

[2015]

**STUDIO PER L'INTRODUZIONE DI NUOVE
ATTREZZATURE PER LA PESCA DELLE VONGOLE
FILIPPINE IN LAGUNA DI VENEZIA
(PSL "PESCA ED INNOVAZIONE SULLA COSTA
VENEZIANA" – FEP 2007/13 ASSE IV)**



15/06/2015

Al presente studio hanno partecipato:

Dr. Giuseppe Maio

Dr. Michele Pellizzato

Dr.ssa Silvia Artolozzi

Dr. ssa Wanda Panazzolo

Dr. Thomas Busatto

Dr. Ferdinando Benatelli

Dr. ssa Paola Bressan

Dr. Giovanni La Piana

Dr. Enrico Marconato

Dr. Stefano Salviati

Ringraziamenti

Si ringrazia per la collaborazione e la disponibilità la cooperativa Mare Azzurro di Chioggia, i signori Boscolo Boca Alessio, Sauro, Alessandro e Stefano, l'Amministrazione Provinciale di Venezia nella persona del dr. Paolo Gabbi e dell'Ufficio Pesca nelle persone del dr. Giuseppe Cherubini e del Dr. Pier Paolo Penzo.

<p>Esecutore:</p> <p>Aquaprogram s.r.l. Via L. Della Robbia, 48 36100 Vicenza C.F. e P.IVA: 02470010246 Tel. +390444301212 +390444507334 Fax +390444315379 e-mail: postmaster@aquaprogram.it www.aquaprogram.it Data compilazione: 12/06/2015</p>	<p>Incarico:</p> <p>STUDIO PER L'INTRODUZIONE DI NUOVE ATTREZZATURE PER LA PESCA DELLE VONGOLE FILIPPINE IN LAGUNA DI VENEZIA" (PSL "PESCA ED INNOVAZIONE SULLA COSTA VENEZIANA" - FEP 2007/13 ASSE IV) Incarico VEGAL prot. 21004/P dell'11/03/2015</p>	<p>Committente:</p> <p>VeGAL Agenzia di sviluppo dell'area orientale del Veneto Via Cimetta 1 30026 Portogruaro (VE)</p>
---	---	--

Indice

1. Introduzione.....	1
1.1. Aspetti metodologici	1
1.1.1. Aspetti metodologici (WP1)	2
1.1.1.1. Scelta dei siti di campionamento.....	2
1.1.1.2. Scelta degli attrezzi e sistemi di pesca.....	4
1.1.1.3. Scelta dei parametri da analizzare nella componente legata all'efficienza	4
1.1.1.4. Scelta dei parametri da analizzare nella componente acqua (indicatori matrice acqua)	5
1.1.1.5. Scelta dei parametri da analizzare nella componente sedimento (indicatori del substrato).....	5
1.1.2. Raccolta bibliografica	6
2. Vongola filippina (<i>Tapes philippinarum</i>).....	7
2.1. Aspetti biologici	7
2.2. La venericoltura	11
2.3. La produzione in Italia	12
2.3.1. Lagune di Marano e Grado	14
2.3.2. Laguna di Venezia	15
2.3.3. Delta del Po Veneto	17
2.3.4. Delta del Po Emiliano	18
3. Attrezzi e sistemi di pesca e raccolta	20
3.1. Descrizione dei sistemi di pesca e raccolta	20
3.1.1. Rasca a mano	21
3.1.1.1. Caratteristiche tecniche	21
3.1.1.2. Modalità operative e sforzo personale.....	23
3.1.2. Rusca	24
3.1.2.1. Caratteristiche tecniche	24
3.1.2.2. Modalità operative e sforzo personale.....	28
3.1.3. Draga vibrante e vibrantino	29
3.1.3.1. Caratteristiche tecniche	29
3.1.3.2. Modalità operative e sforzo personale.....	32
3.1.4. Draga idraulica e idrorasca (rasca a pompa).....	33
3.1.4.1. Caratteristiche tecniche	33
3.1.4.2. Modalità operative e sforzo personale.....	38
3.2. Aspetti collegati alla raccolta	40

3.2.1. Rasca	40
3.2.2. Rusca	41
3.2.3. Draga vibrante e vibrantino	44
3.2.4. Draga idraulica e idrorasca (rasca a pompa)	45
3.3. Impatto ambientale	47
3.3.1. Impatto ambientale della venericoltura	47
3.3.1.1. Matrice: torbidità, sedimenti	49
3.3.1.2. Matrice: morfologia	52
3.3.1.3. Matrice: comunità biologica	53
3.3.1.4. Matrice: composizione chimica	56
3.3.2. Rasca a mano	57
3.3.2.1. Matrice: torbidità, sedimenti	57
3.3.2.2. Matrice: morfologia	57
3.3.2.3. Matrice: comunità biologica	58
3.3.3. Rusca	58
3.3.3.1. Matrice: torbidità, sedimenti	58
3.3.3.2. Matrice: morfologia	59
3.3.3.3. Matrice: comunità biologica	60
3.3.3.4. Matrice: composizione chimica	61
3.3.4. Draga vibrante e vibrantino	61
3.3.4.1. Matrice: torbidità, sedimenti	61
3.3.4.2. Matrice: morfologia	62
3.3.4.3. Matrice: comunità biologica	63
3.3.4.4. Matrice: composizione chimica	65
3.3.5. Draga idraulica e idrorasca (rasca a pompa)	65
3.3.5.1. Matrice: torbidità, sedimenti	65
3.3.5.2. Matrice: morfologia	69
3.3.5.3. Matrice: comunità biologica	69
3.3.5.4. Matrice: composizione chimica	71
4. Attività sperimentale in campo (WP2)	72
4.1. MATERIALI E METODI	72
4.1.1. Survey iniziale	72
4.1.2. Prove di pesca	73
4.1.2.1. Caratteristiche degli attrezzi e sistemi di pesca utilizzati per le attività sperimentali	75
4.1.3. Analisi dell'acqua	79
4.1.4. Prelievi sul sedimento	80

4.1.5. Prelievi di macrofauna bentonica associata	81
4.1.6. Analisi ed elaborazione dei dati (WP3)	81
4.2. RISULTATI	81
4.2.1. Survey iniziale	81
4.2.2. Dati relativi all'attività di pesca sperimentale	82
4.2.2.1. Pesca con rasca	82
4.2.2.2. Pesca con rusca	83
4.2.2.3. Pesca con draga vibrante	83
4.2.2.4. Pesca con draga idraulica	84
4.2.3. Acqua	85
4.2.4. Sedimento	86
4.2.5. Macrofauna bentonica	87
5. Discussione e conclusioni	92
7. Bibliografia	104
8. Siti internet	112

Indice delle Figure

Figura 1. Organizzazione temporale delle varie parti del progetto.	1
Figura 2. Localizzazione dei siti di campionamento in Laguna di Venezia.....	3
Figura 3. Sito di campionamento con substrato sabbioso (Verti Nord).	3
Figura 4. Sito di campionamento con substrato limoso-argilloso (S. Angelo della Polvere).....	3
Figura 5. Ciclo biologico dei Veneridi (fonte: Pellizzato M. e Penzo P., 2011).	10
Figura 6. Produzione di vongole filippine in alto Adriatico (fonte: Veneto Agricoltura, 2013).	13
Figura 7. Produzione di vongole filippine in Laguna di Venezia e Delta del Po (fonte: Veneto Agricoltura, 2013).	13
Figura 8. Rasca a mano (fonte: Provincia di Venezia, 2011).	22
Figura 9. Raccolta vongole con rasca a mano a manico corto (fonte: Provincia di Ferrara, 2004).....	22
Figura 10. Rasca a mano a manico lungo (fonte: Provincia di Venezia, 2011).	23
Figura 11. Raccolta vongole con rasca a mano a manico lungo dalla barca (fonte: Provincia di Ferrara, 2004).	23
Figura 12. Rusca (fonte: Provincia di Venezia, 2011 - modificato).	25
Figura 13. Rusca, visione d'insieme (fonte: ICRAM, 2004a).....	25
Figura 14. Rusca (fonte: Burla, 1999).	26
Figura 15. Rusca, visione d'insieme (fonte: Consorzio Mediterraneo S.c.a.r.l. e C.I.R.S.PE, 2003).....	26
Figura 16. Particolare dell'attacco dell'asse motore e inclinazione dell'elica (fonte: Consorzio Mediterraneo S.c.a.r.l. e C.I.R.S.PE, 2003).	27
Figura 17. Rusca, gabbia metallica (fonte: Consorzio Mediterraneo S.c.a.r.l. e C.I.R.S.PE, 2003).....	27
Figura 18. Ricostruzione del solco della rusca (fonte: ICRAM, 2004a).	28
Figura 19. Vibrantino (fonte: Provincia di Venezia, 2011).	30
Figura 20. Draga vibrante, visione d'insieme (fonte: Provincia di Venezia, 2011).	30
Figura 21. Draga vibrante, visione d'insieme in pianta e visione laterale (fonte: Prioli, 2004).	31
Figura 22. Vibrantino, visione d'insieme (fonte: Consorzio Mediterraneo S.c.a.r.l. e C.I.R.S.PE, 2003).	32
Figura 23. Idrorasca (fonte: Consorzio Cooperative Pescatori del Polesine O.P., 2007).	34
Figura 24. Idrorasca (fonte: Provincia di Venezia, 2011).....	35
Figura 25. Idrorasca a manico lungo (fonte: Consorzio Cooperative Pescatori del Polesine O.P., 2007).....	35
Figura 26. Draga idraulica o turbosoffiante (fonte: Consorzio Cooperative Pescatori del Polesine O.P., 2007).	36
Figura 27. Draga idraulica o turbosoffiante (fonte: WWF Abruzzo, 2010).	37
Figura 28. Draga idraulica o turbosoffiante, visione d'insieme (fonte: ICRAM, 2002).	37
Figura 29. Draga idraulica o turbosoffiante (fonte: Provincia di Venezia, 2011).....	37
Figura 30. Schema idraulico di funzionamento di una idrorasca con relativa motopompa associata (fonte: Provincia di Ferrara, 2007).	38
Figura 31. Torbidità provocata dall'uso di un attrezzo per raccolta delle vongole.	47
Figura 32. Visione del fondale prima e durante il passaggio dell'idrorasca da fondo e della draga vibrante (fonte: Università Cà Foscari di Venezia, 2012).	49
Figura 33. Comparazione della tessitura di sedimenti della Laguna di Venezia prima e dopo lo sviluppo delle attività di venericoltura (fonte: Pranovi e Giovanardi, 1994).	50

