusura del progetto a valere sulle risorse umane del *Lead Partner*.

AT2: Elaborazione GIS: l'attività prevedeva l'organizzazione dei dati raccolti nell'attività AT1 in un sistema GIS. L'attività si è conclusa per quanto riguarda la strutturazione del sistema, che comunque, a causa della riduzione iniziale del *budget*, è stato impostato in maniera più semplificata rispetto alle previsioni iniziali, con un conseguente minore impiego di risorse finanziarie ed umane. Attualmente l'inserimento dei dati dall'Attività AT1 è in fase di completamento. Limiti sono stati riscontrati nella reperibilità di banche dati preesistenti e disponibili presso soggetti terzi, nonché nelle capacità tecniche dei *partner* di interagire efficacemente in tale ambito; tali limiti hanno consentito di testare il sistema essenzialmente in Friuli Venezia Giulia, ed in particolare per l'area della Laguna di Grado e Marano. È stato prodotto il sistema di cartografia dinamica per la pubblicazione sul sito *web* del progetto: a causa dei limiti sopra esposti, il sistema riguarda il solo Friuli Venezia Giulia. Non si tratta inoltre di un vero e proprio *webGIS*, ma di un più semplice sistema di visualizzazione dinamica, continuamente aggiornato in parallelo agli aggiornamenti del *database*: a tale proposito, è stata comunque predisposta un'interfaccia di inserimento e gestione dati, attualmente gestita in locale dal *Lead Partner*, che costituisce la struttura di base per una futura estensione del sistema di inserimento, gestione e visualizzazione dati *on-line*. È in fase di stesura una tesi di dottorato inerente l'attività, che inizialmente non era stata prevista.

AT3: Corsi di Formazione: l'attività prevedeva l'organizzazione di due corsi di formazione per la formazione e l'aggiornamento di personale qualificato al monitoraggio ambientale. L'attività si è svolta come da previsioni; si è verificato un ritardo nell'avvio dell'attività, ma ciononostante essa ha avuto positive ricadute in termini di coinvolgimento dei partecipanti nelle attività progettuali.

AT4: Azione di cattura e marcatura di uccelli acquatici. L'attività si è svolta sostanzialmente come da previsioni. È stata, inoltre, attivata una proficua e sinergica collaborazione con l'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica che ha portato a ricadute positive dal punto di vista tecnico e scientifico.

AT5: Realizzazione di studi sullo sfruttamento e impatto delle praterie di *Fanerogame*. L'attività si è svolta come da previsioni. La raccolta dati sul campo e la fase di elaborazione è terminata in linea con quanto stabilito in sede di Tavolo di Coordinamento del progetto.

AT6: Effettuazione di analisi dello stato metabolico dell'avifauna acquatica. L'attività è stata sostanzialmente completata. Le analisi che necessitavano della disponibilità di animali abbattuti sono state possibili solo su un numero limitato di campioni.

AT7: Divulgazione e Stesura Linee Guida: l'attività prevedeva la redazione di *report* scientifici, la realizzazione di un sito *web*, la realizzazione di due convegni, la produzione di materiale divulgativo e la realizzazione di linee guida gestionali. L'attività si è svolta come da previsioni, fatta eccezione per i convegni, che non sono stati realizzati per carenza di fondi e per difficoltà nelle fasi di avviamento e termine del progetto; a tale proposito la necessità di chiudere anticipatamente il progetto ha fatto convergere gli sforzi di divulgazione verso la realizzazione del sito *web*, che potrà essere implementato ed aggiornato, singolarmente da ogni *partner*, anche dopo il termine ufficiale del progetto. Sono stati comunque organizzati alcuni incontri chiusi tra i *partner* ed alcuni *stakeholder* locali (Comuni, Riserve Naturali, Riserve di Caccia ecc.), al fine di condividere le finalità progettuali e avviare forme di collaborazione.

Gestione generale del progetto: l'attività prevedeva il coordinamento generale delle risorse umane e tecniche e gestione dei rapporti tecnici e finanziari e degli stati di avanzamento del progetto. L'attività è stata realizzata come previsto. I *meeting* di partenariato sono stati meno numerosi rispetto al programma iniziale, in quanto, per carenza di risorse umane in fase organizzativa, la loro preparazione è risultata in genere piuttosto lunga in termini di tempo.

6.2. Presentazione dei risultati

Di seguito è schematicamente commentato il grado di raggiungimento degli obiettivi progettuali e si attestano con esemplificazioni l'ottenimento dei risultati attesi.

Tabella 6.2.1. Grado di raggiungimento degli obiettivi progettuali.

Obiettivo	Commento
Messa in atto di strumenti per la valutazione del ruolo ecologico delle zone umide costiere per gli uccelli acquatici nelle diverse fasi fenologiche	Gli strumenti sono stati realizzati attraverso varie attività progettuali. Tra quelle più significative si citano la definizione delle Unità Ecologiche (AT2) e le analisi ecologiche condotte nell'attività AT5.
Descrizione organica della presenza delle diverse specie nell'area di progetto.	Nel complesso, le attività AT1 e AT5 hanno fornito ingenti quantità di dati che consentono una descrizione dettagliata della presenza delle diverse specie nell'area di progetto. L'attività AT2 ha fornito inoltre le modalità per una rappresentazione ottimale dei risultati dell'attività AT1.
Realizzazione di un GIS per la gestione dei dati di progetto integrata ad altri dati ambientali	Il sistema è stato strutturato in maniera più semplificata rispetto alle previsioni iniziali, e pertanto è stato testato essenzialmente in Friuli Venezia Giulia. Il sistema di cartografia dinamica pubblicato sul sito <i>web</i> del progetto è un sistema di rappresentazione dei dati semplificato rispetto ad un vero e proprio <i>webGIS</i> . In ogni caso, è stato creato un sistema organizzato interpartenariale di gestione dei dati dell'attività AT1, sono state testate numerose prove di elaborazione dati ed è stata predisposta un'interfaccia di inserimento e gestione dati, che costituisce la struttura di base per una futura estensione del sistema di inserimento, gestione e visualizzazione dati <i>on-line</i> .
Realizzazione di interventi di formazione a favore per la creazione e il rafforzamento delle professionalità nel campo del biomonitoraggio	L'obiettivo si ritiene pienamente raggiunto.

Approfondimento delle conoscenze biologiche ed ecologiche su alcune specie <i>target</i>	L'obiettivo si ritiene pienamente raggiunto. Per quanto riguarda la parte di analisi dello stato metabolico, le prove effettuate, pur dando notevoli informazioni, potrebbero essere ripetute per migliorare le conoscenze in merito alla anatomia e fisiologia dell'apparato digerente. Ulteriori indagini potrebbero riguardare le valutazioni ecografiche per la determinazione dello spessore del muscolo pettorale.
Possibilità di utilizzare i risultati del progetto per valutazioni sullo stato e la struttura della Rete Natura 2000 nelle aree di studio	Con il <i>report</i> e le linee guida finali si offrono numerosi strumenti finalizzati a questo obiettivo. Parte dei dati sono già stati comunque utilizzati per valutazioni di dettaglio (ad es. per l'emissione di pareri di valutazione d'incidenza o per la predisposizione di piani di gestione).
Elaborazione di linee guida per una gestione integrata comune ai diversi partner delle zone umide nell'Adriatico settentrionale, con particolare riferimento all'applicazione delle Direttive "Uccelli" ed "Habitat" ed al relativo consolidamento della rete Natura 2000.	Sono state prodotte linee guida di indirizzo metodologico (linee guida per il monitoraggio di specie e <i>habitat</i>) per l'intera area di intervento, e di indirizzo gestionale limitatamente al Friuli Venezia Giulia

Tabella 6.2.2. Esempificazione dei risultati ottenuti.

<i>Risultati attesi</i>	<i>Esempi</i>
Potenziamento della rete di monitoraggio ornitologico attualmente esistente, con particolare riferimento ai gruppi di lavoro afferenti all' <i>International Waterfowl Census</i>	È stato possibile coinvolgere, a vari livelli, un numero totale di 94 operatori, circa 4 volte rispetto al numero inizialmente preventivato. L'attività inoltre è stata resa possibile dalla collaborazione di 5 partner e 7 soggetti terzi istituzionali e privati.
Definizione nel tempo della distribuzione, della consistenza delle popolazioni, delle dinamiche di spostamento degli uccelli acquatici	Il risultato è stato raggiunto attraverso la rappresentazione dinamica dei risultati dell'attività AT1 e la reportistica dell'attività AT1 e AT5.
Individuazione di nuove metodologie di ricerca	Sono state testate numerose metodologie innovative per il settore, almeno a livello adriatico (attività AT1, AT5, AT6). È stato possibile verificare limiti e vantaggi dei sistemi adottati e proporre un assetto di linee di ricerca ritenuto ottimale.

