

2. MATERIALI E METODI

2.1 AREE DI PESCA

Preliminarmente si è proceduto all'identificazione ed alla determinazione delle aree lagunari interessate dalla pesca con turbosoffiante mediante colloqui avuti con gli operatori e sopralluoghi diretti eseguiti nei siti da essi indicati.

La zona interessata da questo tipo di pesca è risultata essere interamente compresa fra il bacino centrale e quello meridionale (fig. 1) della Laguna. Si possono distinguere nettamente quattro aree (fig. 2) disposte tutte nei pressi del canale che dalla bocca di porto di Malamocco conduce al Porto S. Leonardo ed alla zona industriale di Porto Marghera. Esse, per facilità d'identificazione, sono state da noi denominate utilizzando il toponimo di una località vicina o compresa all'interno. Si sono studiate le zone di: S. Leonardo, davanti all'omonimo Porto, canale Spignon e relativa zona, Alberoni di fronte all'abitato e Rivola nei pressi dei ruderi del casone di Rivola Vecchia.



Fig. 1: Area lagunare comprendente le principali zone soggette a pesca con draga idraulica.

Tutte le aree presentano, in genere, una profondità compresa fra 1,5 e 2 metri, compatibile con le necessità di pescaggio delle imbarcazioni stesse; sono quasi totalmente contornate da canali, anche di notevole profondità.

Stime molto approssimative indicano una superficie totale dell'area di pesca intorno ai 1300 ha, così suddivisi:

S. Leonardo	450 ha;
Spignon	230 ha;
Alberoni	250 ha;
Rivola	400 ha.

Bisogna sottolineare, però, che la pesca viene normalmente esercitata anche nei canali limitrofi alle località indicate ed in quello della Tagliata Nuova che fiancheggia il bacino del Porto di S. Leonardo, e quindi la stima della superficie totale risulta sicuramente in difetto.

A proposito dei canali, non è difficile immaginare che le prime attività di pesca con draga idraulica nella Laguna si siano svolte proprio in essi e, solo col tempo, si siano estese anche a zone lagunari con profondità limitate.

2.2 ANALISI DEI FONDALI

Per le valutazioni della morfologia dei fondali e le eventuali modificazioni subite sono state intraprese due fasi distinte di intervento:

A) fase di ricerca bibliografica volta ad ottenere una serie di dati di base utili per inquadrare la situazione nelle aree oggetto dello studio sotto il profilo morfologico ed idrodinamico e per individuare, se possibile, modificazioni intervenute di recente.

B) fase di acquisizione di dati sul campo per ottenere una caratterizzazione dei fondali, sia in zone in cui viene esercitata la pesca, sia in zone limitrofe da essa non interessate, per poter eseguire poi un confronto.

Una volta individuate le zone di pesca, per ciascuna delle quattro aree è stata predisposta una griglia di punti di campionamento (maglia di 0,5 miglia) comprendente stazioni dentro e fuori le aree di pesca (fig. 3); la griglia è stata poi adattata durante la fase operativa, per necessità di tipo pratico o per esigenze stesse di campionamento.

Identificate le coordinate delle stazioni di campionamento mediante l'utilizzo di un GPS (Global Positioning System), si è proceduto al prelievo di carote di sedimento, del diametro di 35 mm, a mezzo di un operatore subacqueo dotato di carotatore manuale.

I campioni sono stati poi trasferiti ad un apposito laboratorio specializzato per l'esecuzione delle analisi granulometriche previste sui primi 5 cm di carota.

Per motivi di praticità e visti gli scopi che ci si era prefissati, è stato deciso di procedere alla sola determinazione delle frazioni di sabbia, silt ed argilla, senza procedere oltre nella suddivisione.

Per l'esecuzione delle granulometrie è stata seguita la metodica di seguito indicata, il che ha consentito di uniformare i dati ottenuti con quelli riportati in bibliografia.