<i>Figura 34. Fanerogame raccolte durante l'uso della rusca a motore.</i>	<i>53</i>
<i>Figura 35. Visione dal satellite delle zone dove sono state asportate le fanerogame durante l'attività di pesca con mezzi meccanici/idraulici.....</i>	<i>54</i>
<i>Figura 36. Attività di pesca con rusca vista dall'alto.</i>	<i>58</i>
<i>Figura 37. Solchi prodotti dall'uso della rasca a motore (fonte: Provincia di Ferrara, 2004).</i>	<i>60</i>
<i>Figura 38. Profondità di scomparsa del disco Secchi prima e dopo il passaggio degli attrezzi (fonte: Università Cà Foscari di Venezia, 2012)(modificata).</i>	<i>67</i>
<i>Figura 39. Trasmissione della luce totale appena sotto la superficie dell'acqua e sul fondo (fonte: Università Cà Foscari di Venezia, 2012)(modificata).</i>	<i>67</i>
<i>Figura 40. Variazione dei solidi sospesi prima e dopo il passaggio degli attrezzi da pesca (fonte: Università Cà Foscari di Venezia, 2012)(modificata).</i>	<i>68</i>
<i>Figura 41. Variazione dei solidi sospesi prima e dopo il passaggio degli attrezzi da pesca (fonte: Università Cà Foscari di Venezia, 2012)(modificato).</i>	<i>68</i>
<i>Figura 42. Prelievo con benna van Veen per valutazione del benthos e della risorsa Tapes.....</i>	<i>72</i>
<i>Figura 43. Valutazione speditiva della tipologia di sedimento superficiale.....</i>	<i>73</i>
<i>Figura 44. Selezione e misurazione del pescato. Pescato (in alto a sinistra), selezione manuale (in alto a destra), vongola filippina selezionata (in basso a sinistra), misure biometriche con calibro digitale (in basso a destra).</i>	<i>74</i>
<i>Figura 45. Rasca a manico lungo in pesca (sinistra), dettaglio dell'attrezzo (a destra).</i>	<i>75</i>
<i>Figura 46. Rusca a motore in pesca.</i>	<i>76</i>
<i>Figura 47. Draga vigrante.....</i>	<i>77</i>
<i>Figura 48. Draga idraulica. In basso dettaglio dei getti di acqua in azione.....</i>	<i>78</i>
<i>Figura 49. Rilievo di parametri fisico-chimici dell'acqua.</i>	<i>79</i>
<i>Figura 50. Imbarcazione di supporto per il rilievo dei campioni di acqua e sedimento.</i>	<i>80</i>
<i>Figura 51. Benna van Veen per il prelievo di substrato.</i>	<i>80</i>
<i>Figura 52. Setacciatura del substrato per il campionamento della macrofauna bentonica.</i>	<i>81</i>
<i>Figura 53. Bethos presente nel campione di pescato.</i>	<i>87</i>
<i>Figura 54. Area nei pressi di Chioggia "liberata" dalle fanerogame (zone chiare).</i>	<i>96</i>
<i>Figura 55. Laguna di Venezia: Aree SIC e ZPS.</i>	<i>97</i>
<i>Figura 55. Fondale a Tapes philippinarum ad "alta densità" di popolamento.</i>	<i>100</i>

Indice delle Tabelle

Tabella 1. Collocazione sistematica di <i>Tapes philippinarum</i>	9
Tabella 2. Parametri mesologici: intervalli ottimali e vitali (fonte: Paesanti F. e Pellizzato M., 2000).....	11
Tabella 3. Elementi di confronto tra le due tipologie di attrezzo (fonte: Consorzio Mediterraneo S.c.a.r.l. e C.I.R.S.PE, 2003).	43
Tabella 4. Elementi di confronto tra le due tipologie di attrezzo (fonte: Consorzio Mediterraneo S.c.a.r.l. e C.I.R.S.PE, 2003).	43
Tabella 5. Elenco sistemico dei Taxa raccolti nelle differenti zone oggetto di campionamento (fonte: Consorzio Mediterraneo S.c.a.r.l. e C.I.R.S.PE, 2003).	64
Tabella 6. Biomassa, resa e % di nicchi rotti.	82
Tabella 7. Biomassa, resa e % di nicchi rotti.	83
Tabella 8. Biomassa, resa e % di nicchi rotti	84
Tabella 9. Biomassa, resa e % di nicchi rotti.	84
Tabella 10. Principali parametri dell'acqua e dimensioni dei solchi nella zona Verti Nord	85
Tabella 11. Principali parametri dell'acqua e dimensioni dei solchi nella zona di Sant'Angelo.	85
Tabella 12. Residuo secco e composizione granulometrica argillosa-fangosa.	86
Tabella 13. Percentuale della frazione argillosa-fangosa nelle due zone, prima e dopo il passaggio degli attrezzi da pesca.....	86
Tabella 14. Macrofauna bentonica presente nelle due aree: presso Sant'Angelo della Polvere e "Verti Nord".	89
Tabella 15. Macrofauna associata alle pescate con i 4 attrezzi/sistemi di pesca: area presso l'isola di Sant'Angelo della Polvere.	90
Tabella 16. Macrofauna associata alle pescate con i 4 attrezzi/sistemi di pesca: area "Verti Nord".	91
Tabella 17. Dati di pescato nelle aree sperimentali e percentuale in relazione alle popolazioni di vongole presenti.	99

1. Introduzione

A seguito del bando relativo al progetto di "Studio per l'introduzione di nuove attrezzature per la pesca delle vongole filippine in Laguna di Venezia" (PSL "Pesca ed innovazione sulla costa Veneziana" a valere sull'Asse IV del Fondo Europeo per la Pesca 2007/13) e l'affidamento di incarico (con comunicazione prot. 21004/P dell'11/03/2015), il Ve.G.A.L. ne ha affidato l'esecuzione ad Aquaprogram srl.

Lo studio ha come obiettivo di valutare la possibilità di introdurre in Laguna di Venezia un nuovo attrezzo per la pesca delle vongole denominato "pompa idraulica", attraverso l'analisi degli effetti a livello ambientale ed il confronto con altri sistemi di pesca attualmente in uso, mettendo in relazione tali effetti con l'efficienza di raccolta.

I risultati dello studio sono riportati nella presente relazione tecnico-scientifica.

1.1. Aspetti metodologici

La tempistica prevista per l'esecuzione dello studio è stata a suo tempo comunicata al Committente e riassunta nel seguente diagramma:

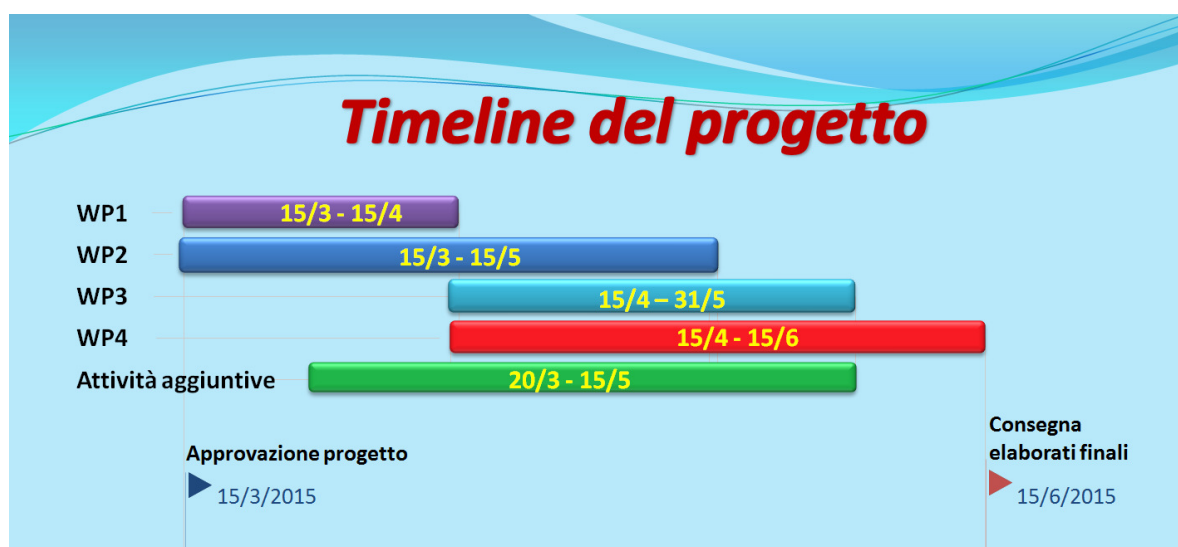


Figura 1. Organizzazione temporale delle varie parti del progetto.

Il progetto è organizzato in Work Packages descritti di seguito:

- WP1: individuazione delle aree e degli operatori del settore da incaricare per la pesca sperimentale;
- WP2: messa in atto dell'attività sperimentale di campo;
- WP3: analisi ed elaborazione dei dati della campagna sperimentale e della bibliografia disponibile del settore;
- WP4: rapporto tecnico scientifico e materiali divulgativi.

