

ERMELINDA PRATO, MICHELE PASTORE, FRANCESCA BIANDOLINO

Istituto per l'Ambiente Marino Costiero (IAMC)
CNR Talassografico "A. Cerruti", 74100 Taranto
linda.prato@iamc.cnr.it

CONTENUTI STOMACALI DELLA FAUNA ITTICA

SUMMARY

Dietary information from the examination of stomach contents of fish fauna of the Acquatina lake, were obtained. Four stations with different environmental conditions were sampled from April 2006 to April 2007, using fyke nets. The fish fauna showed a tendency to euriphagy. The high coefficient of repletion, determined for each species, showed high food availability in the basin. *Atherina boyeri*, *Sardina pilchardus*, and *Engraulis enchrasicholus* constitute an important resource for many predators in the Acquatina basin. The Sorensen index showed a high dietary overlap for some species ($> 0,50$) which indicates that the species are probably in competition for preys.

INTRODUZIONE

Le aree di transizione rappresentano ecosistemi complessi, caratterizzati da una grande variabilità, ricchezza e diversità di habitat e biocenosi. Tali condizioni rendono questi ecosistemi altamente produttivi, e sono utilizzati da specie permanenti e migratorie, per la protezione che offrono e l'abbondanza di cibo che vi si trova. Allo stesso tempo sono ecosistemi molto fragili e soggetti facilmente a crisi distrofiche. Nonostante questa fragilità, mostrano la capacità di tornare alle condizioni iniziali in tempi brevi, dopo aver subito perturbazioni anche di notevoli entità (elevata resilienza) (CARRADA, 1990).

La conoscenza delle complesse dinamiche che caratterizzano ecosistemi di transizione pugliesi risulta ancor oggi notevolmente scarsa, soprattutto per quel che riguarda lo studio del trasferimento della materia organica attraverso le reti trofiche.

Il popolamento ittico è spesso il vertice della catena alimentare, ma non tutte le specie di pesci occupano una posizione di vertice. Infatti, accanto ai grossi predatori che si nutrono di altri pesci, ci sono specie definite carnivore che si nutrono di organismi animali appartenenti allo zooplancton o al benthos ed anche specie

erbivore, che si nutrono di vegetali (parti di piante acquatiche, alghe) o di detriti organici.

Le relazioni trofiche esistenti tra le specie ittiche e le loro possibili fonti alimentari, possono essere utili per identificare descrittori ambientali, necessari per una corretta gestione e conservazione dell'ecosistema.

Lo studio del regime alimentare di una specie, infatti, rappresenta un aspetto fisiologico ed ecologico importante per una corretta comprensione del funzionamento e dello stadio evolutivo dell'ecosistema in cui essa vive. Ogni organismo, in funzione della propria dieta, occupa una precisa nicchia trofica all'interno dell'ecosistema, lo spazio di nicchia ricoperto dalle specie ittiche dipende strettamente dalle richieste nutrizionali ed energetiche, dalle strategie e capacità di cattura del predatore, dalla taglia e dal sesso. E' possibile ricostruire le nicchie trofiche di alcune specie ittiche estuarine e marine utilizzando dati ricavati dall'analisi qualitativa e quantitativa dei contenuti stomacali (HYSLOP, 1980).

Gli obiettivi del presente lavoro sono stati quelli di fornire una base conoscitiva funzionale della comunità ittica del bacino salmastro di Acquatina allo scopo di determinare le possibili relazioni esistenti fra le popolazioni.

MATERIALI E METODI

La comunità ittica del bacino di Acquatina è stata campionata mensilmente da aprile 2006 ad aprile 2007. Per la cattura delle specie ittiche sono stati utilizzati i bertovelli collocati in 4 stazioni del bacino secondo un gradiente spaziale che comprendeva la parte antistante il canale principale di comunicazione con il mare fino alla parte più interna (Fig.1).