<p>Individuazione delle relazioni tra distribuzione degli uccelli acquatici e fattori ambientali (<i>habitat</i>, disturbo, forme di gestione)</p>	<p>Sono state individuate numerose relazioni attraverso un elevato numero di analisi dati: si citano, a titolo di esempio, le relazioni con gli <i>habitat</i> (definizione delle unità ecologiche e delle unità funzionali per alcune specie <i>target</i>), con le forme di disturbo (es. analisi ecologiche condotte attraverso il <i>radio-tracking</i>, analisi fisiologiche ecc.) e con le forme di gestione (es. analisi della gestione venatoria).</p>
<p>Definizione dello sfruttamento delle risorse trofiche da parte degli uccelli acquatici</p>	<p>Le indagini condotte (attività AT5) hanno permesso di identificare le strategie di foraggiamento delle diverse specie <i>target</i> indagate, individuando così le principali dinamiche e, a livello spaziale, importanti <i>core area</i> di alimentazione e di sosta e offrendo così utili strumenti per una corretta pianificazione territoriale che tenga conto delle esigenze di conservazione dell'avifauna acquatica svernante.</p> <p>Le prove di digeribilità con fanerogame hanno dato prime utili indicazioni sul comportamento alimentare degli animali, ma date le difficoltà incontrare con gli animali in cattività, potrebbe essere utile effettuare ulteriori rilievi che confermino quanto appurato.</p>
<p>Definizione dell'impatto degli uccelli acquatici sulla biodiversità costiera</p>	<p>Le indagini condotte (attività AT5) hanno permesso di evidenziare, in linea con altre ricerche sulla stessa tematica, come le diverse specie <i>target</i> analizzate siano ben integrate nelle dinamiche dell'ecosistema costiero e come non ci siano ad oggi evidenti e significativi impatti sulla biodiversità presente.</p>
<p>Integrazione delle strutture tecnico-scientifiche dei <i>partner</i></p>	<p>Le forme di integrazione e collaborazione sono state numerose: si citano ad esempio la creazione di un sistema comune di gestione del flusso dati dell'attività AT1, la compartecipazione fattiva alla realizzazione delle attività AT3 e AT7, e l'instaurazione di collaborazioni bilaterali tra <i>partner</i> per la realizzazione di attività specifiche.</p>

Creazione di condizioni favorevoli per l'attuazione delle misure di salvaguardia previste dalle direttive comunitarie	Sono state realizzate il <i>report</i> e le linee guida finali come strumento di supporto alla redazione di documenti di pianificazione e gestione. Parte dei dati sono già stati utilizzati per finalità dirette di tutela e gestione. In generale, in tutta l'area di intervento, è migliorata enormemente la disponibilità di dati sulle popolazioni di uccelli acquatici e la conoscenza sulle loro dinamiche spazio-temporali.
Individuazione di forme di gestione sostenibile, comuni a tutta l'area di progetto	Le linee guida hanno consentito di individuare indirizzi metodologici comuni a tutta l'area di progetto.

Si ritiene che gli obiettivi raggiunti rispecchino quelli individuati dall'Asse 1 del Programma Operativo, laddove i risultati ottenuti concorrono, nell'ambito della tutela dell'ambiente e del patrimonio naturale, a migliorare l'efficienza nella gestione, la qualità delle diverse componenti ambientali e l'utilizzazione sostenibile del territorio. In particolare, in linea con gli obiettivi della Misura 1.1, si ritiene che il contributo offerto dal progetto ANSER dal punto di vista del miglioramento della conoscenza del patrimonio naturale ed ambientale e del sostegno offerto all'adeguamento agli *standard* ambientali comunitari sia significativo in termini di miglioramento della tutela, conservazione e valorizzazione degli ecosistemi umidi costieri.

Per quanto riguarda la coerenza con il Complemento di Programma, vertendo le azioni progettuali sull'attuazione delle direttive 97/11/CE relativa alla valutazione dell'impatto ambientale, 92/43/CEE "Habitat" e 79/409/CEE "Uccelli Selvatici", si ritiene che esse siano state in linea con gli obiettivi di sviluppo sostenibile e di tutela e miglioramento dell'ambiente disposti dal Trattato e concretizzati nel Programma di politica e di azione della UE a favore dell'ambiente e di uno sviluppo sostenibile e con gli impegni assunti dall'UE stessa nel quadro di accordi internazionali stabiliti (Ramsar, 1971; Bonn, 1979; Rio, 1992).

In particolare, la redazione del *report* finale e lo sviluppo di linee guida per la gestione delle zone umide costiere, derivanti dallo sviluppo delle azioni progettuali, costituiscono uno strumento gestionale finalizzato al miglioramento degli *standard* di tutela ambientale per consentire lo sviluppo sostenibile nelle RAI e nei PAO, e all'armonizzazione della gestione tra zone umide protette e non protette, e al conseguente relativo consolidamento della rete Natura 2000. Inoltre, relativamente alle singole attività progettuali:

- la raccolta di dati faunistici attraverso i censimenti, le azioni di cattura e marcatura, le indagini ecologiche, sulle strategie di foraggiamento, sull'utilizzo dell'*habitat* e sullo stato metabolico, correlati ai vari tipi di disturbo e di impatto diretti ed indiretti, hanno consentito di migliorare la conoscenza delle condizioni del patrimonio naturale delle zone umide costiere dell'Adriatico;
- la creazione di banche dati omogenee, basate anche sui Sistemi Informativi Geografici, ha consentito lo sviluppo dei presupposti per un sistema integrato di monitoraggio ambientale che favorirà i processi gestionali e di pianificazione;

- le attività di divulgazione dei risultati hanno migliorato le forme di cooperazione e collaborazione tra *partner* e altri *stakeholder*, e migliorato il livello di consapevolezza della popolazione sulle tematiche affrontate.

6.3. Caratteri transfrontalieri

Di seguito sono evidenziate, riferite a specifiche attività progettuali, le esperienze di cooperazione transfrontaliera poste in essere:

AT1: Censimento: è stato condiviso un impianto metodologico comune per i censimenti degli uccelli acquatici, che sono stati condotti in seguito in modo coordinato in tutte le aree di intervento. L'approccio di sistema è particolarmente innovativo, se riferito all'area vasta dell'Adriatico, se si pensa che tali livelli di standardizzazione non sono riscontrabili neppure a livello di singola regione (l'unica esperienza riconducibile è quella dell'*International Waterfowl Census*, che è coordinato a livello nazionale ma riguarda un intervallo temporale ristretto; l'innovazione in ANSER è data dalla creazione di un sistema "a sforzo costante"). L'implementazione del sistema ha messo in continuo confronto le strutture tecniche dei *partner* e ha creato contatti anche con altri ambiti professionali a livello transfrontaliero;

AT2: Elaborazione GIS: è stato utilizzato un sistema di gestione comune dei dati raccolti nell'attività AT1. In campo ornitologico, si tratta della prima esperienza in tal senso a livello adriatico.

AT7: Divulgazione e Stesura Linee Guida: la cooperazione è avvenuta attraverso la redazione congiunta di *report*, la preparazione dei contenuti del sito *web* e la realizzazione dell'opuscolo divulgativo.

Gestione generale del progetto: la preparazione dei contenuti dei *meeting* di lavoro è stata affrontata in modo collegiale e condiviso tra tutti i *partner* di progetto.

In generale, l'esperienza del progetto ANSER ha destato l'interesse di numerose altre istituzioni dei paesi adriatici, contribuendo a creare una rete di contatti istituzionali che ad oggi coinvolge tutti i paesi interessati (Italia, Slovenia, Croazia, Bosnia Erzegovina, Montenegro e Albania) e potenzialmente interessa territorialmente tutti i più importanti sistemi di siti costieri di interesse ornitologico.

6.4. Valutazione ed impatto del progetto

6.4.1. Follow up delle attività pianificate

Per scelta condivisa dei *partner*, le attività progettuali proseguiranno anche dopo il termine ufficiale del progetto nelle seguenti direzioni:

- proseguirà l'elaborazione dei dati dell'Attività AT1 al fine di completare il quadro conoscitivo sulla consistenza e sulle dinamiche spazio-temporali delle comunità di uccelli acquatici;
- proseguirà la redazione di *report* e memorie scientifiche che saranno divulgati e pubblicati nelle sedi opportune, con particolare riferimento al sito *web* progettuale e ai convegni ed alle riviste scientifiche di settore;
- sta proseguendo a titolo sperimentale il monitoraggio in alcune aree di studio (con la collaborazione di alcune Riserve Naturali);

- l'esperienza di ANSER contribuirà alla predisposizione di documenti di gestione e pianificazione (ad es. piani di gestione e documenti di indirizzo per il monitoraggio di siti Rete Natura 2000, atti istitutivi e piani di gestione di aree protette nei paesi PAO);
- il sistema di gestione dati costituirà un'esperienza pilota a supporto della realizzazione di una piattaforma di gestione dei dati faunistici della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia;
- si concluderanno numerosi dottorati avviati all'interno del progetto ANSER;
- proseguirà la divulgazione dei risultati progettuali attraverso l'aggiornamento continuo del sito *web*;
- si sta lavorando alla predisposizione di una proposta progettuale condivisa che raccolga i risultati di ANSER per svilupparne gli obiettivi in un'ottica di monitoraggio e gestione adattativa. La solidità raggiunta nella rete di partenariato ha attirato l'interesse di numerose altre istituzioni, soprattutto a livello di paesi PAO.

6.4.2. Utilizzo e diffusione dei risultati

I risultati del progetto saranno ampiamente utilizzati a supporto della predisposizione di documenti di gestione e pianificazione in materia di tutela faunistica ed ambientale (ad es. piani di gestione e documenti di indirizzo per il monitoraggio di siti Rete Natura 2000, atti istitutivi e piani di gestione di aree protette nei paesi PAO) e per la creazione di sistemi regionali di gestione di dati faunistico-ambientali.

I *partner* di progetto si sono impegnati alla diffusione dei risultati attraverso le forme consuete di pubblicazione di lavori scientifici, e attraverso l'implementazione continua del sito *web* progettuale. I risultati congiunti che saranno ulteriormente prodotti saranno presentati congiuntamente come esiti del progetto.

