

ANALISI DELL'ALIMENTAZIONE DEL CORMORANO *Phalacrocorax carbo sinensis* E DELL'IMPATTO PREDATORIO SULLA FAUNA ITTICA IN TRE AREE LACUSTRI DEL LAZIO



A cura di Deborah Celauro

2011

ANALISI DELL'ALIMENTAZIONE DEL CORMORANO *Phalacrocorax carbo sinensis* E DELL'IMPATTO PREDATORIO SULLA FAUNA ITTICA IN TRE AREE LACUSTRI DEL LAZIO

A cura di

Deborah Celauro

Responsabile Lynx: Enrico Calvario

**Responsabili tecnico- scientifico ARP: Dario Capizzi (responsabile di procedimento)
e Stefano Sarrocco**

Agosto 2011

INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	MATERIALI E METODI	4
2.1	INDIVIDUAZIONE DEI POSATOI E RACCOLTA DEI CAMPIONI	4
2.1.1	<i>Lago di Fondi.....</i>	5
2.1.2	<i>Lago di Bracciano</i>	8
2.1.3	<i>Lago di Vico.....</i>	10
2.2	COLLEZIONE OSTEOLOGICA DI RIFERIMENTO	13
3	RISULTATI	15
3.1	ANALISI DEI CAMPIONI REPERITI E STIMA NUMERICA DELL'IMPATTO PREDATORIO.....	15
3.1.1	<i>Lago di Fondi.....</i>	15
3.1.2	<i>Lago di Bracciano</i>	19
3.1.3	<i>Lago di Vico.....</i>	22
3.2	PRELIEVO PREDATORIO	25
4	CONCLUSIONI.....	29
4.1	CONSIDERAZIONI GENERALI SUI RISULTATI OTTENUTI	29
4.2	SPETTRO ALIMENTARE DEL CORMORANO: CONFRONTI E VALUTAZIONI.....	31
4.3	INTERAZIONI CON GLI ECOSISTEMI IDRICI E LE POPOLAZIONI ITTICHE	38
4.4	INTERAZIONI CON LE POPOLAZIONI LOCALI ED I PESCATORI: POSSIBILI RISCHI FUTURI	39
4.5	REVIEW DELLE CONOSCENZE NELL'AMBITO DELLA GESTIONE DEI CORMORANI ...	42
5	LETTERATURA CITATA.....	52
	RINGRAZIAMENTI	57

1 Premessa

Il presente progetto ha lo scopo di indagare la dieta del Cormorano *Phalacrocorax carbo sinensis* in tre importanti aree lacustri del Lazio: il lago di Bracciano (RM), il lago di Vico (VT) ed il lago di Fondi (LT).

Tutti e tre i siti rientrano in aree protette con differenti vincoli di tutela (il lago di Bracciano fa parte del Parco Naturale Regionale di Bracciano-Martignano, il lago di Vico della omonima Riserva Naturale, ed infine il lago di Fondi dell'omonimo Monumento Naturale), interessate anche da una certa attività di pesca; inoltre, i tre i siti ospitano una significativa fauna ittica che è, in alcuni casi, oggetto di ripopolamenti (Bracciano).

Il metodo prescelto per questo studio è l'analisi dei boli alimentari (detti *borre*) che consente, in maniera del tutto non invasiva e senza arrecare alcun disturbo alla fauna, di individuare almeno dal punto di vista qualitativo le specie ittiche oggetto di predazione.

Il lavoro di raccolta è stato organizzato in collaborazione con il personale delle tre aree protette, che ha fornito anche indicazioni sull'entità della popolazione dei cormorani, la posizione dei posatoi e la fauna ittica potenzialmente presente nei tre siti.

Il cormorano (*Phalacrocorax carbo*) è un predatore prettamente ittiofago, gregario, di grandi dimensioni (Cramp & Simmons, 1977). La sottospecie presente in Italia, *P.c.sinensis*, è l'unica veramente migratrice del gruppo e in Italia è prevalentemente svernante, nidificando regolarmente solo in alcuni siti del Piemonte, del Veneto, dell'Emilia Romagna ed in Sardegna (Brichetti e Fracasso, 2003). Ritenuto un pericoloso competitore dello sfruttamento della risorsa ittica, ha subito in passato una pressante persecuzione che ha portato alla contrazione della popolazione europea, ridotta, alla fine degli anni '70, ad alcune migliaia di coppie (3000-5000 coppie nidificanti: Hagemeyer and Blair, 1997). Nel 1979 la Direttiva Uccelli ha incluso il cormorano tra le specie non cacciabili. La specie successivamente si è ripresa, espandendo l'areale di svernamento e di nidificazione, ed attualmente è stata esclusa dall'Allegato I della Direttiva Uccelli 2009/147/CE (ex 79/409/CE), pur rimanendo non cacciabile.

2 Materiali e metodi

La dieta del cormorano è stata analizzata utilizzando il metodo dell'analisi dei boli alimentari (borre).

L'identificazione dei resti reperiti nei boli alimentari si basa sul principio della specie-specificità di alcune strutture ossee dei Pesci, in particolare le strutture dentarie (dentali, premascellari, mascellari, vomere, palatini, denti faringei o *chewing pad*) e soprattutto gli otoliti. I reperti osteologici estratti dai boli sono identificati per confronto con una collezione delle strutture ossee di specie note, la cui presenza è documentata nell'area di studio; in tal modo è possibile risalire alle specie predate.

Il vantaggio del metodo dell'analisi delle borre è principalmente quello di fornire con facilità un ampio campione di dati, relativo all'intera popolazione del *roost*, con un metodo di raccolta assolutamente non invasivo (Seefelt e Gillingham, 2006). Inoltre permette di stimare la taglia della preda, infatti in ciascuna specie ittica, esiste una correlazione tra la lunghezza dell'otolite e la taglia del pesce di appartenenza. Una volta identificate le specie maggiormente predate, la formula di regressione mette in relazione la lunghezza degli otoliti (LO) con la lunghezza standard (LS), la lunghezza totale (LT) o il peso (P) del pesce, e può essere applicata agli otoliti estratti dalle borre, in modo che sia possibile stimare (seppur con un certo margine di errore, data la digestione subita dall'otolite) la taglia della preda, e quantificare il relativo impatto predatorio.

2.1 Individuazione dei posatoi e raccolta dei campioni

Poiché le borre sono prodotte quando i cormorani si trovano al posatoio, il primo passo è stato individuare la posizione dei posatoi nei tre laghi. Segue una descrizione più dettagliata di questi ultimi, e delle relative fasi di raccolta dei campioni.

2.1.1 Lago di Fondi

Nel lago di Fondi, il principale posatoio dei cormorani si trova sulla sponda sud del lago, in prossimità della località "Rio Claro". Tale posatoio è composto da un gruppo di alberi (prevalentemente olmi) alti pochi metri, circondati da canneto e rovi. L'entroterra del sito è costituito da campi coltivati percorsi da canali di irrigazione. Posatoio e campi limitrofi sono, a detta dei guardiaparco, periodicamente allagati durante l'inverno, in conseguenza dell'afflusso di acqua proveniente dal mare. Le coordinate GPS del posatoio sono UTM ED50 33T 360718E 4575749N.

Un primo sopralluogo nel sito, effettuato il 23 febbraio 2009, ha portato alla raccolta di appena 8 borre, tutte di piccole dimensioni e tutte reperite in una pozza, quindi incomplete poiché parzialmente degradate dall'azione dell'acqua. La possibilità di installare delle reti di raccolta è stata scartata per via della difficoltà oggettiva di raggiungere il posatoio via terra durante l'inverno, quando i campi sono allagati. La ricerca di posatoi alternativi nelle vicinanze ha portato all'individuazione di alcune tracce di guano consistenti, ma nessuna borra, in corrispondenza di alcuni eucalipti.



Figura 1: Posatoio "Rio Claro" presso il Lago di Fondi.

La fauna ittica del Lago, da fonti bibliografiche (prevalentemente la Carta Ittica della Provincia di Latina: Zerunian e Leone, 1996) e da segnalazioni dei guardiaparco, risulta essere composta prevalentemente da specie eurialine, come si può osservare nella seguente tabella.

Tabella 1: specie ittiche presumibilmente presenti nel Lago di Fondi

Nome comune	Nome scientifico
ALICE	<i>Engraulis encrasicolus</i>
ANGUILLA	<i>Anguilla anguilla</i>
BAVOSA PAVONE	<i>Lipophrys pavo</i>
BAVOSA SANGUIGNA	<i>Parablennius sanguinolentus</i>
CAGNETTA	<i>Lipophrys fluviatilis</i>
CARASSIO DORATO	<i>Carassius auratus</i>
CAVEDANO	<i>Leuciscus cephalus</i>
CEFALO	<i>Mugil cephalus</i>
COBITE	<i>Cobitis taenia</i>
GAMBUSIA	<i>Gambusia holbrooki</i>
GHIOZZETTO DI LAGUNA	<i>Knipowitschia panizzae</i>
GHIOZZO NERO	<i>Gobius niger jozo</i>
LATTERINO	<i>Atherina boyeri</i>
MUGGINE CALAMITA	<i>Liza ramada</i>
MUGGINE LABBRONE	<i>Chelon labrosus</i>
PERSICO SOLE	<i>Lepomis gibbosus</i>
PESCE AGO DI RIO	<i>Syngnathus abaster</i>
ROVELLA	<i>Rutilus rubilio</i>
SARAGO MAGGIORE	<i>Diplodus sargus</i>
SOGLIOLA	<i>Solea vulgaris</i>
SPIGOLA	<i>Dicentrarchus labrax</i>
SPINARELLO	<i>Gasterosteus aculeatus</i>
TINCA	<i>Tinca tinca</i>

Si nota la presenza di alcune specie comprese nell'allegato II della Direttiva Habitat (ad es. rovello *Rutilus rubilio*, cobite *Cobitis taenia*, ghiozzetto di laguna *Knipowitschia panizzae*), insieme ad altre invece di origine alloctona come carassio dorato *Carassius auratus*, carpa *Cyprinus carpio*, persico sole *Lepomis gibbosus*, gambusia *Gambusia holbrooki*.

Occorre però considerare che i dati sopra riportati risalgono al 1995 e nel frattempo le condizioni di salinità del lago potrebbero essere cambiate, modificando anche la composizione della fauna ittica.

Inoltre, nelle vicinanze è presente il Laghetto degli Alfieri, un piccolo corpo idrico artificiale, prevalentemente dulcacquicolo.

Un sopralluogo effettuato il 02/12/09 in questo sito, nell'ambito di un

altro studio, ha portato alla pesca di cefali calamita (*Liza ramada*) prevalentemente di grossa taglia (superiori ai 30 cm), anguille (*Anguilla anguilla*), un persico sole (*Lepomis gibbosus*), numerosi persici trota (*Micropterus salmoides*) e carassi (*Carassius carassius*) di taglia "predabile" (inferiori ai 30 cm); ci si aspetta che questi animali facciano parte della dieta del cormorano, considerato anche il fatto che, nel corso di questo sopralluogo, è stato rilevato un nuovo posatoio, sotto il quale è stato possibile effettuare una raccolta più fruttuosa (oltre 20 borre perlomeno integre). Quest'ultimo posatoio è costituito da un boschetto di eucalipti che borda un sentiero posto sulla sponda occidentale del laghetto (coordinate UTM 33T 363407E 4576013N).

In occasione del campionamento del 2 dicembre è stato anche effettuato, in collaborazione con Stefano Sarrocco dell'ARP e il personale della Riserva, un conteggio dei cormorani sul lago, contando 351 individui, che, disturbati dalla barca, si sono spostati più volte mostrando di utilizzare sia il posatoio di Rio Claro precedentemente individuato, sia il "nuovo" posatoio degli Alfieri.

Quest'ultimo sito è risultato essere molto più utile allo studio, sia per il numero e il grado di conservazione dei campioni ivi reperiti, sia per la minor frequenza di allagamenti, sia per la semplice raggiungibilità. Purtroppo, ulteriori campionamenti sono stati impediti dal definitivo allontanamento dei cormorani, messo in atto dagli abitanti, disturbati dal cattivo odore delle deiezioni.

I campioni raccolti nell'area del Lago di Fondi, compresi quelli raccolti presso il posatoio del Laghetto degli Alfieri, ammontano quindi in totale a sole 31 borre, di cui, come già detto, le prime 8 incomplete raccolte il 23/02/09 nel posatoio Rio Claro, e ulteriori 23 praticamente integre, raccolte il 02/12/09 nel posatoio Alfieri.

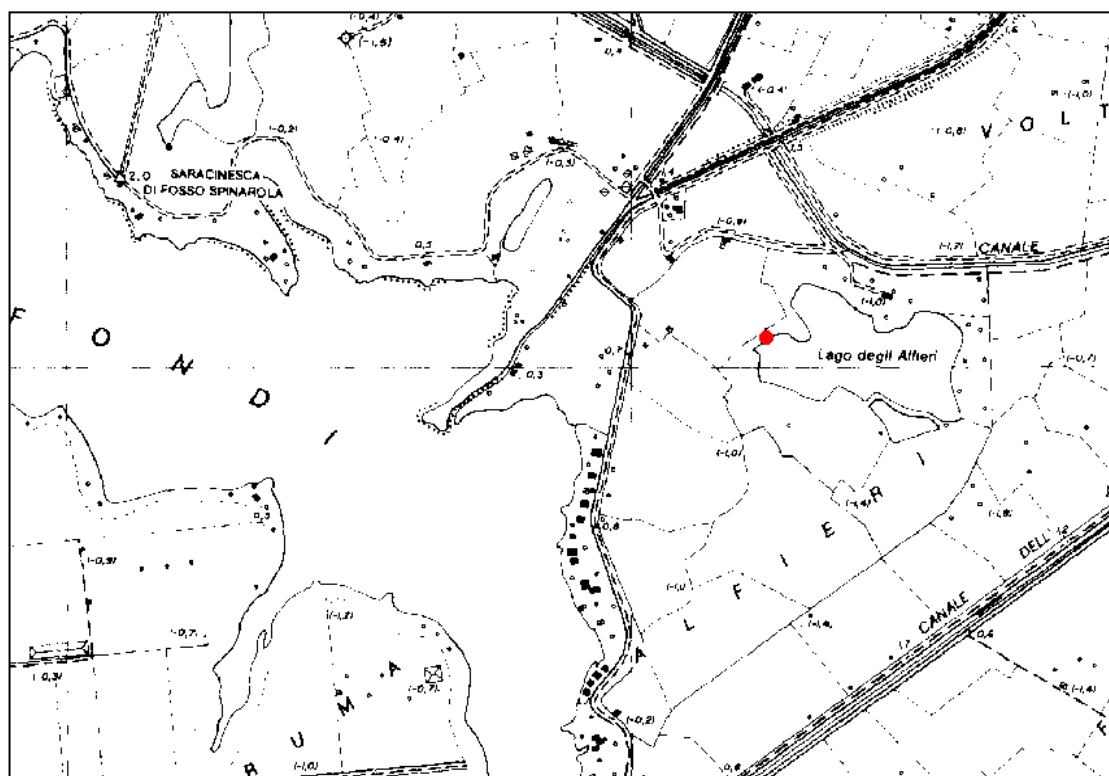


Figura 2: Posatoio presso il Laghetto degli Alfieri.