Il campione dopo essiccamento, viene disperso, previa agitazione, in una soluzione di esametafosfato di sodio; dopo 12 ore la sospensione viene sottoposta ad agitazione spinta per ottenere la disaggregazione delle residue strutture argillose. Quindi la sospensione viene posta in cilindro di sedimentazione; dopo le opportune determinazioni, a tempi prefissati, di densità e temperatura, si risale, mediante la legge di Stocks, alle frazioni granulometriche ricercate.

2.3 INDAGINE SULLE MODALITÀ DI PESCA

Dopo vari contatti con la realtà peschereccia locale per valutare le eventuali disponibilità, è stata scelta l'imbarcazione, dotata dell'attrezzatura per la pesca delle vongole veraci mediante draga idraulica, necessaria per l'esecuzione delle prove sperimentali previste dal programma.

Si è, quindi, ottemperato alle disposizioni delle autorità competenti dando comunicazione del nostro piano, riguardante la prima fase di campionamento, alla Capitaneria di Porto di Venezia (competente per il bacino), alla Regione Veneto ed all'Amministrazione Provinciale di Venezia.

In precedenza erano stati presi accordi con il proprietario dell'imbarcazione per far eseguire delle piccole modifiche sull'attrezzo. Si trattava di dotare "il ferro", in prossimità degli ugelli di sfondamento, di una piccola presa dove poter inserire un tubicino che, collegato ad un manometro di precisione collocato a bordo, fornisce una misura dell'effettiva pressione utilizzata per la pesca; ciò consentiva, inoltre, di valutare la perdita di pressione lungo il tubo che convoglia l'acqua da bordo sino all'attrezzo.

Le caratteristiche generali dell'imbarcazione corrispondevano a quelle descritte di seguito per un natante 'tipo' utilizzato per questa pesca (vedi fig. a pag. 11).

Descrizione delle caratteristiche dell'imbarcazione e dell'attrezzo tipo utilizzati per questa pesca in laguna:

Pescaggio: 1,60 m;

Larghezza ferro: 2,70 m;

Peso ferro: 4 q.li

Ugelli di sfondamento: 5 file; I fila: 80 ugelli diametro 5,5 mm

II, III, IV fila: 54 ugelli da 5,0 mm

V fila: 45 ugelli da 5,0 mm;

Lunghezza tubo acqua: max 3 m;

Pressione d'esercizio (manometro di bordo): 3,6 - 3,7 bar;

Modalità di pesca: marcia indietro, quindi cale di lunghezza variabile a seconda delle esigenze.

Vaglio di bordo: presente un vaglio del tutto simile a quelli installati sulle imbarcazioni che operano in mare, con delle misure di selettività diverse, in grado di separare grandi, medie e piccole ed altro (ributtato direttamente in mare): in genere vengono trattenuti gli animali superiori ai 28 mm.

Identificata, quindi, un'area compresa nella zona Spignon (fig. 4; I-IV) e fatto il punto, si sono stabilite delle condizioni di pesca 'standard' così da poter eseguire una serie di prove comparative.

Si è deciso di operare pescando con l'ancora (tecnica descritta in Froggia & Bolognini, 1987; Ferretti *et al.*, 1990) anziché a marcia indietro, come invece viene normalmente fatto, per poter eseguire tutte le cale della medesima lunghezza. Gettata l'ancora, si filavano 20 metri di cavo e quindi si cominciava la pescata; sono state effettuate quattro cale diverse, utilizzando sempre la stessa posizione dell'ancora, cioè recuperando il cavo senza però issare a bordo l'attrezzo (pur mantenendo sempre la medesima posizione di ancoraggio è praticamente impossibile ottenere la completa sovrapposizione di due o più pescate successive, vedi fig. pag. 11), e testando due diverse pressioni d'esercizio, quella normalmente usata (3,7 bar) ed una ridotta (1,8 bar, che corrisponde a quella proposta per la pesca con turbosoffiante in mare). Sono stati valutati, per ciascuna cala, la durata, quindi la velocità dell'imbarcazione durante la pesca, il grado d'intasamento del ferro, il pescato totale e la resa. Per la valutazione di questi ultimi due parametri si è proceduto ad effettuare un primo campionamento sul pescato ed uno subito dopo il "vaglio", eseguito mediante l'uso del dispositivo di bordo, di tutto il materiale pescato.