Bibliografia

- ABRAMS M., HOOK S., RAMACHANDRAN B., 2002. *ASTER User's Handbook. Version 2*. Jet URL: <http://asterweb.jpl.nasa.gov>.
- ADAMCZEWSKA A.M., MORRIS S., 1998. The functioning of the Haemocyanin of the terrestrial Christmas island red crab *Gecaroidea natalis* and the roles for organic modulators. *Journal of Experimental Biology*, 201: 3233-3244.
- AGRICONSULTING, 2008. Bozza di piano di gestione del SIC/ZPS IT3320037 Laguna di Marano e Grado. Terzo rapporto intermedio. Relazione ad uso della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia.
- ALTOBELLI A., HUBINA T., BRESSAN E., DE SIMON G., 2007. Analisi della morfologia del sistema lagunare di Grado attraverso immagini multispettrali ASTER, *Rivista italiana di Telerilevamento*, 39: 67-75.
- ALTOBELLI A., HUBINA T., SPONZA S., SISTO A., 2008. Effect of abiotic and biotic factors on the abundance of waterbirds in Grado-Marano Lagoon (Italy). *Proc. SPIE*, Volume 7104, Wetlands and Lake Habitats.
- ANGER K., SPIVAK E., LUPPI T., 1998. Effects of reduced salinities on development and bioenergetics of early larva shore crab, *Carcinus maenas*. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 220: 287-304.
- AOAC, 1990. Standard Methods 15th Ed.
- ARANDA X. G., MCPHEETERS R., IGOE F., MORAN B., EISENBERG A. J., 2004. Alkaline Extraction of DNA from FTA[®] Paper Spotted with Buccal Epithelial Cells and Whole Blood. Poster: Promega 15th International Symposium on Human ID, Phoenix (AZ).
- ARCHAWARANON M., 2004. Rapid sexing hill mynah *Gracula religiosa* by sex chromosomes. *Biotechnology* 3: 160-164.
- ARPA-FVG, 2008. L'alto Adriatico, il Golfo di Trieste, il litorale del Friuli Venezia Giulia. <http://www.arpa.fvg.it/index.php?id=140> (Query date: 21/08/2008).
- BACCETTI N., CHERUBINI G., MAGNANI A., SERRA L., 1995. Homing performance of adult and immature Dunlins *Calidris alpina* (Aves Scolopacidae) displaced from the wintering area. *Ethology Ecology, Evolution*, 7: 257-264.
- BACCETTI N., DALL'ANTONIA P., MAGAGNOLI P., MELEGA L., SERRA L., SOLDATINI C., ZENATELLO M., 2002. Risultati dei censimenti degli uccelli acquatici svernanti in Italia: distribuzione, stima e trend delle popolazioni nel 1991 – 2000. *Biol. Cons. Fauna* 111:1-240.
- BACCETTI N., SERRA L., CHERUBINI G., 1999. Timing of attachment to wintering site as revealed by experimental displacement of Dunlins (*Calidris alpina*). *J. Ornithol.*, 140: 309-317.
- 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.*, 62:3-12.
- BAGLIACCA M. Gestione delle specie aviarie in difficoltà: alimentazione e relativo comportamento gestionale–L.I.P.U.–C.R.U.M.A–Livorno-in: <http://www.vet.unipi.it/new/didattica/stpa/ecofauna0405/Bagliacca/lipu.pdf>
- BAIRLEIN F., 2003. The study of bird migrations – some future perspectives. *Bird Study* 50: 243 – 253.
- BAKER A.J., 2002. The deep roots of bird migration: inferences from the historical record preserved in DNA. *Ardea* 90: 503 – 513.

- BAKER A.J., PIERSMA T., ROSENMEIER L., 1994. Unraveling the intraspecific phylogeography of knots *Calidris canutus*: a progress report on the search for genetic markers. *J Ornithol* 135: 599 – 608.
- BARRET R. T., CAMPHUYSEN K. (C.J.), ANKER-NILSSEN T., CHARDINE J. W., FURNESS R. W., GARTHE S., HUPPOP O., LEOPOLD M.F., MONTEVECCHI W.A., VEIT R.R., 2007. *Journal of Marine Science Advance Access*, 1-17.
- BAUCHINGER U. & BIEBACH H., 2001. Differential catabolism of muscle protein in Garden Warblers (*Sylvia borin*): flight and leg muscle act as a protein source during long-distance migration. *J Comp Physiol B*, 171: 293-301.
- BELL D.V. & OWEN M., 1990. Shooting disturbance-A review. In: Matthews, G.V.T. (Ed); Managing waterfowl populations. *IWRB Spec. Pub.* 12. IWRB, Slimbridge: 159-171.
- BERETTA C., 1994. Tossicologia Veterinaria. Casa Editrice Ambrosiana, Milano.
- BERTHOLD P., 2003. La migrazione degli uccelli. Bollati Boringhieri editore s.r.l., Torino.
- BEYER H.L., 2004. Hawth's Analysis Tools for ArcGIS. <http://www.spatial ecology.com/htools>.
- BIANCHI C.N., ARDIZZONE G.D., BELLUSCIO A., COLANTONI P., DIVIACCO G., MORRI C., TUNESI L., 2003. La cartografia del benthos. *Biol. Mar. Medit.*, 19 (suppl.): 367-394
- BIBBY C.J., BURGESS N.D., HILL D.A., MUSTOE S.H., 2000. Bird census techniques. 2nd edition. Academic Press, 302+XVI pp.
- BINO T. & JORGO G., 2002. Conservation status and threats over Albanian wetlands. Albanian Society for the Protection of birds and Mammals. Relazione inedita, 47 pp.
- BINO T., TOURENQ C., KAYSER Y., BUSUTTI S., CROZIER J., DORE B.J., BEGO F., 1996. Recensement des oiseaux d'eau hivernants en Albanie (14 -31 janvier 1996). Station Biologique de la Tour du Valat and Natural History Museum, Tirana. Relazione inedita, 102 pp.
- BLANC R., GUILLEMAIN, M., MOUNRONVAL, J.B., DESMONTS, D., FRITZ, H., 2006. Effects of nonconsumptive leisure disturbance to wildlife. *Revue d'Ecologie (Terre, Vie)* 61: 117-133.
- BÖHNING-GÄSE K., SCHUDA M.D., HELBIG A.J., 2003. Weak phylogenetic effects on ecological niches of *Sylvia* warblers. *J Evol Biol* 16: 956 – 965.
- BOOM R., SOL C.J., SALIMANS M.M., JANSEN C.L., WERTHEIM-VAN DILLEN P.M., VAN DER N.J., 1990. Rapid and simple method for purification of nucleic acids. *Journal of Clinical Microbiology* 28: 495-503.
- BOTH K., SLY N., BURGOYNE L., 2000. FTA paper, DNA, time and the profiler. In: <http://129.96.230.55/vidocq>.
- BOTTO F. & IRIBARNE O., 2000. Contrasting effects of two borrowing carbs (*Chasmagnathus granulata* and *Uca uruguayensis*) on sediment composition and transport in estuarine environments. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 51: 141-151.
- BOUDOURESQUE C.F., 1971. Méthodes d'études qualitative et quantitative du benthos. *Tethys*, 3: 79-104.
- BRAMWELL R.K., 2003. Sexing chicks in the backyard flock. *Avian Advice* 5: 4 – 5.
- BRICHETTI P. & FRACASSO G., 2003. Ornitologia italiana. Vol.1- Gaviidae-Falconidae. Alberto Perdisa editore, Bologna.
- BRICHETTI P. & FRACASSO G., 2004. Ornitologia Italiana. Vol. 2 – Tetraonidae-Scolopacidae. Alberto Perdisa Editore, Bologna.
- BUCHLOLZ W.G., PEARCE J.M., PIERSON B.J., SCRIBNER K.T., 1998. Dinucleotide repeat polymorphisms in waterfowl (family Anatidae): characterization of a sex-linked (Z-specific) and 14 autosomal loci. *Anim. Genet.* 29: 323 – 325.

- BUIA M.C. & MAZZELLA L., 1991. Reproductive strategies of the Mediterranean seagrasses: *Posidonia oceanica* (L.) Delile, *Cymodocea nodosa* (Ucria) Ascher and *Zostera noltii* (Hornem). *Aquat. Bot.*, 40: 343-362.
- BUIA M.C., RUSSO G.F., MAZZELLA L., 1985. Interrelazioni tra *Cymodocea nodosa* e *Zostera noltii* in un prato misto superficiale dell'isola di Ischia. *Nova Thalassia*, 7: 406-408.
- BURGER J., 1993. Metals in avian feathers: bioindicators of environmental pollution. *Reviews in Environmental Toxicology* 5, pp. 203-311.
- BURGOYNE L. & ROGERS C., 1997. Bacterial typing: storing and processing of stabilized reference bacteria for polymerase chain reaction without preparing DNA: an example of an automatable. *Procedure of Analytical Biochemistry*, 247, 223 – 227.
- CADENNE, 1981. Citato in: <http://veterinaria.campusnet.unito.it/didattica/att/a68c.1997.file.pdf>
- CAMPREDON P., 1981. Hivernage du canard siffleur *Anas penelope* L. en Camargue (France). Stationnements et activités. *Alauda* 49: 161-193.
- CAMPREDON S., CAMPREDON P., PIROT J.Y., TAMISIER A., 1982. Manuel d'analyse des contenus stomacaux de canard et de foulques. Centre d'Ecologie de Camargue. Office National de la Chasse. 87 pp.
- CANIGLIA G., BORELLA S., CURIEL D., NASCIBENI P., PALOSCHI F., RISSONDI A., SCARTON F., TAGLIAPIETRA D., ZANELLA L., 1990. Cartografia della distribuzione delle fanerogame marine nella laguna di Venezia. *Giorn. Bot. Ital.*, 124(1): 212.
- CARESSA S., CESCHIA C., OREL G., TRELEANI R., 1995. Popolamenti attuali e pregressi nel Golfo di Trieste da Punta Salvore a Punta Tagliamento (Alto Adriatico). In: Cinelli F., Fresi E., Lorenzi C., Mucedola A. *La Posidonia oceanica. Un contributo per la salvaguardia del principale ecosistema marino del Mediterraneo. Rivista marittima*: 160-187.
- CASINI L., MAGNANI A., SERRA L., 1992. Ciclo annuale della comunità degli uccelli acquatici nella Salina di Cervia. *Ric. Biol. Selvaggina* 92: 1-54.
- CAYE G. & MEINESZ A., 1985. Observation on the vegetative development, flowering and seedling of *Cymodocea nodosa* (Ucria) Ascher. On the Mediterranean coasts of France. *Aquat. Bot.*, 22: 277-289.
- CAYFORD, J., 1993. Wader disturbance: A theoretical overview. *Wader Study Group Bulletin* 68: 3-5.
- CIRAOLO G., CALVO S., LA LOGGIA G., 2003. Monitoring *Posidonia oceanica* meadows in a mediterranean coastal lagoon (Stagnone, Italy) by means of neural network and isodata classification methods. *Int. J. Remote Sens.*, 24(13): 2703-2716.
- CISO-COI, 2007. Lista CISO-COI. Check-list degli Uccelli (Aves) italiani aggiornata al 25-01-2005. Pagina web: <http://www.ciso-coi.org/COImateriale/ListaCISO-COI.pdf> (Query date: 17/09/2008)
- CLENCH M. H. & MATHIAS R. J., 1995. The avian cecum: a review. *Wilson Bull.*, 107(1), pp 93-121
- COHEN A. N., CARLTON J. T., FOUNTAIN M. C., 1995. Introduction, dispersal and potential impacts of the green crab *Carcinus maenas* in San Francisco bay, California. *Marine Biology*, 122: 225-237.
- COHEN J., 1960. A coefficient of agreement for nominal scales. *Educ. Psychol. Meas.* 20:37-46
- COSOLO M., UTMAR P., ROPPA F., SPONZA S., 2007. Ruolo ecologico delle zone umide costiere del Friuli Venezia Giulia per l'avifauna acquatica: importanza delle zone di marea e delle valli arginate. Linee guida e casi di studio per la gestione dei siti della rete Natura 2000 in ambienti di transizione; atti del Workshop di Grado 7-8 giugno 2006. Univ. di Trieste: 197 – 212.