2.1.2 Lago di Bracciano

I cormorani presenti al Lago di Bracciano utilizzano un posatoio principale costituito da un piccolo gruppo di salici e pioppi sulla sponda ovest (località Vigna Grande), oltre ad alcuni altri piccoli posatoi situati sempre su alberi e su una piattaforma galleggiante ancorata in località Pantane, presso Trevignano.

Il posatoio di Vigna Grande (coordinate UTM ED50 33T 266935E, 4668634N) si trova lungo una stretta spiaggia, bordata da rovi, ed ha alle spalle un terreno coltivato, di proprietà del principe Odescalchi; è stato quindi necessario ottenere preventivamente l'autorizzazione del proprietario per effettuare le sessioni di raccolta, malgrado sia possibile accedere al posatoio "via acqua", entrando dal vicino camping "Roma Flash", il cui custode è stato informato della ricerca in corso.

Un primo sopralluogo effettuato con i guardiaparco in data 10/03/09 ha portato alla raccolta di 18 campioni totali, molti dei quali in acqua, altri

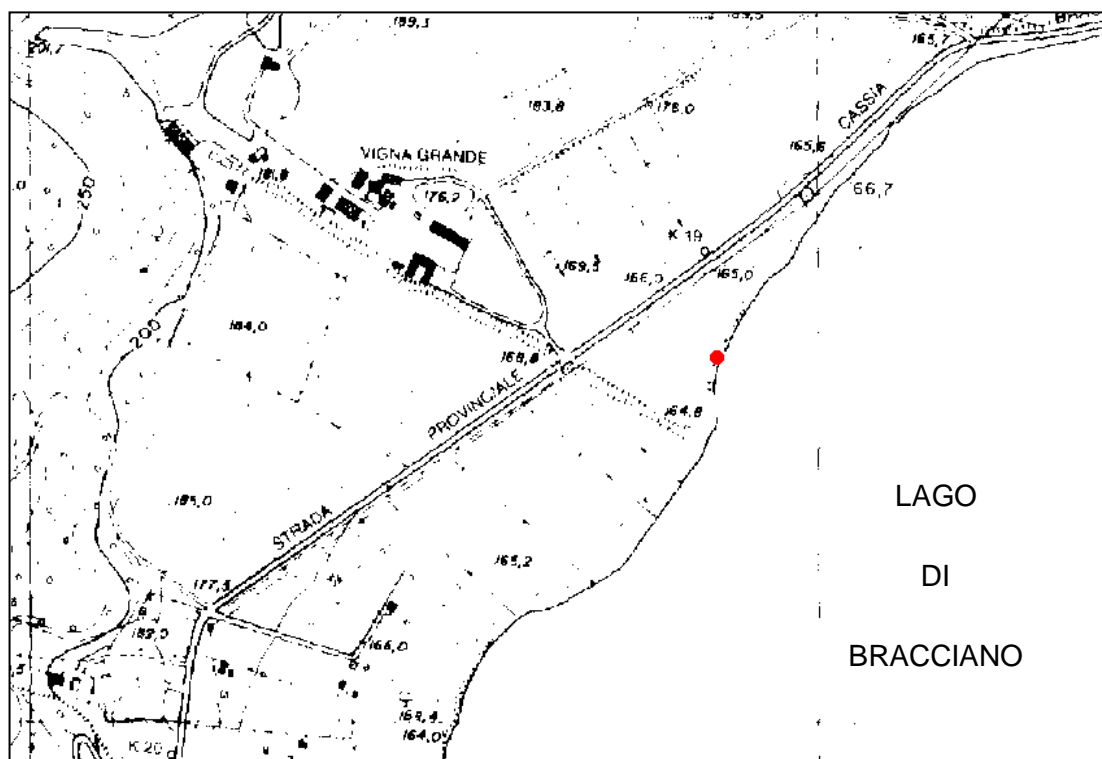


Figura 3: Posatoio "Vigna Grande" presso il Lago di Bracciano.

invece costituiti da resti ossei sparsi piuttosto che da vere e proprie borre. Nel corso di sopralluoghi successivi (effettuati nelle date 11/12/09, 25/02/10, 19/03/10), focalizzando la ricerca sotto la verticale del posatoio principale e nel raggio di alcuni metri, una sola volta sono stati reperiti campioni più consistenti (circa 15, il 25/02/10); negli altri casi si è trattato sempre di resti ossei isolati, o di frammenti di muco avvistati in acqua. E' quindi probabile che, sia per effetto del vento, sia per l'effetto "risacca" delle acque del lago, i boli che cadono sulla riva finiscano in acqua e vengano sciolti, rilasciando occasionalmente i resti più consistenti sulla sponda. Questo rende piuttosto casuale il reperimento di campioni in buono stato.

Sulla fauna ittica presente nel Lago di Bracciano sono state reperite varie informazioni, tutte a carattere non bibliografico. Le specie presenti risultano essere Mugilidi, latterino, anguilla, tinca, coregone; più varie specie alloctone come persico sole e persico trota, lucioperca, carpa, carassi, gambusia.

L'ipotizzato posizionamento delle reti per la raccolta è risultato essere problematico, sia per la necessità di varie autorizzazioni da parte del Parco e dei privati, sia per la effettiva difficoltà di prevedere la traiettoria di caduta dei campioni, in base a cui posizionare la rete. In caso di proroga del progetto, l'unica soluzione a tale problema è intensificare i campionamenti, in modo da aumentare le possibilità di reperimento dei campioni. In ogni caso, gli eventuali resti ossei reperiti sotto al posatoio sono stati comunque raccolti per fornire ulteriori informazioni (in questo caso solo qualitative) sull'alimentazione. L'osservazione di alcuni di questi resti, costituiti prevalentemente da grossi dentali e premascellari, ha effettivamente portato ad ampliare l'atlante osteologico di riferimento, includendo il luccio *Esox lucius* nel pool delle specie predate.

In totale, nel corso dei campionamenti effettuati, sono stati raccolti 46 campioni (esclusi i resti ossei isolati, che non sono stati considerati per le indagini quantitative).

2.1.3 Lago di Vico

Il posatoio principale del Lago di Vico è costituito da un filare di pioppi posti sulla sponda nord-ovest del lago, che hanno alle spalle un ampio nocciuleto. La località è detta Procoio, coordinate UTM 33T ED50 269036E 4689703N.

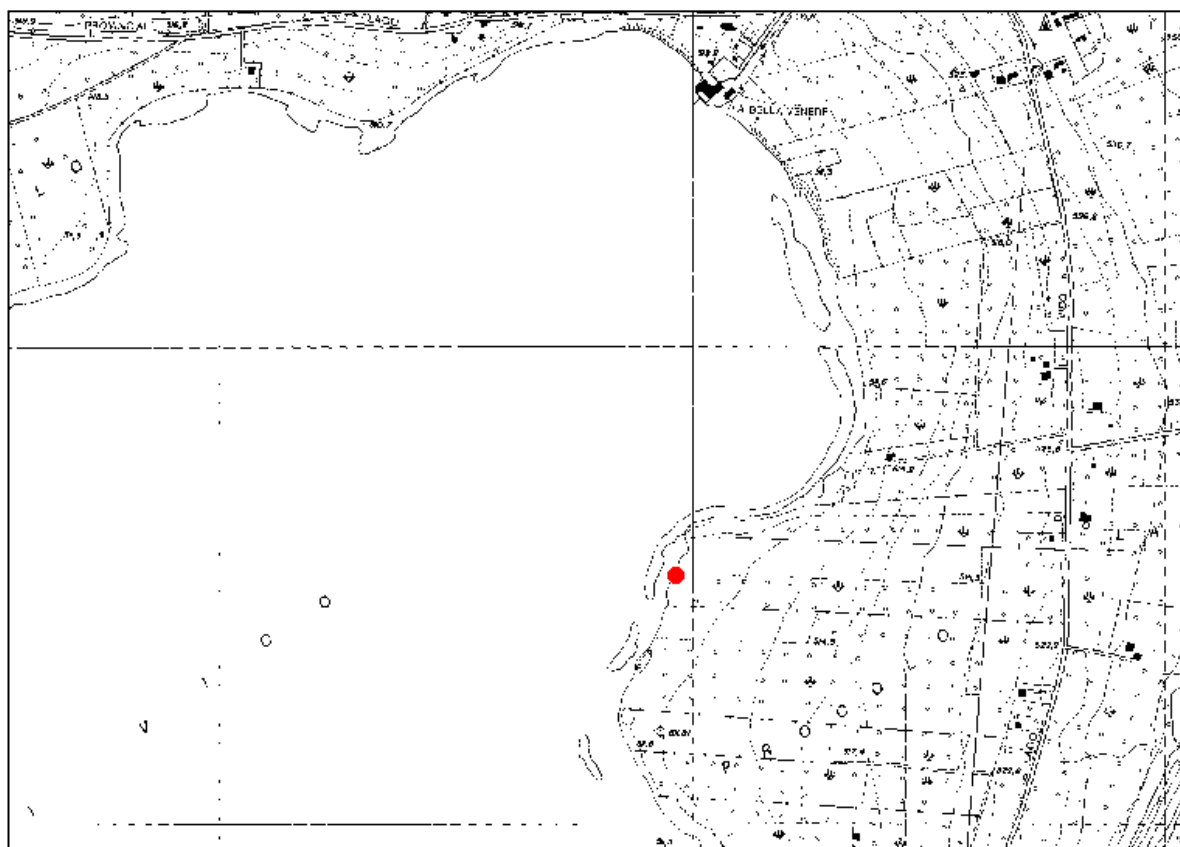


Figura 4: Posatoio "Procoio" presso il Lago di Vico.

Un primo sopralluogo nel sito, effettuato il 28 febbraio 2009, ha portato alla raccolta di 25 borre, tutte in acqua, nonostante la verticale dei posatoi cadesse alcuni metri più indietro, sulla terraferma. Malgrado ciò, le borre sono risultate essere relativamente utilizzabili (pur non essendo integre contenevano ancora dei resti ossei). Il tentativo di montare una struttura per la raccolta dei campioni (costituita da una rete del tipo "ombreggiante", i cui quattro angoli sono stati legati a 2 pali di castagno piantati in acqua e a due tronchi dei pioppi vicini, in modo che rimanesse tesa a circa un metro dal livello dell'acqua) non ha avuto alcun esito (nessun campione raccolto); inoltre, la frequente ventosità del sito e il cambiamento del livello delle acque del lago hanno rapidamente fatto sì che la parte centrale fosse comunque immersa nell'acqua. La rete è stata smontata a fine stagione (aprile 2009) e non è stata rimontata nella stagione successiva, stabilendo di raccogliere i campioni direttamente in acqua.

Il naturalista della Riserva dott. Fabio Scarfò ha fornito inoltre la lista delle specie ittiche presenti nel Lago, insieme ad alcune importanti

informazioni, riportate nella seguente tabella:

Tabella 2: specie ittiche presenti nel Lago di Vico (fonte: F. Scarfò)

Specie	Abbondanza	Presenza nel periodo ottobre-metà aprile	Presenza nel periodo metà aprile-settembre	Note
Agone	?			era presente, ora forse scomparso del tutto
Coregone	abbondante			da novembre a febbraio depone a riva di notte, poi è pelagico e si attesta a profondità tra 12 e 20 m
Luccio	abbondante	dai 3 m	anche in acqua bassa	
Rovella	rara	Acque profonde	Presente	
Triotto	?			presenza dubbia
Cavedano	?			presenza dubbia
Tinca	poco abbondante	Acque profonde	Presente	
Scardola	abbondante	Acque profonde	Presente	è una delle specie più abbondanti in acqua bassa in periodo primaverile estivo, di dimensioni media sotto al mezzo kg, soggetti fino al kg
Carassio	?			presenza dubbia
Carpa	abbondante	attivi solo esemplari oltre i 2 kg	Presente	
Anguilla	abbondante	presente	Presente	è attiva tutto l'anno
Gambusia	abbondante	Acque profonde?	Presente	
Latterino	abbondante	Presente	Presente	
Persico reale	abbondante	Acque profonde	Presente	
Persico sole	abbondante	Acque profonde	Presente	nel Lago di Vico arriva a 25 cm
Persico trota	in aumento	Acque profonde	presente	Introdotta 4-5 anni fa
Cagnetta	abbondante	Acque profonde?	presente	

La Riserva ha fornito anche i dati relativi ai censimenti del Cormorano durante l'intera stagione invernale: i dati sono riportati nella tabella seguente.

Tabella 3: numero di Cormorani censiti in periodo invernale nel Lago di Vico

26/11/2009	16/12/2009	16/01/2010	25/02/2010
75	40	90	110

Nel lago di Vico sono stati raccolti, nel corso dei 3 sopralluoghi (avvenuti in date 28/02/09, 25/02/10, 19/03/10), 87 campioni in totale, tutti in acqua.

2.2 Collezione osteologica di riferimento

In base alle informazioni raccolte nelle aree di studio, è stata stilata la lista di specie ittiche presumibilmente presenti nei 3 laghi (Tabella 4) per le quali è stato quindi necessario acquisire campioni al fine di identificare i resti ossei potenzialmente reperibili nelle borre. Per alcune delle specie erano già disponibili campioni provenienti da collezioni osteologiche di studi precedenti e formule di regressione; inoltre, per altre (come Blennidi e Gobidi), indicate in tabella con un asterisco, si avevano già a disposizione esemplari di specie affini.

La seguente tabella riporta l'elenco delle specie potenzialmente predabili dal cormorano nelle tre aree di studio; le "X" indicano rispettivamente quelle procurate per la collezione osteologica di riferimento e quelle delle quali è stato possibile reperire anche le formule di regressione.

Tabella 4: Elenco delle specie ittiche presenti nei 3 laghi e disponibilità dei reperti nella collezione di confronto.