2.4 INDAGINI DI TIPO BIOLOGICO

In ambito lagunare, notevole importanza, per studi di tipo ambientale, riveste la scelta delle aree in cui eseguire i campionamenti, data l'enorme variabilità dei biotopi: anche a brevissima distanza si può avere un cambiamento radicale del popolamento.

Si è dunque posta estrema attenzione alla scelta dell'area in cui eseguire le prove.

Si è cercata un'area in cui fosse possibile identificare due stazioni, una all'interno ed una al di fuori della zona di pesca, abbastanza vicine, per poter ottenere dei dati il più omogenei possibile. Le zone in

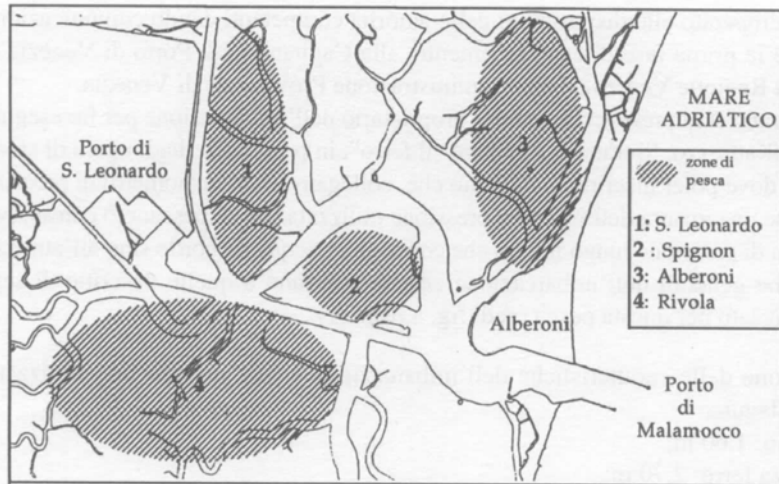


Fig. 2: Principali aree all'interno delle quali viene esercitata la pesca con draga idraulica.

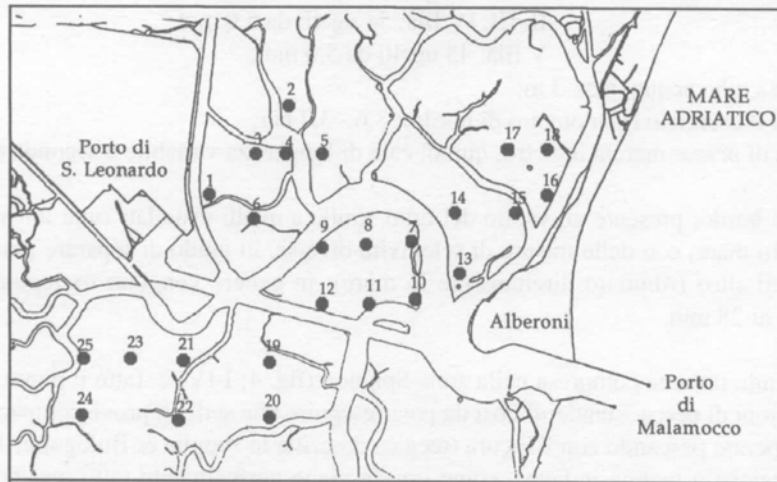


Fig. 3: Schema delle stazioni di campionamento per le analisi granulometriche.