Fig. 1-Stazioni di campionamento nel bacino di Acquatina

Gli esemplari pescati sono stati trasportati in laboratorio e congelati per le indagini successive. Dopo aver effettuato il riconoscimento tassonomico (TORTONESE, 1975; F.A.O., 1987) e fatta la stima dei parametri morfometrici, si è proceduto a sezionare ogni esemplare per estrarne lo stomaco, che è stato pesato con una bilancia analitica di precisione ($\pm 0,1$ g). Gli stomaci sono stati conservati in formalina al 4 % per la successiva determinazione del contenuto alimentare.

Il contenuto di ogni stomaco è stato osservato al microscopio ottico per individuare e determinare le categorie alimentari presenti. Per ogni categoria alimentare tutti gli individui sono stati contati e pesati mediante una bilancia di precisione elettronica (± 0.0001)

Nei casi in cui il contenuto stomacale risultava sminuzzato o parzialmente digerito si è risaliti al numero delle prede presenti attraverso il conteggio delle strutture più resistenti (capsule cefaliche, gusci, carapaci, valve, ecc....).

L'analisi dei dati ha consentito di valutare l'intensità predatoria delle varie specie mediante il coefficiente di replezione stomacale secondo la seguente formula:

$$C.R. = N_p / (N_p + N_v) \times 100$$

dove:

N_p = numero stomaci pieni;

N_v = numero stomaci vuoti

Il contributo di ogni preda (*taxon*) alla dieta di ciascuna specie è stato esaminato attraverso i seguenti parametri:

- Frequenza percentuale di ritrovamento % F: inteso come la percentuale di stomaci contenenti almeno un individuo di una determinata preda;
- Percentuale in numero % N: ovvero la percentuale degli individui di una determinata preda, rispetto al numero complessivo di prede presenti nell'insieme degli stomaci non vuoti.

Per poter quantificare l'importanza di ogni preda è stato utilizzato l'indice di importanza relativa (IRI, PINKAS *et al.*, 1971).

$$IRI = \%F \times (\%N + \%P)$$

Inoltre, è stato valutato il contributo percentuale di ciascuna preda *i-esima* al valore totale (%IRI) (CORTÈS, 1997).

La diversità della dieta è stata investigata utilizzando l'indice di Shannon-Wiener H' (SHANNON-WIEVER, 1949) definito come segue:

$$H' = - \sum_{i=1}^S [(n_i/N) \log_2 (n_i/N)]$$

n_i = numero di individui appartenenti alla *i-esima* specie;

N = numero totale di individui.

L'analisi della diversità trofica è utile per valutare il grado di specializzazione alimentare di una specie. Questo indice attribuisce ad ogni preda un valore dovuto solo alla sua presenza ed abbondanza.

L'indice di Evenness (J) (PIELOU, 1966), indica il rapporto tra la diversità osservata (H') e la massima diversità teorica possibile (H'max). Questo indice non dipende dalla ricchezza in specie ma solo dalla distribuzione delle abbondanze degli individui.

$$J = H' / H'max$$
$$H'max = \log_2 S = \text{massima diversità teorica possibile.}$$

S = numero di specie.

Il valore di J può variare da 0 a 1: è vicino a 0 quando la dieta è dominata da poche prede molto abbondanti e si avvicina a 1 se tutte le prede considerate sono ugualmente abbondanti.

L'indice di similarità di Sorensen (1948), è stato calcolato per valutare la somiglianza fra le abitudini alimentari delle specie esaminate basandosi sulla presenza/assenza di una determinata preda:

$$S = 2C / (A + B)$$

dove A = numero di prede nella specie A
B = numero di prede nella specie B
C = numero di prede in comune tra A e B

L'indice di Sorensen assume valori compresi tra 0 e 1, 0 quando le specie presentano diete totalmente diverse, 1 quando le diete sono totalmente sovrapponibili.

RISULTATI E DISCUSSIONI

Le specie ittiche censite nel corso dell'indagine sono state 45, distribuite in 18 famiglie (Tab. 1).

Le specie dominanti sono risultate: *Atherina boyeri* (F%= 56.96%), *Liza aurata* (F%=16.50%), *Sardina pilchardus* (F%= 11.76), *Diplodus annularis* (F%= 5.63). Le restanti specie sono state presenti con frequenze percentuali inferiori al 2%.

In Tab. 2 è riportato l'elenco generale delle prede rinvenute negli stomaci di tutte le specie ittiche esaminate.

