



**AMBIENTE LAGUNARE**



## LIMITAZIONE DELLA COLTURA DEI BIVALVI NEL BACINO MERIDIONALE DELLA LAGUNA DI VENEZIA

Tratto da: SOROKIN I. IU., GIOVANARDI O., PRANOVI F., SOROKIN P. IU., 1999, "Need for restricting bivalve culture in the southern basin of the Lagoon of Venice", *Hydrobiologia*, 400: 141-148.

I primi anni '90 hanno dato il via ad un incremento progressivo della produzione della vongola verace filippina (*Tapes philippinarum*) nella laguna di Venezia. Nel 1995, secondo le stime del Ministero delle Risorse Agricole (1996), la produzione ha superato le 40.000 t e quasi tutto il prodotto commerciale deriva dalla raccolta con attrezzi non sempre autorizzati (rusca). Secondo stime recenti l'attività di raccolta del mollusco impiega più di 2000 persone ed ha quindi connotati sociali non indifferenti con un giro d'affari annuale che si aggira attorno ai 100 milioni di euro. L'intensa attività di pesca senza controllo sembra causa di un grave impatto ambientale in una zona sensibile come la Laguna di Venezia. I problemi sono legati soprattutto all'aumento della granulometria del sedimento superficiale (Consorzio Venezia Nuova, 1993) e all'alterazione delle biocenosi bentoniche di ampie zone (Pranovi e Giovanardi, 1994). Una strategia che limiti l'attività produttiva alle zone date in concessione permetterebbe di ridurre l'areale di questi effetti. Negli ultimi tempi nel bacino meridionale della laguna alcune piccole zone sono state messe a disposizione per l'attività di venericoltura; in queste aree in concessione si seminano gli esemplari di taglia giovanile raccolti dai banchi naturali e successivamente si raccoglie il prodotto di taglia commerciale.

Gli effetti della molluschicoltura sull'ambiente sono ben noti. Colture ad alta densità di bivalvi aumentano la biosedimentazione (Jaramillo *et al.*, 1992; Hatcher *et al.*, 1994), l'eutroficazione e la riduzione chimica del solfato con conseguente accumulo del solfuro nei sedimenti (Danebach & Gunnerson, 1981; Westrich & Berner, 1984; Kaspar *et al.*, 1985; Loo & Rosenberg, 1989; Alliot *et al.*, 1990; Baudinet *et al.*, 1990; Dame, 1993; Gilbert *et al.*, 1997). Questo processo è uno dei più degradanti la qualità ecologica degli habitat marini litoranei. Lo scopo di questo lavoro è di analizzare qualcuno di questi aspetti ed i loro effetti sull'ecosistema (per es. la chimica dei sedimenti, il contenuto nell'acqua di materia organica sospesa e labile, la densità del microplancton, del fitoplancton, dei batteri e dei protozoi, la densità e la composizione dello zooplankton) in un'area del bacino meridionale della Laguna di Venezia dove i mitili, sospesi su cavi tesi fra pali, sono stati coltivati per molti anni e dove solo recentemente sono state seminate vongole ad alta densità.

L'area studiata è situata nel bacino Sud della laguna di Venezia, vicino alla città di Chioggia, con una profondità media di circa 1 m ed è caratterizzata dalla presenza dei praterie miste di fanerogame marine (*Zostera noltii* e *Z. marina*; Caniglia *et al.*, 1992). Le stazioni di campionamento sono state individuate in una zona di mitilicoltura (*Mytilus galloprovincialis*) che si estende lungo i pendii di un canale (profondità di 2-3 m), in una zona di coltura del *T. philippinarum* (profondità di 0,5-1,5 m), in un'area circondata dalle fanerogame marine (profondità 1,5 m) e nel mezzo di un canale profondo (7-8 m). L'effetto della molluschicoltura sul plancton è stato esaminato raccogliendo campioni di zooplancton, sia diurni che notturni, e di fitoplancton durante la seconda metà di agosto 1995 e parzialmente replicati nel mese di ottobre 1996.

Sono stati misurati anche i seguenti parametri nella colonna d'acqua: tasso di decomposizione della materia organica, contenuto della materia organica labile (LOM), periodo di *turn-over* del LOM, contenuto del carbonio della materia sospesa; e nel sedimento: contenuto in carbonio, in fosforo e in solfuri volatili acidi (AVS). Per determinare la composizione della macrofauna bentonica sono stati prelevati campioni di sedimento utilizzando una benna Van Veen.

I risultati delle analisi chimiche sono riportati nelle tabelle 1 e 2. La concentrazione della materia organica labile (LOM) sopra la *Zostera* era significativamente più bassa che nelle altre stazioni; la sostanza organica labile è stata decomposta abbastanza velocemente e riciclata dal batterioplancton, mentre i tassi di decomposizione sono stati più alti nelle stazioni poste nei campi d'allevamento dei bivalvi. Il contenuto della materia organica sospesa in acqua era elevato nel campo d'allevamento del *Tapes*, nel canale e sopra le praterie di *Zostera*. I valori sopra il campo delle vongole erano significativamente più alti, probabilmente a causa dell'alta densità del microplancton (vedi tabb. 2 e 3) e



	Sedimento	Prof m	C organico % di sedimento secco	P org nel sedimento		AVS nel sedimento mg S dm <sup>-3</sup>	SOM		LOM mg C l <sup>-1</sup>	D mg O <sub>2</sub> l <sup>-1</sup> d <sup>-1</sup>	T giorni
				% di sedimento secco	g m <sup>-2</sup> (strato dei primi 3 cm)		C org. plancton % tot SOM C				
<i>Tapes</i>	Limo-sabbioso	1,0	5,96	0,023	4,84	1190	1,40	8,2	2,37	0,91	7,0
(3 stazioni)	Limo-sabbioso	0,5	5,05	0,024	5,01	870	1,35	8,7	2,39	0,65	10,0
	fangoso	1,5	4,00	0,022	4,10	1185	1,50	7,9	1,33	0,50	5,1
<i>Mytilus</i>	fangoso	2,0	6,50	0,028	5,68	1280	1,50	14,4	1,63	0,72	6,0
	(2 stazioni)	3,0	8,40	0,030	6,28	1450	1,18	18,3	2,69	1,13	6,4
<i>Zostera</i>	Limo-sabbioso	1,5	1,02	0,024	5,01	320	1,17	4,5	1,57	0,56	7,4
	(3 stazioni)	1,5	3,10	0,025	5,28	460	0,80	8,2	1,32	0,52	6,8
Canale	Limo-sabbioso	1,5	4,20	0,020	4,23	380	1,20	5,5	1,56	0,48	8,7
	fangoso	8,0	8,40	0,023	4,84	1160	0,88	7,9	1,18	0,45	7,0
Intermedio	fangoso	3,5	6,30	0,024	5,20	1225	0,70	12,0	1,46	0,56	6,9

Tab. 1 – Parametri chimici e dinamici della colonna d'acqua e del sedimento misurati ad agosto 1995. AVS = solfuro-acidi volatili; SOM = sostanza organica sospesa; LOM – sostanza organica labile; D = tasso di degradazione della sostanza organica; T = tempo di turnover della sostanza organica labile (LOM/D) con D espresso in unità di carbonio (D x 0,375).

	AVS nel sedimento mg S dm <sup>-3</sup>	SOM		LOM mg C l <sup>-1</sup>	D mg O <sub>2</sub> l <sup>-1</sup> day <sup>-1</sup>	T giorni	Fitoplancton	Batterioplancton	Protozoi	Totale	WPB g m <sup>-3</sup>
		mg C l <sup>-1</sup>	WPB SOM <sup>-1</sup> (%)								
<i>Tapes</i>	480	2.50	4	1.92	1.08	6.6	276	406	121	803	0.85
(2 stazioni)	316	1.13	11	2.05	1.13	8.8	637	485	102	1204	1.00
<i>Mytilus</i>	738	1.90	8	2.97	1.45	8.9	470	495	95	1106	1.28
<i>Zostera</i>	220	1.50	8	1.28	0.98	4.9	310	313	113	736	0.97
(2 stazioni)	310	1.70	7	2.35	1.39	6.2	366	350	114	830	0.93
Canale	510	1.40	12	1.89	0.95	7.1	510	403	79	992	1.36
Intermedio	680	2.62	3	4.70	2.62	6.6	350	383	82	815	0.56

Tab. 2 – Parametri chimici e dinamici e densità del microplancton misurati ad ottobre 1996. B = biomassa umida, mg m<sup>-3</sup>; WPB = biomassa totale del plancton; altre abbreviazioni in tab. 1.

	<i>Tapes</i>			<i>Mytilus</i> e canale			<i>Zostera</i>		
	Day	Night	Following	Day	Night	Following	Day	Night	Following
Fototrofi	550	355	560	550	640	3100	310	270	1010
Nanoeterotrofi	32	34	45	10	10	22	10	13	13
Ciliati	63	20	25	12	63	20	52	123	11
Batteri	785	690	420	240	335	262	570	824	750
Biomassa totale	1430	1490	1050	870	1050	2710	940	1230	1790
Fitoplancton (%)	38	24	53	63	61	89	33	22	56

Tab. 3 – Densità medie (mg m<sup>-3</sup> peso umido) del microplancton differenziati tra giorno (day) e notte (night) e dai campioni di agosto 1995 (following day).

della risospensione delle particelle accumulate dalle vongole stesse. I dati sulla biomassa totale del microplancton (tabb. 1 e 3) permettono il calcolo della percentuale della materia organica vivente rispetto alla materia organica sospesa totale. Questa percentuale era più grande nei campi di mitilicoltura (stazioni 10-11), dove ha raggiunto 12-18 % (tab. 1), mentre era del 7,9-8,7 % sopra i campi del *Tapes* e 4,5-8,2 % sopra i prati di *Zostera*. La percentuale di carbonio organico nei sedimenti è variata fra l'1 e il 4 % del peso secco totale nella prateria di *Zostera*, era del 5-6 % nella zona di coltura delle vongole, mentre nell'area di mitilicoltura era l'8,4 %, che è un valore elevato anche per dei sedimenti lagunari. Questi dati evidenziano che è in atto un processo di auto-eutrofizzazione causato dall'attività di filtrazione dei bivalvi in popolazioni ad alta densità in acque poco profonde. Il fenomeno è mascherato dalla risospensione della materia sedimentata dovuto a cause idrodinamiche, ma in questo caso sembra essere pronunciato. Lo stesso può essere desunto dal contenuto di fosforo totale ritrovato nello strato superiore dei sedimenti (tab. 1). Il valore degli acidi volatili dei solfuri (AVS) nello strato superiore dei sedimenti rappresenta uno degli indicatori più importanti della qualità ambientale della laguna. Se eccede i 500-600 mg S dm<sup>-3</sup> di limo umido si può pensare che esi-



sta un input “artificiale” di materia organica labile che rifornisce la componente microbica con conseguente riduzione chimica del solfato nei sedimenti. I dati proposti sembrano essere in accordo con questa ipotesi: nel sedimento della prateria di *Zostera*, la quantità di AVS era compresa fra 320 e 460 mg S dm<sup>-3</sup>, ma nelle aree di venericoltura le quantità erano sempre significativamente più alte (870-1450 mg S dm<sup>-3</sup>). Valori così alti possono anche indurre stati anossici con liberazione di H<sub>2</sub>S nella colonna d’acqua. La biomassa totale di microplancton, che è la base dell’alimentazione dei bivalvi, era compresa fra 0,87 e 2,7 g m<sup>-3</sup> (tab. 3), ed è quindi abbastanza alta. Pure nelle aree ad alta densità di *T. philippinarum*, e quindi ad alto sfruttamento del plancton, si sono raggiunti gli 1,5 g m<sup>-3</sup>. La percentuale di fitoplancton nella biomassa totale variava tra il 60 ed il 90 % nelle zone profonde e tra il 20 e il 50 % in quelle poco profonde (tab. 3). L’abbondanza del fitoplancton è quindi legata alla profondità: sopra le zone poco profonde la componente fitoplanctonica si riduce in seguito all’azione di pascolo mentre si accumulano i microeterotrofi, che si sviluppano velocemente usando il detrito e la materia organica dissolta derivati dalla vegetazione bentonica.