LISTA DELLE SPECIE ITTICHE POTENZIALMENTE PREDABILI NEI 3 LAGHI		
Specie	Disponibilità dei reperti di confronto	Disponibilità delle formule di regressione
<i>Anguilla anguilla</i>	X	X
<i>Atherina boyeri</i>	X	-
<i>Carassius auratus</i>	X	-
<i>Chelon labrosus</i>	X	X
<i>Cobitis taenia</i>	-	-
<i>Dicentrarchus labrax</i>	X	X
<i>Diplodus sargus</i>	X	-
<i>Engraulis encrasicolus</i>	X	-
<i>Gambusia holbrooki</i>	-	-
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	-	-
<i>Gobius niger jozo</i>	X	-
<i>Knipowitschia panizzae</i>	*	-
<i>Lepomis gibbosus</i>	X	X
<i>Leuciscus cephalus</i>	X	-
<i>Lipophrys (Salaria) fluviatilis</i>	*	-
<i>Lipophrys pavo</i>	*	-
<i>Liza ramada</i>	X	X
<i>Mugil cephalus</i>	X	X
<i>Parablennius sanguinolentus</i>	X	-
<i>Rutilus rubilio</i>	-	-
<i>Solea vulgaris</i>	X	X
<i>Syngnathus abaster</i>	-	-
<i>Tinca tinca</i>	X	X
<i>Esox lucius</i>	X	X
<i>Coregonus lavaretus</i>	X	-
<i>Perca fluviatilis</i>	X	X
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	X	-
<i>Rutilus erythrophthalmus</i>	-	-
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	X	X

3 Risultati

3.1 Analisi dei campioni reperiti e stima numerica dell'impatto predatorio

3.1.1 Lago di Fondi

Nel complesso, l'analisi in laboratorio dei 31 campioni (di cui 9 vuoti) ha portato al reperimento di 291 prede totali, di cui 282 identificate (si consideri che qualsiasi reperimento di elementi ossei seppur non identificati è stato conteggiato come almeno un individuo).

I taxa reperiti sono i seguenti:

- MUGILIDAE: otoliti ed elementi ossei delle varie specie di questa famiglia si somigliano molto tra loro, quindi non si può risalire alla specie d'appartenenza, ma solo alla famiglia. Quest'ultima è comparsa nel 48,39% delle borre con 77 individui, costituendo il 26,46% del totale



Figura 5: Otoliti (sagittae) di Mugilidi reperiti in una borra proveniente dal posatoio del Laghetto degli Alfieri.

delle prede ed il 27,30% di quelle identificate.

Pur avendo elementi ossei estremamente simili tra loro, le specie di questa famiglia hanno accrescimento diverso, di conseguenza otoliti di uguale dimensione ma di specie diverse corrispondono, in vivo, a pesci

di taglie molto differenti a seconda della specie (Celauro, 2003/04). Tuttavia, considerato che nel sopralluogo effettuato al laghetto degli Alfieri la totalità dei Mugilidi pescati apparteneva alla specie *Liza ramada*, questa è la specie che è stata utilizzata per la determinazione delle taglie degli individui predati, utilizzando la formula di regressione calcolata in Celauro, 2003/04, e applicata alle dimensioni degli otoliti reperiti. Le taglie rilevate, sottoforma di Lunghezza Standard LS (cioè dalla punta della testa alla base della coda, esclusa la pinna caudale) vanno da un valore minimo di 2,25 cm ad un massimo di 22,94 cm, con una LS media delle prede di 11,66 cm. Sono stati esclusi dalla misurazione gli otoliti spezzati o eccessivamente digeriti.

- SPIGOLA *Dicentrarchus labrax*: è stato reperito un individuo appartenente a questa specie; la formula di regressione calcolata in Celauro, 2003/04 ed applicata alla coppia di otoliti ha fornito una LS di 23,6 cm.



Figura 6: Otoliti di spigola *Dicentrarchus labrax* (al centro).

- LATTERINO *Atherina boyeri*: Questa specie è comparsa nel 29,03% delle borre con 124 individui, costituendo il 42,61% del totale delle prede ed il 43,97% di quelle identificate. Tuttavia data la ridotta dimensione degli elementi ossei del latterino (in particolare l'otolite), è possibile che il prelievo di questa specie sia sottostimato a causa della digestione

completa, o emissione via feci, dei relativi elementi ossei.

- CIPRINIDAE: Questo taxon è comparso nel 32,26% delle borre con 80 individui, costituendo il 27,49% del totale delle prede ed il 28,37% di quelle identificate. Nel dettaglio, 1 individuo (frequenza di comparsa $FC=3,23\%$, percentuale sulle prede totali $PPT=0,34\%$, percentuale sulle identificate $PPI=0,35\%$) è risultato appartenere al gruppo *Cyprinus carpio/Carassius* sp., dato che i due taxa hanno chewing pad molto simile; 2 individui ($FC= 6,45\%$; $PPT= 0,69\%$; $PPI= 0,71\%$) alla specie *Leuciscus cephalus* (cavedano); 45 individui ($FC= 19,35\%$; $PPT= 15,46\%$; $PPI= 15,96\%$) attribuibili a *Scardinius erythrophthalmus* (scardola), ed infine 32 individui sono rimasti non identificati. Di questi, 20 ($FC= 22,58\%$; $PPT= 6,87\%$; $PPI= 7,09\%$) appartengono ad una specie avente caratteristiche ben definite (arcata faringea monoseriata con 5 denti appuntiti, lievemente seghettati e con apici ricurvi; chewing pad circa ovale con solco centrale di forma irregolare; dimensioni molto variabili) ma assente dall'atlante osteologico di riferimento; si è ipotizzato che possano appartenere ad una popolazione di pigo (*Rutilus pigus*), segnalata nell'area ma non confermata (S. Sarrocco, com. pers.).

Per quanto riguarda le taglie degli individui predati, malgrado fosse disponibile in letteratura la formula di regressione per la scardola



Figura 7: Arcata faringea di Ciprinide non identificato (*Rutilus pigus*?).

(Milanesi, 1997/98), non è stato possibile applicarla non essendo stati mai reperiti otoliti integri specificatamente identificabili e misurabili (tranne in un solo caso, dove però appartenevano presumibilmente

all'ipotetico pigo); infatti, sia in questo sia nei campionamenti relativi agli altri laghi, la quasi totalità degli elementi reperiti appartenenti a Ciprinidi è costituita da chewing pads, sui quali non si hanno al momento a disposizione formule di regressione.

Segue il grafico riassuntivo degli elementi reperiti:

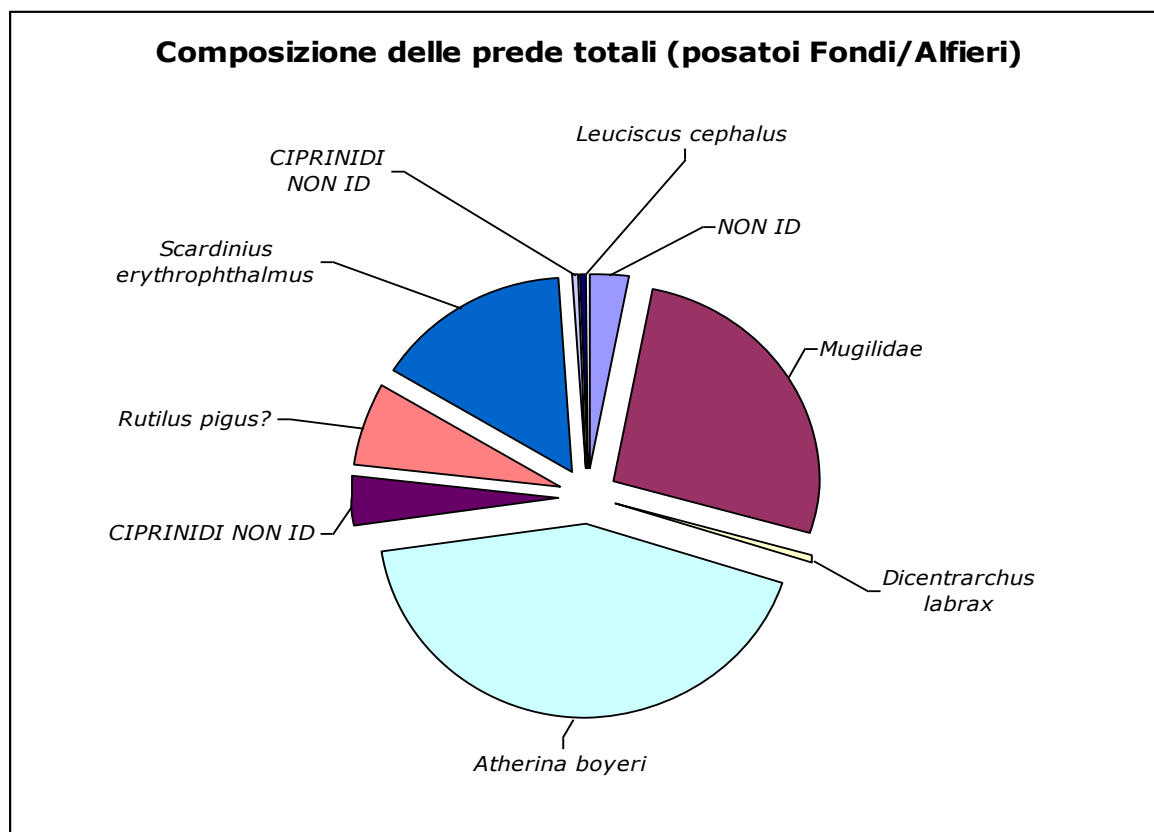


Grafico 1: Composizione delle prede totali relative al sito Fondi/Alfieri.

Sono stati inoltre reperiti resti di molluschi gasteropodi (1 borra) ed un esemplare nematode endoparassita del cormorano, appartenente al complesso *Contracaecum rudolphii* s.l.; quest'ultimo, così come tutti gli altri esemplari reperiti nel corso del presente studio, è stato conservato

in alcool e sarà consegnato al Dip.to di Sanità Pubblica dell'Università "La Sapienza" di Roma, nell'ambito di uno specifico studio tassonomico su questo complesso di specie.



Figura 8: Esemplare di *Contracaecum rudolphii* s.l.

3.1.2 Lago di Bracciano

Il seguente grafico mostra la composizione quantitativa delle prede rilevate nei campioni di Bracciano:

L'analisi dei 46 campioni raccolti ha portato al reperimento di 136 prede totali, di cui 102 identificate ed appartenenti ai seguenti taxa:

- PERSICO SOLE *Lepomis gibbosus*: questa specie è comparsa nel

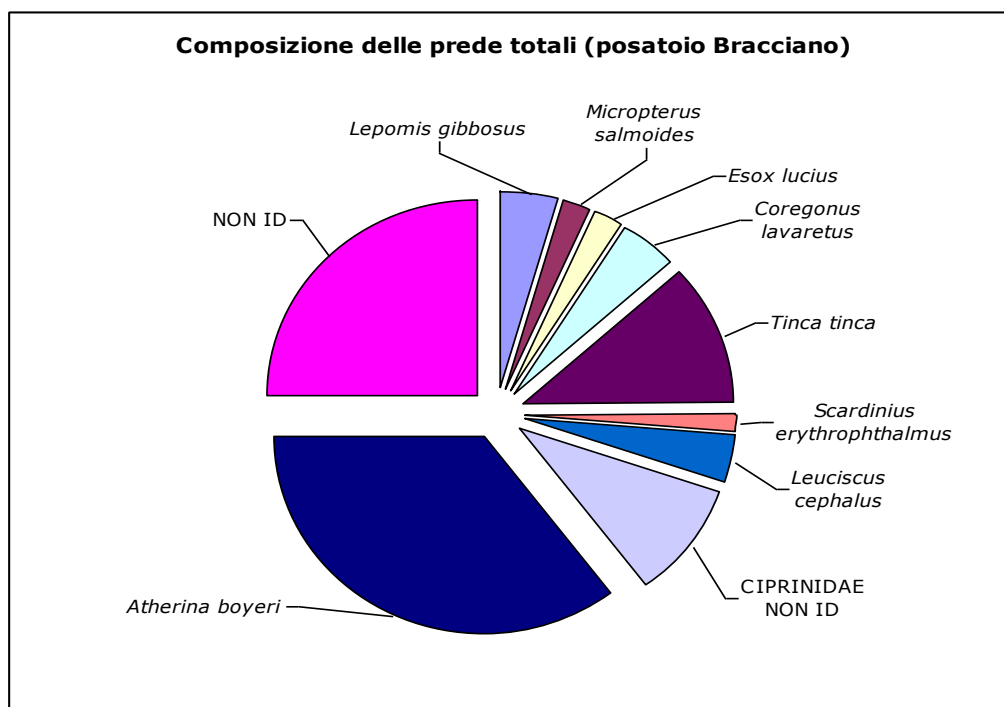


Grafico 2: Composizione delle prede totali per il Lago di Bracciano.

13,04% delle borre con 6 individui, costituendo il 4,41% del totale delle prede ed il 5,88% di quelle identificate. In questa specie, gli individui di piccola taglia hanno otoliti molto simili a quelli di latterino; questo potrebbe aver causato un bias nell'identificazione, da cui il relativamente ridotto numero di individui reperiti. La formula di regressione relativa a questa specie (Milanesi, 1997/98) ha consentito di stimare dalla lunghezza degli otoliti le taglie degli individui predati, sempre sottoforma di LS; questa varia da un valore minimo di 4,64 cm ad un massimo di 7,72, con una media di 6,04 cm.

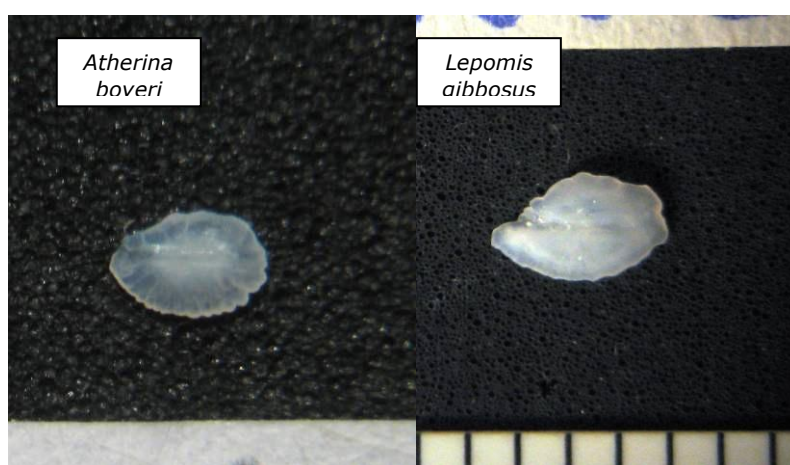


Figura 9: Otoliti (*sagittae*) integri di latterino e persico sole a confronto.

- PERSICO TROTA *Micropterus salmoides*: questa specie è comparsa nel 6,52% delle borre con 3 individui, costituendo il 2,21% del totale delle prede ed il 2,94% di quelle identificate. Non si hanno a disposizione formule di regressione per risalire alla taglia degli individui.