Lo studio del regime alimentare delle specie ittiche è stato eseguito sulle specie più rappresentative e di maggiore interesse commerciale della comunità.

In Tab. 3 sono riportate le frequenze percentuali degli stomaci di ciascuna specie esaminata che conteneva almeno un individuo di una determinata preda.

Atherina boyeri: è una specie endemica di acque salmastre e dolci, è una specie a sessi separati che nel periodo primaverile e estivo migra nelle acque salmastre

Tab. 1- Elenco delle specie ittiche catturate nel Bacino di Acquatina

Clupeidae	<i>Sarpa salpa</i> (Linneo, 1758)
<i>Sardina pilchardus</i> (Walb. 1792)	<i>Oblada melanura</i> (Linneo, 1758)
Engraulidae	Centracanthidae
<i>Engraulis encrasicolus</i> (L., 1758)	<i>Spicara smaris</i> (Linneo, 1758)
Anguillidae	Mullidae
<i>Anguilla anguilla</i> (L.,1758)	<i>Mullus surmuletus</i> Linneo, 1758
Syngnathidae	<i>Mullus barbatus</i> Linneo, 1758
<i>Syngnatus tenuirostris</i> Canestrini, 1871	Sciaenidae
<i>Syngnatus typhle rotundatus</i> Mich., 1829	<i>Argyrosomus regius</i> (Asso, 1801)
Cyprinodontidae	<i>Sciaena umbra</i> Linneo, 1758
<i>Aphanius fasciatus</i> Nardo, 1827	Carangidae
Mugilidae	<i>Lichia amia</i> (Linneo, 1758)
<i>Liza aurata</i> Risso, 1810	Labridae
<i>Liza saliens</i> Risso, 1810	<i>Labrus viridis</i> Linneo, 1758
<i>Chelon labrosus</i> Risso, 1826	<i>Symphodus cinereus</i> (Bonnaterre, 1788)
Atherinidae	<i>Symphodus tinca</i> (Linneo, 1758)
<i>Atherina boyeri</i> Risso, 1810	Blenniidae
<i>Atherina hepsetus</i> Linneo, 1758	<i>Blennius sanguinolentus</i> Pallas, 1811
Moronidae	<i>Lipophrys pavo</i> (Risso, 1810)
<i>Dicentrarchus labrax</i> Linneo, 1758	Gobiidae
Serranidae	<i>Gobius niger</i> Linneo, 1758
<i>Serranus hepatus</i> Linneo, 1758	<i>Gobius cobitis</i> Pallas,1811
Sparidae	<i>Gobius paganellus</i> Linneo, 1758
<i>Dentex dentex</i> (Linneo, 1758)	<i>Zosterisessor ophiocephalus</i> Pallas, 1811
<i>Sparus aurata</i> Linneo, 1758	<i>Thorogobius</i> sp.
<i>Pagellus erithrynus</i> (Linneo, 1758)	<i>Millerigobius macrocephalus</i> (Kolombatovic, 1891)
<i>Lithognathus mormyrus</i> Linneo, 1758	<i>Gobius cruentatus</i> Gmelin, 1789
<i>Diplodus annularis</i> (Linneo, 1758)	<i>Gobius geniporus</i> Valenciennes, 1837
<i>Diplodus vulgaris</i> (E. Geoffroy, 1809)	Soleidae
<i>Diplodus sargus</i> Linneo, 1758	<i>Solea vulgaris</i> (Quensel, 1806)
<i>Diplodus puntazzo</i> (Gmelin 1789)	
<i>Boops boops</i> (Linneo, 1758)	