Il batterioplancton rappresentava quasi il 90 % della biomassa dei microeterotrofi (tab. 3). La biomassa dei protozoi microplantonici era comparativamente bassa in tutti i campioni (tab. 2) e ciò era probabilmente dovuto all’intensa attività di pascolo (particolarmente durante la notte) esercitata dall’abbondante zooplancton. La biomassa del batterioplancton era comunque in genere 2-3 volte superiore a quella del fitoplancton ed ha rappresentato la base dell’alimentazione per lo zooplancton filtratore (come *Penilia*, *Oicopleura* e *Paracalanus*) così come per i bivalvi allevati. Lo zooplancton era abbondante soprattutto durante le ore notturne e la biomassa era dominata dal meso- e macroplancton demersale: misidiacei, anfipodi, policheti, copepodi arpatricoidi, copepodi oloplanctonici e le fasi larvali di zoea e di nauplio. La composizione dello zooplancton ha differito notevolmente fra le stazioni, come pure tra campioni diurni e notturni. In acque poco profonde sopra la prateria di *Zostera* e nelle stazioni vicine o interne al campo di *Mytilus*, la biomassa era principalmente composta da forme demersali (70-90 %), mentre nelle stazioni situate nel campo di *Tapes* e sui limiti del campo di *Mytilus*, sono stati osservati sciame notturni di copepodi oloplanctonici. La loro biomassa durante le ore notturne era fino a 100 volte superiore a quella osservabile durante il giorno. Rispetto ad agosto 1995, la biomassa dello zooplancton nel mese di ottobre 1996 era più bassa ed anche la differenza fra la biomassa diurna e quella notturna risulta ridotta nel 1996. Queste diminuzioni non possono essere soltanto una conseguenza dei cambiamenti di successione, ma piuttosto un risultato dei cambiamenti generali nell’ecosistema nel bacino sud della laguna (Sorokin, 1998).

Sotto le reste dei mitili e nel canale, i campioni del macrobenthos erano caratterizzati da una bassa diversità specifica. All’interno del campo di *Tapes* la diversità specifica era relativamente alta (14 specie raccolte), malgrado l’elevata densità delle vongole (700-750 individui per m<sup>2</sup>); le vongole filippine hanno costituito più del 90 % della biomassa umida (3950 g m<sup>-2</sup>). Le specie rinvenute appartengono principalmente agli organismi detritivori di superficie o ai necrofagi (*Nassarius reticulatus*, *Loripes lacteus*, *Tellina* sp., *Euclymene* sp., *Ampelisca diadema*, *Cyclope neritea*). In prossimità dell’area in concessione, sono state ritrovate solo due specie con pochi individui (*T. philippinarum*, *N. reticulatus*); ciò potrebbe essere dovuto alla recente raccolta delle vongole o al trattamento della zona in previsione di una semina: entrambe le attività comportano la miscelazione dei sedimenti inferiori e la rimozione della maggior parte degli organismi bentonici. Nelle zone circostanti si è realizzata una maggiore diversità specifica e sono state osservate fino a 19 specie, con un numero considerevole di specie erbivore (*Gibbula adriatica*, *Calliostoma virescens*, *Cerithium vulgatum*, *Platynereis dumerilii*); inoltre sempre sulle praterie sono state ritrovate delle ofiure (*Ophiotrix fragilis*, *Amphipolis squamata*). Il grado di filtrazione è stato valutato sperimentalmente come 0,6-0,8 litri per individuo all’ora (Sorokin & Giovanardi, 1995). Quindi, l’intero popolamento di *Tapes* ospitato nell’area in concessione avrebbe dovuto filtrare tra i 10 e i 12 m<sup>3</sup> di acqua per metro quadrato al giorno. Una vongola può assimilare il 40-50 % della materia organica vivente, circa il 10 % del carbonio organico sospeso totale (tab. 1), che in questa zona è circa 1,4 mg l<sup>-1</sup>. In questo caso di studio, hanno assimilato soltanto circa il 5 % della materia organica sospesa soggetta a filtrazione, il restante 95 % (circa 13 g di C, o circa 30 g di materia organica secca per metro quadrato al giorno) si è depositato sul fondo. A seguito della particolari condizioni idrodinamiche delle zone poco profonde soltanto una parte



del materiale organico sedimentato è trasferita alle zone adiacenti; una frazione significativa si deposita inevitabilmente all'interno del campo di allevamento e induce la riduzione del solfato (Westrich & Berger, 1984) con conseguente accumulo di solfuri. I risultati di questa ricerca confermano le osservazioni precedenti (Sorokin *et al.*, 1996, Sorokin, 1998) ed evidenziano i cambiamenti nelle variabili biotiche e abiotiche della zona di coltura dei bivalvi. I dati sulla biomassa totale del microplankton e i dati sulla parte di biomassa vivente contenuta nella materia organica sospesa totale sono di particolare interesse, poiché permettono la valutazione delle risorse potenziali disponibili per l'alimentazione della fauna filtratrice, ed in particolare per i bivalvi allevati. I valori relativamente alti della biomassa totale del microplankton nelle zone di allevamento dei bivalvi, in cui la filtrazione è estremamente attiva, rivelano un alto tasso di produzione. La fonte di energia per la riproduzione del microplankton è parzialmente costituita dalla sostanza organica sospesa che si accumula nelle zone di allevamento dei molluschi che sono a rapida sedimentazione. La concentrazione nell'acqua della sostanza organica labile (LOM) è alta in questo biotopo ed è utilizzata intensivamente dal microplankton, come indicano gli alti tassi di decomposizione sopra i campi dei molluschi. La densità della comunità zooplanctonica trovata nelle zone di coltura dei bivalvi, con biomassa fino a 50 g m<sup>-3</sup>, evidentemente non può essere sostenuta dalla produzione primaria e secondaria locale. Uno dei contributi può arrivare dalla materia organica che si accumula in queste zone in seguito all'attività di filtrazione dei bivalvi. Le osservazioni riportate sostengono l'ipotesi che, data la tendenza alla diffusione degli stati eutrofici litoranei, l'espansione dell'allevamento del *Tapes* potrebbe essere nociva nei bacini poco profondi della Laguna di Venezia. Popolamenti molto densi di biofiltratori, come si trovano all'interno dei campi d'allevamento, comportano il dirottamento della sostanza organica sospesa nei sedimenti inducendo l'accumulazione del solfuro. Ciò può avere un effetto negativo sulle praterie di macrofite (Everett *et al.*, 1995), che va ad aggiungersi alla "concorrenza spaziale", che si realizza fra le fanerogame marine e i campi di *Tapes*, indotta dall'attività commerciale. L'ampiezza e la collocazione delle concessioni per l'allevamento della vongola in un ambiente sensibile, sottoposto a forte pressione antropica (Sorokin, 1998), dovrebbe quindi essere controllato con attenzione. Attualmente, in questo quadro non ancora completamente definito di sfruttamento delle risorse in laguna di Venezia, sembra che nelle due strategie produttive – raccolta indiscriminata e coltivazione in aree autorizzate - la produzione totale sia la stessa, quindi l'allevamento controllato del *Tapes* potrebbe rivelarsi più efficace nei tempi medio lunghi. Ciò per i seguenti motivi:

1. l'impatto ambientale dell'attrezzatura utilizzata per la raccolta delle vongole (rusca) è fortemente destabilizzante;
2. l'allevamento in aree in concessione in zone ben definite può essere considerata come una ricollocazione della risorsa senza un accrescimento ulteriore nella quantità totale di vongole nella laguna;
3. l'allevamento autorizzato offre maggiori possibilità di controllo igienico e la certificazione di qualità delle risorse;
4. il coordinamento tra i produttori per l'adozione di strategie di mercato, permetterebbe di ottenere i prezzi migliori regolando la produzione;
5. la perdita di sedimento fine dal fondale si limiterebbe alle poche zone dove sarebbe consentito l'uso di attrezzature di raccolta con minore impatto ambientale.

### **Ringraziamenti**

Questo lavoro è stato effettuato con il contributo della DG Pesca ed Acquicoltura del Mi.P.A.F. attraverso il programma di ricerca "Studio dell'impatto della raccolta delle vongole veraci filippine (*T. philippinarum*) nella Laguna di Venezia per una gestione razionale della risorsa e dell'ambiente", nell'ambito IV Piano Triennale della Pesca.



## Bibliografia

- ALLIOT D., E. BERLAND & B. BAUDINET, 1990. Culture of mussels: impact on biogeochemical cycle. *Hydrobiologia* 207: 187-197.
- BAUDINET D., E. ALLIOT, B. BERLAND, C. GRENZ, M. PLANTE-CUNY, R. PLANTE & C. SALEN-PICARD, 1990. Incidence of mussel culture on biogeochemical fluxes at the sediment-water interface. *Hydrobiologia* 207: 187-196.
- CANIGLIA G., S. BORELLA, D. CUIEL, P. NASCIBENI, A. PALASCHI, A. RISMONDO, F. SCARTON, D. TAGLIAPIETRA & L. ZANELLA, 1992. Distribuzione delle fanerogame marine (*Zostera marina*, *Z. noltii*, *Cymodocea nodosa*) in Laguna di Venezia. *Soc. Ven. Sc. Nat. Venezia Lavori* 17: 137-150.
- CONSORZIO VENEZIA NUOVA, 1993. Il recupero morfologico della Laguna di Venezia. Suppl. *Quad. Trimestr. C.V.N.* 1: 24 pp.
- DAME R.F. (ed.), 1993. Bivalve filter feeders in estuarine and coastal processes. Springer Heidelberg, 579 pp.
- Danebach B. & L.A. Gunnerson, 1981. Sedimentation and sulphate reduction under a mussel culture. *Mar. Biol.* 63: 269-275.
- EVERETT R.A., G.M. RUIZITZ & J.T. CARLETON, 1995. Effect of oyster mariculture on submerged aquatic vegetation. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 125: 205-217.
- GILBERT F., P. SOUCHU, M. BIANCHI & P. BONIN, 1997. Influence of shellfish farming activities on nitrification, nitrate reduction to ammonium and denitrification at the water-sediment interface of the Thau lagoon, France. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 151: 143-153.
- HATCHER A., J. GRANT & B. SCHOFIELD, 1994. Effects of suspended mussel culture (*Mytilus* spp.) on sedimentation, benthic respiration and sediment nutrient dynamics in a coastal bay. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 115: 219-235.
- JARAMILLO E., C. BERTRAN & A. BRAVO, 1992. Mussel biodeposition in an estuary in southern Chile. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 82: 85-94.
- KASPAR H.E., P.A. GELLESPIE & I.C. BOYER, 1985. Effects of mussel aquaculture on nitrogen cycle and on benthic communities in Kenefurn Sound. *Mar. Biol.* 85: 127-136.
- LOO L. & R. ROSENBERG, 1989. Bivalve suspension feeding dynamics and benthic-pelagic coupling in an eutrophicated marine bay. *J. exp. mar. Biol. Ecol.* 130: 253-276.
- MINISTERO RISORSE AGRICOLE, 1996. Adozione del V Piano Triennale della Pesca e dell'Acquacoltura 1997-1999. *Gazz. Uff.*, Suppl. Ord. 28/04/1997, no. 97: 103 pp.
- PRANOVI F. & O. GIOVANARDI, 1994. The impact of hydraulic dredging for short-necked clams, *Tapes* spp., on an infaunal community in the Lagoon of Venice. *Scientia Marina* 58: 345-353
- SOROKIN Y.I. & O. GIOVANARDI, 1995. Trophic characteristics of the Manila (*Tapes philippinarum* Adams and Reeve). *ICES J. Mar. Sci.* 52: 853-862.
- SOROKIN Y.I., P.Y. SOROKIN, O. GIOVANARDI & L. DALLA VENEZIA, 1996. Study of the lagoon of Venice: anthropogenic impact. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 141: 247-261.
- SOROKIN Y.I., 1998. On the scientific results of ecological studies carried out in the Lagoon of Venice. Final Report to ROSTE-UNESCO and Univ. of Venice (April, 1998).
- WESTREICH J.T. & R.A. BERNER, 1984. Role of sedimentary organic matter in bacterial sulphate reduction. *Limnol. Oceanogr.* 29: 231-249.





## STUDIO PRELIMINARE SULLA BIODIVERSITÀ ITTICA IN LAGUNA DI VENEZIA

Tratto da: MAINARDI D., FIORIN R., FRANCO A., FRANZOI P., GIOVANARDI O., LIBERTINI A., MALAVASI S., PRANOVI F., RICCATO F., TORRICELLI P., 2002, "Fish diversity in the Venice lagoon: preliminary report", CoRiLa Research - Program 2001 Results (Campostrini P., ed.), Istituto Veneto di Scienze Lettere ed Arti, Venezia: 583-594.

La biodiversità non costituisce un'entità in sé, ma si riferisce alla proprietà intrinseca ed all'attributo universale di tutte le forme di vita, che ciascuno individuo è unico (Solbrig, 2000). Il concetto comprende tutta la varietà degli organismi del globo che si interrelazionano tra geni, specie ed ecosistemi generando il grande e interdipendente sistema della vita sulla terra. I geni, le specie e gli ecosistemi riflettono i differenti livelli di complessità dell'organizzazione biologica, a cui è associata la misura della biodiversità. Le lagune litoranee sono ambienti sottoposti a notevoli fluttuazioni di molte caratteristiche quali: la salinità, la temperatura, la concentrazione dei nutrienti e l'idrodinamismo. Le specie lagunari hanno evoluto una ampia tolleranza alle variazioni ambientali, mentre la disponibilità delle risorse influenza principalmente la loro distribuzione nell'habitat. Questi ecosistemi sono luoghi importanti per i pesci, come zone di crescita degli individui giovanili, luoghi di svernamento e aree migratorie (Elliot & Hemingway, 2002). La laguna di Venezia sostiene una alta produzione dei pesci. La variabilità e l'imprevedibilità ambientali hanno selezionato una bassa diversità di specie stanziali, altamente specializzate per fare fronte ai cambiamenti ambientali, e una grande abbondanza di specie transitorie (Mann, 2000; Elliot & Hemingway, 2002). La conoscenza della diversità ittica può essere usata per valutare sia le opzioni di conservazione che di sfruttamento delle risorse.