1.1.1. Aspetti metodologici (WP1)

1.1.1.1. Scelta dei siti di campionamento

In base alle richieste del disciplinare ("*... aree di intervento all'interno della laguna di Venezia che includano almeno due tipologie di sedimento rappresentative di diversi ambienti lagunari ...*") sono stati scelti due siti di campionamento, risultato della mediazione tra:

- gli aspetti sedimentologici (granulometria e tessitura del fondale, fonte carta dei sedimenti della Laguna di Venezia – Magistrato alle Acque);
- la vocazione nei confronti della presenza di popolamenti di vongola filippina (Piano di gestione delle risorse alieutiche della laguna di Venezia e attività di GRAL e Provincia di Venezia, perizie varie) ;
- alcuni parametri fisici quali batimetria, idrodinamismo, ecc.,
- aspetti vari collegati alla logistica.

Nei giorni precedenti alle attività "in campo", sono stati inoltre condotti alcuni sopralluoghi mirati per confermare l'idoneità dei siti prescelti, che sono i seguenti (Figure Figura 2, Figura 3 e Figura 4):

- zona conosciuta come "Verti Nord", per il sedimento sabbioso;
- zona ad Est dell'Isola di S. Angelo della Polvere, per il sedimento argilloso-limoso.

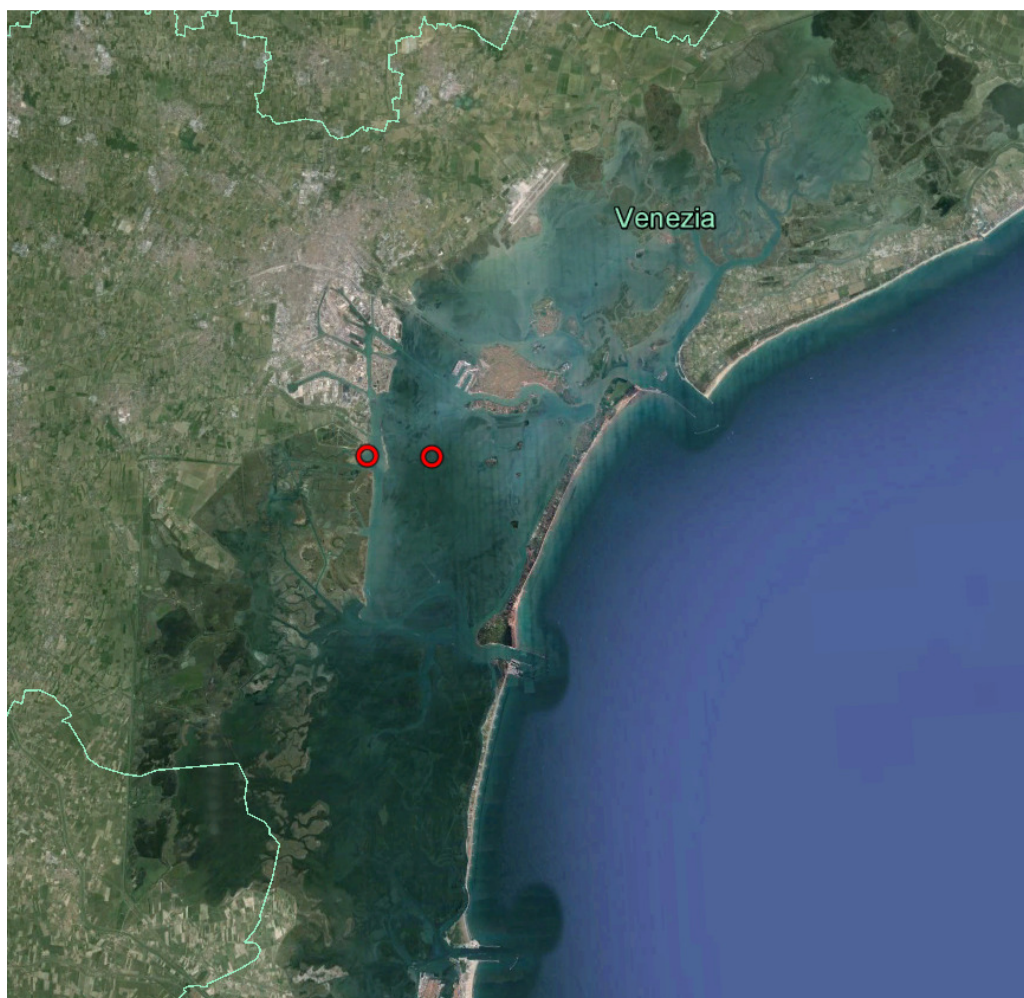


Figura 2. Localizzazione dei siti di campionamento in Laguna di Venezia.

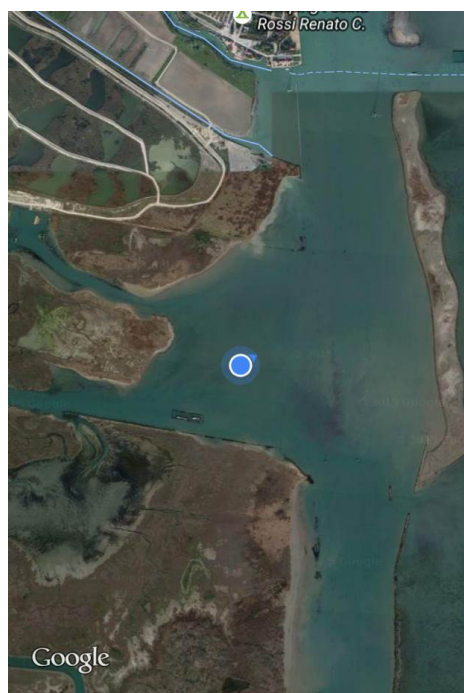


Figura 3. Sito di campionamento con substrato sabbioso (Verti Nord).

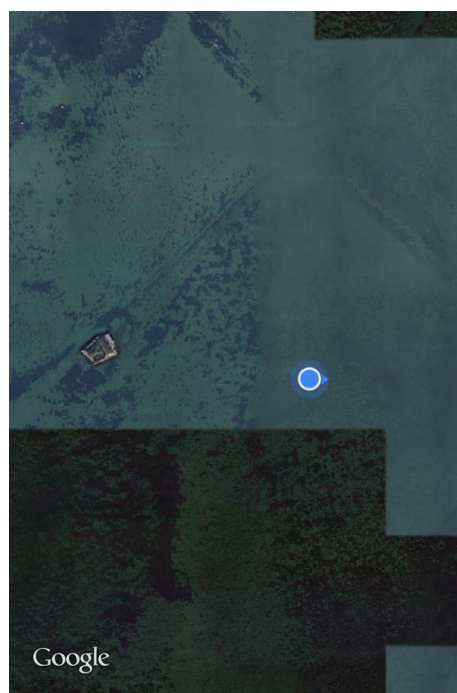


Figura 4. Sito di campionamento con substrato limoso-argilloso (S. Angelo della Polvere).

1.1.1.2. Scelta degli attrezzi e sistemi di pesca

L'incarico prevedeva l'esecuzione di prove di pesca scientifica con 4 attrezzi di tipo professionale. La scelta è stata fatta in base alla maggiore diffusione dei sistemi per la raccolta delle vongole filippine in laguna di Venezia, e cioè:

- Rasca o rastrello da barca a manico lungo (uso manuale);
- Rusca o attrezzo standard (attrezzo meccanico – sistema "a giostra");
- Draga vibrante (gabbia con sistema meccanico);
- Draga idraulica (gabbia con sistema idraulico, idrorasca o pompa idraulica, attrezzo innovativo).

Per avere una maggiore standardizzazione e confrontabilità dei risultati, soprattutto del rapporto tra "attrezzo innovativo" e quelli consentiti più utilizzati (draga vibrante, rusca e rasca), si è ricorsi per la parte sperimentale "in campo" a dei pescatori professionali particolarmente esperti ("caparozzolanti"), in possesso anche del tipo di attrezzo oggetto del bando (pompa idraulica). Gli attrezzi sono stati testati secondo l'uso standard: rastrello e rusca utilizzando un barchino (tipo Breeze), draga vibrante e draga idraulica impiegando un motopesca (vedi WP2).

Le attività di coordinamento, organizzative e di preparazione dell'attività sperimentale "in campo", sono state precedute da incontri e contatti con cooperative di pesca e singoli operatori. E' stato redatto un accordo/contratto scritto contenente le specifiche delle attività da svolgere, le scadenze e il personale coinvolto.

In base agli accordi definiti è stata quindi richiesta ed ottenuta l'autorizzazione alla pesca scientifica da parte della Provincia di Venezia per le due imbarcazioni designate, il personale imbarcato e gli operatori scientifici per il periodo necessario all'espletamento delle operazioni. L'autorizzazione e il dettaglio delle attività sono stati comunicati alle forze dell'ordine (Carabinieri, Polizia, Guardia di Finanza, Capitaneria di Porto, Polizia Provinciale).

1.1.1.3. Scelta dei parametri da analizzare nella componente legata all'efficienza

Ogni azione di pesca è stata georeferita, valutata la durata e la corretta esecuzione della stessa. Il prodotto di ogni singola cala è stato pesato, selezionato e, sulla frazione di prodotto "vongole filippine", sono state effettuate misure allometriche, suddivise le taglia (grossa, media, giovanili), registrati i pesi, valutata l'integrità dei nicchi, ecc.

1.1.1.4. Scelta dei parametri da analizzare nella componente acqua (indicatori matrice acquea)

Si è scelto di misurare parametri considerati "classici", presenti anche in analoghi studi, al fine di valutare le differenze che i sistemi di pesca inducono al momento (breve periodo) nella componente ambientale. Come per altro già ampiamente dimostrato da precedenti studi, tali analisi sono inutilizzabili per una valutazione nel tempo (medio e lungo periodo).