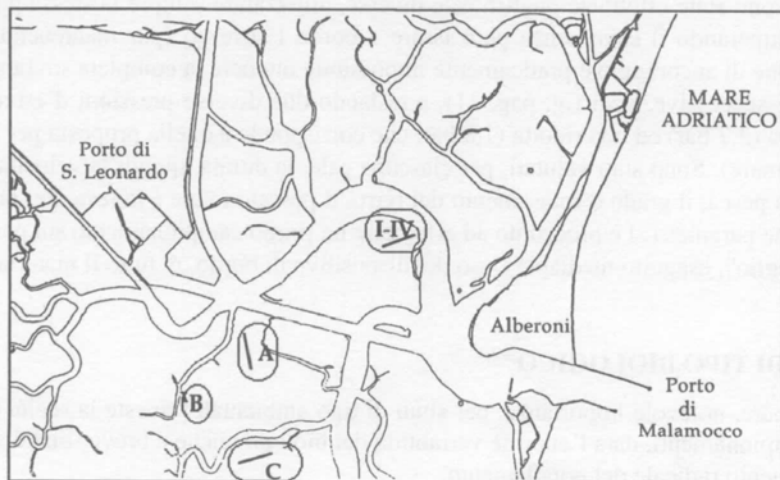
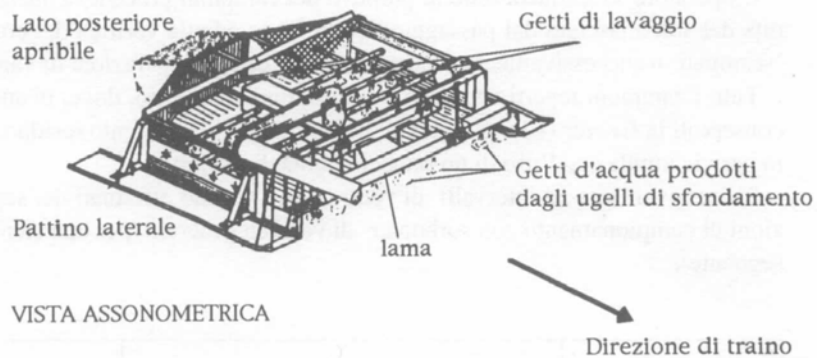
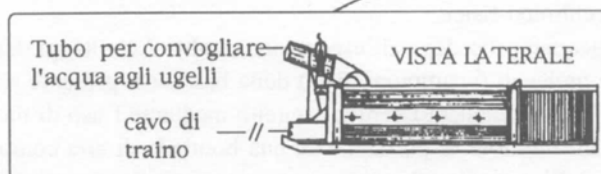
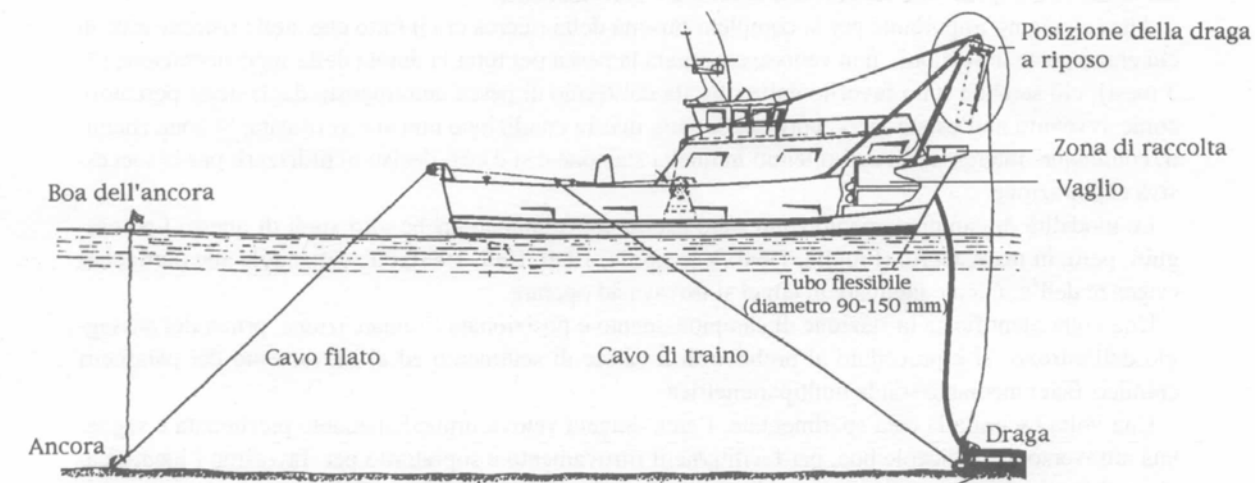


Fig. 4: Ubicazione delle stazioni in cui sono state effettuate le diverse prove di pesca sperimentale con la draga idraulica. I-IV: cale per la verifica delle modalità di pesca (vedi testo); A, B e C: cale per la verifica dei parametri biologici.