La laguna di Venezia è la più grande laguna del bacino Mediterraneo. È caratterizzata dalla presenza di macroalghe e di praterie di fanerogame distribuite in maniera altamente irregolare. Anche i parametri morfologici e fisico-chimici mostrano una grande eterogeneità sia spaziale che temporale e questo genera dei forti gradienti (Sacchi, 1985) che provocano un'alta variabilità dell'habitat. Per coprire parzialmente questa variabilità sono state campionate tre zone situate in due bacini differenti della laguna: Ca' Zane (CZ) nel bacino Nord, Lido (LD) e Lago dei Teneri (LT) a Sud della città di Venezia. Mensilmente, da aprile a dicembre 2001, con l'aiuto dei pescatori locali sono state effettuate le catture di pesce per mezzo di cogolli. Il cogollo è un attrezzo di pesca statico tradizionale utilizzato per sfruttare gli specchi di acqua bassa; queste reti hanno un sacco terminale di forma cilindrica o conica che trattiene il pesce dopo che vi è stato indirizzato dal "corpo" e dalle "ali" esterne che nell'insieme costituiscono una barriera lunga circa 40 m. Le reti sono posizionate in modo tale da intercettare i pesci che si muovono secondo i flussi di marea e sono spesso disposte unite in un sistema in grado di interessare una superficie di un chilometro quadrato. I pesci intrappolati sono raccolti periodicamente dai pescatori (una volta ogni due giorni). A causa del differente numero di reti utilizzate dai pescatori durante la stagione di pesca, i dati relativi alle catture sono stati standardizzati come cattura per unità di sforzo (CPUE) considerando il singolo attrezzo come una unità di sforzo.

Per analizzare le dinamiche spazio-temporali della comunità ittica, i dati sono stati raggruppati stagionalmente: primavera (da marzo a maggio), estate (da giugno a settembre) ed autunno (da ottobre a dicembre). In base all'utilizzazione dell'habitat sono stati identificati 6 gruppi funzionali (caratteristiche ecologiche), mentre in base alla dieta sono stati identificati 10 gruppi trofici (caratteristiche alimentari). Per descrivere la diversità specifica dei popolamenti ittici è stato calcolato l'indice di Shannon, mentre per analizzare la presenza di pattern spazio-temporali la matrice di similarità di Bray-Curtis, ottenuta dai dati trasformati (doppia radice), è stata sottoposta ad ordinamento MDS. Inoltre, tramite citometria di flusso è stato analizzato il contenuto in DNA nucleare delle cellule ematiche e renali di cinque specie ittiche appartenenti alla famiglia Syngnathidae (*Syngnathus abaster*, *S. taenionotus*, *S. typhle*, *Hippocampus guttulatus* e *Nerophis ophidion*) e di tre specie di Gobiidae (*Gobius niger*, *Zosterisessor ophiocephalus* e *Knipowitschia panizzae*). I tre parametri citogenetici considerati sono: la grandezza del genoma (GS), il contenuto di basi appaiate (AT-DNA) e la percentuale di Adenina-Timina sull'intero genoma (AT%). I valori di AT-DNA e di GS sono espressi in picogrammi e sono stati determinati dal confronto con i rispettivi valori degli eritrociti di pollo, usati come campione interno dello strumento. Nelle tre stazioni sono state riscontrate 43 spe-



cie di pesci appartenenti a 21 famiglie (tab. 1). La comunità ittica è stata dominata, in termini di frequenza dalle seguenti quattro specie: il go *Z. ophiocephalus*, il paganello *G. niger*, il latterino

TG	FG	Famiglia	Specie	CZ			LD			LT		
				Prima- vera	Estate	Autun- no	Prima- vera	Estate	Autun- no	Prima- vera	Estate	Autun- no
b <sup>+</sup> /pi	d	Anguillidae	<i>Anguilla anguilla</i>	X	X	X	X		X	X	X	X
pl/b <sup>+</sup>	er	Atherinidae	<i>Atherina boyeri</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
pi	ma	Belonidae	<i>Belone belone</i>				X	X	X		X	X
b <sup>+</sup> /b <sup>+</sup>	u	Blenniidae	<i>Blennius pavo</i>	X			X	X		X	X	
b <sup>+</sup> /b <sup>+</sup>	u		<i>Blennius gattorugine</i>						X			
b <sup>+</sup>	ma	Callionymidae	<i>Callionymus rissoi</i>						X			
pi	ma	Carangidae	<i>Trachurus trachurus</i>						X			
pl	msm	Clupeidae	<i>Sardina pilchardus</i>				X					
pl	mj		<i>Sprattus sprattus</i>	X	X		X	X		X	X	
pi	d		<i>Alosa fallax</i>						X		X	
b <sup>+</sup> /b <sup>+</sup>	er	Cyprinodontidae	<i>Aphanius fasciatus</i>	X	X	X	X			X	X	X
pl	mj	Engraulidae	<i>Engraulis encrasicolus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	
b <sup>+</sup> /pi	er	Gobiidae	<i>Zosterisessor ophiocephalus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
b <sup>+</sup> /pi	er		<i>Gobius niger</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
b <sup>+</sup> /pi	u		<i>Gobius cobitis</i>			X	X		X			X
b <sup>+</sup>	er		<i>Knipowitschia panizzae</i>	X	X		X	X		X		
b <sup>+</sup> /b <sup>+</sup>	mj		<i>Pomatoschistus minutus</i>	X		X	X		X	X		
b <sup>+</sup>	er		<i>Pomatoschistus marmoratus</i>	X	X					X	X	X
b <sup>+</sup>	er		<i>Pomatoschistus canestrini</i>	X								
b <sup>+</sup>	u	Labridae	<i>Symphodus roissali</i>				X	X	X			
pi/b <sup>+</sup>	msm	Moronidae	<i>Dicentrarchus labrax</i>	X	X				X	X	X	X
		Mugilidae	<i>spp.</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
il	mj		<i>Liza aurata</i>		X	X	X		X	X	X	X
il	er		<i>Liza saliens</i>	X	X	X	X		X	X	X	X
il	d		<i>Liza ramada</i>	X	X	X	X		X		X	X
il	msm		<i>Chelon labrosus</i>						X			
b <sup>+</sup> /b <sup>+</sup>	ma	Mullidae	<i>Mullus barbatus</i>		X			X				
b <sup>+</sup>	d	Pleuronectidae	<i>Platichthys flesus</i>	X	X	X	X		X	X	X	X
pi/b <sup>+</sup>		Salmonidae	<i>Salmo trutta</i>				X					
pi	ma	Scombridae	<i>Scomber scomber</i>	X								
b <sup>+</sup>	mj	Soleidae	<i>Solea vulgaris</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
b <sup>+</sup>	ma	Sparidae	<i>Diplodus vulgaris</i>							X		
b <sup>+</sup>	ma		<i>Diplodus sargus</i>	X								
b <sup>+</sup> /er	ma		<i>Boops boops</i>					X				X
b <sup>+</sup>	mj		<i>Sparus aurata</i>	X	X		X	X		X	X	X
b <sup>+</sup>	msm		<i>Diplodus annularis</i>				X	X	X	X		
b <sup>+</sup>	msm		<i>Lithognathus mormyrus</i>				X		X			
b <sup>+</sup> /b <sup>+</sup>	msm	Syngnathidae	<i>Syngnathus acus</i>			X	X		X			
b <sup>+</sup>	er		<i>Syngnathus abaster</i>		X		X	X				
b <sup>+</sup> /pi	er		<i>Syngnathus typhle</i>		X		X	X			X	
b <sup>+</sup> /b <sup>+</sup>	msm		<i>Syngnathus tenuirostris</i>			X			X			
b <sup>+</sup>	u		<i>Hippocampus guttulatus</i>	X			X	X	X	X	X	
b <sup>+</sup>	u		<i>Hippocampus hippocampus</i>						X			
b <sup>+</sup>	ma	Triglidae	<i>Trigla hirundo</i>				X					
			Media	24,17	45,72	29,08	41,37	37,82	66,02	90,61	46,42	19,04
			Dev.st.	2,86	34,38	8,51	42,71	18,15	18,94	56,44	24,47	2,00

Tab. 1 – Presenza-assenza stagionale delle specie ittiche. TG = gruppo trofico: b<sup>+</sup> = macrobentivori (prede > 5mm); b- bentivori (prede < 5mm); pl = planctivori; er = erbivori; pi = piscivori; il = onnivori); FG = gruppo funzionale: d = diadromi; er = estuarini residenti; ma = marini avventizi; mj = migranti giovanili; msm = marini; u = ubiquisti. In fondo alle colonne sono riportate l'abbondanza media e la deviazione standard per cogollo.

*Atherina boyeri* e la sogliola *Solea vulgaris*, che si sono presentati in ogni mese di campionamento in tutte le tre stazioni. La tendenza stagionale nel numero di specie ha differito tra le stazioni. La stazione LD mostra un numero relativamente più alto di specie durante l'anno ed è l'unica stazione che mostra un aumento nei mesi autunnali, mentre la stazione LT ha mostrato il numero più basso di specie in primavera. Per contro, il numero di individui ha teso ad essere più alto in questa stazione, proprio durante la primavera, quando sono stati registrati circa 100 individui/cogollo. Queste differenze spaziali si sono riflesse anche nelle tendenze mensili dell'indice di diversità di Shannon (fig. 1): l'indice è più alto in CZ durante la primavera e tende ad aumentare sia in LD che in CZ durante l'autunno; mentre in LT i valori sono in genere più bassi e maggiormente variabili. La composizione percentuale dei gruppi funzionali ha evidenziato differenze fra le zone di campionamento, in particolare per quanto riguarda il contributo delle specie di migratori giovanili (mj), che erano meno abbondanti nella stazione LT durante tutto l'anno. Questa zona interna è stata dominata principalmente dalle specie sedentarie, che hanno costituito più del 90% delle catture. Un picco nella frequenza delle "specie litoranee marine ubiquiste" si è presentato in LT durante l'estate (17%) e le specie diadrome



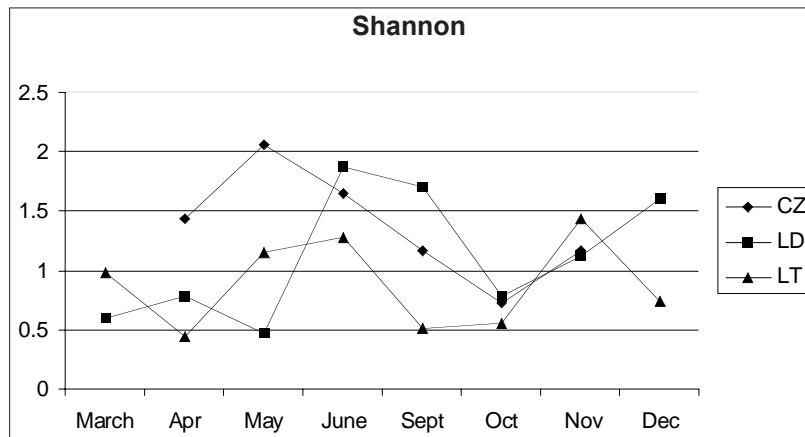


Fig. 1 – Andamento mensile dell'indice di diversità di Shannon (vedi testo per posizioni delle 3 stazioni)

(che vivono sia in acqua dolce che salata) sono maggiormente state rappresentate in CZ che nelle altre stazioni. Le due specie *Z. ophiocephalus* e *A. boyeri*, appartenenti al gruppo delle “specie estuarine residenti”, erano dominanti nella comunità ittica in termini di abbondanza relativa, mostrando catture medie per unità di sforzo stagionali ben sopra 1 individuo/cogollo in tutte le stazioni. Il gruppo trofico dei planctivori/bentivori (pl/b-) è in generale il gruppo meglio rappresentato nelle tre stazioni, essendo spesso quello dominante. Soltanto LD in primavera e in estate mostra una più alta abbondanza relativa rispettivamente di planctivori (pl) e di bentivori/pescivori (b+/pi).