Tab. 2- Lista delle prede

<i>Valonia</i> sp.	<i>Pirimela denticulata</i>
<i>Cymodocea</i> sp.	Caridea Mysis
Euphausiacea	<i>Carcinus mediterraneus</i>
Mysidacea	<i>Upogebia</i> sp.
Spoglie di Isopoda	Spoglie di Decapoda
Spoglie di Tanaidacea	Spoglie di Pisces
<i>Gammarus</i> sp.	<i>Atherina</i> sp.
<i>Corophium</i> sp.	<i>Sardina</i> sp.
<i>Microdeutopus</i> sp.	<i>Liza</i> sp.
<i>Erithonius</i> sp.	<i>Sarpa salpa</i>
Spoglie di Amphipoda	<i>Engraulis encrasicolus</i>
<i>Processa intermedia</i>	<i>Gobius</i> sp.
<i>Processa macrophthalma</i>	Resti di Pisces
<i>Processa</i> sp.	Spoglie di Mollusca
<i>Palaemon serratus</i>	Resti di Cefalopoda
<i>Palaemon</i> sp.	Spoglie di Insecta
<i>Thoralus cranchii</i>	

Tab. 5 Lista delle specie predate da *Sardina pilchardus* e relativi indici

	F%	N%	P%	IRI	IRI%
Resti vegetali	2	-	19,3	-	
ostracodi	5	9,5	6,5	80	4,94
eufasiacei	4	14,3	18,5	131,2	8,1
tanaidacei	7	21	17,2	267,4	15,51
anfipodi	14	39,7	25,3	910	56,2
isopodi	8	15,7	13,1	230,4	14,23

Tab.6-Lista delle specie predate da *Anguilla anguilla* e relativi indici

Prede	F%	N%	P%	IRI	IRI%
<i>Atherina boyeri</i>	19	42,12	54,91	1843,57	72,92
<i>Liza</i> sp.	5	6,02	5,3	56,6	2,24
<i>Gobius</i> sp.	2	0,92	0,3	2,44	0,10
<i>Engraulis encrasicolus</i>	4	2,77	1,49	17,04	0,67
<i>Sardina pilchardus</i>	7	5,55	5,87	79,94	3,16
<i>Zosterisessor ophiocephalus</i>	1	0,46	2,87	3,33	0,13
Resti di pesci n.c.	5	9,25	2,17	57,1	2,26
isopodi n.c.	1	0,46	0,015	0,475	0,02
<i>Carcinus mediterraneus</i>	2	1,39	0,79	4,36	0,17
<i>Processa macropthalma</i>	2	0,92	0,49	2,82	0,11
<i>Processa intermedia</i>	1	0,46	0,3	0,76	1,34
<i>Palemon serratus</i>	6	4,17	1,51	34,08	0,13
<i>P. longirostris</i>	2	0,92	0,76	3,36	0,03
<i>Upogebia tipica</i>	1	0,46	0,32	0,78	0,03
<i>Melicertus kerathurus</i>	12	12,5	12,77	303,24	12,1
<i>Liocarcinus</i> sp.	4	5,1	3,95	36,2	1,44
Crostacei n.c.	8	5,55	4,73	82,24	3,25

L'alimentazione è risultata principalmente costituita da crostacei e osteitti. Questi ultimi sono stati numericamente più abbondanti (145 individui) rispetto ai crostacei (70 individui). In totale sono state determinate 15 specie di prede. Gli individui di taglia più piccola hanno mostrato una dieta basata su crostacei. L'I.R.I. % mostra che *Atherina boyeri* è la preda preferita da *A. anguilla* seguita dal *M. kerathurus* con un valore di 12,1. (Tab. 6). L'indice di Shannon-Wiever è risultato pari a $H' = 1.68$.

L'elevato valore del coefficiente di replezione mette in evidenza la voracità di questi pesci.

L'indice di importanza relativa consente di individuare la localizzazione spaziale della attività predatoria della anguilla. L'analisi della diversità trofica evidenzia che *A. anguilla* possiede una dieta abbastanza ampia e diversificata, che sta a testimoniare un buon livello di eurifagia.

Nel complesso l'anguilla preda indiscriminatamente sia nella colonna d'acqua, confermato da una dieta a base di pesci, che sul fondo, determinata dalla presenza di organismi bentonici negli stomaci

Sparus aurata: Sono stati esaminati 123 stomaci di giovanili di dimensioni comprese tra 3.5- 12.2 cm di LT e pesi compresi tra 0,34- 23,85g. Il coefficiente di replezione è risultato pari all'83%. Il regime alimentare di *Sparus aurata* è basato essenzialmente su *Atherina boyeri* e *Sardina pilchardus* con un I.R.I.% rispettivamente di 63,88 e 18,25 e seguito da *M. kerathurus* con 9.69 I.R.I.%. In totale sono state determinate 7 specie di prede: 4 crostacei e 3 pesci (Tab.7).