I parametri analizzati sono stati:

- temperatura dell'acqua;
- Ossigeno disciolto;
- Conducibilità
- pH;
- Solidi sedimentabili.

Tutti i parametri sono stati rilevati sul campo tramite sonde elettroniche, ad eccezione dei solidi sedimentabili che sono stati definiti in laboratorio mediante filtrazione di 1 litro di acqua.

I parametri sono stati rilevati prima, durante e dopo le singole pescate.

1.1.1.5. Scelta dei parametri da analizzare nella componente sedimento (indicatori del substrato)

Anche per il sedimento si è scelto di misurare parametri considerati "classici" per questo tipo di indagine, utili per valutare le differenze che i sistemi di pesca inducono al momento (breve periodo) nella componente ambientale. Considerando il breve periodo imposto dal disciplinare per concludere lo studio, non è stato possibile impostare un programma di campionamento ed analisi dei sedimenti, che andasse a monitorare eventuali variazioni nel medio e lungo periodo.

I parametri analizzati sono stati:

- composizione granulometria;
- profondità dei solchi.

La composizione granulometrica è stata definita in laboratorio campioni di sedimento seccati in stufa a 110°C; la profondità dei solchi è stata rilevata sul campo tramite asta graduata.

1.1.2. Raccolta bibliografica

L'ampia produzione di rapporti specialistici e pubblicazioni, risultato di perizie e studi sulla tematica dell'impatto degli attrezzi da pesca per i molluschi bivalvi bentonici, ha consentito di acquisire informazioni e dati, anche recentissimi (2015), sui molteplici aspetti di questo argomento.

La ricerca bibliografica condotta ha portato alla suddivisione delle diverse problematiche coinvolte in relazione alla loro provenienza e finalità:

- Bibliografia scientifica, tecnico-scientifica e legislazione sui temi legati alla raccolta delle vongole della specie *Tapes philippinarum* (aspetti biologico-produttivi, aspetti ambientali ed ecologici, socio-economici, nonché normativi);
- "Letteratura grigia", quella cioè costituita da relazioni tecniche, perizie e materiali prodotti da ricercatori, tecnologi della pesca, liberi professionisti per conto di Enti (pubblici o privati), compreso alcune perizie commissionate dalla Procura della Repubblica.

2. Vongola filippina (*Tapes philippinarum*)

I Veneridi rappresentano una famiglia della classe dei Bivalvi.

Diffusi in tutto il mondo con oltre 400 specie, ancor più di Mitilidi, Ostreidi e Pettinidi, sono noti per la qualità delle loro carni molto gradite ai consumatori. Quelle che comunemente vengono chiamate "vongole" sono quindi oggetto di un'intensa attività di pesca e di specifiche tecniche di allevamento (venericoltura).

Nel Mediterraneo si conoscono circa una trentina di Veneridi, incluse le specie introdotte, quelle rare e di piccole dimensioni. L'aspetto della conchiglia (per forma e colore) e delle parti anatomiche sono molto variabili: il carattere comune è costituito dalla cerniera che unisce le due valve, che risulta essere costituita da tre denti cardine divergenti.

Fra le "vongole" maggiormente apprezzate da un punto di vista alimentare presenti nei mari italiani vi sono: *Venus verrucosa* (tartufo di mare), *Callista chione* (fasolaro), *Tapes decussatus* (vongola verace), *Paphia aurea* e *P. romboides* (longoni) e le due specie più importanti, almeno per quanto riguarda le quantità prodotte, i risvolti mercantili generati dal commercio su vasta scala e l'indotto: *Chamelea gallina* (vongola adriatica) e *Tapes philippinarum* (vongola filippina – specie alloctona).

2.1. Aspetti biologici

Tapes philippinarum (Adams & Reeve, 1850, sin. *Venerupis philippinarum* e *Tapes semidecussatus*) è una specie di origine indo-pacifica (dal 25° al 45° parallelo N) che oggi può essere definita ubiquitaria, essendo distribuita su di un areale che comprende anche le coste nord americane ed europee (Pellizzato M. e Penzo P., 2011).

La diffusione della specie su scala planetaria ha avuto inizio intorno agli anni trenta, quando venne introdotta accidentalmente lungo la costa pacifica degli Stati Uniti, probabilmente con seme di ostrica importato dal Giappone. In seguito la specie si è diffusa dall'Alaska alla California e lungo la costa atlantica canadese e degli Stati Uniti, ed è stata importata a scopo di studio da un ricercatore di Conwy (primi anni Settanta) nel Regno Unito (Pellizzato M. e Penzo P., 2011).

Dopo aver valutato i requisiti zootecnici di *T. philippinarum*, quali per esempio la facilità nella riproduzione controllata, la rapida crescita, la resistenza agli stress ambientali e agli agenti patogeni, l'aspetto gradevole e la delicatezza delle carni, si

prospettò di utilizzarla per fini produttivi anche in Europa. Francia, Spagna, Portogallo ed Irlanda iniziarono per primi la sperimentazione, mentre l'introduzione della specie in Italia risale al marzo 1983 quando, nel bacino Sud della Laguna di Venezia, il CoSPAV (Consorzio per lo Sviluppo della Pesca e dell'Acquicoltura del Veneto) effettuò la prima semina di circa 200.000 esemplari di 2-3 mm di lunghezza ottenuti da uno schiuditoio inglese specializzato nella riproduzione controllata di questa specie (AA.VV., 1990; Pellizzato et al., 1989; Burla, 1999; ICRAM, 2004a; ICRAM, 2004b). Lo scopo era quello di potenziare e diversificare il settore produttivo della molluschicoltura lagunare, limitato fino a quel momento alla sola mitilicoltura. È da notare inoltre che prima dell'introduzione della vongola filippina la popolazione di vongola autoctona (*Tapes decussatus*) era in declino per il suo continuo sfruttamento, per il degrado dell'ambiente lagunare nonché per la presenza di un trematode parassita (*Bacciger bacciger*) che alterava le capacità riproduttive della specie.

Negli anni successivi l'allevamento della vongola filippina fu esteso alle lagune del Delta del Po e agli stagni sardi (1985), alla laguna di Marano, alla Sacca di Goro e alla laguna di Varano (1986), al lago di Sabaudia nel Lazio (1989) (Pellizzato M. e Penzo P., 2011).

Con il tempo la specie si è diffusa per apporti volontari e/o casuali negli ambienti costieri nord-adriatici quali lagune, estuari e aree costiere prossime alle maggiori zone produttive, dove cioè le condizioni ambientali erano compatibili con le esigenze biologiche della specie.

Vista l'importanza assunta dalla vongola filippina nel settore della produzione alieutica e il lungo percorso attraverso il quale tale produzione si è consolidata, l'Unione Europea, nel Regolamento n. 708 dell'11 giugno 2007, ha indicato la specie *T. philippinarum* entità che può essere liberamente utilizzata a fini dell'acquicoltura, senza obbligo di ottemperare alle procedure previste per le specie alloctone.

La collocazione sistematica di *T. philippinarum* è riportata nella Tabella 1. La specie è dotata di una conchiglia piuttosto robusta, di forma ovoidale, composta da due valve uguali (equivalve), articolate dorsalmente in una zona detta cerniera. In corrispondenza della cerniera si trova l'umbone, elemento dal quale l'individuo si accresce e dal quale è possibile osservare sulla superficie valvare delle striature concentriche dette "strie di accrescimento".

Tabella 1. Collocazione sistematica di *Tapes philippinarum*.

Phylum	Mollusca
Classe	Bivalvia
Sottoclasse	Heterodonta
Ordine	Veneroidea
Superfamiglia	Veneroidea
Famiglia	Veneridae
Sottofamiglia	Tapetinae
Genere	Tapes
Sottogenere	Ruditapes
Specie	<i>Tapes philippinarum</i> (Adams & Reeve, 1850)
Denominazione	Vongola filippina

Due muscoli adduttori interni, uno anteriore e uno posteriore, garantiscono l'apertura e la chiusura delle valve. La colorazione esterna è molto variabile, così come l'ornamentazione che può presentare linee, reticoli, flammule e bande radiali.

T. philippinarum è un organismo filtratore che si alimenta di fitoplancton e sostanze organiche presenti in sospensione nel mezzo idrico. Due sifoni accoppiati per i 2/3 della lunghezza, permettono l'ingresso (sifone inalante) e l'uscita (sifone esalante) dell'acqua. Tale carattere morfologico permette di distinguere facilmente la vongola filippina dalla specie nostrana (*T. decussatus*) in cui i sifoni risultano completamente separati. Le branchie ricche di ciglia vibratili, oltre alla funzione respiratoria, sono deputate alla raccolta dell'alimento che viene convogliato alla bocca provvista di palpi che operano una cernita delle particelle. Le particelle scartate sono poi espulse per azione del sifone esalante come pseudo-feci.

Il piede è l'organo di locomozione che, dilatandosi e contraendosi per effetto della pressione dell'emolinfa, permette all'organismo di infossarsi nel sedimento anche fino a una quindicina di centimetri.

Per quanto riguarda la riproduzione, *T. philippinarum* è una specie a sessi separati (gonocorica), a fecondazione esterna con rari casi di ermafroditismo. Le gonadi sono costituite da un tessuto che a maturazione forma una massa biancastra, omogenea e molle attorno all'apparato digerente.

La prima maturità sessuale è raggiunta a circa un anno di età alle dimensioni di 15-20 mm, ma la fecondità aumenta con la taglia ed è alla frazione della popolazione di taglia compresa tra 30-40 mm che si deve una massiccia produzione di gameti,

fondamentale per i processi di reclutamento della specie. La gametogenesi ha inizio alla fine dell'inverno, in corrispondenza dell'aumento della temperatura delle acque, ma la maturazione dei gameti e la successiva emissione hanno luogo quando si raggiungono valori di temperatura più elevati (superiore ai 20°C), nel periodo primaverile-estivo.