Per concludere, l'ordinamento MDS per i dati aggregati al livello di famiglia (fig. 2) mostra una buona distinzione fra le tre stazioni. CZ mostra una dispersione minore se paragonata a LT e LD. L'ordinamento dei gruppi funzionali e dei gruppi trofici sembra essere meno informativo, essendoci un forte effetto schermante operato dalle variazioni stagionali sulle differenze spaziali. La compo-

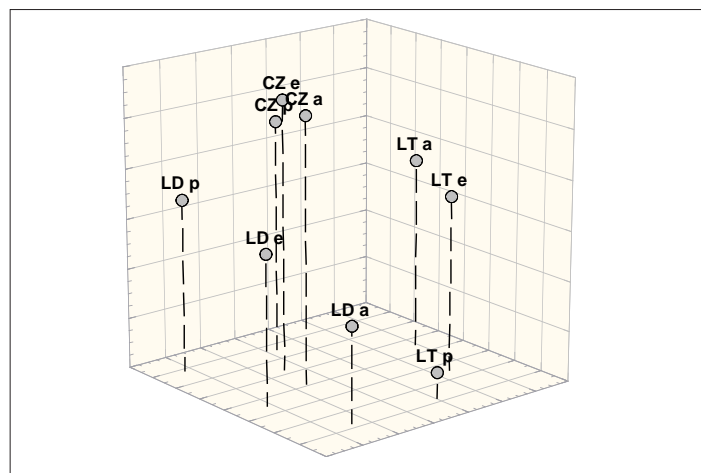


Fig. 2 – Ordinamento MDS delle stazioni di campionamento in base ai dati r aggregati per famiglia (p = primavera, e = estate, a = autunno).

sizione specifica dei popolamenti ittici della Laguna di Venezia è costituita, in termini di caratteristiche ecologiche, di un 24% di residenti estuarini, 21% di avventizi marini, 14 % di giovanili marini, 16% di migranti stagionali marini, 14% di litoranei ubiquisti e 11% di diadromi. Ciò sembra essere piuttosto simile a quanto riportato da Elliot & Dewailly (1995) per i popolamenti ittici tipici degli estuari europei (del litorale atlantico). La composizione basata sulle caratteristiche trofiche indica la dominanza della specie che si alimentano di invertebrati e di pesci: le specie macro- e microbentivore e piscivore rappresentano il 80% dell'insieme dei pesci catturati, in accordo con quanto già descritto per le paludi d'acqua salata e gli estuari europei (Elliot & Dewailly, 1995; Mathieson *et al.*, 2000). Il resto della comunità ittica è dominato dalle specie detritivore (muggini) che hanno un'incidenza più elevata durante l'autunno e l'inizio dell'inverno: ciò suggerisce che la comunità ittica nella laguna veneziana ha una struttura trofica più complessa durante la primavera e l'estate in cui



c'è una più alta incidenza dei predatori. I popolamenti ittici veneziani sono dominati da tre famiglie che spiegano la più alta percentuale di somiglianza fra i tre luoghi di campionamento: Atherinidae, Gobiidae e Mugilidae. Questo risultato è in analogia con quanto riscontrato da Gordo & Cabral (2001) per una laguna portoghese e ciò suggerisce quanto la Laguna di Venezia assomigli agli estuari del litorale atlantico nella composizione ittica della sua fauna. La famiglia Cyprinodontidae (rappresentata in Laguna di Venezia dall'unica specie *Aphanius fasciatus*) è importante per discriminare la stazione LT dalle altre due; come segnalato da Mathieson *et al.* (2000) questa famiglia è dominante nelle zone di palude salmastra. Inoltre, questa stazione è caratterizzata dal basso numero specie estuarine residenti di piccola taglia, dall'alto numero di individui e da una spiccata stagionalità; tutto ciò suggerisce che la posizione geografica e le caratteristiche delle paludi d'acqua salata determinano un peculiare popolamento ittico altamente specializzato. Al contrario, sia in CZ che in LD si verifica un più alto contributo delle specie marine (soprattutto giovanili e litoranee ubiquiste) in relazione alla posizione geografica: LD è vicina alla bocca di porto e CZ è lungo il canale di S. Felice (un importante ingresso d'acqua marina). Il più alto numero di specie in queste due stazioni rispetto a LT conferma l'importanza delle vie di comunicazione con il mare nell'aumentare la biodiversità, in accordo con Arruda *et al.* (1988). Se si confrontano i parametri del DNA misurati nelle 5 specie di Singnatidi con gli analoghi dati citogenetici disponibili in letteratura per altre specie di teleostei, risulta che le specie studiate dei generi *Hippocampus* e *Syngnathus* sono caratterizzate da valori più bassi di GS e del numero di cromosomi (Klinkhardt *et al.*, 1995) e da valori di AT% simili a quelli della maggior parte dei pesci ossei (Hudson *et al.*, 1980; Karel & Gold, 1987). Di conseguenza, una tendenza verso la riduzione del contenuto del DNA (realizzato generalmente con perdita dell'eterocromatina) e del numero del cromosomi sembra caratterizzare lo sviluppo del cariotipo delle specie studiate. Dall'altro lato, *N. ophidion* ha quattro volte la quantità di DNA e più di due volte il numero dei processi cromatidici degli altri Singnatidi. In *Syngnathus* e *Hippocampus* la ricombinazione intra-cromosomica per *crossing-over* dovrebbe essere promossa dai centromeri terminali e dalla bassa quantità di eterocromatina. Per contro, in *Nerophis*, c'è una più alta tendenza a mantenere inalterate alcune regioni del DNA e le unità preferenziali di ricombinazione sono gli interi cromosomi che sono casualmente separati durante la prima divisione meiotica, quindi il *crossing-over* dovrebbe essere impedito dalla presenza di un centromero mediano e dalla presenza di grandi porzioni di eterocromatina. (Libertini, non pubblicato). Inoltre, *Nerophis* ha una ulteriore fonte di variabilità genetica dovuta alla duplicazione dell'intero corredo genetico in seguito all'evento di poliploidizzazione avvenuto in passato. Invece, i dati citogenetici preliminari sulle tre specie di Gobidi appartenenti a tre diversi generi sembrano indicare che ci sia un basso livello di differenziazione citogenetica all'interno di questa famiglia zoologica.

### **Bibliografia**

- ARRUDA L.M., ANDRADE J.P., CUNHA M.M., 1988. Abundance, diversity, and community structure of the fish population in the Ria de Aveiro (Portugal). *Oceanologica Acta* 11, 235-240.
- ELLIOTT M., DEWAILLY F., 1995. The structure and components of European estuarine fish assemblages. *Neth. J. Aquat Ecol.* 29, 397-417.
- ELLIOTT M., HEMINGWAY K.L., 2002. *Fishes in Estuaries*. Blackwell Science, Oxford.
- GORDO, L.S. & CABRAL, H.N., 2001. The fish assemblage structure of a hydrologically altered coastal lagoon: the Obidos lagoon (Portugal). *Hydrobiologia* 459, 125-133.
- HUDSON P., CUNY G., CORTADAS J., HASCHEMEYER A.E.V., BERNARDI G., 1980. An analysis of fish genomes by density gradient centrifugation. *Eur. J. Biochem.* 112, 203-210.
- KAREL W.J. & GOLD J.R., 1987. A thermal denaturation study of genomic DNAs from North American minnows (Cyprinidae: Teleostei). *Genetica* 74, 181-187.
- KLINKHARDT M., TESCHE M. & GREVEN H., 1995. *Database of Fish Chromosomes*. Westarp Wissenschaften. Magdeburg, Germany.
- MANN K.H., 2000. *Ecology of coastal waters*. Blackwell Science, Oxford.
- MATHIESON S., CATRIJSE A., COSTA M.J., DRAKE P., ELLIOTT M., GARDNER, J., MARCHAND, J., 2000. Fish assemblages of European tidal marshes: a comparison based on species, families and functional guilds. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 204, 225-242.
- SACCHI C.R., 1985. Le sel de La Palice: réflexions sur le paralin méditerranéen. *Mem. Biol. Mar. Ocean.* 15, 71-89.
- SOLBRIG O.T., 2000. The theory and practice of the science of biodiversity: a personal assessment. In: Kato, M. (Ed.), *The biology of biodiversity*, Springer-Verlag.



## DISTRIBUZIONE ED ABBONDANZA DELLE PRINCIPALI SPECIE DI MOLLUSCHI BIVALVI E CARATTERIZZAZIONE DEL COMPARTO DELLA VONGOLA FILIPPINA IN LAGUNA DI VENEZIA

tratto da:

CASALE M., GIOVANARDI O., GRIMM F., OREL G., PESSA G., 2001, Distribuzione ed abbondanza delle principali specie di molluschi bivalvi nella laguna di Venezia nell'estate 1999. *Biologia Marina Mediterranea*, 8 (1): 413-423.

GIOVANARDI O., BOSCOLO R., CASALE M., FRANCESCHINI G., 2002. Studio dell'impatto della raccolta delle vongole veraci filippine (*Tapes philippinarum*) nella laguna di Venezia per una gestione razionale della risorsa e dell'ambiente. IV Piano Triennale della Pesca e dell'Acquacoltura, Ministero per le Politiche Agricole e Forestali. Relazione finale.

L'introduzione nella laguna di Venezia nella prima metà degli anni '80 della vongola verace filippina (*Tapes philippinarum* Adams & Reeve, 1850) ha consentito a questa specie, viste le buone capacità di adattamento, una rapida colonizzazione dell'ambiente lagunare. Negli anni '90 lo sfruttamento della risorsa ha subito un notevole incremento soprattutto attuato in regime di libero accesso con sistemi meccanizzati abusivi e ad alto impatto ambientale, quali le draghe idrauliche, le draghe "vibranti" e le "rusche". La specie è altresì oggetto di raccolta con rasche manuali tirate all'indietro (rasche), rasche manuali da barca (rastrelli; ASAP, 1997), a mano in bassa marea, oppure ad opera di subacquei. Tra il 1995 e il 1996 l'utilizzo di tutte le tipologie di raccolta sopra elencate hanno consentito una notevole impennata nella produzione di tale risorsa e un conseguente ritorno economico altrettanto elevato; questo ha sicuramente contribuito ad innescare un circuito di illegalità creando i presupposti per un coacervo di problemi ambientali, biologici, gestionali, sociali e politici.

Gli obiettivi della nostra ricerca sono stati:

1. Distribuzione ed abbondanza degli stock di *T. philippinarum* e di altri bivalvi fossori più importanti dal punto di vista commerciale in laguna di Venezia.
2. Studio della struttura e dinamica di popolazione di *T. philippinarum*
3. Mappatura dei fondali lagunari secondo gli intervalli batimetrici +10 ÷ -50 cm; -50 ÷ -150 cm; profondità > 150 cm in relazione alla loro possibile vocazione alla pesca a mano in bassa marea, alla pesca a mano o con rastrello a mano (rasca), alla pesca con rasca dall'imbarcazione o alla pesca con strumenti al traino, rispettivamente. Mappatura di sedimenti lagunari. Mappatura igienico sanitaria della laguna di Venezia ai fini della pesca dei molluschi e della molluschicoltura. Mappatura delle fanerogame marine in laguna di Venezia.
4. Prove di captazione del seme di bivalvi fossori.
5. Ricostruzione della storia naturale della risorsa vongola verace filippina nella laguna di Venezia; stima delle produzioni e dello sforzo; studio degli strumenti di prelievo; analisi di tempi, luoghi e modalità del loro impiego; numero di addetti; andamento dei prezzi all'ingrosso e al dettaglio; attività dei dilettanti.

Le prime fasi di campagna della ricerca, svoltesi ad agosto-settembre 1999, hanno avuto come obiettivo la raccolta di campioni di benthos. Grazie ad un'imbarcazione a basso pescaggio, si sono raggiunte 101 stazioni e campionate mediante benna *Day-grab* (a telaio appesantito) di 0,1 m<sup>2</sup> di superficie (5 repliche per stazione). In laboratorio è avvenuta l'identificazione, nonché il conteggio e i rilevamenti biometrici di tutti i Molluschi Bivalvi eduli considerati in questa ricerca e cioè: *T. philippinarum* (Adams & Reeve, 1850), *T. decussatus* (Linné, 1758), *Cerastoderma glaucum* (Poiret, 1789), *Paphia aurea* (Gmelin, 1791) e *Chamelea gallina* (Linné, 1758). Tutti i dati sono stati successivamente informatizzati e georeferenziati grazie all'ausilio di appositi softwares GIS. Durante le operazioni in laguna di Venezia abbiamo anche cercato di valutare l'efficienza dell'attrezzo utilizzato per i campionamenti, ovvero della benna. A questo scopo abbiamo operato un confronto nella capacità di cattura tra benna e sorbona idraulica su tre stazioni diverse tra loro per la tipologia dei sedimenti superficiali presenti. Il test statistico non parametrico di Wilcoxon ha evidenziato come non vi sia alcuna differenza statisticamente significativa nella capacità dei due attrezzi di catturare *T. philippinarum*.