- LUCCIO *Esox lucius*: anche questa specie è comparsa nel 6,52% delle borre con 3 individui, costituendo il 2,21% del totale delle prede ed il 2,94% di quelle identificate; inoltre, nelle ossa sparse raccolte sotto il posatoio sono stati trovati 3 set di ossa appartenenti a questa specie. Il luccio ha un otolite molto simile a quello di coregone, tanto che in condizioni di elevata digestione non è stato possibile attribuire alcuni resti all'una o all'altra specie; è possibile quindi un bias sulla stima numerica delle due specie. Tuttavia, la forma dei dentali e dei premaxillari è inequivocabile e ove presenti nelle borre, l'otolite



Figura 10: Ossa buccali di *Esox lucius* reperite presso il posatoio.

reperito è stato attribuito a questa specie

- COREGONE *Coregonus lavaretus*: questa specie è comparsa nel 8,70% delle borre con 6 individui, costituendo il 4,41% del totale delle prede ed il 5,88% di quelle identificate. Come già detto, è possibile un certo grado di sottostima del numero di prede appartenenti a questa specie, poiché l'otolite di coregone, digerito, può somigliare molto a quello di luccio. Non si hanno a disposizione formule di regressione relative a questa



Figura 11: Otoliti (sagittae) integri di *Coregonus lavaretus* e *Esox lucius* a confronto.

specie.

- CIPRINIDAE: individui appartenenti a questa famiglia, 36 in tutto, sono comparsi nel 39,13% delle borre, costituendo il 26,47% delle prede

identificate e il 35,29% di quelle totali. Di questi, 16 appartengono alla specie *Tinca tinca* (tinca) (FC=19,57%, PPT=11,76%, PPI=16,59%), 2

attribuibili alla scardola *Scardinius erythrophthalmus* (FC=2,17%, PPT=1,47%, PPI=1,96%), 5 al cavedano *Leuciscus cephalus* (FC=2,17%, PPT=3,68%, PPI=4,90%), mentre 13 individui sono rimasti non identificati. Come già spiegato nella sezione relativa al lago di Fondi, i resti appartenenti a Ciprinidi sono sempre costituiti da chewing pads, su cui non si hanno a disposizione formule di regressione.

- LATTERINO *Atherina boyeri*: sono stati reperiti 48 individui appartenenti a questa specie, comparsa nel 19,57% delle borre e costituente il 9,56% delle prede identificate ed il 12,75% delle prede totali. Come già accennato a proposito del persico sole, gli otoliti di latterino somigliano molto a quelli di giovani persici sole; è possibile quindi un errore di sovrastima della prima specie rispetto alla seconda. Non si hanno a disposizione formule di regressione per *Atherina boyeri*.

Inoltre, è stato reperito un nematode parassita, anche questo presumibilmente appartenente al complesso *C. rudolphii* s.l., mentre nel 34,78% delle borre, spesso in concomitanza con Ciprinidi, sono stati reperiti resti di gasteropodi (trattandosi di frammenti, il numero di individui non è quantificabile).

3.1.3 Lago di Vico

I 3 sopralluoghi (28/02/09, 25/02/10, 19/03/10) effettuati nel Lago di Vico hanno portato complessivamente alla raccolta di 87 campioni in totale, tutti in acqua.

Di questi, 28 erano vuoti, probabilmente per l'azione stessa dell'acqua; i restanti hanno consentito ugualmente di reperire vari resti ossei ed ottenere una stima della dieta del cormorano in quest'area.

Sono state reperite almeno 182 prede totali, delle quali 122 identificate; queste ultime sono risultate appartenere ai seguenti taxa:

- PERSICO SOLE *Lepomis gibbosus*: questa specie è comparsa nel

13,79% delle borre con 57 individui, costituendo il 31,32% del totale delle prede ed il 46,72% di quelle identificate. Si è già accennato alla possibilità di un bias per la somiglianza dell'otolite di giovane persico sole con quello di latterino. L'applicazione della formula di regressione tratta da Milanese (1997) ha consentito di risalire alla LS degli individui predati, che va da un valore minimo di 2,92 cm ad un massimo di 14,38 cm, con una LS media tra gli individui di 8,44 cm.

- PERSICO TROTA *Micropterus salmoides*: questa specie è comparsa nel 8,05% delle borre con 7 individui, costituendo il 3,85% del totale delle prede ed il 5,74% di quelle identificate. I resti più frequentemente reperiti per questa specie sono state le ossa buccali, prevalentemente i dentali, spesso molto digeriti ma ugualmente identificabili grazie alla forma caratteristica.



Figura 10: Esempio di identificazione di un dentale di *Micropterus salmoides*.

- PERSICO REALE *Perca fluviatilis*: questa specie è comparsa nel 2,30% delle borre con 16 individui, costituendo il 8,79% del totale delle prede ed il 13,11% di quelle identificate. La formula di regressione calcolata da Milanese (1997/98) consente di stimare la LS di questi individui, che va da un minimo di 5,03 cm ad un massimo di 12,18 cm, con un valore medio di 9,68 cm.

- LUCCIO *Esox lucius*: questa specie è comparsa una sola volta, quindi nell'1,15% delle borre, costituendo appena lo 0,55% del totale delle

prede e lo 0,82% di quelle identificate.

- COREGONE *Coregonus lavaretus*: questa specie è comparsa nel 10,34% delle borre con 20 esemplari, costituendo il 10,99% delle prede totali ed il 16,39% di quelle identificate.

- CIPRINIDAE: a questa famiglia appartengono 20 degli individui reperiti nelle borre, comparsi complessivamente nel 10,34% dei campioni e costituenti il 10,99% delle prede totali ed il 16,39% di quelle identificate. Nello specifico, 4 individui sono stati identificati come *Tinca tinca* (FC= 3,45%; PPT= 2,20%; PPI= 3,28%), 12 appartenenti al gruppo *C. carpio/Carassius* sp. (FC= 4,60%; PPT= 6,59%; PPI= 9,84%), mentre 4 individui sono rimasti non identificati, perlopiù a causa di elementi (spesso chewing pads) non presenti nella collezione di confronto, o, nel caso di arcate faringee troppo digerite, non riconoscibili.

- LATTERINO *Atherina boyeri*: questa specie è comparsa con un solo



Figura 11: Chewing pad di *Tinca tinca* (al centro).

individuo, quindi ha avuto FC=1,15%, e costituisce solo lo 0,55% delle prede totali e lo 0,82% di quelle identificate.

Tali risultati sono riassunti nel grafico che segue.

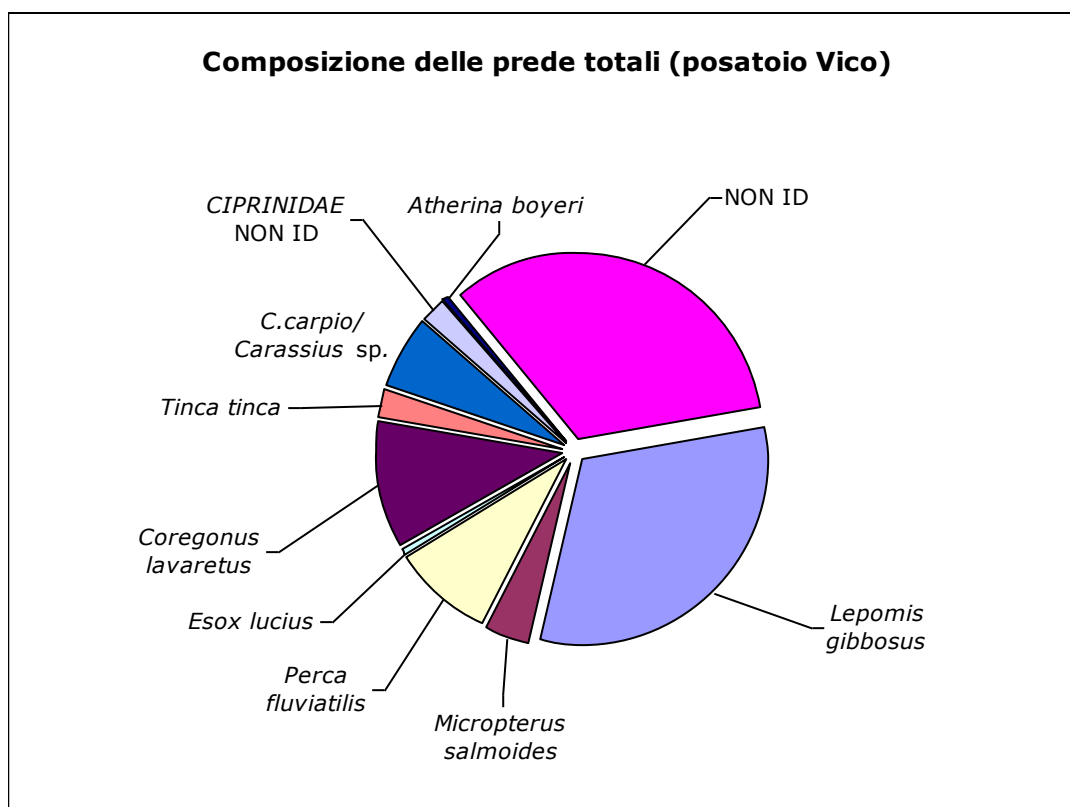


Grafico 3: Composizione delle prede totali nel Lago di Vico.

Nel 4,60% delle borre sono stati reperiti anche 6 nematodi parassiti del gruppo *C. rudolphii*, mentre nel 4,60% delle borre sono stati trovati resti non quantificabili di molluschi gasteropodi.

3.2 Prelievo predatorio

Come già detto, la maggioranza dei campioni analizzati in questo studio è incompleta, e come tale non fornisce i dati relativi al pasto completo di 24 ore. Tale dato è necessario per stimare il prelievo predatorio effettuato da ciascun cormorano nell'arco dell'inverno (considerato convenzionalmente come 180 giorni), e risalire così al prelievo totale dell'intera popolazione svernante.

Tuttavia, per ottenere comunque una stima seppur poco precisa del prelievo, si può assumere che i campioni contengano tutti i resti del pasto della giornata, e che non ci siano, nell'arco dell'inverno, sostanziali variazioni nelle specie predate; in tal caso, si ottengono le stime, molto

approssimative, riportate nelle seguenti tabelle, una per ciascuna area di studio.

Nel caso del Lago di Fondi, come già detto, nell'inverno 2009/10 la popolazione di cormorani è stata censita una sola volta, contando 351 individui. Tuttavia, nel lavoro dell'Associazione Cibeles Onlus in collaborazione con ARP (2009), i censimenti mensili effettuati a Fondi nel corso degli inverni 2007/08 e 2008/09 hanno consentito di estrapolare, in proporzione, una stima dell'entità della popolazione di cormorani relativa alla stagione 2009/10; in base a questa estrapolazione, è stato calcolato il prelievo predatorio mensile e totale per ciascun taxon, riportato nella seguente tabella; è sottolineato il mese di dicembre, le cui stime sono tarate sulla popolazione effettivamente censita; in grassetto invece, il prelievo totale subito da ciascun taxon nell'intero inverno. (Si tenga presente che trattandosi di numeri di cormorani o di prede, le cifre ottenute sono state tutte arrotondate al numero intero).

Tabella 5: Stima approssimativa del prelievo predatorio (espresso in n° di individui predati) nell'area Lago di Fondi/Laghetto degli Alfieri

LAGO DI FONDI/LAGHETTO DEGLI ALFIERI									
Taxa	N° ind./ taxon	N°prede/ giorno	N°prede/ 30giorni	Prelievo OTT (N=29)	Prelievo NOV (N=119)	<u>Prelievo DIC (N=351)</u>	Prelievo GEN (N=517)	Prelievo FEB (N=536)	Prelievo TOT della stagione
MUGILIDI	77	2,48	75	2155	8865	<u>26155</u>	38547	39967	115690
SPIGOLA	1	0,03	1	28	115	<u>340</u>	501	519	1502
CIPRINIDI TOTALI	80	2,58	77	2239	9211	<u>27174</u>	40049	41525	120197
PIGO?	20	0,65	19	560	2303	<u>6794</u>	10012	10381	30049
SCARDOLA	45	1,45	44	1259	5181	<u>15285</u>	22527	23358	67611
CARPA/CARASSIO	1	0,03	1	28	115	<u>340</u>	501	519	1502
CAVEDANO	2	0,06	2	56	230	<u>679</u>	1001	1038	3005
CIPR.NON ID	12	0,39	12	336	1382	<u>4076</u>	6007	6229	18030
LATTERINO	124	4,00	120	3471	14277	<u>42120</u>	62076	64363	186306

Per quanto riguarda il Lago di Bracciano è stato effettuato lo stesso calcolo, utilizzando come parametro di riferimento per l'inverno 2009/2010 il censimento dei cormorani effettuato da Bernoni, 2010, il quale riporta una popolazione svernante di 168 individui sul posatoio di Vigna Grande in data 10/01/2010. Utilizzando questo come parametro "certo", il numero di cormorani nei mesi mancanti è stato stimato paragonando questo valore con quello rilevato nello stesso mese nel

Lago di Vico (che si suppone avere, tra i 3 laghi oggetto di studio, le caratteristiche più simili) e calcolando l'andamento della popolazione nei mesi mancanti sull'andamento di quella di Vico. Per il mese di ottobre 2009, mancante anche per il Lago di Vico, è stato utilizzato come riferimento per il paragone, in mancanza d'altro, il valore precedentemente stimato per Fondi. Le stime mensili e totali ottenute sono riportate nella seguente tabella (i valori sottolineati si riferiscono al mese in cui è stato effettuato il censimento):

Tabella 6: Stima approssimativa del prelievo predatorio (espresso in n° di individui predati) nel Lago di Bracciano

LAGO DI BRACCIANO									
Taxa	N° ind. /taxon	N°prede/ giorno	N°prede/ 30giorni	Prelievo OTT (N=11)	Prelievo NOV (N=140)	Prelievo DIC (N=75)	Prelievo GEN (N=168)	Prelievo FEB (N=205)	Prelievo TOT della stagione
PERSICO SOLE	6	0,13	4	43	548	292	<u>657</u>	803	2344
PERSICO TROTA	3	0,07	2	22	274	146	<u>329</u>	402	1172
LUCCIO	3	0,07	2	22	274	146	<u>329</u>	402	1172
COREGONE	6	0,13	4	43	548	292	<u>657</u>	803	2344
CIPRINIDI TOTALI	36	0,78	23	260	3287	1753	<u>3944</u>	4821	14065
TINCA	16	0,35	10	116	1461	779	<u>1753</u>	2143	6251
SCARDOLA	2	0,04	1	14	183	97	<u>219</u>	268	781
CAVEDANO	5	0,11	3	36	457	243	<u>548</u>	670	1953
CIPR. NON ID	13	0,28	8	94	1187	633	<u>1424</u>	1741	5079
LATTARINO	48	1,04	31	347	4383	2337	<u>5259</u>	6428	18754

Infine, per quanto riguarda il Lago di Vico abbiamo a disposizione i censimenti effettuati mensilmente dalla Riserva stessa nel corso dell'inverno 2009/10 (Tabella 3), eccetto per il mese di ottobre 2009 per il quale, come si è detto, la popolazione presente è stata stimata basandosi sul corrispondente valore stimato per il Lago di Fondi. Inserendo questo valore nel calcolo, si ottiene la stima riportata nella seguente tabella:

Tabella 7: Stima approssimativa del prelievo predatorio (espresso in n° di individui predati) nel Lago di Vico.