- COSSIGNANI T., COSSIGNANI P., DI NISIO A., PASSAMONTI M., 1992. Atlante delle conchiglie del Medio Adriatico. Mostra Mondiale Malacologia Cupra Marittima (AP, Italy). L'Informatore Piceno. Ed. Ancona: 223.
- COTTIGLIA M., 1983. Decapodi lagunari. Monotipia erredi – Genova, pp. 50 – 52, 135 – 137.
- CRAMP S. & SIMMONS K.L.S., 1977. The birds of the Western Palearctic. 1. Ostrich to Ducks. Oxford University Press, Oxford.
- CRONIN M.A., GRAND J.B., ESLER D., DERKSEN D.V., SCRIBNER K.T., 1996. Breeding populations of Northern pintails have similar mitochondrial DNA. *Can J Zool* 74: 992 – 999.
- D'ANGELO G. & GARGIULLO S., 1979. Guida alle conchiglie mediterranee. Conoscerle, cercarle, collezionarle. Fabbri Editore.
- DAUWE T., BERVOEST L., JANSSENE E., PINXTEN R., BLUST R., EENS M., 2002. Great and blue tit feathers as biomonitors for heavy metal pollution. *Ecological indicators* 1, pp.227-234.
- DAVIDSON N.C. & ROTHWELL P.I., 1993b. Disturbance to waterfowl on estuaries: The conservation and coastal management implications of current knowledge. *Wader Study Group Bulletin* 68: 97-105.
- DAWSON T. J., WHITEHEAD P. J., MCLEAN A., FANNING F. D AND R. DAWSON W., 2000. Digestive function in Australian magpie geese (*Anseranas semipalmata*). *Australian Journal of Zoology* 48(3) 265 – 279.
- DAY J.W., 1992. Sea level rise, management options and the future of Mediterranean coastal wetlands. in *Managing Mediterranean wetlands and their birds*, IWRB Special Publication No. 20.
- DEL RIO S., 2000. Cost-effectiveness in sample processing using the FTA[®] treated stain card for high throughput. In: <http://www.promega.com>.
- DELANY, S. & SCOTT, D.A. 2006. - Waterbird Population Estimates; Fourth Edition. Wetlands International, Wageningen, The Netherlands
- DEMAREST D.W., KAMINSKY R.M., BRENNAN L.A., BOYLE C.R., 1997. Body-mass, survival, and pairing consequences of winter-diet restriction wood ducks. *J. Wildl. Manage.* 61:822-832.
- DEMETRESCU C., FINOCCHI I., ITALIANO G.F., 2004. Algoritmi e strutture dati McGraw-Hill, Milano, ISBN 88-386-6161-8, pp. 447
- DENHARTOG C., 1970. The seagrass of the world. Amsterdam, Verh. Kon. Ned. Akad. Wet., Afd. *Natuurk*: 275.
- DERMANIS A. & BIAGI L., 2002. Telerilevamento. Informazione territoriale mediante immagini da satellite. Casa Editrice Ambrosiana. Milano, pp. 179-194.
- DIETZ M.V., DE KINGA A., PIERSMA T. AND VERHULSTS S., 1999. Estimating organ size in small migrating shorebirds with ultra-sonography: an inter-calibration exercise. *Physiological and biochemical zoology* 72, pp.28-37.
- DONNE-GOUSSE C., LAUDET V., HÄNNI C., 2002. A molecular phylogeny of anseriformes based on mitochondrial DNA analysis. *Mol. Phylogenet. Evol.* 23: 339 – 356.
- DUARTE C.M., KIRKMAN H., 2001. Methods for measurement of seagrass abundance and depth distribution. In: Short F.T., Coles R.G.(eds). *Global seagrass research methods*. Elsevier, Amsterdam:141-153.
- DUBOVSKY J.A. & KAMINSKY R.M., 1994. Potential reproductive consequence of winter-diet restriction in mallards. *J. Wildl. Manage.* 58: 780-786.
- DURAND, F., DEVILLERS, N., LALLIER, F.H., REGNAULT, M., 2000. Nitrogen excretion and changes in blood components during emersion of the subtidal spider crab *Maia squinado* (L). *Comparative Biochemistry and Physiology*, 127A: 259–271.

- DURANT D., 2003. The digestion of fibre in herbivorous Anatidae: a review. *Wildfowl* 54 7–24.
- DURANT D., FRITZ H., BLAIS S., 2003. The functional response in three species of herbivorous Anatidae: effects of sward height, body mass and bill size. *Journal of Animal Ecology* n° 72 pp 220-231.
- EASTMAN J.R., 2001. IDRISI for Windows, version IDRISI32 Release 2, Worcester MA: Clark school of Geography, Clark University.
- EGGLESTONE D.B., ETHERINGTON L.L., WARD E.E., 1998. Organism response to habitat patchiness: species and habitat- dependent recruitment of decapod crustaceans. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 223: 111–132.
- EISLER R., 1986. Chromium hazard to fish, wildlife and invertebrates: a synoptic review. Patuxent Wildlife Research Center, Biological Report n°6.
- EISLER R., 1988a. Arsenic hazard to fish, wildlife and invertebrates: a synoptic review. Patuxent Wildlife Research Center, Biological Report n°12.
- EISLER R., 1988b. Lead hazard to fish, wildlife and invertebrates: a synoptic review. Patuxent Wildlife Research Center, Biological Report n°14.
- ELLEGREN H., 1996. First gene on the avian W chromosome (CHD) provides a tag for universal sexing in non-ratide birds. *Proc. Royal Soc. London B* 263: 1635 – 1641.
- ELLEGREN H., 2001. Hens, cocks and avian sex identification. A quest for genes on Z or W. *EMBO Reports* 2: 192 – 196.
- EUROPEAN ENVIRONMENTAL AGENCY, 2003. Europe's environment: the third assessment. Environmental assessment report No. 10.
- EVANS D.M. & DAY K.R., 2001. Does shooting disturbance affect diving ducks wintering on large shallow lakes? A case study on Lough Neagh, Northern Ireland. *Biological Conservation* 98: 315-323.
- FACCHIN G. & FLORIT F., 2005. Progetto di censimento degli uccelli acquatici svernanti in Friuli Venezia Giulia nell'ambito dell'*International Waterfowl Census* (IWC). Relazione sintetica ad uso interno sull'attività dell'anno 2005. Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia - Direzione centrale risorse agricole, naturali, forestali e montagna - Servizio tutela ambienti naturali, fauna e Corpo forestale regionale - Ufficio studi faunistici
- FACCHIN G., FLORIT F., ZENATELLO M., *in stampa*. La banca dati delle zone umide soggette al censimento degli uccelli acquatici svernanti (*International Waterbird Census* – IWC) in Friuli Venezia Giulia. XIV Convegno Italiano di Ornitologia. Trieste, 26-30 settembre 2007
- FARINHA J.C., COSTA L.T., ZALIDIS G., MANTZAVELAS A., FITOKA E., HECKER N., TOMÀS VIVES P., 1996. Mediterranean Wetland Inventory: Data Recording. MedWet. Instituto da Conservação da Natureza. Wetlands International publication. Volume III.
- FIELDS R.L. & SCRIBNER K.T., 1997. Isolation and characterization of novel waterfowl microsatellite loci: cross-species comparisons and research applications. *Mol. Ecol.* 6: 199 – 202.
- FOCKEDEVY N., MEES J., VANGHELUWE M., VERSLIJCKE T., JANSSEN C.R., VINCX M., 2005. Temperature and salinity effects on post-marsupial growth of *Neomysis integer* (Crustacea: Mysidacea). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 326: 27-47.
- FOX A.D. & MADSEN J., 1997. Behavioural and distributional effects of hunting disturbance on waterbirds in Europe: implication for refuge design. *Journal of Applied Ecology* 34: 1-13.
- FRIDOLFSSON A-K. & ELLEGREN H., 1999. A simple and universal method for molecular sexing of non-ratide birds. *J. Avian Biol.* 20: 116 – 121.
- GHIRARDELLI E., 1981. La vita nelle acque. Il nostro universo, UTET.