### Distribuzione e struttura della popolazione di *T. philippinarum*

Il numero di individui di *T. philippinarum* catturati durante le operazioni di campionamento denotano che la specie si distribuisce prevalentemente nel bacino centrale (Fig. 1) La distribuzione per taglia della vongola filippina evidenzia la presenza di due mode: la prima riguarda individui giovanili nati la primave-

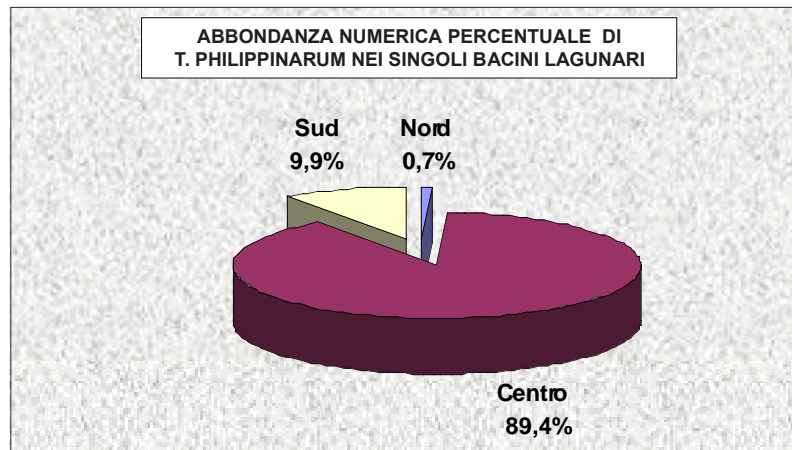


Fig. 1 – Suddivisione per bacino la gunare dell'abbondanza percentuale di *T. philippinarum* (N= 5720 ind.).

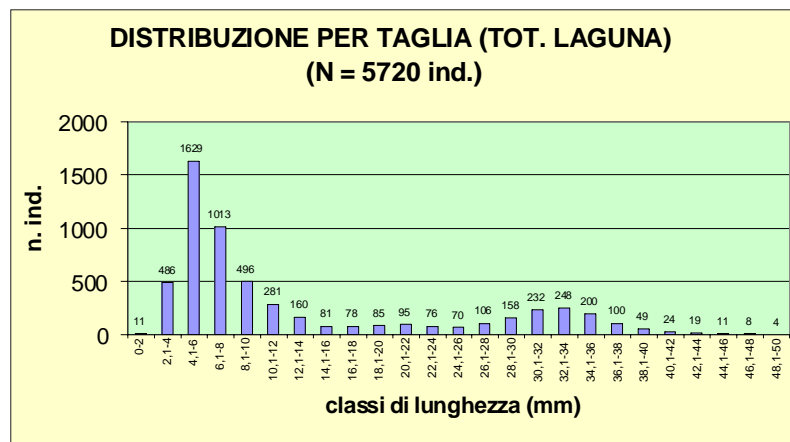


Fig. 2 – Distribuzione per taglia di *T. philippinarum* relativa a tutta l'area lagunare.

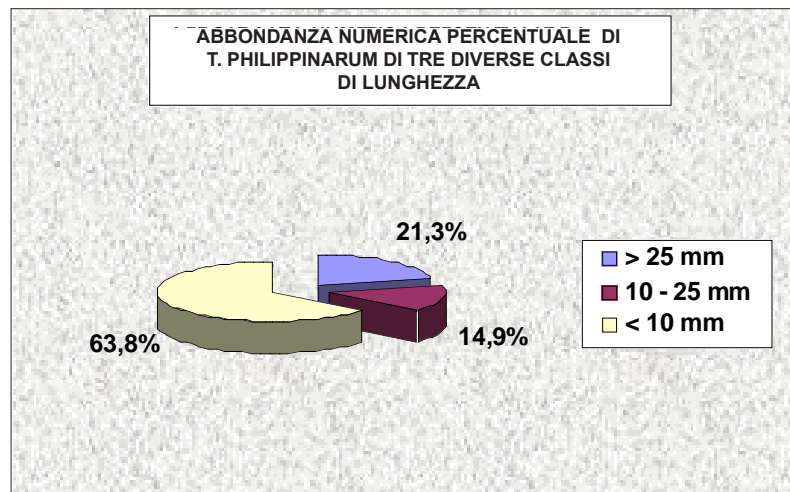


Fig. 3 – Abbondanza percentuale di tre classi di lunghezza. Misure di vongole >25 mm sono le taglie commerciali, mentre <10 mm sono le taglie cosiddette "da seme" (N= 5720 ind.).

ra precedente al campionamento (taglie comprese tra 4 e 6 mm), mentre la seconda comprende taglie di esemplari ascrivibili alle classi d'età 1+ e 2+ (32 e i 34 mm; fig. 2). Dividendo le specie catturate in tre classi di lunghezza (misure riconducibili alle taglie da seme e alle taglie sub-commerciali e commerciali), si è calcolato in percentuale l'abbondanza numerica di ciascuna (Fig. 3). Si può notare come gli stadi giovanili rappresentino quasi i  $\frac{2}{3}$  degli individui catturati durante la campagna di ricerca. Questi individui si sono reperiti per oltre il 98% dei casi in laguna centrale ed in particolare in un'area posta ad occidente di Venezia (Stazioni 59, 108, 109, 58 e 54). Questa zona è pertanto da considerarsi come una *nursery area*, l'unica

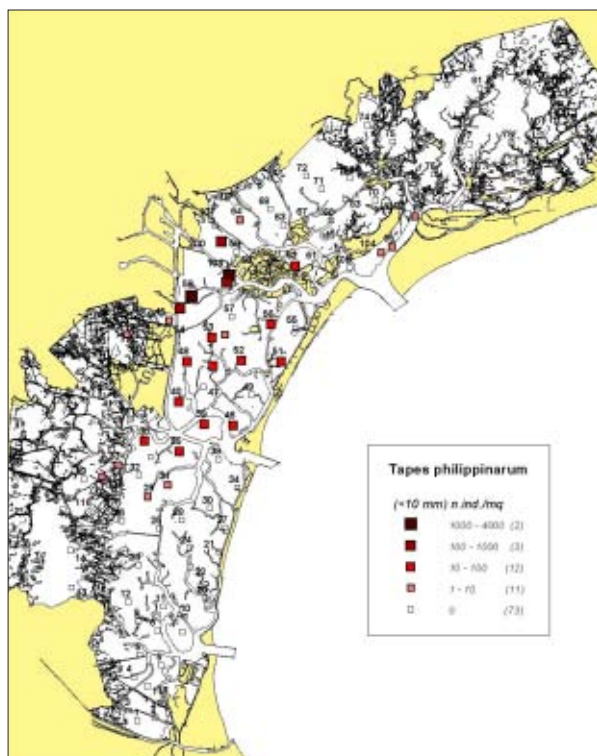


Fig. 4 – Mappa di distribuzione di *T. philippinarum* (<10 mm) in laguna di Venezia.

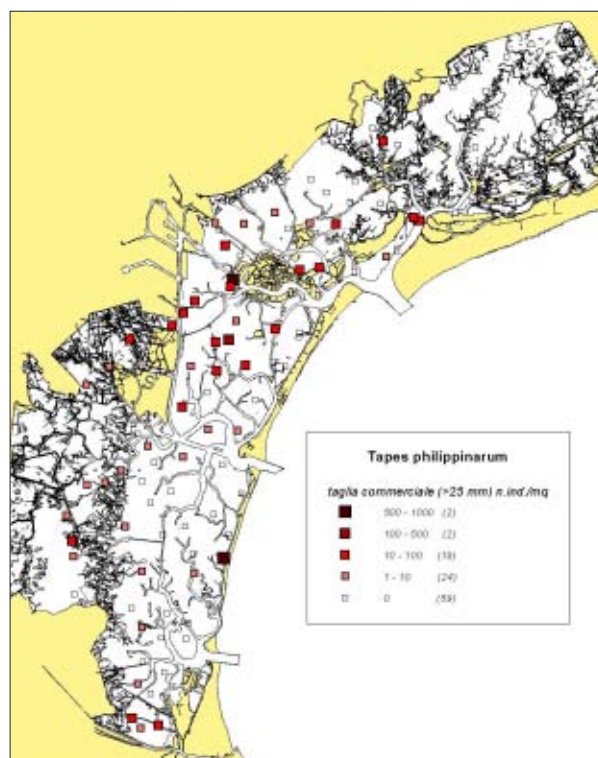


Fig. 5 – Mappa di distribuzione di *T. philippinarum* (>25 mm) in Laguna di Venezia.

peraltro incontrata nei nostri campionamenti (Fig. 4). Gli individui di vongola filippina di taglia commerciale (>25 mm) rappresentano circa  $\frac{1}{5}$  del totale campionato. Quasi il 60% di questi risiedono nel bacino lagunare centrale (Stazioni 108, 112 e 40), mentre circa il 39% in quello meridionale. In quest'ultima area lagunare la più alta densità si è manifestata nella Stazione 21 (500÷1000 ind./m<sup>2</sup>), mentre le altre stazioni campionate del bacino meridionale evidenziano densità nettamente inferiori (< 100 ind./m<sup>2</sup>; fig. 5). Dalla

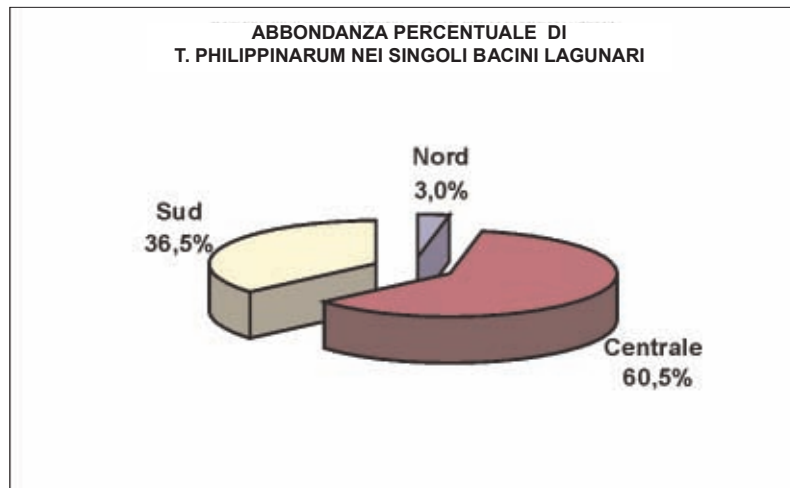


Fig. 6 – Ripartizione percentuale nei tre bacini lagunari della biomassa di *T. philippinarum*.

distribuzione per bacino della biomassa, è evidente che è ancora il bacino centrale a fornire la maggior percentuale in peso in *T. philippinarum* nella laguna di Venezia (Fig. 6).

#### La distribuzione di *T. philippinarum* in relazione alla presenza di fanerogame marine

Le tre diverse fanerogame marine trovano la più ampia diffusione nel bacino Sud. Generalmente queste specie formano popolamenti sia puri che misti, evidenziando una distribuzione discontinua (a “macchie di leopardo”). Il bacino centrale, quello che ha evidenziato le più alte densità di *T. philippinarum*, denota anche la quasi totale assenza di fanerogame marine. Queste specie vegetali occupano qui aree limitate con popolamenti in condizione di probabile regressione. Nella laguna Sud invece, dove la diffusione delle fanerogame è massima, la vongola verace filippina va a colonizzare zone dove queste piante risultano assenti. Nel bacino settentrionale si è osservata invece una distribuzione di fanerogame marine molto frammentata, limitata alle sponde dei canali, con vistose assenze nelle parti centrali delle paludi. Come detto in precedenza, in questo settore della laguna *T. philippinarum* non è particolarmente abbondante; la vongola verace è stata rinvenuta, ad esempio, sul lato orientale dell’isola di S. Erasmo, in campioni effettuati in aree libera dalle praterie di *Z. noltii*, comunque circondate da fitte formazioni di questa specie vegetale.

#### La distribuzione di *T. philippinarum* in relazione ai sedimenti superficiali dei fondali lagunari

L’area di massima diffusione di *T. philippinarum* è caratterizzata da fondali a diversa tessitura, ma con prevalenza di quelli composti da silt argilloso. Tuttavia, la specie sembra adattarsi a diversi tipologie di sedimento dimostrando che la caratteristica tessiturale dei fondali lagunari non sembra essere un fattore limitante nella colonizzazione della vongola filippina. Va sottolineato anche l’aspetto del rimaneggiamento dei sedimenti da parte degli strumenti di raccolta della vongola. Questi favoriscono una caratterizzazione del sedimento verso granulometrie più grossolane, costituendo così substrati maggiormente idonei all’insediamento del bivalve in questione. Questa azione si manifesta bene in laguna centrale, area dove da più di 10 anni viene esercitata una elevata pressione di raccolta.

#### Idrodinamismo

Sembra siano le condizioni idrodinamiche a rappresentare uno dei requisiti necessari all’insediamento della vongola filippina in una zona anziché in un’altra, poiché un buon idrodinamismo favorisce una corretta ossigenazione e un costante apporto di sostanze nutritive. Per valutare eventuali differenze di produttività fra aree adiacenti, sono state scelte durante i nostri campionamenti due stazioni poste a brevissima distanza l’una dall’altra, ma caratterizzate da differente idrodinamismo: una è stata posta in corrispondenza di un canale (Stazione 108), mentre l’altra è stata individuata a poca distanza dalla gengiva del medesimo canale (Stazione 109). Dal loro confronto è emersa una densità tripla nella stazione posta sul fondo del canale, a -2,5 m., rispetto a quella posta più vicino alla superficie. Questa maggiore densità è stata registrata per tutte le classi di lunghezza. Una tale situazione potrebbe essere dipendente dai seguenti motivi:

a) oltre ai maggiori benefici dovuti al più elevato idrodinamismo del canale, sul fondo risultano



meno sensibili gli effetti del moto ondoso che, sollevando il sedimento, potrebbero rendere meno efficace l'attività di filtrazione;

- b) può essere presente un certo accumulo localizzato sul fondo del canale dovuto allo scivolamento degli individui lungo la scarpata del canale stesso;
- c) esiste la reale difficoltà da parte dei pescatori di prelevare le vongole veraci sul fondo dei canali più profondi.