LAGO DI VICO									
Taxa	N° ind./t axon	N°prede/ giorno	N°prede/ 30giorni	Prelievo OTT (N=6)	<u>Prelievo NOV (N=75)</u>	<u>Prelievo DIC (N=40)</u>	<u>Prelievo GEN (N=90)</u>	<u>Prelievo FEB (N=110)</u>	Prelievo TOT della stagione
PERSICO SOLE	57	0,66	20	117	<u>1474</u>	<u>786</u>	<u>1769</u>	<u>2162</u>	6308
PERSICO TROTA	7	0,08	2	14	<u>181</u>	<u>97</u>	<u>217</u>	<u>266</u>	775
PERSICO REALE	16	0,18	6	33	<u>414</u>	<u>221</u>	<u>497</u>	<u>607</u>	1771
LUCCIO	1	0,01	0	2	<u>26</u>	<u>14</u>	<u>31</u>	<u>38</u>	111
COREGONE	20	0,23	7	41	<u>517</u>	<u>276</u>	<u>621</u>	<u>759</u>	2213
CIPRINIDI TOTALI	20	0,23	7	41	<u>517</u>	<u>276</u>	<u>621</u>	<u>759</u>	2213
TINCA	4	0,05	1	8	<u>103</u>	<u>55</u>	<u>124</u>	<u>152</u>	443
CARPA/CARASSIO	12	0,14	4	25	<u>310</u>	<u>166</u>	<u>372</u>	<u>455</u>	1328
CIPR.NON ID	4	0,05	1	8	<u>103</u>	<u>55</u>	<u>124</u>	<u>152</u>	443
LATTARINO	1	0,01	0	2	<u>26</u>	<u>14</u>	<u>31</u>	<u>38</u>	111

In questo caso sono sottolineati tutti i valori tranne quelli di ottobre, essendo l'unico mese il cui censimento non è effettivo ma stimato.

4 Conclusioni

Innanzitutto è necessario chiarire che il presente studio si basa su un numero di campioni ridotto, dovuto alle condizioni di raccolta piuttosto difficoltose. E' opportuno quindi considerare le stime ottenute con la dovuta cautela.

Come già prevedibile dai risultati iniziali, il cormorano mostra una grande plasticità nell'ecologia trofica, modificando la propria dieta, e di conseguenza anche il proprio comportamento alimentare, in base alla composizione della fauna ittica dell'area di foraggiamento prescelta. Infatti, le tre aree di studio (un lago costiero d'acqua dolce e due laghi vulcanici a differente altitudine) hanno ovviamente faune ittiche diverse, tuttavia i cormorani si sono adattati senza difficoltà a utilizzare le risorse trofiche a disposizione. La diversità delle faune ittiche consente di evidenziare alcune similitudini, per quanto, come si accennerà in seguito, i fattori che intervengono nella scelta della preda sono numerosi e difficilmente valutabili.

4.1 Considerazioni generali sui risultati ottenuti

I Ciprinidi rivestono nella dieta del cormorano un ruolo importante in tutte e tre le aree di studio, probabilmente sia per la complessiva facilità di cattura, sia per la loro diffusione. Lo stesso dicasi per specie abbondanti e di piccole dimensioni come *Atherina boyeri* e *Lepomis gibbosus*. Nell'area di foraggiamento Fondi/Alfieri, prede più veloci come i Mugilidi acquisiscono nella dieta un ruolo comparabile a quello dei Ciprinidi, presumibilmente supplendo alla maggiore difficoltà di cattura con la loro abbondanza e diffusione; mentre, nel Lago di Vico, il latterino, predato massivamente nelle altre due aree trofiche, viene "sostituito" da prede di dimensioni maggiori e forse più energeticamente vantaggiose, come il coregone, facilmente catturabile durante la sua stagione riproduttiva, ed i vari Perciformi autoctoni ed alloctoni.

Come osservato da Cosolo *et al.* (2009), la strategia di predazione del cormorano varia in funzione dell'ecologia (dispersione, habitat, comportamento) della preda: prede sedentarie, bentoniche e localizzate in *patches* nell'area di foraggiamento vengono catturate con

meccanismi comportamentali e fisiologici differenti rispetto a prede mobili, "pelagiche" e che quindi necessitano di un maggior dispendio di energie per essere catturate; inoltre, come dimostrato in alcuni studi (ad es. Gremillet & Wilson, 1999), intervengono sicuramente ulteriori fattori (fisiologici e ambientali) ad influenzare la scelta della preda, e di conseguenza la dieta complessiva. Ciò comporta che la frequenza di comparsa o la presenza quantitativa dei vari taxa nella dieta del cormorano possano non rispecchiare l'abbondanza che le specie ittiche effettivamente hanno nell'area di foraggiamento.

Detto questo, dal punto di vista conservazionistico, che è il principale scopo di questo studio, nessuna preoccupazione desta il prelievo di *Micropterus salmoides* e di *Lepomis gibbosus*, entrambi specie alloctone e potenzialmente problematiche. Lo stesso dicasi per i Ciprinidi del gruppo *C. carpio/Carassius* sp., e per *Coregonus lavaretus*, il quale, malgrado la discreta importanza commerciale, è anch'esso frutto di introduzioni storiche.

Il prelievo predatorio che interessa i Mugilidi nell'area Fondi/Alfieri appare numericamente ingente, tuttavia bisogna considerare che, come già accennato, non essendo le ossa identificabili in maniera specie-specifica, esso in realtà interessa probabilmente più di una specie; come già detto, *Liza ramada* è stato osservato nel Laghetto degli Alfieri, ma la popolazione di cormorani di Fondi potrebbe senza difficoltà foraggiarsi anche nei vicini Laghi Pontini, dove sono presenti anche *Chelon labrosus* e *Liza aurata* (Celauro, 2003/04).

Alcune specie "attese" nell'area Fondi/Alfieri non sono state trovate nei campioni: tra queste, *Anguilla anguilla*, il cui status è apparentemente in declino da alcuni anni (classificata come Critically Endangered nella più recente IUCN Red List; Freyhof & Kottelat, 2008). Il numero di campioni esiguo e le ridotte dimensioni dei resti ossei dell'anguilla, che vengono digeriti facilmente (si veda Cherubini & Mantovani, 1997, dove, nell'ambito di un esperimento condotto su cormorani in cattività, la somministrazione di anguille non portava alla produzione di borre), fanno sì che il prelievo di questa specie possa essere sottostimato. Tuttavia, anche solo su scala locale, difficilmente l'impatto predatorio della popolazione (sebbene numerosa) di cormorani su *Anguilla anguilla*

potrebbe essere confrontabile con quello da pesca antropica al punto da essere il principale motivo di preoccupazione per la specie.

Un'altra specie che desta una certa curiosità è il Ciprinide non identificato, presunto *Rutilus pigus*, reperito nelle borre dell'area Fondi/Alfieri. Sarebbe interessante ottenere maggiori informazioni sull'entità e la distribuzione di questa popolazione.

In ogni caso, per ottenere stime più affidabili sulla dieta del cormorano, sarebbe però opportuno poter reperire un maggior numero di campioni in buono stato per ciascuna delle tre aree di studio; inoltre, per verificare la sostenibilità del prelievo predatorio da parte delle popolazioni ittiche, sarebbe necessario confrontare i risultati ottenuti con la dimensione di popolazione delle specie ittiche; si auspica quindi un aggiornamento di questa indagine con l'ausilio di futuri studi.

4.2 Spettro alimentare del cormorano: confronti e valutazioni

Negli ultimi 40 anni, le popolazioni di cormorano hanno innegabilmente mostrato una decisa ripresa in tutta Europa (ved. Grafico 4), osservabile parallelamente anche in Italia sia con l'aumento degli individui svernanti (Grafico 5) sia con quello, più ridotto, dei nidificanti (Grafico 6); tuttavia questo trend a livello regionale non ha mostrato lo stesso deciso incremento (Grafico 7).

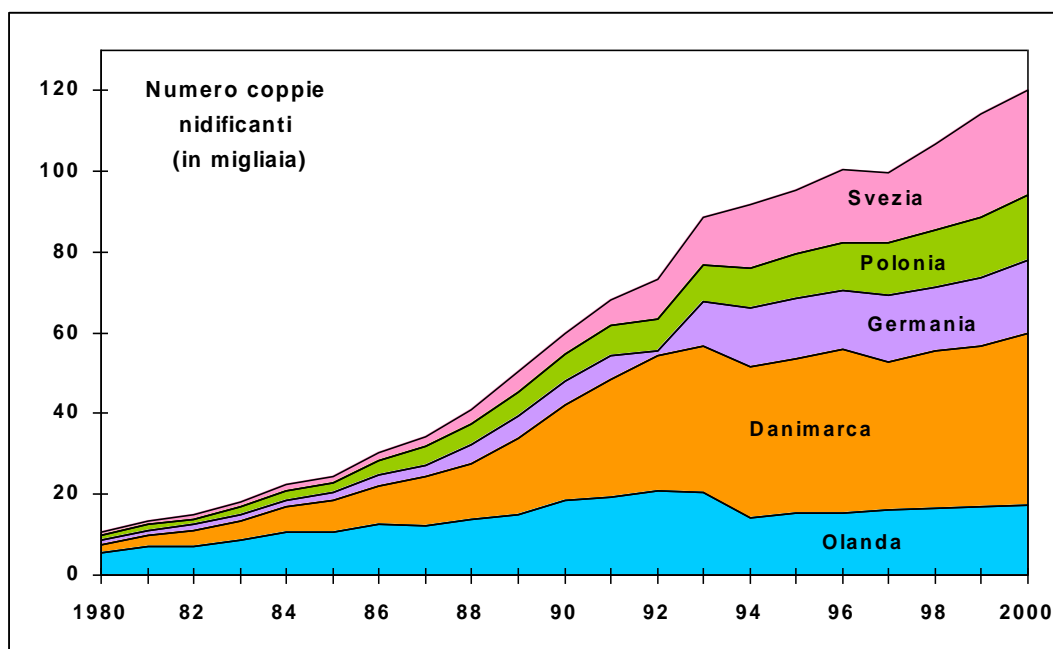


Grafico 4: Il cormorano *Phalacrocorax carbo sinensis* in Europa. Aumento nel tempo delle popolazioni nidificanti. Tratto da Volponi S., "Le problematiche gestionali inerenti l'espansione del cormorano in Italia ed in Europa: l'esperienza del progetto Redcafe", sine data.

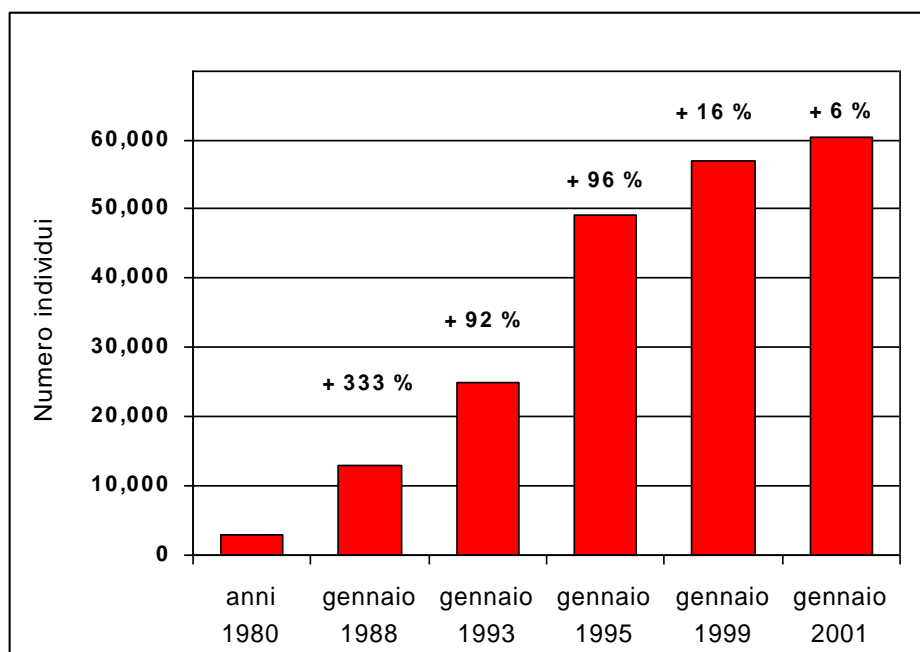


Grafico 5: Trend dei cormorani svernanti in Italia dal 1908 al 2000. Tratto da Volponi S., "Le problematiche gestionali inerenti l'espansione del cormorano in Italia ed in Europa: l'esperienza del progetto Redcafe", sine data.

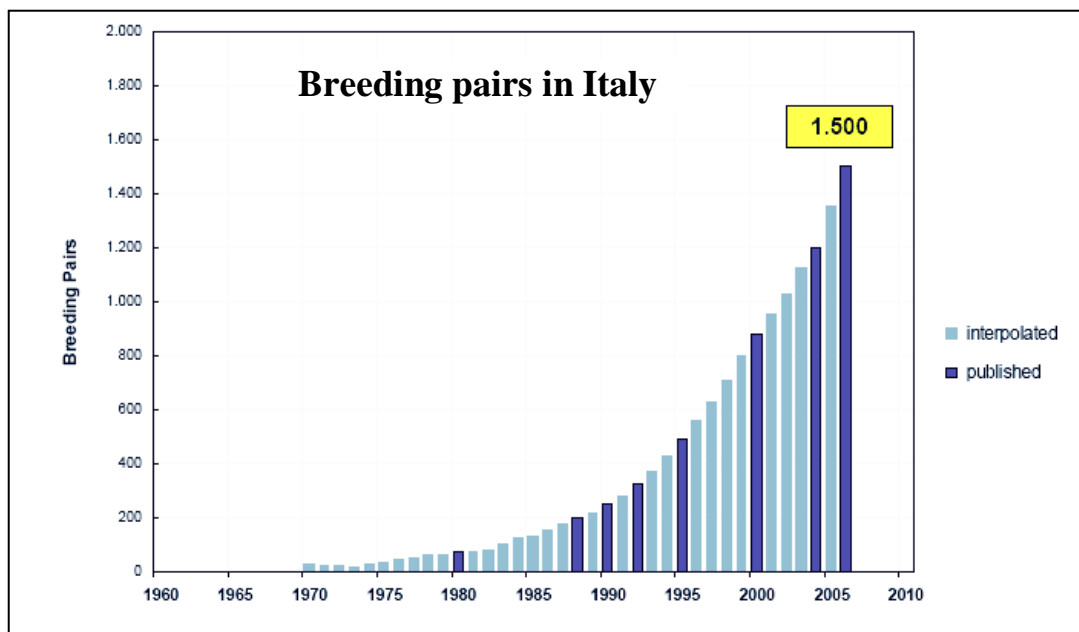


Grafico 6: Incremento del numero di cormorani nidificanti in Italia dal 1980 al 2010. Tratto da EAA F. Kohl Cormorants in Europe – Development of Breeding Pairs & Total Population Trends per Country - EN Oct 2010.