- GILBERT G., GIBBONS D.W., EVANS J., 1998. Bird Monitoring Methods. RSPB, 464 pp.
- GILL J.A., 2007. Approaches to measuring the effects of human disturbance on birds. *Ibis* 149(1): 9-14.
- GILL J.A., NORRIS, K., SUTHERLAND, W.J., 2001a. Why behavioural responses may not reflect the population consequences of human disturbance. *Biological Conservation* 97: 265-268.
- GILL J.A., SUTHERLAND, W.J., WATKINSONS, A.R., 1996. A method to quantify the effects of human disturbance on animal populations. *Journal of Applied Ecology* 33: 786-792.
- GILLIKIN D.P, DE WACHTER B., TACK J.F., 2004. Physiological responses of two ecologically important Kenyan mangrove crabs exposed to altered salinity regimes. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 301: 93-109.
- GLENN T.C., THOMPSON J.E., BALLARD B.M., ROBERSON J.A., FRENCH J.O., 2002. Mitochondrial DNA variation among wintering midcontinent gulf coast sandhill cranes. *J Wildl Manage* 66: 339 – 348.
- GOERING, H.K. & VAN SOEST, P.J., 1970. Forage fibre analyses (apparatus, reagent, procedures and some applications). US Department of Agriculture, Agriculture Handbook, 379 pp.
- GORDON R.F., 1981. Patologia Aviare. Ermes, Milano.
- GOSS-CUSTARD J.D. & DURRELL S.E.A., 1990. Bird behaviour and environmental planning: approaches in the study of wader populations. *Ibis*, 132: 273-289.
- GOSS-CUSTARD J.D., CALLOW R.W.G., CLARKE R.T., 1992. Correlates of the density of foraging oystercatchers *Haematopus ostralegus* at different population sizes. *J. Anim. Ecol.*, 61: 159-173.
- GOSS-CUSTARD, J.D., STILLMAN, R.A., WEST, A.D., CALDOW, R.W.G., MCGRORTY, S., 2002. Carrying capacity in overwintering migratory birds. *Biological conservation* 105: 27-41.
- GREEN E.P. & SHORT F.T., 2003. World Atlas of Seagrass. Univ. California press.(USA).
- GRIFFITHS R. & KORN R., 1997. A CHD1 gene is Z chromosome linked in the Chicken *Gallus domesticus*. *Gene* 197: 225 – 229.
- GRIFFITHS R. & TIWARI B., 1993. The isolation of molecular genetic markers for the identification of sex. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 90: 8324 – 8326.
- GRIFFITHS R. & TIWARI B., 1995. Sex of the last wild Spix's macaw. *Nature* 375: 454.
- GRIFFITHS R., DOUBLE M., ORR K., DAWSON R., 1998. A DNA test to sex most birds. *Mol. Ecol.* 7: 1071 – 1075.
- GUELORGET O. & PERTHUISOT J.P., 1983. Le domaine paralique. Expressions géologiques, biologiques et économiques du confinement. Travaux du laboratoire de géologie, 16.
- GUERZONI S. & TAGLIAPIETRA D. (a cura di), 2006. Atlante della laguna di Venezia. Ed. Marsilio.
- GUGLIELMO C.G., CERASALE D.J., ELDERMIRE C., 2005. A field validation of plasma metabolite to assess refuelling performance of migratory birds. *Physiological and Biochemical Zoology* 78 (1), pp.116-125.
- GUGLIELMO C.G., O'HARA P.D., WILLIAMS T.D., 2002. Extrinsic and intrinsic sources of variation in plasma lipid metabolites of free-living Western Sandpipers (*Calidris mauri*). *The Auk* 119, pp. 437-445.
- GUILLEMAIN M., FRITZ H., DUNCAN P., 2002. The importance of protected areas as nocturnal feeding grounds for dabbling ducks wintering in western France. *Biological Conservation* 103: 183-198.
- GUSTIN M., ROSSI P., CELADA C., 2005. Aggiornamento delle conoscenze ornitologiche nelle IBA (*Important Bird Areas*) e sviluppo di proposte tecnico – scientifiche sul completamento della rete di ZPS (Zone di Protezione Speciale) in Friuli Venezia Giulia. Relazione ad uso della Regione autonoma Friuli Venezia Giulia. Pp. 71.

- GUZZON C. & PANZARIN L., 2005. Forapaglie comune *Acrocephalus shoenoaenus* nidificante in cariceti soggetti a marea dell'Alto Adriatico: siti riproduttivi nuovi o ritrovati dopo un secolo? *Avocetta* 29: 81.
- GUZZON C. & UTMAR P., 2005. The importance of protected areas for breeding and wintering waterbirds in the coastal wetlands of Friuli-Venezia Giulia (North-East Italy). In: ASOER (ed.) - Avifauna acquatica: esperienze a confronto. Atti del I Convegno (30 aprile 2004, Comacchio). Tipografia Giari, Codigoro, pp. 66-67.
- GUZZON C., KRAVOS K., UTMAR P., 2001. Censimenti mensili di limicoli nelle zone umide costiere del Friuli-Venezia Giulia. Primi dati: anno 1999. In TELLINI FLORENZANO G., BARBAGLI F., BACCETTI N., (Eds.). Atti XI Conv. It. Orn., *Avocetta*, 25: 217.
- GUZZON C., TOUT C.P., UTMAR P. (a cura di), 2005. I censimenti degli uccelli acquatici svernanti nelle zone umide del Friuli Venezia Giulia, anni 1997-2004. Associazione Studi Ornitologici e Ricerche Ecologiche del Friuli Venezia Giulia (A.ST.O.R.E.-FVG). 'Centro Stampa' di A. Candido, F. Spanghero Snc – Monfalcone (GO).
- HAGEMEIJER J.M. & BLAIR M.J. (eds.), 1997. The EBCC Atlas of European Breeding Birds. Their Distribution and Abundance. T., A.D. Poyser, London, 903 pp.
- HAIG S.M., MULLINS T.D., FORSMAN E.D., TRAIL P.W., WENNERBERG L., 2004. Genetic identification of Spotted Owls, Barred Owls and their hybrids: legal implications of hybrid identity. *Conserv Biol* 18: 1347 – 1357.
- HALL D.J., & BALL G.B., 1965. *ISODATA: a novel method of data analysis and pattern classification*. Technical report, Stanford Research Institute, Menlo Park, CA.
- HESTBECK J.B., 1993. Overwinter distribution of northern pintail population in North America. *J. Wildl. Manage.* 57: 582-589.
- HOLLAMBY S., AFEMA-AZIKURU J., WAIGO S., CAMERON K., RAE GANDOLF A., NORRIS A. AND SIKARSKIE J. G., 2006. Suggested Guidelines for Use of Avian Species as Biomonitors. *Environmental Monitoring and Assessment* 118 (1-3), pp. 13-20.
- HOLLIS G.E., 1986. The Modelling and Management of the Internationally Important Wetland at Garaet El Ichkeul, Tunisia , IWRB Special Publication No 4.
- HUANG G.H. & CHANG N.B., 2003. Perspectives of Environmental Informatics and Systems Analysis *Journal of Environmental Informatics* Vol 1, pp. 1-6
- HUANG Y., TU J., CHENG X., TANG B., HU X., LIU Z., FENG J., LOU Y., LIN L., XU K., ZHAO Y., LI N., 2005. Characterization of 35 novel microsatellite DNA markers from the duck (*Anas platyrhynchos*) genome and cross-amplification in other birds. *Genet. Sel. Evol.* 37: 455 – 472.
- HUDSON W.D. & RAMM C.W., 1987. Correct Formulation of the Kappa Coefficient of Agreement. *Photogramm. Eng. Remote Sens.*, 53(4): 421-422.
- INFS, 1999. Regolamento per lo svolgimento dell'attività di inanelamento a scopo scientifico. Litografia F.G. Savignano s. P. – Modena
- IRIBARNE O., BRUSCHETTI M., ESCAPA M., BAVA J., BOTTO F., GUTIERREZ J., PALOMO G., DELHEY K., PETRACCI P., GAGLIARDINI A., 2005. Small- and large- scale effect of the SW Atlantic Burrowing crab *Chasmagnathus granulatus* on habitat use by migratory shorebirds. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 315: 87-101.
- IRIBARNE O., MARTINEZ M.M., 1999. Predation of the southwestern atlantic fiddler crab (*Uca uruguayensis*) by migratory birds (*Pluvialis dominica*, *P. squatarola*, *Arenaria interpres*, and *Numenius phaeopus*). *Estuaries*, 22: 47-54.

- JAX K., 2006. Ecological Units: definitions and application. *The Quarterly Review of Biology*, 81, 3, 237-258.
- JENSEN J.R., 1986. *Introductory Digital Image Processing*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, pp. 379.
- JOHNSON K.P. & SORENSON M.D., 1998. Comparing molecular evolution in two mitochondrial protein coding genes (cytochrome b and ND2) in the dabbling ducks (Tribe: Anatini). *Mol. Phylogenet. Evol.* 10: 82 – 94.
- JOHNSON K.P. & SORENSON M.D., 1999. Phylogeny and biogeography of dabbling ducks (Genus: *Anas*): a comparison of molecular and morphological evidence. *The Auk* 116: 792 – 805.
- JORDE D.G., KRAPU G.L., CRAWFORD R.D., 1983. Feeding ecology of Mallards wintering in Nebraska. *Journal of Wildlife Management* 47: 104-1053.
- JOSEPH L., WILKE T., ALPERS D., 2003. Independent evolution of migration on the South American landscape in a long-distance temperate-tropical migratory bird, Swainson's flycatcher (*Myiarchus swainsoni*). *J Biogeogr* 30: 925 – 937.
- JÓZEFIAK D., RUTKOWSKI A., MARTIN S. A., 2004. Carbohydrate fermentation in the avian ceca: a review - *Animal feed science and technology*. Vol.113, n.1-4, pp. 1-15. Elsevier.
- KAHN N.W., JOHN J., QUINN T., 1998. Chromosome-specific intron size differences in the Avian CHD gene provide an efficient method for sex identification in birds. *The Auk* 115: 1074 – 1078.
- KAYSER Y., BINO T., GAUTIER-CLERC M., 1995. Recensement des oiseaux d'eau hivernants en Albanie 17 janvier – 7 février 1995. Station Biologique de la Tour du Valat. Relazione inedita, 79 pp.
- KAYSER Y., BINO T., BEGO F., FREMUTH W., JORGO G., 1997. Recensement des oiseaux d'eau hivernants en Albanie (3- 19 janvier 1997). Station Biologique de la Tour du Valat and Natural History Museum, Tirana. Relazione inedita, 52 pp.
- KENWARD R.E., 2001. *A manual for wildlife radio tagging*. Academic Press, London
- KIMURA M., CLEGG S.M., LOVETTE I.J., HOLDER K.R., GIRMAN D.J., MILA B., WADE P., SMITH T.B., 2002. Phylogeographical approaches to assessing demographic connectivity between breeding and overwintering regions in a nearctic-neotropical warbler (*Wilsonia pusilla*). *Mol* 11: 1605 – 1616
- KLASING K. C., 1998. *Comparative Avian Nutrition 1998*. CAB International.
- KRAVOS K., CANDOTTO S., GUZZON C., UTMAR P., 2003. La presenza del Fischione *Anas penelope* nella fascia costiera del Friuli-Venezia Giulia (1989-2002). In: Conti P., Ruolini D., Galeotti P., Milone M., De Filippo G. (a cura di). *Atti XII Conv. It. Orn., Avocetta* 27: 163.
- KULIKOVA I.V., ZHURAVLEV Y.N., MCCRACKEN K.G., 2004. Asymmetric hybridization and sex-biased gene flow between Eastern Spotbilled Ducks (*Anas zonorhyncha*) and Mallards (*A. platyrhynchos*) in the Russian Far East. *The Auk* 121: 930 – 949.
- KUO J., DENHARTOG C., 2001. Seagrass taxonomy and identification key. In: Short F., Coles R. (eds). *Global seagrass research methods*. Elsevier, Amsterdam: 31-58.
- KVIST L., RUOKONEN M., LUMME J., ORELL M., 1999. The colonization history and present-day population structure of the European great tit (*Parus major major*). *Heredity* 82: 495 – 502.
- LACERDA T.P. & SAWAYA P., 1986. Effects of hypo – osmotic conditions on haemolymph glucose concentration in *Callinectes danae* Smith 1869 (Crustacea, Decapoda, Portunidae). *Comparative Biochemistry and Physiology*, 85A: 509–512.
- LANDIS J.R. & KOCH G.G., 1977. The measurements of observer agreement for categorical data. *Biometrics* 33: 159-174