Tab. 7- Lista delle specie predate da *Sparus aurata* e relativi indici

Prede	%F	%N	%P	IRI	%IRI
<i>Palaemon adspersus</i>	4,1	9,5	6,84	67	3,81
<i>Palaemon</i> sp.	2,04	4,77	4,1	18,1	1,03
<i>Melicerthus kerathurus</i>	6,12	14,29	13,58	170,56	9,69
caridei (mysis)	2,04	14,29	0,26	29,68	1,69
<i>Engraulis encrasicolus</i>	2,04	4,77	9,5	29,11	1,65
<i>Sardina pilchardus</i>	8,16	19,04	20,32	321,18	18,25
<i>Atherina</i> sp.	14,28	33,33	45,4	1124,26	63,88

Dicentrarchus labrax: Sono stati esaminati in totale 63 stomaci dei quali il 62% è risultato pieno. L'alimentazione si è basata principalmente su crostacei e pesci. In particolare gli eufasiacei hanno rappresentato la maggiore fonte alimentare per le forme giovanili di taglia compresa tra 5.5 - 11.1 cm, determinando un I.R.I.% pari a 48,95 (Tab. 8). Negli individui di taglia superiore la dieta è apparsa più diversificata, ma *A. boyeri* è risultata essere la preda preferita (I.R.I.% pari a 39,19).

Tab.8- Lista delle specie predate da *Dicentrarchus labrax* e relativi indici

	%F	%N	%P	IRI	%IRI
eufasiacei	7,93	80,17	8,41	702,439	48,95
misidacei	1,58	1,72	0,008	2,73024	0,19
anfipodi n.c.	3,17	2,6	0,01013	8,27411	0,58
<i>Palaemon</i> sp.	3,17	2,6	7,43	31,7951	2,23
<i>Melicerthus kerathurus</i>	1,58	1,72	13,2	23,5736	1,64
decapodi n.c.	1,58	0,86	2,27	4,9454	0,34
<i>Sardina pilchardus</i>	3,17	5,17	20,74	82,1347	5,72
<i>Atherina</i> sp.	9,52	11,2	47,87	562,346	39,19
pesci n.c.	4,76	3,44	0,053	16,6267	1,16

Liza aurata: Su 1983 individui totali catturati nel corso dell'intero periodo di studio, sono stati esaminati 200 stomaci. Per la maggior parte si è trattato di individui giovanili di dimensioni comprese tra 3,3 – 11 cm di LT e con un peso tra 0,33 e 14,58g. Pochi sono stati gli individui di maggiori dimensioni (dimensione max 21,4 cm di LT e peso di 64,7). La composizione della dieta di *Liza aurata* si è basata essenzialmente su crostacei, tra questi *Palaemon sp.* sembra il crostaceo più utilizzato nella sua alimentazione, seguito da anfipodi e pesci (I.R.I %= 10,3 e 9,55 rispettivamente) (Tab.9).

Tab. 9- Lista delle specie predate da *Liza aurata* e relativi indici.

	%F	%N	%P	IRI	%IRI
foraminiferi	5,55	11,11	0	50,51	2,63
eufasiacei	5,55	33,33	1,2	158,2	8,24
ostracodi	2,78	11,11	0	25,3	1,32
anfipodi n.c.	8,33	27,78	1,35	197	10,3
isopodi n.c.	2,78	2,78	0,72	8,4	0,44
<i>Palaemon sp.</i>	16,67	19,44	58,4	1243	64,8
<i>Melicerthus kerathurus</i>	2,78	2,78	11,1	37,31	1,94
<i>Thoralus sp.</i>	2,78	2,78	3,35	15,71	0,82
pesci n.c.	5,55	11,11	23,9	183,2	9,55

Zosterisessor ophiocephalus: L'analisi di 45 stomaci ha determinato un coefficiente di replezione pari a 84,4%. L'alimentazione di questo Gobidae, si presenta varia essendo costituita da crostacei, pesci, molluschi, vegetali e insetti (Tab. 10).