Nel corso della stagione riproduttiva possono verificarsi più emissioni da parte dello stesso esemplare innescate da fattori endogeni, di tipo ormonale, ed esogeni, di tipo ambientale (per esempio repentini cambiamenti di temperatura o salinità). Una femmina è in grado di emettere alcuni milioni di uova. Dall'uovo fecondato si origina una larva planctonica che al termine del processo di metamorfosi è in grado di insediarsi sul fondale passando definitivamente alla fase bentonica (Figura 5).

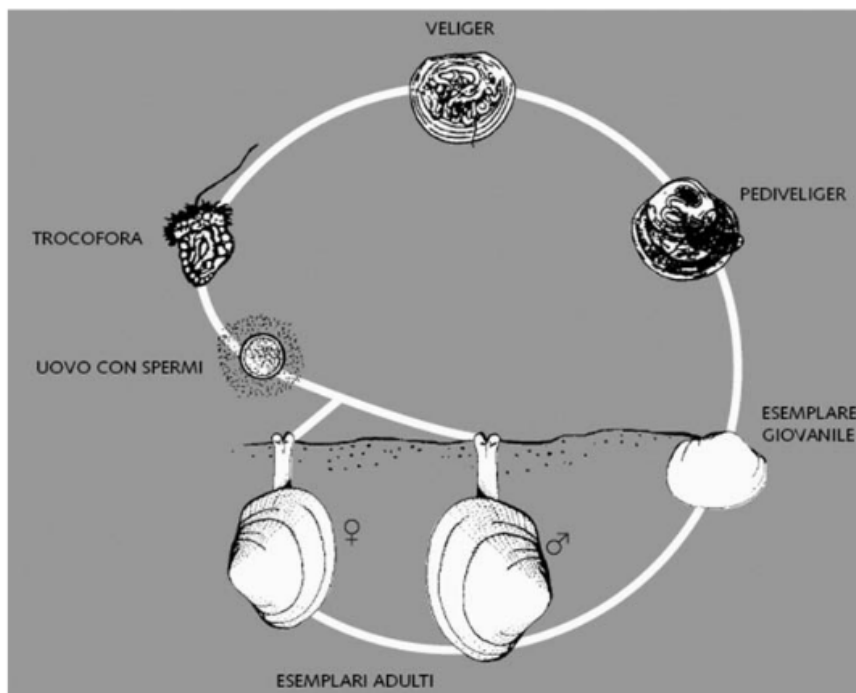


Figura 5. Ciclo biologico dei Veneridi
(fonte: Pellizzato M. e Penzo P., 2011).

La durata della fase planctonica varia dai 15-20 giorni in condizioni ottimali, fino a oltre cinque settimane. Le larve trasportate dalle correnti sono in grado di distribuirsi su ampie superfici aumentando la probabilità di insediarsi su substrati idonei allo sviluppo della specie.

T. philippinarum è una specie rustica, capace di adattarsi ad ampie variazioni dei parametri ambientali e caratterizzata da buoni tassi di accrescimento. Pur privilegiando sedimenti fangoso-sabbiosi con prevalenza di sabbia, è rinvenibile su di

un'ampia varietà di sedimenti. Nella Tabella 2 si riportano, per i principali parametri ambientali, i limiti vitali e gli intervalli ottimali.

Tabella 2. Parametri mesologici: intervalli ottimali e vitali
(fonte: Paesanti F. e Pellizzato M., 2000).

Parametro	Limite vitale	Limite ottimale
Temperatura (°C)	> 0-31	16-23
Salinità (ppm)	> 13-50	25-35
pH	7,8-8,2	
Ossigeno disciolto (mg/l)	>3,56	6-8
Ossigeno disciolto % saturazione	> 40	85-110
Clorofilla (µg/l)	0,312-23,16	>2 - <11
Sedimenti in sospensione	0-100	0-20
Tempo di emersione (%)	0-80	0-10

La specie può raggiungere una taglia massima di circa 8 cm, anche se in genere si rinvencono esemplari di 30-45 mm. La crescita della specie è influenzata da diversi fattori come l'andamento dei parametri ambientali (per esempio temperatura e disponibilità di alimento), il ciclo biologico (fase riproduttiva) e le condizioni di allevamento (per esempio idoneità del sito e densità di allevamento).

I tassi di accrescimento risultano massimi nel corso dei primi due anni di vita, con valori più elevati rilevabili nel periodo primaverile-estivo, in corrispondenza dell'aumento della temperatura e della maggior abbondanza di fitoplancton nelle acque; un forte rallentamento si registra nel periodo invernale quando la temperatura scende al di sotto dei 5-6°C (Pellizzato M. e Penzo P., 2011).

2.2. La venericoltura

Con il termine "venericoltura" si intende l'allevamento di molluschi appartenenti alla famiglia dei Veneridi, la quale, con oltre 400 specie, è la più numerosa della classe dei bivalvi. Per la loro abbondanza, ma soprattutto per le qualità delle loro carni, questi bivalvi sono oggetto di pesca e di allevamento in tutti i mari del mondo.

La venericoltura è una pratica di allevamento localizzata in ambienti particolari, quali le lagune e gli stagni costieri. Questi ambienti, definiti paralici, sono caratterizzati da un'elevata vulnerabilità ambientale rispetto ad altri habitat marini

costieri in quanto sono il prodotto dell'interazione di diversi fattori quali la morfologia, il moto ondoso, il tasso di apporti di sedimenti, gli apporti di acque dolci e salate.

Con una produzione di picco nell'anno 1999 di 64.000 t/anno l'Italia è il primo Paese europeo e il secondo a livello mondiale di vongole veraci (Turolla, 2008a).

Tra le aree ad idoneità maggiore si hanno la laguna di Grado e Marano in Friuli Venezia Giulia, la laguna di Venezia e quella del Delta del Po in Veneto, la Sacca di Goro e i canali della Provincia di Ferrara in Emilia Romagna. Altri ambienti considerati idonei sono gli stagni costieri di Lazio, Toscana e Sardegna e le lagune di Varano e Lesina in Puglia.

La specie che costituisce la maggior parte della produzione da venericoltura è la vongola verace filippina (*Tapes philippinarum*), che risulta particolarmente idonea all'allevamento rispetto alla vongola verace nostrana (*Tapes decussata*, Linnaeus, 1758 sin. *Venerupis decussata*) per l'elevato tasso di crescita, la facilità d'induzione della riproduzione e la tolleranza ad ampie variazioni di temperatura, salinità e qualità del substrato (ICRAM, 2004d e GRAL, 2013).

Nei peculiari ambienti di acque salmastre della Laguna di Venezia e del Delta del Po la specie *Tapes philippinarum* ha trovato condizioni estremamente favorevoli sia alla crescita che alla riproduzione e quindi all'allevamento, avendo come risultato lo sviluppo di una economia che si basa su questa risorsa.

2.3. La produzione in Italia

Per quanto riguarda i dati relativi alla produzione di *Tapes philippinarum* in ambito europeo, il 90% della produzione viene realizzato in Italia, per il 6-8% in Spagna (4.000 tonnellate/anno) e per 2% in Francia (1.000 tonnellate/anno) (Turolla, 2008a).

Il Veneto in particolare si pone come primo produttore di questa specie di vongole, con produzioni che hanno coperto fino al 70% della quota nazionale.

I picchi più elevati si sono registrati alla fine degli anni '90, con valori che hanno raggiunto le 64.000 tonnellate (Veneto Agricoltura, 2013). Nella laguna di Venezia, dopo il trend positivo registrato a partire dal 1986, la produzione di vongole veraci filippine a partire dal 2000 ha avuto prima una battuta d'arresto e poi un decremento a causa di problemi concernenti la carenza di risorsa in laguna e per le note difficoltà di gestione del comparto, dove si sta faticosamente lavorando per un passaggio dall'attività di cattura a quella di allevamento.

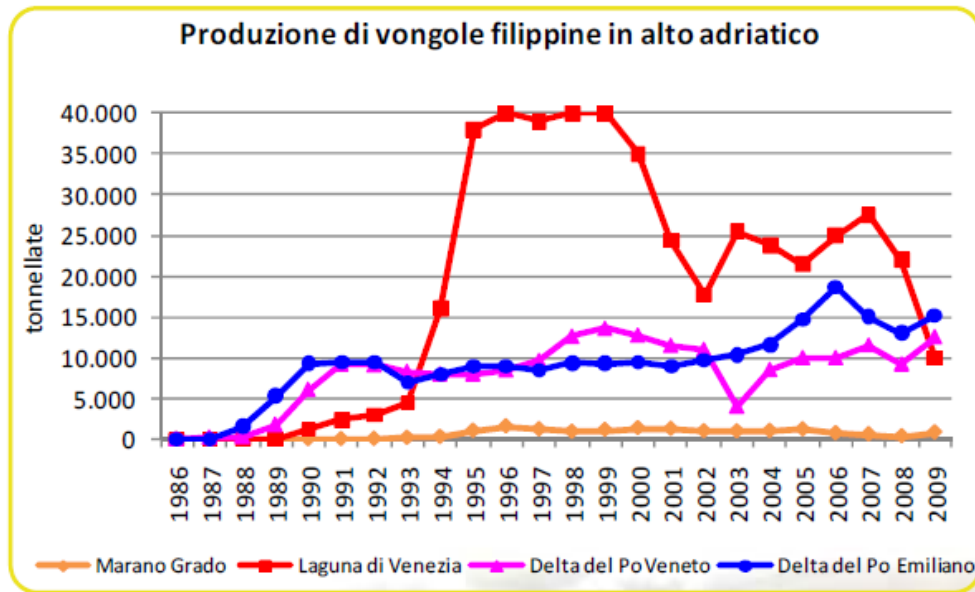


Figura 6. Produzione di vongole filippine in alto Adriatico
(fonte: Veneto Agricoltura, 2013).