Trend complessivo regionale dal 1993 al 2006

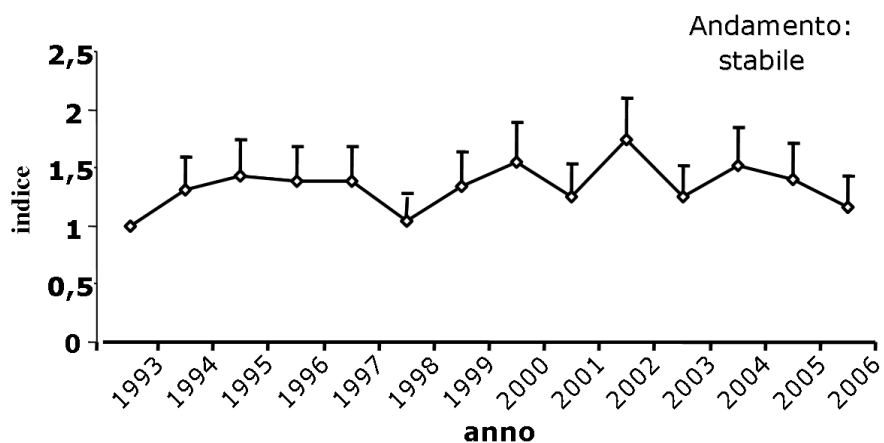


Grafico 7: Andamento complessivo dei cormorani svernanti nel Lazio, calcolato con il programma TRIM (Pannekoek & van Strien, 2001), utilizzando il modello effetto sito-tempo; Sarrocco, com. pers.

Questo aumento generalizzato è stato attribuito al regime di tutela introdotto dalla Direttiva Uccelli. E' stato osservato che alcune colonie subiscono occasionalmente ancora oggi un collasso improvviso, per motivi spesso non identificati (Jefferies, 2000).

Con l'aumento delle popolazioni di cormorano, in Italia e all'estero sono stati condotti innumerevoli studi, basati su metodi differenti (analisi delle borre, dei contenuti stomacali, dei rigurgiti dei giovani, ecc.), tutti volti ad analizzare la dieta di questa specie ed il suo impatto sulle popolazioni ittiche. Il confronto di questi lavori evidenzia che l'alimentazione del cormorano generalmente rispecchia la composizione qualitativa (ma non sempre quantitativa), dell'ittiofauna locale, soprattutto se la disponibilità di pesce nel sito è adeguata e gli animali non trovano più conveniente integrare la propria alimentazione altrove. Ad es., in Opacak *et al.*, 2004, l'analisi dei contenuti gastrici di cormorani abbattuti presso i laghetti da pesca di Donji Miholjac ha rilevato uno spettro alimentare simile alla effettiva composizione della fauna ittica locale, con solo piccole percentuali di altre specie "esterne". Più spesso però le due gamme non corrispondono; ad es., in Boldreghini *et al.*, 1997, le diete osservate nei cormorani di Grado-Marano e in quelli del Delta del Po, ambienti lagunari relativamente vicini con simili popolamenti ittici, mostrano delle differenze che gli Autori attribuiscono ad un differente uso da parte dei cormorani delle due aree di alimentazione (quindi una differenza comportamentale). Ciò induce a ritenere che intervengano altri fattori, addirittura variabili individuali (fisiologiche, comportamentali...) oltre che ambientali. Ad esempio, analizzando i contenuti stomacali di una popolazione svernante presso un allevamento di trote marcate, Stewart *et al.* (2005) hanno rilevato nella dieta differenze legate al sesso e all'età degli individui.

In questo lavoro le aree di studio sono costituite da due laghi d'acqua dolce, di origine vulcanica, ed uno costiero, avente salinità variabile per via della rimonta delle acque marine. Il confronto delle diete rilevate in questo studio con quelle risultate da studi analoghi, condotti rispettivamente in ambienti di acque dolci e salmastre, evidenzia l'estrema ampiezza dello spettro alimentare. La ricorrenza di alcuni taxa (ad es. quello dei Ciprinidi) non evidenzia una particolare preferenza del

cormorano per quel gruppo di specie, quanto piuttosto il fatto che le specie di questa Famiglia sono numerose e spesso ubiquitarie, quindi possono comparire nella dieta anche quando il bacino principale è di tipo salmastro, se nelle vicinanze del sito di foraggiamento sono presenti corsi d'acqua dolce.

Le due tabelle seguenti sono state costruite analizzando una rosa di lavori svolti rispettivamente in acque salmastre (Tabella 8) ed in acque dolci (Tabella 9). Il numero "1" non ha un significato quantitativo ma indica semplicemente la comparsa di quel taxon nello studio citato in alto. Le tabelle riportano tutte le specie identificate in ciascun lavoro; poiché in alcuni studi non si è potuto risalire alla specie ma solo al genere o alla Famiglia di appartenenza, sono state inserite in tabella questi taxa; in generale, il confronto tra Famiglie appare più immediato ed evidenzia la ricorrenza di alcuni gruppi caratteristici degli ambienti di foraggiamento esaminati (Mugilidi, Aterinidi per i siti lagunari, Ciprinidi per i bacini d'acqua dolce). Le specie minacciate o incluse in Direttiva sono evidenziate in rosso.

AREA DI STUDIO TAXA	Delta del Danubio, Ucraina (Gogu-Bogdan, M. 1997)	Laguna di Rio Formosa, Portogallo (Grade & Granadeiro, 1997)	Spagna (Pizarro et al., 1997)	Laguna di Grado-Marano, Friuli Venezia-Giulia (Cosolo et al., 2009)	Lagune di Burano e Orbetello, Toscana, GR (Bardi et al., 2005)	Lago M. Prespa, Lago Kerkini, delta del Fiume Axios; Grecia (Liordos & Goutmer, 2008)	Laghi Pontini e canali limitrofi, LT (Celauro, 2004)	Lago di Fondi/Laghetto Alfieri
<i>Dicentrarchus labrax</i>				1	1		1	1
Mugilidae		1	1	1	1	1	1	1
Sparidae		1	1	1	1	1	1	
<i>Sparus aurata</i>				1			1	
Atherinidae	1	1	1	1	1		1	1
<i>Atherina boyeri</i>	1			1	1			1
Blennidae						1		
Carangidae						1		
Gobiidae	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Neogobius</i> sp.	1							
Bothidae					1			
Soleidae			1		1	1	1	
Pleuronectiformes		1	1	1	1	1	1	
<i>Platichthys flesus</i>								
Serranidae						1		
Sphyraenidae						1		
Mullidae	1					1		
Syngnathidae			1					
Gadidae (spp. marine)	1							
Labridae		1			1			
<i>Halobatrachus didactylus</i>		1	1					
<i>Anguilla anguilla</i>					1		1	
Clupeidae	1		1			1		
<i>Alosa</i> sp.	1							
<i>Alosa fallax</i>						1		
<i>Sardina pilchardus</i>			1					
<i>Engraulis encrasicolus</i>	1		1					
Ciprinidae	1					1	1	1
<i>Alburnus alburnus</i>						1		
<i>Rutilus rubilio</i>							1	
<i>Rutilus</i> sp.						1	1	1
<i>Gymnocephalus cernuus</i>								
<i>Leuciscus cephalus</i>						1		1
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>								1
<i>Cyprinus carpio</i>						1	1	
<i>Carassius</i> sp.	1					1		
<i>Lepomis gibbosus</i>						1		

Tabella 8: Confronto tra diete del Cormorano in differenti bacini di acque salmastre (foci di fiumi e laghi costieri europei, italiani e laziali). Vengono indicate le singole specie ed evidenziate in rosso le Famiglie delle prede rilevate, ove queste racchiudano più specie o non sia stato meglio identificato il taxon di appartenenza.

AREA DI STUDIO TAXA	Parco Nazionale di Wigry, Polonia (Martyniak et al., 1997)	Loch Leven, Scozia (Stewart et al., 2005)	Svizzera (Suter, 1997)	Busche di Cesionagore e Lago di Santa Croce; Veneto, BL (Zanetti et al., 2001)	Bacino del Fibrino (Celauro, 2009)	Lago di Bracciano (RM)	Laghi Lungo e Ripasottile; Lazio, RI (Milanesi et al., 1999)	Lago di Vico (VT)	Lago di Bolsena; Lazio, VT (Calvario et al., 2001)	tratto urbano del Fiume Tevere; Lazio, RM (Martucci e Consiglio, 1991)
Mugilidae										1
<i>Atherina boyeri</i>						1		1		
<i>Anguilla anguilla</i>	1		1							1
Ciprinidae	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Alburnus alburnus</i>			1				1			1
<i>Abramis brama</i>	1		1							
<i>Blicca bjoerkna</i>	1									
<i>Chondrostoma nasus</i>			1							
<i>Tinca tinca</i>	1		1		1	1	1	1	1	1
<i>Rutilus rubilio</i>							1			1
<i>Rutilus</i> sp.	1	1	1							
<i>Gymnocephalus cernuus</i>	1		1							
<i>Leuciscus cephalus</i>			1	1	1	1				1
<i>Leuciscus leuciscus</i>			1							
<i>Phoxinus phoxinus</i>				1						
<i>Barbus plebejus</i>				1						
<i>Barbus barbus</i>			1							
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>			1	1	1	1	1		1	1
<i>Cyprinus carpio</i>			1	1	1			1	1	1
<i>Carassius</i> sp.					1			1		1
Esocidae (<i>Esox lucius</i>)	1	1	1			1		1	1	1
Ictaluridae										1
Gadidae (<i>Lota lota</i>)			1							
Cottidae (<i>Cottus gobio</i>)			1							
Centrarchidae						1	1	1	1	1
<i>Micropterus salmoides</i>						1		1		
<i>Lepomis gibbosus</i>						1	1	1	1	1
Percidae	1	1	1	1			1	1	1	1
<i>Sander lucioperca</i>			1							1
<i>Perca fluviatilis</i>	1	1	1				1	1	1	
Salmonidae		1	1	1	1		1			
<i>Salmo fibreni</i>					1*					
<i>Salmo (trutta) trutta</i>		1	1				1			
<i>Oncorhynchus mykiss</i>		1	1				1			
Coregonidae			1	1		1		1	1	
Gasterosteidae (<i>Gasterosteus aculeatus</i>)		1	1		1		1			
Balitoridae (<i>Barbatula barbatula</i>)		1	1							
Thymallidae (<i>Thymallus thymallus</i>)			1							

Tabella 9: Confronto tra diete del Cormorano in differenti bacini di acque dolci (fiumi e laghi eurpei, italiani e laziali). Vengono indicate sia le singole specie sia, in grassetto le Famiglie delle prede rilevate, ove queste racchiudano più specie o non sia stato meglio identificato il taxon di appartenenza. (NB: *= predazione presunta)

4.3 Interazioni con gli ecosistemi idrici e le popolazioni ittiche

E' stato osservato che alcune modificazioni ambientali possono influenzare l'impatto dei cormorani sulle popolazioni ittiche.

Secondo Jefferies (2000) ad esempio, l'aumentato apporto di nitrati e fosfati di origine agricola, favorendo l'eutrofizzazione dei corpi idrici, modifica le catene alimentari e provoca generalmente l'aumento delle specie ittiche di piccola taglia e a rapida maturazione. I cormorani si sono adattati a questi cambiamenti affinando una strategia di pesca sociale più adatta alla cattura di specie ittiche gregarie, e, secondo l'Autore, ne hanno beneficiato. La predazione si è così incentrata sui pesci planctivori, influenzando le dinamiche esistenti tra fitoplancton e zooplancton; la scomparsa dei pesci predatori, dovuta al prelievo antropico, avrebbe ulteriormente contribuito in tal senso. Dinamiche simili potrebbero verificarsi anche nelle aree di studio analizzate, soprattutto nei Laghi di Fondi e di Vico le cui sponde sono interessate da attività agricole di vario genere.



Figura 125: Fioritura di alghe rosse nel Lago di Vico. Fonte:
<http://lazio.estremocentro.net/2010/06/04/inquinamento-nel-lago-di-vico/>

Tra l'altro, nel Lago di Vico si verifica già da tempo la "fioritura" algale dovuta alla presenza dell'alga rossa *Plankthotryx rubescens*, indice di un certo grado di eutrofizzazione delle acque dovuto proprio al rilascio di prodotti chimici ad uso agricolo; questo microorganismo, produttore di

tossine ad azione cancerogena, gastro- ed epatotossica, mina lo stato di salute delle popolazioni ittiche, oltre a costituire ovviamente un grave rischio per la salute umana.

In concomitanza con i periodi di raccolta del pesce in bacini di piccole dimensioni (ad es., nelle zone di frega, nelle peschiere ecc.), i cormorani che pescano in gruppo possono produrre un impatto notevole sulla popolazione ittica; un ulteriore impatto è costituito dal ferimento del pesce (Cosolo *et al.*, 2009), che ne aumenta il rischio di mortalità esponendolo a malattie ed infezioni.

Le popolazioni ittiche delle aree di studio esaminate sono in gran parte rimaneggiate dall'uomo e non è facile determinare o prevedere, in termini ecologici, il reale danno apportato ad esse dal cormorano. Soprattutto nei Laghi di Vico e Bracciano, dove il popolamento ittico ha risentito negli anni passati di introduzioni e ripopolamenti, si suppone che dal punto di vista conservazionistico il prelievo predatorio sia uno dei fattori meno preoccupanti, ad eccezione forse della Rovella, specie in Direttiva Habitat, localmente insidiata dal Triotto (Zerunian, 1984), ma il cui trend demografico complessivo è considerato stabile. La eventuale predazione su *Anguilla anguilla*, specie presente anche se non rilevata nelle borre, potrebbe essere l'unico motivo di preoccupazione. Tuttavia data l'apparente abbondanza di altre specie (perlopiù alloctone) presenti, il rischio è presumibilmente ridotto.

Il Lago di Fondi invece rappresenta, per la presenza di collegamenti a mare, per la complessità della sua morfologia e per le sue dimensioni, un ambiente eurialino potenzialmente importante per tutte le specie costiere o estuariali in cerca di acque ricche di nutrimento in cui accrescersi; inoltre sono presenti specie tipicamente d'acqua dolce, grazie alla presenza dei canali immissari. Anche qui, la specie più minacciata tra quelle presenti è l'Anguilla; la consistente popolazione di cormorani svernanti potrebbe produrre un impatto importante, ma al momento, come già detto, il principale prelievo è dato dalla pesca antropica.

4.4 Interazioni con le popolazioni locali ed i pescatori: possibili rischi futuri

E' possibile valutare il grado di sovrapposizione tra la gamma di specie

predate ed il pescato, e considerare la possibilità di eventuali interazioni presenti o future.