FASI DI PESCA CON DRAGA IDRAULICA

(da Froggia, 1989, in Brambati e Fontolan, 1990, modificato)



cui si sono effettuate le cale sono indicate in fig. 4, dove sono evidenziate: con la lettera A la stazione all'interno dell'area di pesca, con C quella fuori e con B una stazione che era stata inizialmente scelta al posto di C, ma dove non è stato possibile operare con la draga a causa della presenza di Fanerogame sul fondo che impedivano all'attrezzo di lavorare correttamente.

Altro elemento importante per la completa riuscita della ricerca era il fatto che, nelle ristrette aree in cui erano poste le stazioni, non venisse esercitata la pesca per tutta la durata della sperimentazione (2-3 mesi); ciò sarebbe stato favorito dalla riuscita del fermo di pesca autoimposto dagli stessi pescatori, come avvenuto nell'estate 1991, purtroppo, però, questa condizione non si è verificata. Si sono ritenuti, comunque, interessanti i dati ottenuti in quella stazione e si è così deciso di utilizzarli per la successiva elaborazione.

Le modalità di campionamento sono state decise confrontando anche altri studi di questo tipo eseguiti, però, in mare aperto (Frogliola, 1990; Vaccarella, 1990; Hall, 1990) ed adattandole alle particolari esigenze dell'ambiente lagunare in cui ci si trovava ad operare.

Una volta identificata la stazione di campionamento e posizionata l'imbarcazione, prima del passaggio dell'attrezzo si è proceduto al prelievo di 2 carote di sedimento ed al rilevamento dei parametri chimico-fisici mediante sonda multiparametrica.

Una volta eseguita la cala sperimentale, l'area dragata veniva immediatamente picchettata e segnalata attraverso delle piccole boe, per facilitarne il ritrovamento e soprattutto per favorirne l'identificazione da parte dei pescatori ed evitare il passaggio con attrezzi nella zona. Del materiale dragato veniva prelevato un subcampione, trasferito poi in laboratorio; si procedeva, quindi, al nuovo controllo dei parametri chimico-fisici.

Un subacqueo procedeva all'esecuzione di altri 2 carotaggi dopo il passaggio dell'attrezzo; venivano inoltre prelevati 6 campioni (3+3) della biocenosi presente sia all'interno che all'esterno dell'area dragata. Il campionamento veniva eseguito mediante l'uso di una sorbona (diametro 8 cm), collegata mediante un riduttore di pressione ad una bombola di aria compressa, che operava all'interno di una cornice metallica di 50x60 cm, appositamente infissa nel sedimento.

All'uscita del tubo della sorbona, un sacco, di maglia 60 µm, tratteneva tutti gli organismi raccolti.

L'operatore subacqueo, oltre al prelievo dei campioni procedeva anche al rilevamento della profondità del solco lasciato dal passaggio dell'attrezzo ed alla verifica del comportamento degli organismi 'scampati' o successivamente ributtati in acqua dopo le operazioni di vaglio eseguite a bordo.

Tutti i campioni reperti venivano trasportati in laboratorio, dove, in attesa di essere analizzati, erano conservati in freezer (- 15°C); quindi, per eliminare il sedimento residuo, si procedeva alla setacciatura per via umida con l'uso di un setaccio di maglia 1 mm.

Successivamente ad intervalli di venti giorni, si sono effettuati dei sopralluoghi ripetendo le operazioni di campionamento con sorbona e di verifica generale (per un elenco completo si veda la tabella seguente).

Data	Area esterna		Area interna	
	sorbonate	carote	sorbonate	carote
03/06/92	3	2+2	3	2+2
24/06/92	3	2	3	2
15/07/92	3	-	3	-
05/08/92	3	-	3	-

2.5 ATTREZZO TURBOSOFFIANTE

La struttura è quella "classica": una gabbia di tondini di ferro, posti ad una distanza di 11-12 mm, una serie di ugelli anteriori disposti su più file, due pattini laterali che impediscono il completo affondamento del 'ferro' durante la fase di traino.