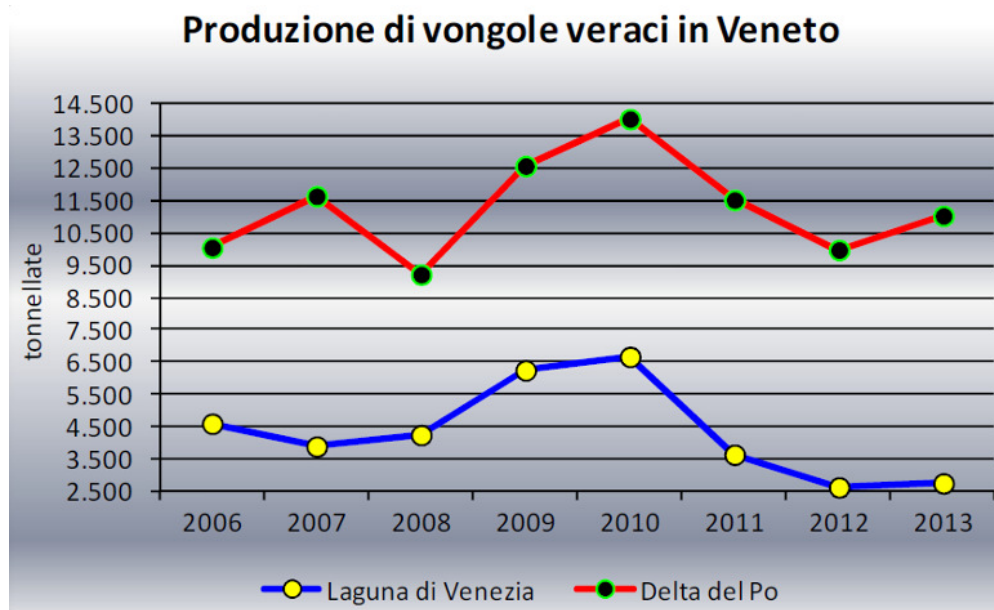


Figura 7. Produzione di vongole filippine in Laguna di Venezia e Delta del Po
(fonte: Veneto Agricoltura, 2013).

La produzione lagunare di vongole verace filippina registra produzioni importanti a Marano Lagunare in Friuli Venezia Giulia, in laguna di Venezia e nel Delta del Po per il Veneto, a Goro ed a Comacchio in Emilia-Romagna.

Le zone produttive del Veneto afferiscono all'area veneziana e a quella rodigina: hanno fatto registrare una produzione complessiva pari a 13.791 t per il 2013 (11.033 t nel Delta del Po e soltanto 2.758 t laguna di Venezia) (Veneto Agricoltura, 2013).

Di seguito viene presentata la situazione della pesca nelle aree maggiormente interessate dalla venericoltura, localizzate nelle lagune del Nord Adriatico.

La raccolta dei molluschi può avvenire in zone di "libera pesca" e in zone assegnate in concessione dove generalmente si praticano la pesca programmata o un allevamento vero e proprio, con semine e raccolte che rispettano i cicli di allevamento.

La pesca programmata sfrutta i banchi naturali delle vongole e ne rispetta i criteri gestionali (periodi, metodi di prelievo, aree circoscritte, quote di prelievo, ecc.). La pesca programmata (o collettiva) è anche necessaria alla raccolta del "seme": giovanili di vongola da seminare in aree in concessione, con cui iniziare le pratiche di allevamento. L'altra fonte di approvvigionamento del seme è ricorrere all'acquisto da impianti specializzati nella riproduzione controllata ("schiuditoi").

La venericoltura è una forma di allevamento che sfrutta periodi ciclici di semina, ingrasso e raccolta in aree in concessione, valutate e controllate dal punto di vista igienico-sanitario.

2.3.1. Lagune di Marano e Grado

In laguna di Marano e Grado le prove di allevamento di *T. philippinarum* iniziarono nel 1986. Dopo parecchie vicissitudini, collegate al passaggio delle competenze amministrative della laguna dallo Stato alla Regione Friuli-Venezia Giulia, alla maturazione ed all'evoluzione del settore produttivo dalla pesca in libero accesso a forme più razionali di utilizzo della risorsa attraverso l'allevamento e, non ultimo, a questioni di tipo ambientale.

La situazione attuale può essere così riassunta:

- la pesca in libero accesso è praticata da circa 170 operatori (150 unità della marineria di Marano e circa 20 unità di quella di Grado); gli addetti sono suddivisi fra coloro che esercitano esclusivamente questo mestiere tutto l'anno, e quelli che alternano la pesca delle vongole con le altre risorse presenti in laguna e/o mare (latterini, seppie, cannocchie, anguille, ecc...), in relazione alla stagione. La pesca delle vongole filippine è svolta essenzialmente a mano, anche se fino al 2005, nel periodo invernale e nel solo bacino di Marano, era impiegato un attrezzo, conosciuto come "ferro

maranese" (trattasi di un "rapido da laguna", Pellizzato M., 2011), trainato da barche a motore a fondo piatto ("batele");

- l'allevamento in aree allocate in concessioni. Le superfici sino ad oggi assegnate per l'allevamento ammontano a 400 ettari (metà di competenza regionale e metà del demanio marittimo), e solo un centinaio di ettari sono completamente a regime. Nella venericoltura friulana sono impiegati circa 20 addetti, con una produzione annuale pari a circa il 50% dell'intera produzione regionale di vongole.

Il prelievo determinato dall'attività di pesca in libero accesso ha portato ad un insufficiente ripristino della risorsa nella laguna di Marano e Grado, con conseguente impossibilità di soddisfare le esigenze occupazionali degli attuali pescatori e, tanto meno, di creare nuovi posti di lavoro. Tale convinzione ha spinto la Pubblica Amministrazione a bandire l'assegnazione di ulteriori 900 ettari, al fine di incentivare la coltura di *T. philippinarum* (Turolla E. *et al.*, 2008).

2.3.2. Laguna di Venezia

La pesca costituisce un'importante attività antropica che sfrutta direttamente le risorse naturali dello specchio d'acqua lagunare, nei quali esercitano l'attività i pescatori delle comunità presenti nelle isole di Burano, Cavallino-Treporti, Pellestrina, Lido, Venezia e Chioggia-Sottomarina. La pesca e l'allevamento dei "caparozzoli" sono attività professionali, che attualmente coinvolgono circa 400 pescatori (dato di giugno 2015, www.gral.venezia.it/elenchi-ex-art.-7/) uniti in una sessantina di cooperative di pesca (Provincia di Venezia, 2014).

Mentre la pesca professionale tradizionale viene praticata essenzialmente per mezzo di reti (a strascico, da circuitazione e da posta), la pesca delle vongole ha visto negli ultimi anni l'impiego di svariate tecniche e attrezzi. In particolare, la pesca con draghe che utilizzano acqua a pressione, è stata impiegata illegalmente in laguna almeno sino dal 1996, lasciando il posto a rasche a traino, draghe meccanizzate, ed altri attrezzi, il cui uso è stato consentito sperimentalmente per alcuni anni all'interno di aree in concessione o permesso in particolari situazioni, come ad esempio le campagne di pesca collettive del seme, pesche programmate, emergenziali, ecc. (Provincia di Venezia, 2000).

Dal 1983, anno dell'introduzione della vongola filippina in Laguna di Venezia, le tecniche di raccolta sono state perfezionate e migliorate sia dal punto di vista dell'efficienza che della sicurezza dei pescatori e bordo delle imbarcazioni. A fine anni '90 la produzione di *T. philippinarum* attraverso le differenti tipologie di raccolta (rasca corta e rasca da barca, rusca, draga vibrante, draga idraulica e raccolta a mano) ha registrato un forte incremento ed un conseguente ritorno economico sia nell'attività diretta che in tutto l'indotto. Lo sviluppo repentino di tale attività ha portato anche un conseguente sviluppo delle attività di pesca illegale, con conseguenti problemi ambientali, biologici, sociali, economici e sanitari.

Fra le prime imbarcazioni impiegate nella pesca commerciale di *T. philippinarum*, già verso la fine degli anni '80, vi sono state le "turbosoffianti", barche dotate di draghe idrauliche utilizzate in mare per la pesca di cannolicchi, fasolari e vongole adriatiche, ma attrezzi assolutamente vietati in acque lagunari. Dai dati di letteratura si evince infatti che la draga idraulica (turbosoffiante), utilizzata in mare per la pesca di *Chamelea gallina*, *Callista chione*, *Ensis minor* e *Solen marginatus*, è vietata nelle acque lagunari in quanto "induce trasformazioni sia sulla morfologia dei fondali che sulle comunità bentoniche" (Turolla E. et al., 2008).

Sono stati così sperimentati e adottati nuovi sistemi di raccolta, messi a punto attraverso modifiche ad opera di officine e artigiani locali.

A metà degli anni '90, ad esempio, la marineria di Chioggia ha introdotto la rusca: un attrezzo completamente nuovo che poteva essere montato su imbarcazioni piccole e veloci e che consentiva di pescare anche in aree di bassofondale con una capacità di penetrazione del sedimento fino a una profondità di 15 cm. L'introduzione di questo attrezzo ha consentito un sostanziale incremento delle aree potenzialmente utilizzabili per la pesca delle vongole filippine.

Nel tempo gli attrezzi hanno subito miglioramenti tecnici e tecnologici e, con l'uso quotidiano, sono state trovate alcune soluzioni più efficienti dal punto di vista della cattura e dell'ergonomia.

Attualmente in laguna di Venezia i principali attrezzi utilizzati e regolamentati per la raccolta di *T. philippinarum* sono la rusca a trazione meccanica e la draga vibrante, mentre nelle lagune e sacche dell'area polesana è utilizzata la rasca manuale e a pompa.