Gli esemplari di dimensioni più piccole (LT= 6,5-12 cm e Peso 2,67-19,7 g) si sono alimentati essenzialmente di *Palaemon sp.*, *Processa sp.*, Insetti. Con l'aumentare delle dimensioni la dieta del gobide si è basata essenzialmente su *M. Kerathurus*, *Palaemon serratus* e pesci n.c..

Tab. 10 - Lista delle specie predate da *Zosterisessor ophiocephalus*

	F%	%N	%P	IRI	%IRI
<i>Palaemon serratus</i>	5,26	15,8	14,03	156,9	14,94
<i>Palaemon sp.</i>	2,63	5,26	4,16	24,77	2,36
<i>Processa sp.</i>	2,63	5,26	1,53	17,86	1,7
<i>Melicerthus kerathurus</i>	7,9	15,8	25,12	323,27	30,79
<i>Sarpa salpa</i>	2,63	10,53	5,33	41,71	3,97
<i>Engraulis encrasicolus</i>	7,9	15,8	16,73	256,99	24,48
<i>Sardina pilchardus</i>	5,26	10,53	15,2	135,34	12,89
<i>Atherina sp.</i>	2,63	5,26	4,65	26,06	2,48
cefalopode	2,63	10,53	8,4	49,78	4,74
<i>Cymodocea sp.</i>	2,63	-	3,55		0
resti di insetto	2,63	5,26	1,3	17,25	1,64

Tra i crostacei, *Melicertus kerathurus* è il più appetito presentando un I.R.I.% =30,79, seguito da *E. enchrasicholus* e *S. pilchardus* con I.R.I.% pari a 24,48 e 12,89 rispettivamente, i gobidi che si sono alimentati di queste prede, erano individui adulti di dimensioni comprese tra 17-24 cm di LT e peso compreso tra 45,6-116,5 g.

Sciaena umbra: Lo spettro alimentare è risultato costituito da 16 categorie alimentari per la maggior parte rappresentate da Crostacei e in minor misura da pesci (Tab. 11). Tra le categorie alimentari più utilizzate si evidenzia quella degli eufasiacei (I.R.I.% =78,62%) seguita da *Atherina boyeri* (I.R.I.% =18,27). L'insieme dei 75 stomaci esaminati hanno determinato un coefficiente di replezione pari al 63,8%. Tutti gli esemplari di *Sciaena umbra* esaminati avevano una taglia compresa tra 8-20 cm di LT e peso tra 5,3- 88g. L'I.R.I.% relativo al *M. kerathurus* è risultato alquanto basso, pari allo 0,2%.

Tab.11- Lista delle specie predate da *Sciaena umbra*

	F%	N%	P%	IRI	IRI%
<i>Cymodocea</i> sp.	4,54	-	0,28		
isopodi	4,54	0,25	2,93	14,43	0,23
<i>Processa</i> sp.	2,27	0,12	2,23	5,33	0,08
<i>Atherina</i> sp.	25	2,34	43	1133,75	18,27
<i>Palaemon serratus</i>	2,27	0,12	0,64	1,72	0,028
<i>Palaemon</i> sp.	2,27	0,12	1,64	3,99	0,064
<i>Pirimela denticulata</i>	2,27	0,12	1,5	3,68	0,06
<i>Thorulus cranchii</i>	2,27	0,12	5,23	12,14	0,19
<i>Corophium</i> sp.	9,1	2,22	0,14	21,47	0,34
<i>Gammarus</i> sp.	4,54	0,25	0,16	1,86	0,03
<i>Microdeutopus</i> sp.	2,27	0,12	0,02	0,32	0,005
eufausiacei	40,9	92,6	26,8	4882,23	78,62
decapodi n.c.	6,8	0,25	6,4	45,22	0,73
gasteropodi	4,54	0,25	0,22	2,13	0,03
<i>Melicertus kerathurus</i>	4,54	0,25	2,28	11,49	0,2
pesci n.c.	9,1	0,89	6,83	70,25	1,13

Per *Diplodus puntazzo* sono stati esaminati in totale 15 stomaci che hanno presentato un coefficiente di replezione pari all'85%. L'alimentazione è risultata costituita per la maggior parte da resti vegetali seguita da *Atherina sp.* e crostacei (Tab. 12).