- LANDYS M.M., PIERSMA T., GUGLIELMO C.G., JUKEMA J., RAMENOFKY M., WINGFIELD J.C., 2005. Metabolic profile of long-distance migratory flight and stopover in a shorebird. *Proceedings of the Royal Society B*.
- LEGENDRE L. & LEGENDRE P., 1983. Numeral ecology. Developments in environmental modelling. *Elsevier Scient. Publ. Co.*, Amsterdam. XVI. 419
- LEICA GEOSYSTEMS ERDAS IMAGINE 8.7. GIS AND MAPPING, 2003. Atlanta, Georgia, USA, Leica Inc.
- LIEBERS D., HELBIG A.J., DE KNIJFF P., 2001. Genetic differentiation and phylogeography of gulls in the *Larus cachinnans-fuscus* group (Aves: Charadriiformes). *Mol Ecol* 10: 2447 – 2462.
- LILLEBO A., PARDAL M.A., NETO J. M., MARQUES J.C., 2003. Salinity as the major factor affecting *Scirpus maritimus* annual dynamics. Evidence from field data and greenhouse experiment. *Aquatic Botany*, 77: 111-120.
- LINDSTROM A., KVIST A., PIERMA T., DEKINGA M.W., 2000. Avian pectoral muscle size rapidly tracks body mass changes during flight, fasting and fuelling. *The Journal of Experimental Biology* 203, pp. 913-919.
- LORENZON S., GIULIANINI P.G., LIBRALATO S., MARTINIS M., FERRERO E.A., 2008. Stress of two different transport systems on the physiological profile of the crab *Cancer pagurus*. *Aquaculture*, 278: 156-163.
- LORENZON S., GIULIANINI P.G., MARTINIS M., FERRERO E.A., 2007. Stress effect of different temperatures and air exposure during transport on physiological profiles in the American lobster *Homarus americanus*. *Comparative Biochemistry and Physiology, Part A*, 147: 94-102.
- LOVETTE I.J., CLEGG S.M., SMITH T.B., 2004. Limited utility of mtDNA markers for determining connectivity among breeding and overwintering locations in three neotropical migrant birds. *Conserv Biol* 18: 156 – 166.
- LUIS A. & GOSS-CUSTARD J.D., 2005. Spatial organization of the Dunlin *Calidris alpina* L. during winter – the existence of functional units. *Bird Study*, 52: 97-103.
- MAAK S., WIMMERS K., WEIGEND S., NEUMANN K., 2003. Isolation and characterization of 18 microsatellites in the Peking duck (*Anas platyrhynchos*) and their application in other waterfowl species. *Mol. Ecol. Notes* 3: 224 – 227.
- MADSEN J., 1995. Impacts of disturbance on migratory waterfowl. *Ibis* 137: S67-S74.
- MADSEN J., 1998a. Experimental refuges for migratory waterfowl in Danish wetlands. I. Baseline assessment of the disturbance effects of recreational activities. *Journal of Applied Ecology* 35: 386-397.
- MADSEN J., 1998b. Experimental refuges for migratory waterfowl in Danish wetlands. II. Tests of hunting disturbance effects. *Journal of Applied Ecology* 35: 398-417.
- Manuale dell'Operatore SonoAce PICO, Medison.
- MARBA N., DUARTE C.M., 1997. Interannual changes in seagrass (*Posidonia oceanica*) growth and environmental change in the Spanish Mediterranean littoral zone. *Limnol. Oceanogr.*, 42: 800-810.
- MARTINEZ-CRUZ B., GODOY J.A., NEGRO J.J., 2004. Population genetics after fragmentation: the case of the endangered Spanish imperial eagle (*Aquila adalberti*). *Mol Ecol* 13: 2243 – 2255.
- MATHERS R.G. & MONTGOMERY W.I., 1997. Quality of food consumed by over wintering pale bellied Brent Geese *Branta Bernicla Hrota* and Wigeon *Anas Penelope*. *Biology and Environment: Proceedings of the Royal Irish Academy*. Vol. 97B, n° 2, 81-89.

- MATHEVET R. & TAMISIER A., 2002. Creation of a nature reserve, its effect on hunting management and waterfowl distribution in the Camargue (southern France). *Biodiversity and Conservation* 11: 509-519.
- MAYHEW P.W., 1988. The daily energy intake of European Wigeon in winter. *Ornis Scand.* 19: 217-223.
- MCKELVEY R.W. & SMITH G.E.J., 1990. The distribution of waterfowl banded or returned in British Columbia, 1951-1985. *Can Wildl. Serv. Tech. Rep. Ser.*, 79. Delta, British Columbia.
- MILA B., GIRMAN D.J., KIMURA M., SMITH T.B., 2000. Genetic evidence for the effect of a postglacial population expansion on the phylogeography of a North American songbird. *Proc R Soc Lond – B* 267: 1033 – 1040.
- MILOT E., GIBBS H.L., HOBSON K.A., 2000. Phylogeography and genetic structure of Northern populations of the yellow warbler (*Dendroica petechia*). *Mol Ecol* 9: 667 – 681
- MIYAKI C.Y., DUARTE M.B., CAPARROZ R., NUNES A.V., WAJNTALA., 1997. Sex identification of South American Parrots (Psittacidae, Aves) using the human minisatellite probe 33.15. *The Auk* 114: 516 – 520.
- MOLINIER R. & PICARD J., 1952. Reserches sur les herbiers de phanerogames marines du littoral méditerranéen français. *Ann. Inst. Oceanogr.*, 27(3): 127-134.
- MOREIRA F., 1997. The importance of shorebirds to energy fluxes in a food web of a south European estuary. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 44: 67-78.
- MOSS R., HANSSSEN I., 1980. Grouse nutrition. *Nutrition abstract and reviews*, 50 (11). 555-567.
- MÚRIAS, T., CABRAL J.A., LOPES R., MARQUES J.C., GOSS-CUSTARD J.D., 2002. Use of traditional salines by waders in the Mondego estuary (Portugal): a conservation perspective. *Ardeola*, 49: 223-240.
- MYERS J.P., 1984. Spacing behaviour of nonbreeding shorebirds, p.27 1-32 1. In: Burger J. and B.L. Olla [eds.]. *Shorebirds: Migration and Foraging Behaviour*. Plenum Press, New York.
- NACKEN M. & KARSTEN R., 2000. Effects of herbivorous birds on intertidal seagrass beds in the northern Wadden Sea. *Helgoland Marine Research*, 54: 87-94.
- NAS, 1978. An assessment of mercury in the environment. United States National Academy of Sciences, Washington, DC, 185
- NEGRONI G., 2000. Final report T.A. to F.D. PHARE project, 2000.
- NESJE M. & RØED K., 2000. Sex identification in falcons using microsatellite DNA markers. *Hereditas* 132: 261 – 263.
- NEWTON S.F., 1993. Body condition of a small passerine bird: Ultrasonic assessment and significance in over-winter survival. *J. Zool. Lond.* 229: 561-580.
- NOVO, M. S., MIRANDA R. B., BIANCHINI A., 2005. Sexual and seasonal variation in osmoregulation and ionoregulation in the estuarine crab *Chasmagnathus granulatus* (Crustacea, Decapoda). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 323: 118-137.
- OCAMPO, L., PATINO, D., RAMÍREZ, C., 2003. Effect of temperature on hemolymph lactate and glucose concentrations in spiny lobster *Panulirus interruptus* during progressive hypoxia. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 296: 71-77.
- ODORICO R. & BRESSAN G., 1992. Variazioni nella fisionomia di aree a fanerogame marine (Riserva Marina di Miramare-Trieste). *Boll. Soc. Adriatica Scienze*, 73: 1-61.
- OREL G., 1988. Aspetti della bionomia bentonica e della pesca nel Golfo di Trieste con particolare riferimento ai fondali prospicienti il promontorio di Miramare. *Hydrores*, anno V, 6: 57-70.
- OWEN M., 1973. The winter feeding ecology of Wigeon at Bridgwater Bay, Somerset. *Ibis* 115: 227-243.