#### Confinamento

La presenza di *T. philippinarum* da noi riscontrata ha interessato anche aree lagunari poste all'interno, apparentemente in zone ad alto confinamento. Tuttavia, molte di queste aree interne sono interessate dall'azione vivificante degli apporti d'acqua marina la quale, grazie alla presenza di canali ampi e rettilinei, possono garantire un ricambio efficace anche in zone confinate e su fondali a scarsa batimetria. Queste aree di transizione vengono denominate "zone a confinamento intermedio", fasce lagunari dove è possibile che si sviluppi un valore massimo di biomassa (Provincia di Venezia, 1998). Ciò è quanto è stato realmente riscontrato per *T. philippinarum* nelle aree a ridosso di porto S. Leonardo, Fusina, e ad occidente di Venezia dove la specie presenta densità fino a circa 4.000 ind./m<sup>2</sup>. In particolare nell'area di Fusina abbiamo riscontrato altissime densità di *T. philippinarum* di taglia <10 mm. Questa oltre che presentare condizioni di confinamento intermedio, si caratterizza anche dall'influenza di canali direttamente connessi con il polo industriale e la centrale termoelettrica. È ipotizzabile quindi che, considerato l'ampio spettro trofico di *T. philippinarum* (Sorokin e Giovanardi, 1995), le acque presentino in questo settore della laguna una maggiore disponibilità alimentare, nonché una temperatura superiore al normale, condizione favorevole durante l'inverno.

Infine, sono probabilmente le caratteristiche di elevato confinamento a non includere la laguna settentrionale nell'areale di *T. philippinarum*.

#### *T. philippinarum* e idoneità igienico-sanitaria delle acque lagunari

Confrontando la distribuzione di *T. philippinarum* con la classificazione regionale delle aree idonee alla produzione di bivalvi (Decreto Regionale 2728 del 21.07.1998), notiamo che la maggior parte delle zone che presentano la più elevata biomassa per unità di superficie ricadono all'interno di **zone di produzione non classificate** e quindi dove vige il divieto di raccolta. In generale queste sono le stazioni della laguna centrale a Sud di Venezia. **Zone di produzione di tipo B**, e cioè aree dove i molluschi bivalvi vivi raccolti devono essere sottoposti a depurazione prima del consumo diretto, sono presenti in tutto il resto della laguna.

#### Mappatura dei fondali lagunari in relazione alle possibili vocazioni dei diversi strumenti preposti alla raccolta della vongola verace filippina

Come riportato nel Piano Provinciale si distinguono:

- aree lagunari con fondali compresi tra **+10 cm** e **-50 cm** nelle quali è possibile la pesca della vongola a mano oppure il suo allevamento in concessione e pesca a mano o con rasca;
- aree lagunari con fondali compresi fra **-51 cm** e **-150 cm** nelle quali è possibile la pesca a mano o con rasca in bassa marea o alla pesca con rastrello dall'imbarcazione in alta marea;
- aree lagunari con fondali **<-150 cm** nelle quali è possibile la pesca con rastrello dall'imbarcazione o alla pesca con strumenti a bassa meccanizzazione su elevate produzioni unitarie.

Bisogna aggiungere a quanto riportato nel Piano Provinciale che le aree lagunari con fondali compresi fra -51 cm e -150 cm sono quelle interessate attualmente anche dall'utilizzo della "rusca".

Per dare una panoramica delle distribuzioni delle batimetrie e quindi sulle vocazioni all'uso dei diversi attrezzi preposti alla raccolta di *T. philippinarum*, possiamo dire che l'area lagunare dove sono maggiormente presenti i bassi fondali si trova nel bacino Nord. Nella laguna centrale incontriamo con maggior frequenza batimetrie comprese tra -51 e -150 cm e quindi dove è più alta la possibilità di utilizzo di attrezzi quali la rusca. La laguna centrale invece presenta maggiormente fondali <-150 cm dove è quindi possibile l'utilizzo anche di draghe idrauliche o rastrelli vibranti.

#### Distribuzione di altri bivalvi eduli

La proliferazione e diffusione di *T. philippinarum* in laguna di Venezia si può ricondurre ad un caso di "esplosione del reclutamento" (Bachelet *et al.*, 1993). Questo fenomeno ha determinato significative variazioni nelle comunità bentoniche lagunari in cui è venuta ad inserirsi questo bival-



ve a scapito di specie tipicamente locali come *T. decussatus* (Pranovi, 1995). Dai dati raccolti durante la nostra campagna la specie autoctona è presente in maniera sporadica e in scarsa quantità. La sua presenza riguarda soprattutto la laguna sud, nei pressi di Chioggia (6,7 ind./m<sup>2</sup>). L'attuale declino della specie in esame è da ricercarsi oltre che nella competizione con la vongola filippina anche nella parassitosi provocata dal Trematode *Bacciger bacciger* che, verso la fine del 1998, ha colpito il bivalve, limitandone le capacità riproduttive (Provincia di Venezia, 1998). Nel caso di *Cerastoderma glaucum*, altro bivalve edule lagunare, abbiamo riscontrato che alla fine dell'estate '99 la specie si trovava ben distribuita nella laguna Nord. La diffusione in questa porzione della laguna si addice correttamente alle sue caratteristiche di adattamento ad ambienti maggiormente confinati e con un più alto grado di influenza di acque dolci continentali (Fig. 7). Per *Paphia aurea*, nel

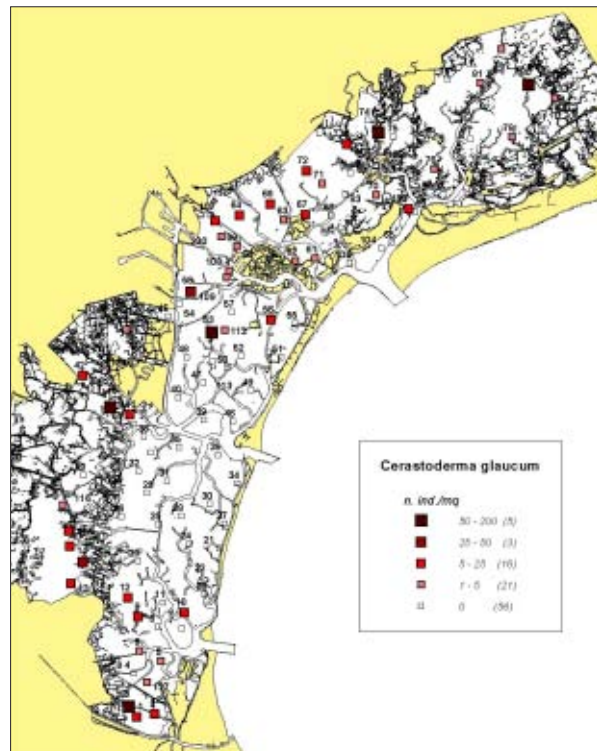


Fig. 7 – Mappa di distribuzione di *C. glaucum* in laguna di Venezia.

periodo in cui si sono svolti i campionamenti la specie evidenziava la propria presenza in tutti e tre i bacini lagunari, ma con zone di densità in prossimità dei tre accessi al mare o in aree influenzate da questi evidenziando quindi tutte una simile tipologia dei sedimenti (sabbiosi o sabbioso-siltosi).

Un ultimo bivalve preso in esame durante i nostri campionamenti è *Chamelea gallina* che è apparso essere poco presente in tutta la laguna e confinato in una ristretta area posta di fronte al canale portuale del Lido di Venezia a densità relativamente basse (fino a 20 ind./m<sup>2</sup>). Questa specie sensibilmente legata ai parametri marini più che lagunari, anche in passato non ha mai avuto un'ampia diffusione in laguna di Venezia.

#### Prove di captazione del seme di bivalvi fossori

La venericoltura deve innanzitutto partire dal reperimento del seme, cioè dei giovani neoinsedati. In laguna di Venezia il prelievo del seme avviene esclusivamente in ambiente, in aree *nursery* dove grazie a condizioni ambientali favorevoli si insediano le giovani vongole. Questi individui giovanili vengono poi seminati all'interno dello spazio acqueo dato in concessione. Chi è concessionario di uno spazio acqueo per acquicoltura può, infatti, ricevere l'autorizzazione a raccogliere determinati quantitativi di seme dalle suddette aree *nursery*. L'abbondanza del reclutamento naturale nella laguna di Venezia ha permesso del resto il sorgere, accanto al serio problema dell'abusivismo nella pesca della vongola, anche di un mercato sommerso del seme, che viene spesso pescato senza permesso e venduto agli acquicoltori delle altre lagune. Finora l'ecosistema sembra sia stato in grado di sopportare l'attività di pesca sia degli adulti che dei giovani, pur subendo danni rilevanti, ma non è





detto che ciò accada ancora per molto: sia alcuni pescatori che biologi esperti del settore concordano nell'indicare una situazione di pesca non sostenibile. Diventa quindi sempre più urgente predisporre le basi per permettere all'attività di allevamento di affiancarsi alla pesca. Il problema del reperimento del seme può essere risolto utilizzando collettori artificiali, posti nelle zone *nursery* o al di fuori di esse, e seminando successivamente i giovani individui all'interno delle concessioni. I collettori sono substrati artificiali che possono essere di tipo diverso a seconda della specie di cui si voglia raccogliere il seme e che vengono posizionati nelle vicinanze di un banco naturale o di un allevamento. Il substrato deve soddisfare le esigenze larvali delle diverse specie di Bivalvi, favorendo l'insediamento e l'accrescimento dell'individuo appena metamorfosato (Da Ros e Pellizzato, 1984). A seconda della specie coinvolta è trasportato in vivai dove avviene l'allevamento vero e proprio o l'intero collettore o il seme da esso raccolto. I collettori sperimentati nel tempo e per le diverse specie sono stati molteplici. Il collettore adatto per i Veneridi non è stato attualmente individuato. Collettori specifici per giovani Veneridi sono stati messi a punto in passato, ma senza un pieno successo (vedi Gatto, 1997; Barichello, 1998). Sussiste quindi la necessità di individuare un collettore che permetta di raccogliere il seme di Veneridi, trasportarlo dove necessario e successivamente seminarlo. Da agosto a novembre '99 sono stati immersi nel bacino centrale e settentrionale della laguna nuovi collettori di cui si voleva testare la capacità e l'efficienza nel raccogliere il seme di Veneridi. I collettori utilizzati erano costituiti da tubi di polietilene forato di 10 cm di diametro e 30 cm di lunghezza, al cui interno veniva inserito e fissato un telo di tessuto geotessile ripiegato più volte su se stesso in modo da offrire riparo ai neoinsediati (400 x 500 x 4 mm). In 9 stazioni campione il collettore è stato immerso verticalmente e fissato a substrati fissi. Alcuni collettori non sono più stati rinvenuti, altri non hanno mostrato tracce di insediamento. In sole 4 stazioni è stato possibile osservare un certo insediamento. Sulla base dei dati raccolti alla fine della stagione di insediamento di *T. philippinarum* nel 1999, sarebbe utile proseguire la messa a punto di un collettore idoneo, mettendo contemporaneamente a confronto aree diverse della laguna. Si dovrebbero infatti perfezionare i collettori del '99, utilizzando anche altri substrati e posizionarli in stazioni del bacino centrale e meridionale.

#### L'attività di pesca della vongola filippina in laguna di Venezia

I molluschi, ed in particolare i bivalvi da sempre sono stati per la laguna veneziana una risorsa preziosa. Regolamentazioni e leggi specifiche per il loro sfruttamento risalgono sin dai tempi della Repubblica della Serenissima. In tempi più recenti, lo sviluppo maggiore nel settore ittico Veneto, in particolare per la molluschicoltura, avvenne con la fondazione nel 1977 del Co.S.P.A.V., strumento scientifico diretto alla ricerca e sperimentazione nel settore ittico. Nei primi anni '80 il Co.S.P.A.V., ricevette l'incarico di realizzare nella laguna di Venezia alcuni allevamenti sperimentali di ostriche (*Ostrea edulis*, *Crassostrea gigas*) e vongole veraci (*T. decussatus*) per il rilancio e la diversificazione della molluschicoltura nazionale (Pellizzato, 1990). Vista la similitudine con la vongola autoctona, nel 1983 si è avviata una serie di sperimentazioni con la vongola alloctona *T. philippinarum*. Fino al 1985 tutto il seme proveniva dall'Inghilterra, mentre dall'anno successivo le forniture provenivano dagli U.S.A. e dalla Spagna. Nel 1987 le importazioni di seme raggiunsero 100 milioni di unità. Nel frattempo i molluschi seminati si erano naturalmente riprodotti così fu possibile reperire seme selvatico di provenienza italiana. L'accrescimento rapido, la bassa mortalità, l'alta capacità riproduttiva, la mancanza di parassiti specifici, hanno permesso alla vongola filippina di proliferare indisturbata in laguna di Venezia. In breve tempo la specie esotica iniziò a predominare su quell'autoctona, portando quest'ultima alla quasi completa scomparsa; inoltre il successo produttivo attrasse numerose persone spesso provenienti da realtà produttive diverse dalla pesca alle vongole, che con veloci imbarcazioni iniziarono una raccolta indiscriminata e priva di regole, portando ad uno sfruttamento esasperato della risorsa. Per cercare di confinare questa disorganizzazione, che esplose come problema sociale ed ambientale, nel 1991 nacque il CO.VE.AL.LA. (Consorzio Veneto Allevatori Lagunari), struttura consortile formata da cooperative di pescatori coinvolte nell'allevamento della vongola filippina in laguna di Venezia. La maggior parte degli associati appartiene alla categoria di pescatori "non registrati" che vede nel consorzio la possibilità di entrare in un regime di legalità.