Tab. 12- Lista delle prede di *Diplodus puntazzo* e relativi indici

Prede	F%	N%	P%	IRI	IRI%
<i>Cymodocea</i> sp.	36,4		78,7	2901,08	72,49
<i>Valonia</i> sp.	6,6		1,32	8,71	0,22
<i>Atherina</i> sp.	9,1	25	19,8	407,68	10,19
caridei (mysis)	9,1	75	0,18	684,13	17,1

L'analisi della diversità trofica valutata attraverso l'indice di Shannon-Weaver conferma che le specie con una dieta più diversificata sono *A. anguilla* ($H'=2,46$), *Liza aurata* ($H'=1,89$), *S. aurata* ($H'=1,75$) e *Gobius paganellus* ($H'=1,74$). L'indice di omogeneità (J) indica *Anguilla anguilla*, *Z. ophiocephalus*, *Liza aurata*, *Gobius paganellus*, *Dicentrarchus labrax* e *Sciaena umbra* sono le specie che hanno mostrato una maggiore omogeneità nella dieta (Fig. 2).

Infine è stata determinata la somiglianza tra le diete delle diverse specie ittiche esaminate mediante l'indice di Sorensen (Tab. 13). I risultati ottenuti mostrano alti valori tra alcune specie appartenenti allo stesso genere come ad esempio *D. annularis* e *D. vulgaris* ($S=0,83$), *D. annularis* e *D. sargus* ($S=0,67$), *D. puntazzo* e *D. sargus* ($S=0,5$). *D. vulgaris* inoltre è caratterizzato da preferenze alimentari totalmente dissimili da *A. anguilla* e *S. aurata* ($S=0$), così come *D. puntazzo* mostra una dieta totalmente diversa da *Liza aurata* ($S=0$).

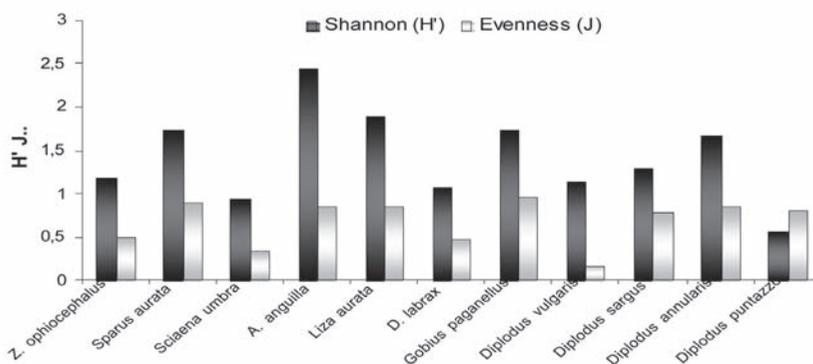


Fig. 2 - Determinazione degli indici di Shannon-Weaver (H') e Evenness (J) per ogni specie ittica.

	A. <i>anguilla</i>	S. <i>umbra</i>	Z. <i>ophioceph.</i>	G. <i>paganel.</i>	S. <i>aurata</i>	L. <i>aurata</i>	D. <i>labrax</i>	D. <i>vulgaris</i>	D. <i>sargus</i>	D. <i>puntazzo</i>	D. <i>annularis</i>
<i>A. anguilla</i>	-	0,24	0,36	0,35	0,33	0,23	0,46	0	0,18	0,1	0,08
<i>Sciena umbra</i>		-	0,44	0,45	0,26	0,56	0,56	0,19	0,48	0,21	0,35
<i>Z. ophioceph.</i>			-	0,35	0,56	0,2	0,4	0,16	0,25	0,29	0,22
<i>G. paganel.</i>				-	0,15	0,4	0,4	0,18	0,55	0,22	0,31
<i>Sparus aurata</i>					-	0,13	0,25	0	0,17	0,4	0,14
<i>Liza aurata</i>						-	0,44	0,29	0,29	0	0,25
<i>D. labrax</i>							-	0,14	0,26	0,17	0,16
<i>D. vulgaris</i>								-	0,4	0,25	0,83
<i>D. sargus</i>									-	0,5	0,67
<i>D. puntazzo</i>										-	0,4
<i>D. annularis</i>											-