- OWEN M. & THOMAS G., 1979. The feeding ecology and conservation of Wigeon wintering at the Ouse Washes, England. *J. Appl. Ecol.* 16: 765-809.
- PAILLISSON J.M., REEBER S., MARION L., 2002. Bird assemblage as bio-indicators of water regime management and hunting disturbance in natural wet grasslands. *Biological conservation*, 106(1): 115-127.
- PALOMO G., BOTTO F., NAVARRO D., ESCARA M., IRIDARNE O., 2003. Does the presence of the Sw Atlantic borrowing crab *Chasmagnathus granulatus* Dana affect predator – prey interactions between shorebirds and polychaetes? *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 290: 211-228
- PARENZAN P., 1974. Carta d'identità delle conchiglie del Mediterraneo. Ed. Bios Taras. Vol. I.e II.
- PARODI R. & PERCO F., 1988. Il fenomeno della sosta diurna in mare aperto da parte di anatidi svernanti lungo le coste del Friuli Venezia Giulia. Atti I Convegno Naz. Biologi della Selvaggina. *Suppl. Ric. Biol. Selv.* 14: 89-97.
- PASCUAL C., SANCHEZ A., SANCHEZ A., VARGAS – ALBORES F., LEMOULLAC G., ROSAS C., 2003. Haemolymph metabolic variables and immune response in *Litopenaeus setiferus* adults male: the effect of an extreme temperature. *Aquaculture*, 218: 637-650.
- PAULUS K.B. & TIEDEMANN R., 2003. Ten polymorphic autosomal microsatellite loci for Eider duck *Somateria mollissima* and their cross-species applicability among waterfowl species (Anatidae). *Mol. Ecol. Notes* 3: 250 – 252.
- PEARCE J.M., TALBOT S.L., PIERSON B.J., PETERSEN M.R., SCRIBNER K.T., DICKSON D.L., MOSBECH A., 2004. Lack of spatial genetic structure among nesting and wintering. *King Eiders* 106: 229 – 240.
- PEARLSTINE E.V., 2004. Variation in mitochondrial DNA of four species of migratory raptors. *J Raptor Res* 38: 250 – 255.
- PEDDLE, D.R., 1993. An empirical comparison of Evidential reasoning, Linear Discriminant Analysis and Maximum Likelihood Algorithms for Alpine land-cover classification, *Canadian Journal of Remote Sensing*, 19: 31-44.
- PENNYCUICK C. J., 1998. Computer Simulation of Fat and Muscle Burn in Long-distance Bird Migration. *J. theor. Biol.*, 191: 47-61.
- PERCO F. & SIMONETTI G., 1999. Valle Cavanata, Foci dello Stella, Valle Canal Novo. Giunti Gruppo Editoriale, Firenze.
- PERCO F. & UTMAR P., 1989. Il censimento degli acquatici svernanti nelle principali zone umide del Friuli-Venezia Giulia fino al 1987. *Fauna* (1989) 1: 4-31.
- PERCO F. & UTMAR P., 1992. Fischione. In: Brichetti P., De Franceschi P., Baccetti N.. Aves I. Gaviidae-Phasianidae. Fauna d'Italia. Ed. Calderini. Bologna.
- PERCO F. & UTMAR P., 1997. Il censimento degli Anatidi e della Folaga svernanti nel Friuli-Venezia Giulia (1988-1996). *Fauna* 4: 23-36.
- PÉRÈS J.M., 1967. The Mediterranean Benthos. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, 5: 449-533.
- PÉRÈS J.M. & PICARD J., 1964. Nouveau Manuel de Bionomie Benthique de la Mer Mediteranee. *Rec. Trav. St. Mar. End.*, 31(47): 137.
- PEREZ-TRIS J., BENSCH S., CARBONELL R., HELBIG A.J., TELLERIA J.L., 2004. Historical diversification of migration patterns in a passerine bird. *Evolution* 58: 1819 – 1832.
- PERGENT G., MARTINI C., BOUDOURESQUE C.F., 1995. Utilisation de l'herbier à *Posidonia oceanica* comme indicateur biologique du milieu littoral en Méditerranée: état de connaissance. *Mesogee*, 54: 3-27.

- PIELOU E.C., 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. *J. Theor. Biol.* 13: 131-144.
- PIELOU E.C., 1969. Introduction to Mathematical Ecology. John Wiley, Sons Inc, 292 pp.
- PIERTNEY S.B., MACCOLL A.D.C., BACON P.J., RACEY P.A., LAMBIN X., DALLAS J.F., 2000. Matrilineal genetic structure and female-mediated gene flow in red grouse (*Lagopus lagopus scoticus*): an analysis using mitochondrial DNA. *Evolution* 54: 279 – 289.
- PITRA C., D'ALOIA M.-A., LIECKFELDT D., COMBREAU O., 2004. Genetic variation across the current range of the Asian houbara bustard (*Chlamydotis undulata macqueenii*). *Conserv Genet* 5: 205 – 215.
- PRATER A., MARCHANT J.J.H., VUORINEN J., 1977. Guide to the identification and ageing of Holarctic waders. British Trust for Ornithol., Field Guide #17, Tring, United Kingdom.
- PRIMMER C.R., MOLLER A.P., ELLEGREN H., 1996. A wide-range survey of cross-species microsatellite amplification in birds. *Molecular Ecology* 5, 365 – 378.
- PRUETT C.L. & WINKER K., 2005. Biological impacts of climatic change on a Beringian endemic: cryptic refugia in the establishment and differentiation of the rock sandpiper (*Calidris ptilocnemis*). *Climatic Change* 68: 219 – 240.
- RADZIEJEWSKA T. & CHABIOR M., 2004. Climatic and hydrological controls over the zoobenthos in a southern Baltic coastal lagoon. *Hydrobiologia*, 514: 171-181.
- REDFERN C.P.F., TOPP V. J., JONES P., 2004. Fat and pectoral muscle in migrating Sedge Warblers *Acrocephalus schoenobaenus*. *Ringing, Migration* 22: 24-34.
- REFISH M.M., NIGEL A.C., LANGSTON R.H.W., GREENWOOD J.J.D., 1996. A guide to the provision of refuges for waders: an analysis of 30 years of ringing data from the Wash, England. *Journal of Applied Ecology*, 33: 673-687.
- REGIONE AUTONOMA FRIULI VENEZIA GIULIA, 2008. Biodiversità. <http://www.regione.fvg.it/rafv/territorioambiente/areaArgomento.act?dir=/rafv/cms/RAFVG/AT9/ARG5/> (Query date: 27/08/2008).
- RHYMER J.M., FAIN M.G., AUSTIN J.E., JOHNSON D.H., KRAJEWSKI C., 2001. Mitochondrial phylogeography, subspecific taxonomy and conservation genetics of sandhill cranes (*Grus canadensis*; Aves: Gruidae). *Conserv Genet* 2: 203 – 218.
- RICHARDSON D.M., KAMINSKI R.M., 1992. Diet restriction, diet quality, and prebasic moult in female mallards. *J. Wildl. Manage* 56: 531-539.
- RICKLEFS R.E., 1996. Morphometry of the digestive tracts of some passerine birds. *Condor* 98, pp 279-292.
- RIEDL R., 1991. Fauna e flora del Mediterraneo, Franco Muzzio Editore.
- ROBBINS C.T., 1983. Wildlife feeding and nutrition. Academic Press, New York.
- ROGERS D.I., PIERSMA T., HASSELL C.J., 2006. Roost availability may constrain shorebird distribution: Exploring the energetic costs of roosting and disturbance around a tropical bay. *Biol. Cons.*, 133: 225-235.
- ROSE, P.M. AND SCOTT D.A. 1994. Waterfowl Population Estimates. IWRB publ. 29.
- ROWE C.L., 2002. Differences in maintenance energy expenditure by two estuarine shrimp (*Palaemonetes pugio* and *P. vulgaris*) that may permit partitioning of habitats by salinity. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 132A: 341–351.
- RSI, 2003. *ENVI User's Guide*. RSI, Research Systems Inc. Boulder, CO. pp. 1084.
- RUOKONEN M., 2001. Phylogeography and conservation genetics of the lesser white-fronted goose (*Anser erythropus*). *Acta Universitatis Ouluensis Series a Scientiae Rerum Naturalium*. 360: 1 – 54.