La raccolta delle vongole filippine avviene con l'impiego di due tipologie prevalenti di imbarcazioni a cui corrispondono specifici sistemi di pesca: motobarca con vibrante

e imbarcazioni di ridotte dimensioni (barchini) dotate di rusca o rasca a pompa. La ripartizione delle due tipologie di imbarcazioni per marineria evidenzia una netta prevalenza dei motopesca nella marineria di Pellestrina (63,6%) e dei barchini tra gli addetti della laguna Nord (49,6%) (Provincia di Venezia, 2014).

2.3.3. Delta del Po Veneto

Nelle lagune polesane ormai da alcuni anni vi è un fiorente allevamento di vongole veraci filippine, che ha portato la produzione a livelli molto alti. La raccolta del prodotto viene effettuata oggi con attrezzi manuali con fatiche considerevoli e condizioni di lavoro abbastanza severe.

Dopo un avvio pionieristico e tumultuoso, la produzione di vongole si è stabilizzata ed ha portato buoni ricavi alle cooperative e consorzi dei pescatori che praticano questa attività. La pesca però viene effettuata ancora a mano, spesso col pescatore immerso nell'acqua e con piccole imbarcazioni a fondo piatto che erano tradizionalmente usate per altri tipi di pesca. La produzione di vongole filippine è principalmente dovuta agli allevamenti e non ha modificato molto la struttura delle imbarcazioni e degli attrezzi da pesca.

Per la pesca delle vongole i pescatori della provincia di Rovigo usano sostanzialmente due tipi di attrezzo: la rasca a manico corto (rasca in corto) e la rasca a manico lungo (rasca in lungo). In realtà non si tratta di due attrezzi ma di due versioni dello stesso attrezzo. Infatti ogni pescatore costruisce l'attrezzo a modo suo e, rispettando comunque il principio di funzionamento di uno dei due tipi, vi apporta modifiche personali sia alle dimensioni che al tipo di armamento: trattasi dello stesso attrezzo a cui vengono montati due manici diversi a seconda delle necessità. Se infatti fino alla profondità di poco più di un metro il pescatore opera a piedi procedendo a ritroso sul fondo lagunare, utilizzando la barca solo come mezzo per raggiungere e tornare dalle zone di pesca e trasportare il prodotto raccolto, quando la profondità supera questo valore giocoforza non riesce più a lavorare scendendo in acqua ed allora cerca di lavorare, seppure con maggiori difficoltà, da bordo allungando il manico della rasca.

Le due rasche, sia a manico corto che a manico lungo rientrano nella categoria delle draghe manuali a denti, conosciute ed usate soprattutto in passato anche in altre zone italiane sia lagunari che marine. Infatti le due rasche polesane hanno nella parte inferiore della bocca rigida dei denti, lunghi circa 6 cm, con cui raccolgono i molluschi annidati nel substrato. Il lavoro con questi attrezzi è naturalmente faticoso e praticato

in condizioni particolarmente disagiati e gravose. Infatti quando si usa la rasca in corto si riesce meglio a manovrare l'attrezzo e si ottengono i risultati voluti con meno difficoltà, anche se il procedere rinculando, coi piedi su fondali spesso molli nei quali i piedi spesso sprofondano, è sicuramente faticoso e necessita di una certa abilità ed esperienza. Il lavorare comunque immersi spesso fino al petto nell'acqua lagunare, per diverse ore al giorno non lo si può considerare una condizione di lavoro invidiabile. Le condizioni di lavoro con la rasca in lungo, e quindi da bordo del natante, è sicuramente migliore, ma l'uso e la regolazione dell'attrezzo sono più complicate, difficoltose e faticose. Da bordo si può lavorare con barca ancorata, lanciando col lungo manico la rasca il più lontano possibile e poi lentamente tirandola a se, naturalmente facendo in modo che operi sempre sul fondo smuovendo il sedimento e trattenendo i molluschi, oppure sfruttando le correnti facendosi in qualche modo trascinare dalla corrente stessa e quindi pensando prevalentemente a mantenere perfettamente aderente al fondo la rasca. Se le condizioni, col lavoro da bordo, possono considerarsi migliori, certamente la fatica e la difficoltà di regolazione dell'attrezzo sono superiori. Sostanzialmente fino ad oggi le vongole delle lagune polesane sono raccolte con i due attrezzi descritti sopra, anche se ognuno ha apportato le modifiche che ha ritenuto opportune soprattutto per aumentare la manovrabilità degli attrezzi (C.I.R.S.PE, 2003).

Negli ultimi anni sono stati fatti studi e sperimentazioni di nuovi attrezzi, nella speranza di trovare soluzioni compatibili con l'ambiente e la conservazione delle risorse che permettano una minore fatica ed una riduzione delle ore di lavoro e che risultino compatibili con le normali imbarcazioni in uso nelle lagune polesane.

2.3.4. Delta del Po Emiliano

Nell'area del Delta del Po emiliano l'introduzione della vongola filippina è avvenuta nel 1986 con le prime semine effettuate dal Consorzio Pescatori di Goro nella Sacca di Goro. In pochi anni i buoni risultati realizzati hanno attirato l'attenzione di nuovi allevatori e, conseguentemente, l'ampliamento delle concessioni.

Oltre 1.300 ettari, corrispondenti alla metà della superficie complessiva della laguna, sono rilasciati in concessione per l'allevamento della vongola verace. Nel 2007 il numero degli addetti ha raggiunto le 1.305 unità. Gli allevatori sono organizzati in 31 cooperative aventi un numero di soci variabile da un minimo di 3 ad oltre 500 (Turolla E. *et al.*, 2008).

Nei primi anni la produzione ha fatto registrare un notevole incremento, tanto che nel 1991 le vongole raccolte (9.500 t) rappresentavano più del 50% dell'intera produzione europea. Salvo una flessione nelle annate '93 e '94, dovuta ad un evento calamitoso, la produzione si è poi stabilizzata fino al 2003. Negli anni recenti si è registrato invece un nuovo incremento produttivo fino al valore massimo di 17.800 t nel 2006, mentre per l'anno 2007 si stima una produzione di circa 14.500 t (Turolla E. *et al.*, 2008).

Sebbene intrapresa più recentemente (2002), oltre che in Sacca di Goro, la venericoltura è praticata anche nei canali adduttori delle Valli di Comacchio. In questo caso l'autorizzazione si basa su diritti esclusivi di pesca che sono rilasciati dalla Provincia di Ferrara al Consorzio "Tre Ponti", al quale sono associate 21 cooperative.

Allo stato attuale questo secondo comparto conta 250 addetti con una produzione sempre inferiore alle 1.000 t/anno (550 nel 2007) (Turolla E. *et al.*, 2008).

Oltre alle condizioni ambientali che favoriscono crescita e sopravvivenza delle vongole, la fortuna della venericoltura locale è imputabile anche alla disponibilità di novellame selvatico (Turolla E. *et al.*, 2008). La presenza di aree di nursery, adatte all'insediamento e allo sviluppo delle larve, consentono agli allevatori di rifornirsi e di vendere anche ad altri allevatori esemplari giovanili di qualità ed a costi contenuti. Per queste ragioni è facile comprendere l'importanza di queste zone e della loro gestione razionale.

Per perseguire tali scopi, nel 2006 la Regione Emilia-Romagna ha promosso studi finalizzati alla georeferenziazione delle aree nursery associate alla Sacca di Goro che sono state quindi istituite come aree di tutela biologica. In seguito è stato promosso un piano di gestione affidato alle cooperative di allevatori, che ha portato allo svolgimento di campagne di raccolta gestita del seme (Turolla E. *et al.*, 2008).

3. Attrezzi e sistemi di pesca e raccolta

3.1. Descrizione dei sistemi di pesca e raccolta

I metodi utilizzati per raccogliere le vongole negli allevamenti lagunari sono vari ed hanno subito negli ultimi trenta anni notevoli cambiamenti. I primi raccolti, per esempio, venivano effettuati manualmente con un cucchiaino da cucina per timore di danneggiare i nicchi. Successivamente, il calo del valore medio (da circa 28.000 lire dell'epoca a 1-3€ di oggi) e l'aumento delle produzioni hanno indotto allo sviluppo di sistemi più pratici, sbrigativi ed ergonomici, ma non sempre rispettosi della risorsa e dell'ambiente.

Tutti i metodi di pesca della vongola utilizzati al giorno d'oggi si basano sul medesimo principio: penetrare il sedimento per estrarre il bivalve infossato, con un'azione di penetrazione ed un'intensità di raccolta diversa a seconda dell'attrezzo usato.

Vi è però una notevole difficoltà nel tentativo di dare un'identificazione univoca dei diversi strumenti. Come rilevato da alcuni studi, infatti, nelle marinerie vengono spesso utilizzati nomi locali per la definizione dei singoli attrezzi e, a seguito di modifiche anche lievi dello stesso strumento, vengono assegnati nomi specifici e vengono considerati attrezzi a sé stanti.

Un tentativo di fare chiarezza è stato fatto da ICRAM (ICRAM, 2002), che si rifà alla definizione data dalla norma UNI 8288 (UNI, 1988), secondo cui la draga è un attrezzo da pesca trainato a mano o da imbarcazioni che, penetrando nel fondo marino, nel suo progressivo avanzamento separa gli organismi marini dall'acqua, dalla sabbia e dal fango. Questa definizione, che include sia strumenti manuali che meccanizzati che idraulici, è in realtà abbastanza generica.

Le draghe più in uso attualmente in Italia sono quelle idrauliche con cui viene catturata la maggior parte dei molluschi bivalvi marini quali *Chamelea gallina* (L.) (vongola adriatica), *Callista chione* (L.) (fasolaro) e *Venus verrucosa* (L.) (tartufo), strumento meglio noto come turbosoffiante. Non si hanno notizie di utilizzo di draghe idrauliche aspiranti, peraltro non regolamentate né autorizzate.