CONCLUSIONI

I risultati di questo studio hanno permesso di fornire indicazioni sulle abitudini alimentari delle specie ittiche che colonizzano il bacino di Acquatina, e possono essere considerati come un contributo di informazioni in grado di spiegare una parte dei rapporti ecologici che si instaurano tra le specie. In futuro sarà necessario prevedere uno studio più approfondito per ottenere una piena comprensione dei meccanismi di trasferimento della materia organica dai produttori primari ai consumatori.

Concludendo si può affermare che:

- Il bacino è risultato colonizzato da un popolamento dominato da *Atherina boyeri*, mentre le altre specie di cui molte di interesse commerciale, seppur numerose presentano abbondanze inferiori.
- Le specie ittiche presenti nel bacino di Acquatina, hanno mostrato una elevata eurifagia.
- L'elevato coefficiente di replezione, determinato per ogni specie, indica una grande disponibilità alimentare.
- Per quel che concerne l'habitat alimentare, è emerso che le specie esaminate predano indiscriminatamente sia nella colonna d'acqua che sul fondo. Ciò è confermato da diete miste a base di pesci e di organismi bentonici.
- Con la crescita delle specie ittiche si assiste ad un cambiamento della dieta verso prede che occupano una posizione più elevata all'interno della gerarchia trofica. Per esempio, alcune specie come *Z. ophiocephalus*, *D. labrax*, *A. anguilla* nella taglia adulta hanno incrementato il livello trofico, diventando predatori piscivori. Tale fenomeno è abbastanza comune in natura (ZERBA and COLLINS, 1992), il passaggio dallo stadio giovanile a quello adulto determina non solo un cambiamento morfologico dell'apparato boccale e dell'apparato digerente ma determina anche un incremento delle richieste energetiche (WOOTTON, 1990).

- *Atherina boyeri*, *Sardina pilchardus* e *Engraulis encrasicolus* risultano una risorsa alimentare di notevole importanza per molti dei predatori presenti nel bacino di Acquatina.
- La presenza di competizione alimentare fra le diverse specie ittiche, valutata in base alla similitudine alimentare, risulta molto probabile.

BIBLIOGRAFIA

- CARRADA G., 1990 - Le lagune costiere. *Le Scienze*, 264:32-39.
- CORTÉS E., 1997 - A critical review of methods of studying fish feeding based on analysis of stomach contents: application to elasmobranch fishes. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 54: 726-738.
- F.A.O., 1987 - Fishes FAO s'identification des espèces pour le besoins de la pêche méditerranée et mémoire. I, II. Organisation ds nations unies pour l'alimentation et l'agriculture. Rome 1987.
- HYSLOP E.H., 1980 - Stomach contents analysis a review of methods and their application. *J. Fish. Biol.*, 17: 411-429.
- PIELOU E.C., 1966 - The measurement of diversity in different types of biological collections. *J. Theor. Biol.*, 13, 131-144.
- PINKAS L.M., OLIPHANT S., IVERSON I.L.K., 1971. Food habits of albacore, bluefin tuna and bonito in Californian waters. *Calif. Fish Game*, 152: 1-105.
- SHANNON C.E., WEAVER W., 1949 - The mathematical theory of communication. Urbana, Univ. Illinois Press.
- SORENSEN T., 1948 - A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content and its application to analysis of vegetation on Danish commons. *Biol. Skr.*, 5: 1-34.
- TORTONESE E., 1975 - Osteichthyes. Vol X Edizioni Calderoni Bologna: 636pp.
- WOOTTON R.J., 1990 - Ecology of Teleost Fishes. Chapman and Hall (eds), London pp. 404.
- ZERBA K.E., COLLINS J.P., 1992 - Spatial heterogeneity and individual variation in diet of an aquatic top predators. *Ecology*, 73: 268-279.