Situazioni nettamente diverse si sono invece verificate in altre lagune dell'Adriatico settentriona-



le e cioè in quella di Marano (Ud), nella laguna di Caleri e nella sacca degli Scardovari (Ro) e infine nella sacca di Goro (Fe). In queste zone l'introduzione della vongola verace filippina è stata quasi immediatamente seguita da una organizzazione in cooperative dei pescatori e da una gestione razionale della risorsa in forma di allevamenti, dove vengono regolate le semine e i prelievi.

#### Aspetti tecnici della pesca

Diversi sono gli attrezzi utilizzati per la raccolta delle vongole filippine in laguna di Venezia. Di seguito riportiamo una breve spiegazione di questi strumenti riguardo la loro forma nonché il loro utilizzo.

La **rasca** è un attrezzo costituito da un cestello metallico, formato da tondini di ferro distanziati tra loro 2 cm. Al cestello sono collegati un'asta di legno e una cinghia. L'apertura della rasca va dai 50 ai 100 cm ed è munita di una serie di "denti" distanziati tra loro 2,5-3 cm che sporgono dalla lama di base. La pesca si effettua nelle aree con un battente idrico fino a 1,5 m. La rasca viene trainata camminando all'indietro: l'operatore, con una cinghia che gli cinge la vita, indietreggiando muove ritmicamente il manico del rastrello, favorendone la penetrazione nel sedimento. L'affondamento nel substrato non supera i 5-15 cm. L'asta in legno, di circa 2 m, ha lo scopo di scuotere l'attrezzo e favorirne in questo modo l'avanzamento e la fuoriuscita del sedimento dal cestello. Lo scarso utilizzo del rastrello manuale deriva dal ridotto quantitativo di vongole ricavato in rapporto al notevole sforzo che il suo utilizzo richiede. Una variante della rasca appena descritta, è la **rasca manuale da barca** o **rastrello**, che differisce dal precedente attrezzo per avere un manico lungo circa 6 m che permette di manovrare l'attrezzo dalla barca.

La **rusca** o **rasca al traino** da imbarcazione a motore (ASAP, 1997) consta in genere di un robusto telaio metallico dalla forma complessiva di un parallelepipedo con bocca pentagonale di circa 70 cm di larghezza, 40 cm di altezza massima e 30 kg di peso circa, che reca sul fondo e sui lati un grigliato in tondini di ferro, distanti tra loro circa 2 cm. La "cassa" si rastrema dalla parte opposta alla bocca e termina con una cornice rettangolare di ampiezza minore rispetto alla bocca stessa; su di essa viene armata la rete atta a trattenere il pescato. La parte inferiore della bocca è costituita da una lama metallica a forma di V da cui partono i tondini di ferro che si saldano alla cornice d'attacco della rete. La "cassa" è munita di due slitte laterali, che le impediscono di affondare troppo nel sedimento. La rusca al traino viene utilizzata su fondali di 1-1,5 m di profondità, viene fissata con catene allo specchio di poppa, in corrispondenza ad un motore ausiliario da 15/25 HP, posto generalmente alla sinistra del motore di "navigazione". Una singola imbarcazione contemporaneamente può calare anche due rusche ed è provvista perciò di due motori ausiliari. Il motore ausiliario ha il compito di far procedere l'imbarcazione sul basso fondale smuovendo nel contempo il sedimento per snidare le vongole e convogliarle verso la rusca. Durante l'azione di pesca sono necessari almeno due pescatori: uno che manovra l'imbarcazione, l'altro che controlla la rete e la smuove in modo da agevolare l'entrata delle vongole nel sacco.

Il **rastrello vibrante** è un particolare tipo di draga che ha sull'attrezzo stesso un motore (Ferretti, 1995). L'azione di pesca viene effettuata da una gabbia di forma parallelepipedica, formata da tondini di ferro distanziati tra loro. Esistono due tipi di rastrello vibrante. Nel primo, la parte inferiore della gabbia di raccolta viene fatta oscillare da un motorino idraulico che fa anche ruotare una grossa ventola che spinge acqua all'interno della gabbia. La ventola a tre pale, azionata sempre dal motore idraulico, determina un flusso d'acqua all'interno della gabbia favorendo il lavaggio, la raccolta delle vongole e l'avanzamento del rastrello. L'azione dell'acqua, assieme al sistema di setacciamento determinato dal fondo vibrante, permette la selezione. Nel secondo tipo, la gabbia di raccolta viene fatta oscillare da due motovibratori installati sulla gabbia stessa che è isolata attraverso una serie di molle dalla slitta. In pratica la gabbia assieme alla lama vibrano al disopra della slitta che rimane immobile. La vibrazione, è ottenuta grazie all'impiego di due motovibratori rotanti l'uno in senso contrario all'altro. Per entrambi i tipi di casse vibranti la larghezza massima della bocca è di 3m; l'altezza della gabbia di raccolta 30 cm. Le operazioni di pesca avvengono nel seguente modo: giunti nella zona di pesca a velocità ridotta, viene calata l'ancora di poppa, collegata tramite un cavo di acciaio al verricello di poppa. L'imbarcazione viene lasciata proseguire per 200-300 m. Ad operazione ultimata, con imbarcazione quasi ferma, si sgancia la gabbia metallica che va sul fondale e comincia a dragare grazie all'azione di traino del verricello di poppa che riavvolge il cavo di acciaio dell'ancora. Questo attrezzo è stato idea-



to specificatamente per consentire ai pescatori della laguna di Venezia di raccogliere le vongole filippine presenti in banchi dove il battente idrico supera i 2-3 m. La **draga idraulica**, detta “turbosoffiante”, consta di una gabbia rigida in ferro a forma di parallelepipedo con una lama per tagliare il sedimento ed un sistema per inviare acqua in pressione ad ugelli posti in vari punti. La draga idraulica è caratterizzata da un fronte ad apertura orizzontale, una gabbia rigida supportata da slitte e costituita da tondini o grigliato in metallo in cui si raccoglie il prodotto, il sistema idraulico e gli ugelli da cui esce l’acqua in pressione, un grosso tubo di mandata dell’acqua. Il sistema di pesca è analogo a quello con il rastrello vibrante. La gabbia sul fondale compie un dragaggio idraulico tramite i getti d’acqua sotto pressione che escono dagli ugelli. Terminata l’azione di dragaggio la gabbia viene salpata ed il suo contenuto versato a prua in un contenitore in comunicazione con una linea di cernita-lavaggio. Caratteristiche tecniche dell’attrezzo e del tipo di pesca sono: larghezza massima del fronte o apertura orizzontale 3 m, pressione sull’attrezzo 1,8 bar, peso massimo dell’attrezzo 600 kg, distanza tra i tondini metallici della parte inferiore della gabbia non inferiore a 12 mm. La pesca con draga idraulica è consentita per le acque marine, ma vietata in acque lagunari.

#### La produzione di bivalvi con particolare riferimento a *T. philippinarum*

L’Italia, nonostante la ridotta superficie geografica rispetto ad altri paesi di confronto risulti tra i 7 maggior produttori di bivalvi. Questo primato lo deve in particolare per la produzione di vongole. All’Italia spetta il quinto posto nella produzione di vongole con 86.000 t dopo la Cina, gli USA, il Giappone e la Thailandia (87.000 t; Vannuccini, 2001). L’andamento della produzione di *T. philippinarum* nella zona dell’alto Adriatico denota una crescita di tipo esponenziale, tipico di una popolazione che colonizza un nuovo ambiente, per poi raggiungere un plateau. Il contributo che la laguna di Venezia dà alla produzione di vongole filippine in contesto nazionale è ormai attestato da qualche anno attorno al 65% (Rossi, 2000).

#### Il sistema consorzio e il capitale umano

Allo scopo di favorire l’avvio della fase di attuazione del “Piano per la gestione delle risorse alieutiche delle lagune della provincia di Venezia”, al CO.VE.AL.LA. viene dato l’esercizio dell’attività di venericoltura della vongola filippina, in forma esclusiva, tramite provvedimento della Regione Veneto. A tale consorzio, la Provincia di Venezia, previa autorizzazione da parte del Magistrato alle Acque di Venezia, aveva autorizzato in via provvisoria l’occupazione e l’utilizzo di 19 spazi acquei lagunari, per una superficie complessiva di 1334 ha da adibire all’allevamento estensivo di molluschi eduli lamellibranchi. Dall’Aprile 2001 la superficie totale concessa ammonta a 2935,69 ha, ed è formata da una serie di aree distribuite in tutta la laguna di Venezia che dovranno essere utilizzate in parte come sito di allevamento e in parte come aree di pesca gestita.

Sommariamente l’estensione delle aree concesse per i tre bacini della laguna di Venezia sono 583,95 ha per il Nord, 1851,54 per il centro e 496,2 per il Sud. In Tab. 1 viene riportato uno schema

Destinazione	Sistema	ha
Allevamento Nord	Attrezzo Standard	300
Pesca gestita Nord	Attrezzo Standard	283,95
Allevamento Centro	Attrezzo Standard Rastrello Vibrante	705,69
Pesca gestita Centro	Attrezzo Standard Rastrello Vibrante	1.145,85
Allevamento Sud	Attrezzo Standard	496,2
Raccolta Seme	Attrezzo Standard Rastrello Vibrante	Da definire
		<b>TOT. = 2.931,69 ca.</b>

Tab. 1 - Destinazione, sistema di raccolta, estensione delle aree in concessione per l’allevamento e la pesca gestita della vongola filippina in laguna di Venezia.

riassuntivo della destinazione delle aree con l’estensione complessiva per ciascun gruppo. Inoltre viene riportato il sistema di raccolta consentito che prevede due possibilità: l’attrezzo standard e il rastrello vibrante. Grazie ad uno studio compiuto dalla Fondazione della Pesca di Chioggia (1998-99), si è stimato che il numero di persone coinvolte nella pesca delle vongole filippine nella laguna di Venezia, tra abusivi e regolari ufficiali (cioè iscritti a cooperative), è di circa 2.200 pescatori; si è



stimato inoltre un totale di 600 barchini, più un'ottantina di barche dotate di rastrello vibrante e utilizzate dai pescatori di Pellestrina. Dati più recenti (Provincia di Venezia, 2001) calcolano che le persone regolarmente iscritte nel registro di coloro che esercitano l'attività di venericoltura ammontano a 591 unità per un complessivo di 343 imbarcazioni. Il piano provinciale prevede per i 2.931 ha concessi un totale di 710 persone. Secondo le prescrizioni provinciali generali per la produzione il numero complessivo di addetti all'attività di venericoltura non può superare le 900 unità appartenenti alla categoria di pescatori professionali in possesso della licenza di pesca di cat. "A". In Tab. 2 sono riassunti i numeri più significativi del piano provinciale comprendenti l'ammontare delle imbarcazioni, delle persone coinvolte e le superfici concesse.

Area superfici concesse dal Mag. alle Acque	2.931 ha
Area superfici destinate alla pesca gestita	1.430 ha
Area superfici destinate a semina e/o risemina	1.501 ha
Numero vibranti	83
Addetti alle vibranti	210
Numero di barchini	300
Addetti ai barchini	500
Numero totale addetti	710

Tab. 2 – Tabella riassuntiva riportante aree in concessione, imbarcazioni e persone coinvolte per l'attività di venericoltura in laguna di Venezia.