Dagli ugelli detti 'di sfondamento' si ha l'emissione di acqua a pressione che consente la movimentazione del sedimento, favorendo l'avanzamento dell'attrezzo e impedendo il completo intasamento dello stesso.

Il fatto di operare in ambiente lagunare comporta, comunque, alcune differenze, prima fra tutte il tipo di fondale con il quale si ha a che fare; non si tratta dello stesso tipo di sedimento che si trova in mare alle profondità che normalmente ospitano le vongole (*C. gallina*), si tratta, invece, di sedimenti più compatti e più fini che offrono maggiore resistenza e danno maggior intasamento; dunque si rende necessaria una pressione d'esercizio maggiore di quella normalmente usata in ambiente marino.

Inoltre la pesca della 'vongola verace' richiede di "scavare" ad una profondità maggiore (5-8 cm) rispetto a quella usata per la pesca della *Chamelea* (3-5 cm) e dunque, i pattini vengono regolati in una posizione intermedia tra quella di un ferro per vongole e uno per canalicchi.

Infine, l'operare su bassi fondali consente di lavorare con un attrezzo di peso inferiore rispetto a quello 'marino', con minori problemi e diversa maneggevolezza.

Una volta terminata la cala, il pescato, dopo essere stato issato a bordo e risciacquato con acqua corrente, viene selezionato per taglia (in genere grande e media) attraverso il vaglio di bordo che può essere indifferentemente composto da un cilindro rotante di tondini equamente distanziati, oppure da una serie di vassoi vibranti con fori di diametri diversi; la cernita, invece, delle specie di interesse commerciale viene eseguita a mano direttamente sul vaglio o, successivamente, nelle cassette.

2.6 ANALISI STATISTICA ED ELABORAZIONE DATI

Come già detto, tutti i campioni prelevati sono stati sottoposti, in laboratorio, a lavaggio e ripulitura dai sedimenti per via umida, utilizzando un setaccio di maglia 1 mm.

Quindi si è proceduto alla determinazione almeno generica, il più delle volte specifica, di tutti gli organismi reperti. Di ogni gruppo, poi, è stata valutata l'abbondanza e la biomassa complessiva (peso totale con conchiglia).

Gli individui delle specie di bivalvi più frequenti sono stati anche riordinati per taglia misurandone, mediante calibro, parametri quali l'altezza e la lunghezza.

Avendo rilevato, per alcune specie, l'esistenza di una distribuzione spaziale "contagiosa", cioè con una media inferiore alla varianza, per il calcolo di determinati parametri (es. abbondanza e biomassa/mq e relativo intervallo fiduciale), si sono applicate le trasformazioni $\log x_i$ e $\log (x_i+1)$ secondo le indicazioni di Elliot (1973).

Per il confronto delle diverse situazioni riscontrate nelle stazioni campionate alle varie date si sono utilizzati gli indici di Sorensen (1948) e di Jaccard (1928) che considerano il numero di specie in comune fra le due diverse situazioni analizzate, nonché l'indice di affinità (Pearson e Rosenberg, 1978), che, invece, considera anche l'abbondanza delle specie in comune fra i due popolamenti confrontati.

Per il confronto, invece, delle sorbonate prelevate, nella stessa data, all'interno della medesima area e nella rispettiva area di confronto si è operato utilizzando il test U di Mann-Witney (Siegel, 1973).

Per valutare l'evoluzione nel tempo dei popolamenti delle varie zone indagate si sono utilizzati i seguenti metodi:

- indici di Shannon & Weaver, di Margalef (1957), nonché l'indice di 'eveness' di Pielou;
- correlazione dei ranghi di Spearman, che tiene conto dei rapporti quantitativi tra le variabili, anche se con parziale perdita di informazione (Daget, 1979), valutando poi l'affinità dei campioni mediante cluster analysis (algoritmo del legame semplice);
- calcolo della matrice di correlazione di Pearson ed applicazione dell'analisi delle componenti principali (PCA).