Come già descritto precedentemente, nei tre laghi oggetto di studio la pesca è praticata con intensità e scopi differenti: nel Lago di Fondi e di Bracciano sono attive diverse cooperative che commerciano il prodotto nei punti vendita e di ristorazione locali; nel Lago di Vico invece si tratta prevalentemente di pesca amatoriale e sportiva. Confrontando le specie più predate con quelle di maggior interesse per le popolazioni locali, c'è da chiedersi se, nel caso di un aumento dei cormorani, alcune specie ittiche possano in futuro essere soggette ad un prelievo complessivo insostenibile o rischioso per la loro conservazione. Inoltre, non si deve tralasciare la possibilità di un conflitto con i pescatori locali, che potrebbe dare luogo ad interferenze controproducenti nella gestione delle tre aree protette.

Il grado di impatto di una popolazione di cormorani varia in funzione di numerosi fattori: innanzitutto, com'è ovvio, l'entità della popolazione; la funzione ecologica dell'area (cioè se si tratta di sito di svernamento o di nidificazione); il grado di utilizzo dell'area stessa come sito di foraggiamento (il che non è scontato, poiché è stato osservato che occasionalmente il sito di roost può non corrispondere a quello di foraggiamento; Celauro *et al.*, 2009); l'abbondanza, densità e tipologia delle specie ittiche presenti (caratterizzate da un diverso grado di predabilità); le caratteristiche ambientali del corpo idrico (trasparenza dell'acqua, entità della vegetazione sommersa e delle possibilità di rifugio per i pesci; ecc.). Al variare di questi fattori, varia anche l'entità dell'impatto, il che ne rende difficile la prevedibilità. Ad esempio, in Stewart *et al.* (2005), il prelievo predatorio del cormorano è risultato notevolmente superiore a quello esercitato dalla pesca; il confronto con stime delle popolazioni ittiche locali ha evidenziato la possibilità di un certo grado di competizione con i pescatori per la risorsa ittica. A maggior ragione, questo problema diviene più evidente nelle aziende di acquacoltura, dove il pesce è generalmente stoccato con densità artificialmente elevate e quindi la predazione è facilitata; anche nelle valli del Delta del Po, l'impatto da predazione del cormorano è risultato rilevante e l'aumentata presenza dei cormorani ha generato le proteste

della popolazione locale (Volponi, 1997). Una situazione simile è stata riscontrata in Olanda (Ijsselmeer), dove, malgrado le specie più predate siano altre, il consumo di Persico reale e Lucioperca da parte del cormorano è pari a quello operato dall'uomo, ed entrambi gravano prevalentemente sulle classi giovanili, riducendo le possibilità future di recupero della specie (Van Dam, 1997).

In altri casi invece, la predazione non insiste sulle specie oggetto di pesca e quindi i due prelievi sembrano poter coesistere (Marion, 1997); anche in Cosolo *et al.*, 2009, le specie maggiormente predate non sono quelle pregiate (Mugilidi, *Atherina boyeri* e *Platichthys flesus* prevalgono su *Dicentrarchus labrax* e *Sparus aurata*).

Si noti però che anche il solo ferimento del pesce, nel caso delle specie pregiate, costituisce un danno economico, poiché rende il prodotto non vendibile.

Nel caso del Lago di Fondi, come già detto, le specie maggiormente predate dal cormorano sono risultate essere Latterino, Mugilidi e Ciprinidi, questi ultimi presumibilmente prelevati nei numerosi canali di acqua dolce che compongono la rete idrica della zona. Gli stessi taxa risultano essere i più frequenti anche nei lavori, italiani ed europei, confrontati in Tabella 8. Di queste specie, solo Latterino e Mugilidi rivestono localmente un certo interesse per l'uomo, comunque non elevato né dal punto di vista economico né tradizionale. Tra le specie potenzialmente presenti nelle acque costiere ed economicamente importanti, l'Anguilla e l'Orata non sono comparse nei campioni analizzati, mentre è stato rilevato un unico esemplare di Spigola; si presume quindi che al momento non ci siano motivi concreti di conflitto con l'uomo.

Nel caso dei Laghi di Bracciano e Vico, un conflitto potrebbe nascere a causa della predazione di Luccio e Coregone, specie molto ambite dai pescatori lacustri, che tuttavia non sono quelle numericamente prevalenti nella dieta del cormorano, incentrata prevalentemente sul Persico sole a Vico, e sul Latterino a Bracciano; anche la Tinca sembra essere frequentemente predata, ma al momento questa specie non riveste particolare importanza economica a causa di recenti casi di

zoonosi (Opisthorchiasi).

Tali considerazioni, comunque, sono soggette a variazioni nel tempo, proprio per le caratteristiche di estrema adattabilità alimentare di questo predatore; di conseguenza, non si può escludere che in futuro la predazione si focalizzi sulle specie pregiate. In ogni caso, l'arrivo del cormorano è generalmente accolto, se non con ostilità, almeno con diffidenza dai fruitori del bacino idrico, essendo ritenuto a tutti gli effetti un "nocivo", a prescindere dalla sua dieta. Il fatto che la specie sia inconfondibile e molto visibile fa sì che la sua comparsa sia rapidamente identificata ed associata ad un danno per il patrimonio ittico. Ulteriori, frequenti motivi di conflitto sono: la preoccupazione, non economica ma piuttosto "ecologica", per la riduzione/scomparsa delle popolazioni ittiche e per gli equilibri delle comunità acquatiche; l'eutrofizzazione da deiezioni nelle acque; lo stato di salute degli alberi scelti come *roost*; il disturbo (rumore, cattivo odore, paura per rischio di zoonosi, ecc.) associato alle deiezioni se i roost sono collocati in prossimità di zone abitate; tali motivi di conflitto, quando infondati, dovrebbero essere prevenuti tramite un'apposita campagna informativa, sebbene i pregiudizi legati a questa specie appaiano estremamente e globalmente radicati.

4.5 Review delle conoscenze nell'ambito della gestione dei cormorani

Si riportano di seguito alcune considerazioni tratte dalla letteratura prodotta sulle tecniche di dissuasione incruenta dei volatili problematici, principalmente Bishop *et al.* (2003), Barras & Godwin (2005), Mott & Boyd (1995), Glahn *et al.* (2000).

Metodi deterrenti contro gli uccelli possono essere classificati in uditivi, visivi, chimici, consistere in allontanamenti veri e propri, modifica dell'habitat e abbattimento. La scelta del metodo deve tenere conto di varie condizioni, come l'accessibilità del sito, la vicinanza alle aree residenziali, ecc.

Tuttavia, è molto limitata l'informazione scientifica disponibile

sull'efficacia dei vari prodotti e sulle tecniche, nonché indicazioni su come queste possano essere impiegate al meglio per ottimizzarne l'efficacia e ridurre al minimo il disturbo. E' importante anche valutare il costo dell'uso di diversi metodi di controllo.

Idealmente, un programma di dissuasione dovrebbe iniziare prima che gli uccelli si insedino stabilmente nel sito (quindi all'inizio della stagione di svernamento), di modo che la dissuasione sia più efficace: più a lungo gli uccelli sostano presso un corpo idrico, più difficile risulta allontanarli.

Ovviamente non è possibile, trattandosi di un'area aperta, l'esclusione totale degli uccelli dal sito. Ugualmente, non è efficace l'applicazione di un solo metodo di dissuasione: è necessaria la combinazione di più metodi differenti. Il metodo da usare dipende da un insieme di fattori,: numero e specie di uccelli coinvolti, entità della predazione e tipo e dimensioni del corpo idrico da proteggere (nel nostro caso si potrebbero prendere in considerazione essenzialmente le aree di riproduzione dei Salmonidi. Di seguito alcuni metodi di dissuasione comunemente utilizzati:

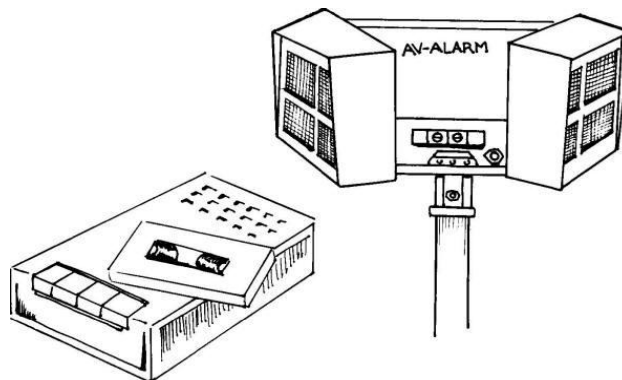


Figura 16: Esempi di dispositivi per la dissuasione acustica; riproduzione a largo raggio di richiami di allarme specie-specifici. Fonti: <http://icwdm.org/handbook/birds/Dispersal.asp> e http://www.birdcontrol.at/raptor_r56solar.html.

Una categoria di mezzi dissuasivi frequentemente utilizzata è rappresentata dai dispositivi acustici. Un determinato rumore disturbante può risultare efficace come mezzo deterrente, purché non sia emesso ripetutamente con identica intensità e/o frequenza, altrimenti gli uccelli si abituano rapidamente e non lo considerano più un segnale di pericolo. L'uso di dispositivi acustici per l'allontanamento dei volatili è spesso causa di disturbo per gli abitanti, rendendo quindi preferibile l'uso di dispositivi non rumorosi se si tratta di aree vicine all'abitato. E' stato

osservato che la costruzione di semplici diaframmi di paglia intorno ai cannoni dimezza la distanza dalle abitazioni che sarebbe necessaria per non disturbare gli abitanti.

I rumori di disturbo dovrebbero iniziare e fermarsi a intervalli irregolari, e gli emettitori dovrebbero essere frequentemente spostati. Come tutti i metodi di dissuasione, l'efficacia di questo metodo è maggiore se combinato con altri sistemi di disturbo. Esistono più tipi di rumori utilizzabili a questo scopo: sia richiami di stress (*distress calls*), cioè registrazioni dei versi che la stessa specie emette in situazioni di pericolo, sia scoppi improvvisi prodotti da macchinari che simulano piccole esplosioni. Questi ultimi spesso comportano un certo piccolo rischio di incendio e questo include che il loro possesso e utilizzo sia regolamentato tramite concessione di appositi permessi. Esistono anche cannoncini dotati di timer, i quali emettono piccole esplosioni impiegando gas propano o acetilene; alcuni modelli possono anche variare la direzione dell'esplosione. Il loro effetto dissuasivo è probabilmente correlato alla somiglianza del rumore con quello di un fucile da caccia. L'improvvisa esplosione prodotta provoca il volo di fuga (Harris e Davis 1998). Il cannone a gas funziona per accensione della miscela di gas e aria sotto pressione, e la frequenza di detonazione è regolabile sia mediante adeguamento dell'adduzione del gas sia con un timer automatico. La maggior parte è in grado di produrre con un singolo scoppio fino a 130dB, a intervalli regolari, ma questi intervalli possono essere variati e alcuni cannoni possono produrre scoppi doppi, e possono ruotare in modo che gli spari possano essere prodotti in direzioni diverse; esistono anche sagome rotanti costituite da due cannoni a propano e una sagoma umana di metallo che gira ad ogni esplosione.

Un'altra possibilità sono i petardi di vario genere, ad es. sparabili tramite fucile, i quali provocano rumori differenti a seconda del tipo di petardo utilizzato. Ugualmente è possibile usare armi da fuoco caricate con proiettili a salve. La loro efficacia è variabile e dipende dalla loro distribuzione, la specie di uccelli coinvolti e la disponibilità di aree di alimentazione alternative nelle vicinanze.

E' chiaro che l'efficacia varia anche con la distribuzione dei dispositivi nell'area, e che l'abitudine al suono fa perdere rapidamente la loro

efficacia; è necessario spostarli ogni pochi giorni. Bisogna inoltre considerare che le condizioni locali, come la direzione e la forza del vento, influenzano l'intensità del rumore.



Figura 17: Operazione di allontanamento degli uccelli dall'Aeroporto di Seattle tramite mezzi acustici.

Fonte: <http://www.seattlepi.com/local/article/Sea-Tac-s-bird-man-works-to-keep-critters-away-1303812.php>

I dispositivi pirotecnici comprendono una vasta gamma di rumori prodotti da cartucce sparate da pistole o fucili modificati; il rumore prodotto raggiunge i 160dB ma sia le cartucce sia la pistola richiedono generalmente il porto d'armi. Questi dispositivi si sono dimostrati efficaci nel disperdere gli uccelli da aeroporti, discariche, colture agricole e impianti di acquacoltura. Essi permettono di avere un certo controllo direzionale sul volo di fuga degli uccelli. Alcuni tipi di pirotecnici sono efficaci con alcune specie di uccelli e inutili con altri; occorre quindi verificarne l'efficacia per la specie in questione. Anche in questo caso si verifica l'assuefazione al rumore, ma l'effetto deterrente può essere rafforzato mediante l'uso di registrazioni di versi di allarme specie-specifici, o uccidendo occasionalmente un uccello.

Laddove il bacino idrico da tutelare sia artificiale e di modeste dimensioni, si possono applicare barriere totali che coprano l'intera superficie dell'invaso.

Per le aree naturali, si possono invece utilizzare barriere parziali, localizzandole ad esempio in corrispondenza delle aree di frega delle specie ittiche. L'uso di barriere deve tenere conto delle condizioni meteorologiche, dell'effetto sull'estetica del sito (infatti tutte le barriere devono essere chiaramente visibili per intensificare sugli uccelli l'effetto deterrente e minimizzare l'intrappolamento accidentale) e dell'eventuale interferenza con altre operazioni che hanno luogo nel sito stesso. Tutte le strutture di esclusione devono essere abbastanza resistenti da sopportare il peso di numerosi uccelli di grandi dimensioni che dovessero posarvisi, e non devono abbassarsi tanto da consentire agli uccelli di raggiungere l'acqua. Devono inoltre essere costruite facendo in modo che le successive operazioni, di manutenzione o altro, siano fattibili. In aree con frequenti condizioni meteorologiche avverse, le barriere devono poggiare su supporti molto robusti, eventualmente rafforzati da contrappesi e muniti di carrucole per consentire, all'occorrenza, abbassamento e innalzamento delle barriere.



Figura 18: Barriera totale per una piccola vasca di acquacoltura. Fonte: http://www.pipam.org/index.php?option=com_content&task=view&id=2250&Itemid=98.



Figura 19: Strisce deterrenti anti-cormorano applicate in un canale privato nel bacino dell'Adda nel 2008 (fonte: <http://lbitalia.forumfree.it/?t=34777105>)

L'esclusione parziale interferisce con l'attività degli uccelli, ma non ne previene totalmente il loro accesso. Si può realizzare con corde o reti sospese, fatte di acciaio inossidabile o altro materiale flessibile e resistente. Queste sono particolarmente efficaci con i cormorani, senza influenzare gli anatidi. Le estremità della copertura dovrebbero essere protette per impedire agli uccelli l'ingresso da queste. La distanza tra i cavi o le reti dipende dalle abitudini alimentari e dalle dimensioni dell'animale in questione: una spaziatura di 25 cm funziona come deterrente per la maggior parte degli uccelli piscivori.