- SAMBROOK J., FRITSCH E.F., MANIATIS T., 1989. Molecular cloning-a laboratory manual, 2nd edn. Cold Spring Harbor Laboratory Press, New York.
- SCHIEMANN R., 1971. Energetische Futterbewertung und Energienormen. VEB/DLV Berlin.
- SCHULZ R., STOCK M., 1993. Kentish Plovers and tourists: competitors on sandy coasts. *Wader Study Group Bull.*, 68: 83-91.
- SCRIBNER K.T., MALECKI R.A. BATT B.D.J., INMAN R.L., LIBANTS S., PRINCE H.H., 2003. Identification of source population for Greenland Canada Geese: genetic assessment of a recent colonization. *Condor* 105: 771 – 782.
- SEAMAN D.A., GUGLIELMO C.G., WILLIAMS T.D., 2006. Effects of physiological state, mass change and diet on plasma metabolite profiles in the western sandpiper (*Calidris mauri*). *The Journal of Experimental Biology* 208, pp.761-769.
- SERRA L., BACCETTI N., CHERUBINI G., ZENATELLO M., 1998. Migration and moult of Dunlin *Calidris alpina* wintering in the central Mediterranean. *Bird Study*, 45: 205-218.
- SERRA L., MAGNANI A., DALL'ANTONIA P., BACCETTI N., 1997. Risultati dei censimenti degli uccelli acquatici svernanti in Italia, 1991-1995. *Biol. Cons. Fauna*, 101: 240 pp.
- SFRISO A. & GHETTI P.F., 1998. Seasonal variation in biomass, morphometric parameters and production of seagrass in the lagoon of Venice. *Aquat. Bot.*, 61: 207-223.
- SHANNON C. E. & WEAVER W., 1949. The mathematical theory of communication. Urbana, Univ. Illinois Press: 117.
- SHANNON C.E. & WEAVER W. 1963. Mathematical theory of communication. University of Illinois Press, Urbana.
- SHEPHERD P.C.F., 2001. Space use, habitat preferences, and time activity budgets of non breeding dunlin (*Calidris alpina pacifica*) in the Frase River delta, B. C. Thesis Doctor of Philosophy Degree, Simon Fraser University, National Library of Canada.
- SHEPPARD J.K., LAWLER R. I., MARSH H., 2006. Seagrass as pasture for seacows: Landscape-level dugong habitat evaluation. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. Vol. 71, Issues 1-2 pp 117-132.
- SMART M. (ed.), 1974. International Conference on Conservation of Wetlands and Wildfowl, Heiligenhafen, FRG 2-6 december 1974. Proceedings. Int. Waterfowl Research Bureau (Slimbridge GB).
- SMITH H.G., WENNERBERG L., VON SCHANTZ T., 1996. Adoption or infanticide: options of replacement males in the European starling. *Behav. Ecol. Sociobiol* 38: 91 – 197.
- SMITH K.W., REED J.M., TREVIS B.E., 1992. Habitat use and site fidelity of Green Sandpipers *Tringa ochropus* wintering in southern England. *Bird Study*, 39: 155-164.
- SNOW D.W., PERRINS C.M., 1998. The Handbook of the Birds of Europe, the Middle East, and North Africa. Vol 1 non-passerines (concise edition). Oxford University Press. Oxford.
- SØNDERGAARD M., BRUUN L., LAURIDSEN T., JEPPESEN E., MADSEN T.V., 1996. The impact of grazing waterfowl on submerged macrophytes: In situ experiments in a shallow eutrophic lake. *Aquatic Botany*, 53(1): 73-84.
- SPAARGAREN D.H. & HAEFNER P.A., 1987. The effect of environmental osmotic conditions on blood and tissue glucose levels in the brown shrimp, *Crangon crangon* (L.). *Comparative Biochemistry and Physiology*, 87A, 1045–1050.
- STAI S.M. & HUGHES C.R., 2003. Characterization of microsatellite loci in wild and domestic Muscovy ducks (*Cairina moschata*). *Anim. Genet.* 34 387 – 389.

- STRAVISI F., 1988. Caratteristiche oceanografiche del Golfo di Trieste, Parco Marino di Miramare. *Hydrores*, anno V, 6: 39-45.
- SWENGEL S.R., ELLIS D.H., GEE G.F., MIRANDE C.M., 1996. Special techniques, C: Sex determination. In: *Cranes: Their Biology, Husbandry, and Conservation*; Eds.; National Biological Service/International Crane Foundation: United States of America, pp. 223 – 231.
- TAKEKAWA, J., WARNOCK N., MARTINELLI G., MILES A., TSAO D., 2002. Waterbirds use of Bayland Wetlands in the San Francisco Bay Estuary: movements of long billed dowitchers during the winter. *Waterbirds*, 25: 93-105.
- TAMISIER A., 1978a. Réalités et signification de l'organisation sociale chez les canards en période hivernale. *Bull. Soc. Fr. Etude Comport. Anim.*, 2: 11–24.
- TAMISIER A., 1978b. The functional units of wintering ducks: a spatial integration of their comfort and feeding requirements. *Verhandlungen der Ornithologischen Gesellschaft in Bayern* 23: 229-238.
- TAMISIER A. & TAMISIER M.C., 1981. L'existence d'unités fonctionnelles démontrée chez les sarcelles d'hiver en Camargue par la biotéléométrie. *Revue d'Ecologie (Terre et Vie)* 35: 563-579.
- TAMISIER A., BECHET, A., JARRY, G., LEMAHO, Y., 2003. Effets du dérangement par la chasse sur les osieaux d'eau. *Revue d'Ecologie (Terre, Vie)* 58: 435-449.
- TAN C.H. & CHOONG K.Y., 1981. Effect of hyperosmotic stress on hemolymph proteine, muscle ninhydrine – positive substances and free amino acids in *Macrobrachium rosenbergii* (De Man). *Comparative Biochemistry and Physiology*, 70 A: 485–489.
- TAYLOR, A.C. & SPICER, J.I., 1987. Metabolic response of the prawns *Palaemon elegans* and *P. serratus* (Crustacea: Decapoda) to acute hypoxia and anoxia. *Marine Biology*, 95: 521 – 530.
- TIEDEMANN R., 1999. Seasonal changes in the breeding origin of migrating Dunlins (*Calidris alpina*) as revealed by mitochondrial DNA sequencing. *J Ornithol.* 140: 319 – 323.
- TORRES G., GIMENEZ L., ANGER K., 2002. Effects of reduced salinity on the biochemical composition (lipid, protein) of zoea decapod crustacean larvae. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 277: 43-60.
- TOTZKE U. & BAIRLEIN F., 1998. The body mass cycle of the migratory garden warbler (*Sylvia borin*) is associated with changes of basal plasma metabolite levels. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A* 121:127-133.
- TRIPLET P., SOURNIA A., JOYEUX E., LE DREAN-QUENEC'H DU S., 2003. Activités humaines et dérangement: l'exemple des osieaux d'eau. *Alauda* 71: 305-316.
- TUCKER M. & EVANS M.I., 1997. Habitat for birds in Europe: a conservation strategy for the wider environment. Cambridge, U.K.: BirdLife International (BirdLife Conservation Series no 6).
- TURCEK F.J., 1956. Zur Frage der Dominanz in Vogelpopulationen. *Waldhygiene* 8: 249-257.
- TURPIE J. K. & HOCKEY P.A.R., 1996. Foraging ecology and seasonal energy budgets of estuarine Grey Plovers *Pluvialis squatarola* and Whimbrels *Numenius phaeopus* at the southern tip of Africa. *Ardea*, 84: 57-74.
- URQUHART M., ARMOUR J., DUNCAN J.L., DUNN A.M., JENNINGS F.W., 1998. *Parassitologia Veterinaria*. UTET, Torino.
- VANGELUWE D., BEUDELS M.O., LAMANI F., 1994. Evaluation de l'état de conservation des zones humides du littoral albanais et appréciation de leurs potentialité pour le Courlis à bec grêle *Numenius tenuirostris*, in (1994) : Préparation d'un plan de sauvetage pour *Numenius tenuirostris*, Rapport à la Commission des Communautés européennes. Relazione inedita.

- VERSLYCKE T. & JANSSEN C.R., 2002. Effects of a changing abiotic environment on the energy metabolism in the estuarine mysid shrimp *Neomysis integer* (Crustacea: Mysidacea). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 279: 61–72.
- VON KÄNEL A., 1981. Winter feeding ecology of Wigeon (*Anas penelope*) at the Ouse Washes, England. *Ibis*, 123(3):438–449.
- WAITS J.L., AVERY M.L., TOBIN M.E., LEBERG P.L., 2003. Low mitochondrial DNA variation in double-crested cormorants in Eastern North America. *Water birds* 26: 196 – 200.
- WALDENSTROM J., BENSCH S., KIBOI S., HASSELQUIST D., OTTOSSON U., 2002. Cross-species infection of blood parasites between resident and migratory songbirds in Africa. *Mol Ecol* 11: 1545 – 1554.
- WARNOCK S.E., TAKEKAWA J.Y., 1996. Wintering site fidelity and movement patterns of Western Sandpipers *Calidris mauri* in the San Francisco Bay estuary. *Ibis*, 138: 160-167.
- WELSH J. AND MC CLEALLAND M., 1990. Fingerprinting genomes using PCR with arbitrary primers. *Nucleic Acid Research* 18: 7213 – 7218.
- WENINK P.W. & BAKER A.J., 1996. Mitochondrial DNA lineages in composite flocks of migratory and wintering dunlins (*Calidris alpina*). *Auk* 113 744 – 756.
- WENNERBERG L., 2001. Breeding origin and migration pattern of dunlin (*Calidris alpina*) revealed by mitochondrial DNA analysis. *Mol Ecol* 10 1111 – 1120.
- WENNERBERG L., HOLMGREN N.M.A., JONSSON P.-E., VON SCHANTZ T., 1999. Genetic and morphological variation in Dunlin *Calidris alpina* breeding in the Palearctic tundra. *Ibis* 141: 391 – 398.
- WENNERBERG L., KLAASSEN M., LINDSTROM A., 2002. Geographical variation and population structure in the White-rumped Sandpiper *Calidris fuscicollis* as shown by morphology, mitochondrial DNA and carbon isotope ratios. *Oecologia* 131: 380 – 390.
- WIENS J.A., 1975. Avian communities, energetics and functions in coniferous forests habitats. Proc. Symp. Manag. Forest Range Habitats Nongame Birds, Tucson. USDA Forest Service: 146-182.
- WIKIPEDIA, 2008. Adriatico. http://it.wikipedia.org/wiki/Mar_Adriatico (Query date: 21/08/2008).
- WILLIAMS T.D., GUGLIELMO C.G., EGELER O., MARTYNIUK C.J., 1999. Plasma lipid metabolites provide information on mass change over several days in captive Western Sandpipers. *The Auk* 116 pp.994-1000.
- WINK M., 2006. Use of DNA markers to study bird migration. *J Ornithol* 147: 234 – 244.
- WINK M., SAUER-GÜRTH H., GWINNER E., 2002. A molecular phylogeny of stonechats and related turdids inferred from mitochondrial DNA sequences and genomic fingerprinting by ISSR-PCR. *Brit Birds* 95: 349 – 355.
- WORLD COMMISSION ON PROTECTED AREAS, 2005. *World database on protected areas*. Available: <http://sea.unep-wcmc.org/wdbpa/> (Query date: 28/08/08).
- ZAR JH, 1999. *Biostatistical analysis*. 4th edn. Prentice-Hall, New Jersey.
- ZWARTS L. & ESSELINK P., 1989. Versatility of male curlews *Numenius arquata* preying upon *Nereis diversicolor*: deploying contrasting capture modes dependent on prey availability. *Marine Ecology Progress Series*, 56: 255-269.