### La filiera produttiva

Un esempio di filiera produttiva segue lo schema riportato in Fig. 8. Gli stadi si riducono nel caso di pesca in ambiente naturale. Lo *schioditoio* è l'impianto in cui viene prodotto e selezionato il seme, gli individui che verranno posti a dimora in ambiente naturale. Gli schioditoi dell'alto Adriatico si trovano a Marano e nel delta del Po, ma non in laguna di Venezia. Nella maggior parte dei casi ormai il seme viene prelevato dall'ambiente, nelle aree *nursery*, dove grazie all'idrodinamismo favorevole si aggregano le giovani vongole. Chi è concessionario di uno spazio acqueo per l'acquacoltura può ricevere l'autorizzazione a raccogliere determinati quantitativi di seme dalle suddette aree. Nella laguna di Venezia, esiste un mercato sommerso, con seme pescato senza permesso e venduto agli acquacoltori delle altre lagune. In base alla Legge n. 192 del 1977 e successiva modifica con la legge n. 530 del 1992, i molluschi eduli lamellibranchi possono essere commercializzati solo dopo trattamento di depurazione. Da qui l'importanza assunta dagli impianti di "depurazione-stabulazione". Alcuni di essi fungono anche da centro di spedizione, consentendo di eliminare uno stadio della contrattazione. Attualmente gli impianti di depurazione-spedizione di *T. philippinarum* nell'alto Adriatico sono 11, dei quali ben nove si trovano nella laguna di Venezia.

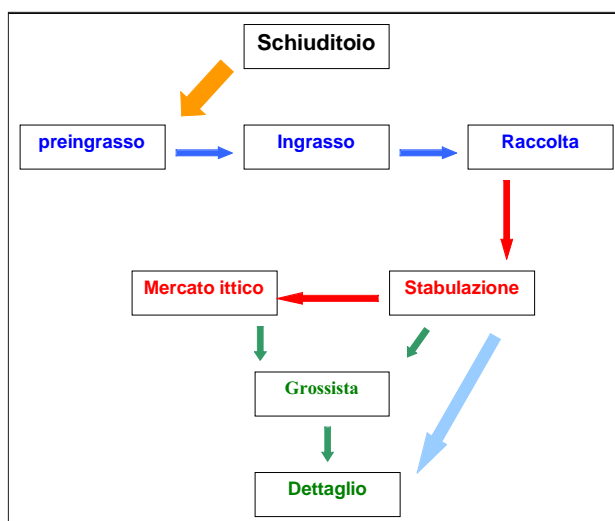


Fig. 8 - Schema di filiera produttiva della vongola verace filippina (*T. philippinarum*).



### Le caratteristiche del mercato

La produzione italiana di *T. philippinarum* e *T. decussatus* (la specie nostrana meglio quotata nel mercato) avviene quasi esclusivamente nelle lagune e nelle zone deltizie dell'alto Adriatico; gran parte del prodotto viene pescato nella laguna di Venezia, e non coltivato come avviene in altre zone. L'attività di pesca porta inevitabilmente ad escludere la prima fase di filiera, ovvero quella di generazione del seme e di messa a dimora degli individui da accrescere, e porta quindi ad avere minori costi iniziali. È nata infatti una controversia tra gli acquacoltori del delta del Po e i pescatori veneziani visto che i primi, in seguito all'ingresso nel mercato del prodotto pescato in laguna, si sono trovati a dover abbassare i prezzi. L'andamento dei prezzi e delle produzioni mostra chiaramente che l'introduzione nel mercato del prodotto altamente competitivo proveniente dalla laguna veneziana ha innescato una progressiva diminuzione del prezzo alla produzione. D'altra parte, ad un certo punto il prezzo è rimasto pressoché invariato, grazie anche al contributo delle esportazioni che hanno fatto sì che l'offerta nel mercato interno rimanesse costante (Fig. 9).

Sulla base di quanto esposto, possiamo schematizzare il sistema produttivo in questione, operante sulla laguna di Venezia, rappresentando in blocchi le principali componenti che interagiscono e le loro relazioni. Si individuano due equilibri, il primo è un equilibrio ecologico, instaurato tra la specie, la risorsa, e l'ambiente, l'habitat. Il secondo è un equilibrio economico, determinato dalle funzioni di domanda e di offerta. Avendo definito le due funzioni come sopra, emerge che, la mancanza di una voce di costi ambientali e, in parte, fiscali, esclude la presenza di una relazione di ritorno tra l'attività di pesca e il mercato verso l'ambiente e la risorsa. Queste relazioni si potrebbero realizzare se una parte degli utili venisse impiegata in opere di risanamento e di mantenimento dell'ambiente e della risorsa.

### La raccolta dilettantistica



Fig. 9 - Andamento dei prezzi alla produzione della vongola verace filippina negli anni 1986-02 sulla base di dati di Rossi (1996), Niero (1996) e sulle stime di Pellizzato (com. pers.) e R. Boscolo (non pubbl.).

Il prodotto raccolto dai “dilettanti”, pur rappresentando una limitata percentuale di quanto viene pescato *in toto*, è comunque rilevante in termini assoluti. Esiste la necessità di aggiornare le normative in materia e di procedere ad una adeguata pianificazione nella valutazione delle aree da destinare a tali attività. La raccolta dilettantistica presenta vari risvolti (economici, sociali, sanitari, culturali, ecc.): va quindi meglio regolamentata in rapporto al nuovo scenario produttivo venutosi a creare di recente in laguna di Venezia. Infine si ricorda, per ciò che riguarda gli aspetti sanitari, che la L. 192/77 è stata abrogata e che alcune migliaia di persone hanno raccolto e mangiato quest'anno *caparozzoli* filippini ed altri bivalvi, come da consolidata tradizione veneta, a dispetto delle disposizioni sanitarie emanate (o che avrebbero dovuto essere emesse).

Dall'introduzione sperimentale in laguna di Venezia di *T. philippinarum*, la sua massima esplosione demografica si è verificata negli anni '90, consentendo produzioni molto elevate. Questa celere esplosione demografica ha portato ad un'altrettanta esplosione nel numero di pescatori impegnati nella raccolta di tale risorsa, evento però non seguito da uno sviluppo normativo e organizzativo altrettanto celere. In questo modo si è innescato una sorta di “corsa all'oro”, con un regime di pesca in completo libero accesso, che subito ha fatto emergere numerosi punti critici: crollo dei prezzi per



l'eccessiva raccolta di vongole, messa a punto di attrezzi sempre più efficienti e ad alto impatto ambientale, aumento delle imbarcazioni prive di permesso di pesca, vongole pescate in zone non consentite per motivi igienico-sanitari. Allo stesso tempo sono iniziati i problemi anche nelle fasi successive alla raccolta delle vongole come: trasporto di vongole prive del certificato sanitario, bolle di accompagnamento del prodotto con timbri sanitari falsi, ecc. Con la nascita del COVEALLA, si è cercato di portare al settore una condizione d'ordine, impresa difficile visto che l'illegalità protratta per lungo tempo si è radicata in maniera tale da essere considerata una condizione di "normalità". Il primo passo per passare ad una condizione di legalità è stato attraverso la concessione, da parte del Magistrato alle Acque, di specchi acquei per l'allevamento della vongola, in modo da contenere l'attività di pesca in zone limitate e idonee dal punto di vista igienico-sanitario. Con l'avvento delle concessioni per la venericoltura, accanto ai problemi già esistenti se ne sono aggiunti altri, prima tra tutti il problema ambientale (incompatibilità della collocazione delle concessioni in aree con presenza di fanerogame marine). In aggiunta alla questione ambientale rimane ancora molto da fare nel campo gestionale, legislativo e sociale. Primo tra tutti la conversione di migliaia di pescatori in allevatori. Un altro problema rimane la raccolta della semina. Dai risultati ottenuti nella campagna di campionamento nell'estate del 1999, si è osservato che il bacino centrale della laguna di Venezia risulta l'area *nursery* per la vongola filippina. Vista la vicinanza di tale area con il polo industriale di Porto Marghera, emergono dei dubbi sulla qualità del prodotto. Altro grande interrogativo si presenta se si considera chi dovrebbe procedere alla raccolta del seme. Se il permesso viene dato a tutti i proprietari di concessione, si rischia di ritornare ad una corsa di pesca indiscriminata con l'eventualità che il prodotto possa essere venduto anche al di fuori della laguna di Venezia.

Importante rimane il discorso di quale attrezzo utilizzare per la raccolta della vongola, sia se si parla di seme che di adulto. Già in passato era stato affidato all'UNIMAR il compito di individuare l'attrezzo ideale per la raccolta delle vongole (Provincia di Venezia, 1998). Il risultato di tale ricerca è stato la messa a punto di ciò che viene chiamato "raccoltore standard", che non è altro che una "rusca" con misure della cassa di raccolta ben precise. Questo risultato, evidentemente non completamente soddisfacente, ha spinto la Provincia alla promozione di un altro bando di gara per pubblico incanto del 21/12/2001 avente come oggetto "*Studio riguardante la progettazione, la realizzazione di prototipi e la sperimentazione di attrezzi da pesca utilizzabili per la raccolta delle vongole veraci in laguna di Venezia nonché l'individuazione di una tipologia di imbarcazione compatibile con l'attrezzo proposto.*" Quanto fin qui descritto è solo un accenno al complesso sistema della questione vongola filippina in laguna di Venezia, e le problematiche affrontate con le possibili soluzioni vogliono solo essere un punto di partenza per un'analisi più complessa e dettagliata. Dal punto di vista scientifico questo programma di ricerca ha permesso di esplorare nuove strade indicate dalle più recenti raccomandazioni della comunità scientifica internazionale. In particolare la generale disponibilità di dati ed informazioni sull'ambiente lagunare veneziano ha permesso di applicare in maniera approfondita un approccio ecosistemico, soprattutto attraverso l'uso di un *mass balance model* (vedi altre sintesi nel presente Quaderno). Uno degli aspetti più interessanti è la possibilità di definire scenari che si creerebbero con singoli (o combinati) interventi gestionali. Il tutto con risposte ed effetti ai vari livelli trofici e comparti. Il modello messo a punto considera appieno anche gli aspetti di impatto ambientale creati dagli attrezzi in uso (ad es. la risospensione dei sedimenti), valutati in maniera sperimentale. La metodologia adottata apre la strada sia per maggiori approfondimenti sia per applicazioni ad altre realtà aliquote nazionali.

### **Ringraziamenti**

Questo lavoro è stato effettuato con il contributo della DG Pesca ed Acquicoltura del Mi.P.A.F. attraverso il programma di ricerca "Studio dell'impatto della raccolta delle vongole veraci filippine (*T. philippinarum*) nella Laguna di Venezia per una gestione razionale della risorsa e dell'ambiente", nell'ambito IV Piano Triennale della Pesca (Unità Operative di ICRAM-Chioggia e Università di Trieste).



### Bibliografia

- A.S.A.P. (1997) – Attrezzi e sistemi di pesca nella provincia di Venezia. A cura di Pellizzato M. & Giorgiutti E. La Tipografica, Venezia: 190 pp.
- BACHELET G., BOUCHER J., DAGUZAN J., GLEMAREC M., GUILLON J., LE PENNEC M., MAUZURIÈ J., CLAUDE S. (1993) - La proliferation de la palourde japonaise et le déterminisme du recrutement. *Equinoxe*, 46: 4-9.
- BARICHELLO B. (1998) - Influenza della tipologia del collettore e del periodo di immersione sull'insediamento di Bivalvi di interesse commerciale in laguna di Venezia. Università di Padova, a. a. 1997-98. Tesi di laurea.
- DA ROS L., PELLIZZATO M. (1984) - Ostreicoltura: sperimentazione ed allevamento nella laguna di Venezia. *Agricoltura Ricerca*. 35-36: 10-19.
- FERRETTI M. (1995) - Sperimentazione di un "Rastrello vibrante" per la pesca delle vongole veraci in concessione demaniale lagunare. Relazione finale ICRAM, pp. 32.
- GATTO T. (1997) - Insediamento di Bivalvi di interesse commerciale su substrati artificiali in laguna di Venezia. Università di Padova, a. a. 1996-97. Tesi di laurea.
- PELLIZZATO M. (1990) - Acclimazione della specie *Tapes philippinarum* e primi allevamenti in Italia. In: Alessandra G. (eds), *Tapes philippinarum - Biologia e sperimentazione*, ESAV, Venezia: 157-170.
- PRANOVI F. (1995) - Indagine sulle comunità bentoniche di alcuni biotopi della laguna di Venezia. *Nova Thalassia*, 12: 43-58.
- PROVINCIA DI VENEZIA (1998) - *Piano per la gestione delle risorse alieutiche delle lagune della provincia di Venezia*. Provincia di Venezia: 188 pp.
- PROVINCIA DI VENEZIA (2001) - Concessione attività di venericoltura in acque marine interne. Anno 2001. Settore Caccia, Pesca e Polizia Provinciale. Unità operativa Caccia e Pesca. Registrazione CED n° 102479. Allegato D.
- ROSSI R. (2000) - Elementi di valutazione ecologica, economica e sociale per fronteggiare la flessione produttiva di vongole filippine nell'alto Adriatico. *MiPAF*, Ministry of Agricultural and Forestry Policies. Final report, Project 5C02, pp. 64.
- SOROKIN Y., GIOVANARDI O. (1995) – Trophic characteristics of the Manila clam (*Tapes philippinarum* Adams and Reeve). *ICES J. Mar. Sci.*, 52: 853-862.
- VANNUCCINI S. (2001) - Major bivalves producers and market flows: a world overview. Trieste bivalvi 2001. Convegno Internazionale sui bivalvi. 17-19 Ottobre 2001.