Griglie sospese ad un'altezza di 45-60 cm dall'acqua, con "maglie" di 7-15 metri di lato, sono risultate efficaci per prevenire la predazione da cormorani a causa della lunga distanza che questi uccelli necessitano per il decollo (circa 9 metri). Tuttavia, con il tempo gli uccelli possono imparare a destreggiarsi tra le griglie o i cavi sospesi.

Un'altra possibilità sono le recinzioni e le griglie sospese elettrificate, le quali però, oltre a necessitare le dovute precauzioni e l'impiego di operatori qualificati e specializzati, sono poco applicabili negli ambienti acquatici.

Un'altra tecnica frequentemente utilizzata è basata sull'allontanamento degli uccelli tramite disturbo attivo (scaring/frightening techniques), che impiega stimoli sonori o visivi per scoraggiare la sosta nel sito, facendolo apparire come pericoloso. L'efficacia varia con la permanenza degli uccelli nel sito, il tipo di tecnica usata, la durata e la frequenza dell'uso, e infine la prossimità del sito rispetto ad aree di foraggiamento alternative, a dormitori e siti di riposo. Queste tecniche possono essere applicate al massimo per 1-3 giorni di seguito, poiché gli uccelli rapidamente imparano a non temere lo stimolo disturbante. Perché siano efficaci, devono essere applicate in maniera attentamente programmata, e gli stimoli disturbanti devono essere frequentemente variati.

Deterrenti visivi, come fantocci vestiti con colori sgargianti e collocati in posizioni strategiche, risultano efficaci, ancor più se dotati di parti mobili. Anche in questo caso la postazione del fantoccio andrebbe cambiata frequentemente. La sua efficacia aumenta se associato a petardi o cannoncini, fatti esplodere in prossimità del fantoccio stesso.



Figura 20: A sinistra, pallone che simula gli occhi di un uccello predatore (fonte http://www.pipam.org/index.php?option=com_content&task=view&id=2250&Itemid=98); a destra, fantoccio spaventa-cormorani sperimentato nel 2009 nel Lago di Posta Fibreno (Celauro, 2009).

I bio-deterrenti acustici sono dispositivi sonori che trasmettono suoni di rilevanza biologica: segnali di allarme specie-specifici registrati. Tali suoni biologicamente significativi sono più efficaci e meno soggetti all'assuefazione rispetto ad altri suoni. Tuttavia le reazioni a richieste di soccorso possono variare sia con la specie sia con l'individuo; in alcuni gruppi, come i gabbiani, l'allarme/richiesta di soccorso inizialmente funge da attrattiva e gli uccelli si avvicinano alla fonte del suono, per indagarne

la causa, prima di volare via.

Un certo numero di dispositivi sonori e di richiami preregistrati di allarme e richieste di soccorso è ora facilmente disponibile in commercio e tali dispositivi sono ampiamente utilizzati per il controllo degli uccelli.

Possono essere utilizzati anche modellini di aerei telecomandati, i quali aggiungono uno stimolo visivo al rumore prodotto dall'apparecchio stesso; tuttavia l'operazione è spesso costosa e dipendente dalle condizioni meteorologiche. Altro efficace mezzo deterrente è ovviamente il "pattugliamento" della zona, a piedi o tramite veicoli, meglio se associato a mezzi di dissuasione sonora.



Figura 21: Rapace-robot radiocomandato per l'allontanamento di uccelli dagli aeroporti.

Fonte:

<http://online.wsj.com/article/SB10001424052748704324304575306541506554802.html>.

Luci laser proiettate al dormitorio al tramonto sono risultate efficaci nel disperdere i cormorani, ed offrono l'ulteriore vantaggio di essere silenziose e non disturbare le altre specie non sono oggetto di dissuasione.



Figura 22: Pistola a luce laser per l'allontanamento degli uccelli ai posatoi. Immagini tratte da <http://www.thisnext.com/tag/laser-gun>.

Nel Lago Oneida (New York), l'uso di nastri argentati stesi tra alcuni pali posizionati presso il dormitorio ha consentito di ridurre l'uso di quest'ultimo da parte dei cormorani; ma come tutti gli espedienti, risulta maggiormente efficace se associato ad altri (Sullivan *et al.*, 2006).



Figura 23: Protezione di una vasca di acquacoltura con nastro riflettente. Fonte: <http://www.niigata-nishikigoi.com/archive/200905?page=4>.

Questi metodi di dissuasione hanno sui cormorani un'efficacia variabile di situazione in situazione. In ogni caso, prima di impostare un qualsiasi programma di dissuasione, è opportuno considerare quali siano costi e tempi necessari per renderlo operativo e mantenerlo nel tempo, verificare che non causi disturbo alle altre specie o agli abitanti, ed assicurarsi che il personale necessario per gestire le operazioni sia disponibile.

5 Letteratura citata

Associazione Cibeles Onlus, Agenzia Regionale Parchi, 2009 (a cura di: Sacchi M., D'Alessio S.G., Seneca S.) – Progetto di monitoraggio e analisi delle componenti ornitiche svernanti e nidificanti nel Lago di Fondi – Relazione conclusiva – *Rapporto tecnico non pubblicato*

Bardi A., Cherubini G., Ceccarelli R., Cianchi F., Giunti M., Minucci G., Piazzini A. & Sposimo P., 2005 – Valutazione e quantificazione dell'impatto da predazione di Cormorano (*Phalacrocorax carbo*) presente nella provincia di Grosseto (risultati preliminari anni 2002-2003) - Atti della Tavola Rotonda "Cormorani e fauna ittica: esperienze a confronto", Borgo a Mozzano (LU) 23 Ottobre 2004.

Barras S.C., Godwin K.C., 2005 - Controlling Bird Predation at Aquaculture Facilities: Frightening Techniques - SRAC Publication No. 401, April 2005 Revision.

Bernoni M., 2010 - Rapporto Censimento Uccelli Acquatici 2010 nel Parco Naturale Regionale "Bracciano - Martignano"-
http://www.parcobracciano.it/scheda_studio.php?id=009.

Bishop J., McKay H., Parrott D., Allan J., 2003 - Review of international research literature regarding the effectiveness of auditory bird scaring techniques and potential alternatives.

Boldregghini P., Santolini R., Tinarelli R., Kravos K., Perco F., Utmar P. & Zanutto I., 1997, Different Cormorant diets in two coastal wetlands of the northern Adriatic Sea - In: Supplemento alle Ricerche di Biologia della Selvaggina, 26: 371-376.

Brichetti P. & Fracasso G., 2003. Ornitologia italiana. Vol.1 – Gaviidae-Falconidae. Alberto Perdisa Editore, Bologna.

Brunelli M., Calvario E., Corbi F., Roma S., Sarrocco S., 2004 – Lo svernamento acquatico degli uccelli acquatici nel Lazio, 1993-2004 – Alula XI (1-2): 3-85.

Calvario E., Sarrocco S., Taddei A.R., Pietromarchi A., Milanese G. - Impatto del cormorano *Phalacrocorax carbo* sulle attività di pesca nel Lago di Bolsena (VT) - Alula VIII (1-2): 41-51(2001).

Celauro D., 2004 - Studio dell'alimentazione e dell'impatto predatorio del cormorano *Phalacrocorax carbo sinensis* nel Parco Nazionale del Circeo - Università degli Studi "Roma Tre", Tesi di laurea.

Celauro D., a.a. 2003/04 - Studio dell'alimentazione e dell'impatto predatorio del cormorano nel Parco Nazionale del Circeo - Tesi di laurea - Università degli Studi "Roma Tre".

Celauro D., Lariccia G., Sarrocco S., 2009 - Dieta del Cormorano *Phalacrocorax carbo* nel Lago di Posta Fibreno (FR-Lazio-Italia centrale) - Atti del XV Convegno Italiano di Ornitologia - Parco Nazionale del Circeo, Sabaudia (LT), 14-18 Ottobre 2009; Alula, Vol.XVI (1-2) 2009.

Cherubini G., Mantovani R., 1997 - Variability in the results of cormorant diet assessment by using indices for otolith digestion - In: Baccetti N., Cherubini G. (eds.), 1997 - IV European Conference on Cormorants - Suppl. Ric. Biol. Selvaggina XXVI: 239-246.

Cosolo M., Fattori U., Rucli A., Facchin G., Zanetti M., Sponza S., 2009. *Il Cormorano. Aspetti ecologici, biologici e gestionali in Friuli Venezia Giulia*. Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, Udine: 1-35.

Cosolo M., Sponza S., Privileggi N., Ferrero E.A., 2009 - Prede pelagiche vs. bentoniche: effetti sul comportamento di cattura del cormorano - In: Atti XV Convegno Italiano di Ornitologia - 14-18 Ottobre 2009, Parco Nazionale del Circeo- Sabaudia (LT) (in press)

Cramp S. & Simmons K.E.L., 1997. Handbook of the Birds of Europe the Middle East and North Africa. Oxford University Press, Oxford, pp. 1-722.

Freyhof J., Kottelat M., 2008 - *Anguilla anguilla* - In: IUCN 2010 IUCN Red List of Threatened Species - Versione 2010.2

Glahn J.F., Tobin M.E., Blackwell B.F., editors. 2000 - A science-based initiative to manage double-crested cormorant damage to southern aquaculture - USDA Animal and Plant Health Inspection Service, Wildlife

Services National Wildlife Research Center, Fort Collins, Co, Aphis 11-55-010.

Grémillet, D. & Wilson, R. P. 1999 - A life in the fast lane: energetics and foraging strategies of the great cormorant - *Behavioral Ecology* 10: 516-524.

Hagemeijer E.J.M. and M.J. Blair (eds), 1997. The EBCC Atlas of European Breeding Birds: Their Distribution and Abundance. T & A D Poyser, London.

Jefferies R.L. (2000) - Allochthonous inputs: integrating population changes and food-web dynamics - *TREE* vol. 15, no. 1 January 2000.

Keller T., Vordermeier T., Lukowicz M., Klein M. (1997) The impacts of Cormorants on the fish stocks of several Bavarian water bodies with special emphasis on the ecological and commercial aspects. *Suppl. Ric. Biol. Selvaggina* 26: 295 - 311.

Kohl F., 2010 - Cormorants in Europe – Development of Breeding Pairs & Total Population Trends per Country – EAA, Issue 01.2 EN - Updated 11.10.2010.

Liordos V., Goutner V., 2008 - Habitat and Temporal Variation in Diet of Great Cormorant Nestlings in Greek Colonies, *Waterbirds*, 31:3: 424 - 437.

Lorentsen S., Grémillet D., Nymoen G.H. (2004) - Annual variation in diet of breeding Great Cormorants: does it reflect varying recruitment of gadoids? - *Waterbirds* 27(2): 161-169, 2004.

Marion L., 1997 - Comparison between the diet of breeding Cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis*, captures by fisheries and available fish species: the case of the largest inland colony in France, at the Lake of Grand-Lieu - *Suppl. Ric. Biol. Selvaggina* 26 (1997) 313–322.

Martucci, O. and C. Consiglio. 1991. Activity rhythm and food choice of cormorants (*Phalacrocorax carbo sinensis*) wintering near Rome, Italy. *Le Gerfaut* 81:151–160.

Martyniak A., Terlecki J., Boroń S., Hliwa P., Szamańska U., Gabryś B., Romaniewicz A., 1997 - Diet composition of cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis* from pellets collected in the post-breeding season at the Wigry National Park (NE Poland) - Ric. Biol. Selvaggina, Suppl., 26: 499-504.

Milanesi G., a.a. 1997/98 - Dieta e presenza del cormorano svernante nella Riserva Naturale Parziale dei Laghi Lungo e Ripasottile - Università degli Studi di Roma "La Sapienza".

Milanesi G., Pietromarchi A., Sarrocco S. & Consiglio C. 1999. - La dieta invernale del Cormorano *Phalacrocorax carbo sinensis* nella Riserva Naturale Parziale dei laghi Lungo e Ripasottile (Rieti). Avocetta 23: 18 (1999).

Mott, D.F., Boyd; F.L., 1995 - A review of techniques for preventing cormorant depredations at aquaculture facilities in the Southeastern United States - Colonial Waterbirds 18 (Spec. Publ. 1):176-180.

Pannekoek, J. & van Strien, A.J. (2001). [TRIM 3 Manual. TRends and Indices for Monitoring Data](#). Research paper No. 0102. Statistics Netherlands, Voorburg, The Netherlands.

Seefelt N.E., Gillingham J.C., 2006 - A comparison of three methods to investigate the diet of breeding double-crested cormorants (*Phalacrocorax auritus*) in the Beaver Archipelago, northern Lake Michigan - in: A.R. Hanson & J.J. Kerekes (eds), Limnology and Aquatic Birds - Hydrobiologia (2006) 567:57-67.

Stewart D.C., Middlemas S.J., Gardiner W.R., Mackay S., Armstrong J.D. (2005) - Diet and prey selection of cormorants (*Phalacrocorax carbo*) at Loch Leven, a major stocked trout fishery - J. Zool., Lond. (2005) 267, 191-201 - The Zoological Society of London.

Suter W. 1997. Roach rules: shoaling fish are a constant factor in the diet of Cormorants *Phalacrocorax carbo* in Switzerland. Ardea 85: 9-27.

Van Dam, C. ,1997 - Cormorants and commercial fisheries in the Netherlands., Suppl. Ric. Biol. Selvaggina, 26: 333 - 341.

Volponi S., "Le problematiche gestionali inerenti l'espansione del cormorano in Italia ed in Europa: l'esperienza del progetto Redcafe", *sine data*.

Volponi S., 1997 - Cormorants wintering in the Po Delta: estimates of fish consumption and possible impact on aquaculture production. - 4th European Conference on Cormorants. Suppl. Ric. Biol. Selvaggina, XXVI: 323-332.

Zanetti M., Turin P., Beccaria A., Som mavilla G., 2001 - Analisi delle preferenze alimentari di *Phalacrocorax carbo sinensis* in provincia di Belluno - Quaderni ETP |30|2001 - VIII Convegno Nazionale AIIAD.

Zerunian S., 1984 - Il problema sistematico dei *Rutilus* italiani (Pisces, Cyprinide) - Boll. Mus. civ. St. nat. Verona, 11: 217-236.

Zerunian S., Leone M., 1996 - Monitoraggio delle acque interne e carta ittica della provincia di Latina: i bacini campione del fiume Amaseno e del lago di Fondi - Latina, Amministrazione Provinciale, 1996.

Ringraziamenti

Si ringraziano per la fattiva collaborazione il dott. Fabio Scarfò, naturalista della Riserva Naturale Regionale Lago di Vico, ed i Guardiaparco delle tre Aree Protette.

Responsabile del Progetto
Dott.ssa Deborah Celauro



Legale rappresentante di
Lynx Natura e Ambiente s.r.l.
Dott. Enrico Calvario