Le draghe meccaniche ed idrauliche sono generalmente "a lama", cioè presentano nella loro parte inferiore una barra abbastanza affilata che decortica il fondo marino per qualche centimetro facendo penetrare nell'attrezzo o nel sacco, tutto il sedimento decorticato assieme ai molluschi in esso annidati. All'interno dell'attrezzo con un

sistema "meccanico" da cui il termine "draga meccanizzata", avviene la separazione dei molluschi dalla sabbia e dal fango.

Le draghe trainate da un natante possono essere sia a lama che "a denti" oppure senza lama e senza denti. Quelle a lama fanno entrare nell'attrezzo tutto il sedimento, mentre quelle a denti cercano di raccogliere i molluschi annidati all'interno del sedimento facendo entrare solo questi ultimi nell'attrezzo già separati dalla sabbia o dal fango.

Gli attrezzi totalmente manuali sono trainati a piedi nell'acqua o da bordo, ma a barca ancorata, ed utilizzando solo la forza dell'operatore. Tra questi vi è il "rastrello per vongole" di Viareggio, il "rastrello a denti" di Margellina e la "rasca a manico lungo" usata nelle lagune del Nord Adriatico. I tre attrezzi suddetti sono manovrati a mano dal bordo di un'imbarcazione ferma, mentre i rastrelli di Livorno e di Goro e Scardovari sono usati a piedi col pescatore che li traina ricolando nell'acqua ("rasca a manico corto").

Vista la rilevanza territoriale per la venericoltura delle lagune nord adriatiche, ai fini del presente studio si è deciso di utilizzare la classificazione proposta nel *Manuale degli attrezzi e sistemi di pesca in Provincia di Venezia* (Provincia di Venezia, 2011), sia perché maggiormente rappresentativo della realtà del Veneto sia per conformità rispetto alla normativa regionale.

3.1.1. Rasca a mano

3.1.1.1. Caratteristiche tecniche

Le rasche manuali sono attrezzi utilizzati per la raccolta di bivalvi fossori, come le vongole, nella categoria delle draghe manuali a denti.

Sono attrezzi formati da un telaio metallico (in ferro o in acciaio inox) formato da tondini distanziati fra loro di due centimetri al quale è collegato un manico nella parte superiore ed un sacco di rete nella parte posteriore.

L'apertura della rasca in genere va da 50 cm a circa 1 m e il fronte di pesca è munito di punte in metallo di diametro 6 mm lunghe circa 7 cm ("denti", sporgenti dalla lama) distanziati fra loro 2,5-3,0 centimetri.

La rete del sacco, a seconda dell'obiettivo di raccolta, può avere una maglia fitta di 6-8 mm se lo scopo è quello di raccogliere il seme, oppure più larga e quindi di 20-22 mm se invece si vuole prelevare del prodotto commerciale.

Il manico, generalmente in legno, può essere di lunghezza di 1,5 m oppure 5-6 m in funzione della batimetria del fondale in cui viene usato.

Il prelievo può essere fatto a piedi con il manico corto, o da barca con il manico lungo. Sostanzialmente si può dire che si tratta dello stesso attrezzo a cui vengono montati due manici diversi a seconda delle necessità. Se infatti fino alla profondità di poco più di un metro il pescatore opera a piedi procedendo a ritroso sul fondo lagunare, utilizzando la barca solo come mezzo per raggiungere e tornare dalle zone di pesca e trasportare il prodotto raccolto, quando la profondità supera questo valore giocoforza non riesce più a lavorare scendendo in acqua ed allora cerca di lavorare, seppure con maggiori difficoltà, da bordo allungando il manico della rasca.

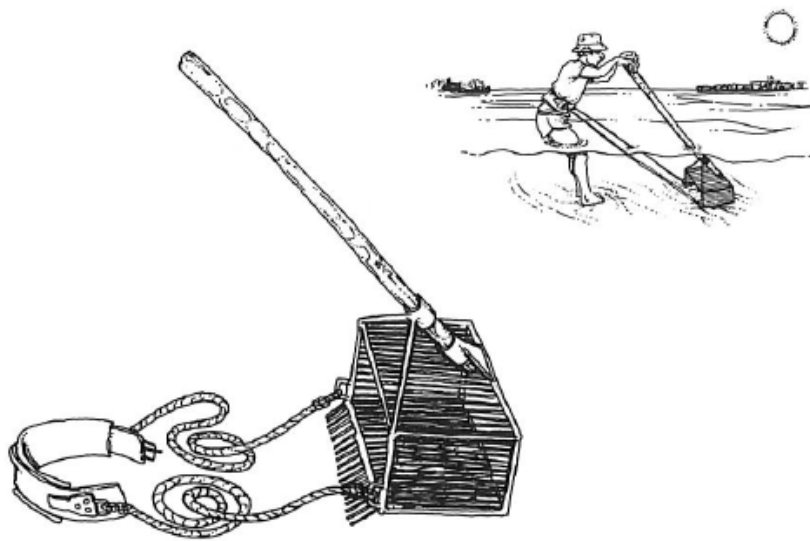
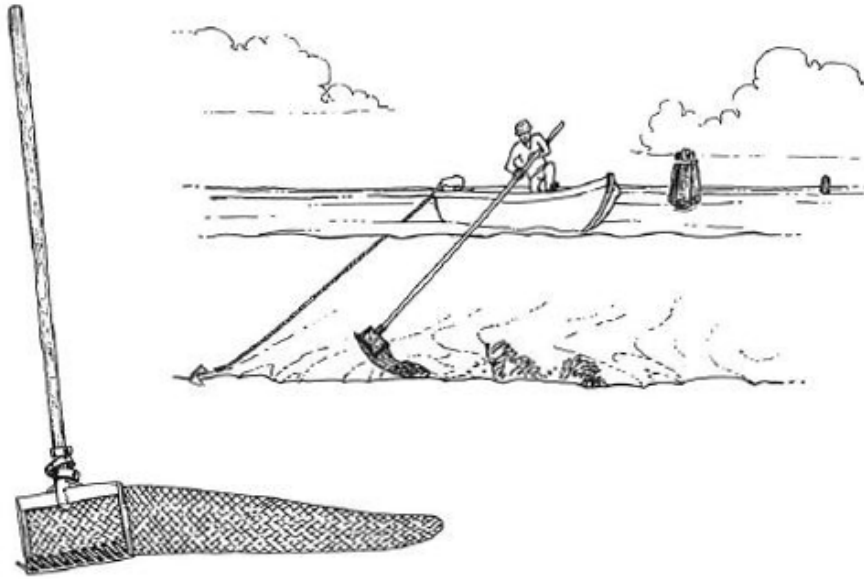


Figura 8. Rasca a mano (fonte: Provincia di Venezia, 2011).



Figura 9. Raccolta vongole con rasca a mano a manico corto (fonte: Provincia di Ferrara, 2004).



*Figura 10. Rasca a mano a manico lungo
(fonte: Provincia di Venezia, 2011).*



*Figura 11. Raccolta vongole con rasca a mano a manico lungo dalla barca
(fonte: Provincia di Ferrara, 2004).*

3.1.1.2. Modalità operative e sforzo personale

Per quanto riguarda la rasca a mano a manico corto l'azione di pesca si effettua nelle aree con profondità fino a 1,5 metri da pescatori vestiti con "salopette" stagna; l'attrezzo viene trainato camminando all'indietro: una larga cinghia, collegata con cime di traino ai lati della rasca, cinge la vita dell'operatore che indietreggiando muove ritmicamente il manico del rastrello, favorendo la penetrazione del sedimento.

Per profondità maggiori si può utilizzare il manico lungo e l'operazione viene svolta da barca.

In entrambi i casi il funzionamento delle rasche manuali è garantito unicamente dallo sforzo dell'operatore e si ha l'operatività maggiore quando le vongole sono o adagiate sul fondo o solo parzialmente infossate.

L'azione dell'attrezzo è facilitata dai "denti" che comunque non penetrano più di 10-12 cm nel fondale. L'asta in legno consente di scuotere l'attrezzo e favorire in questo modo il suo avanzamento e la fuoriuscita del sedimento.

Il lavoro con questi attrezzi è naturalmente faticoso e praticato in condizioni particolarmente disagiati e gravose. Infatti quando si usa la rasca con manico corto si riesce meglio a manovrare l'attrezzo e si ottengono i risultati voluti con meno difficoltà, anche se il procedere rinculando, coi piedi su fondali incoerenti nei quali i piedi spesso sprofondano, è faticoso e necessita di una certa abilità ed esperienza. Il lavorare comunque immersi spesso fino al petto nell'acqua lagunare per diverse ore al giorno è inoltre di per sé difficile (C.I.R.S.PE, 2003).

Le condizioni di lavoro con la rasca a manico lungo da bordo del natante è sicuramente migliore, ma l'uso e la regolazione dell'attrezzo sono più complicate, difficoltose e faticose. Da bordo si può lavorare con barca ancorata, lanciando col lungo manico la rasca il più lontano possibile e poi lentamente tirandola a se, naturalmente facendo in modo che operi sempre sul fondo smuovendo il sedimento e trattenendo i molluschi, oppure sfruttando le correnti facendosi in qualche modo trascinare dalla corrente stessa e quindi pensando prevalentemente a mantenere perfettamente aderente al fondo la rasca. Se le condizioni, col lavoro da bordo, possono considerarsi migliori, certamente la fatica e la difficoltà di regolazione dell'attrezzo sono superiori.

Durante alcune pesche sperimentali (C.I.R.S.PE, 2003) non sono comunque stati rilevati particolari rischi per gli operatori ed è un attrezzo che può essere impiegato in laguna con una certa versatilità.

3.1.2. Rusca

3.1.2.1. Caratteristiche tecniche

La rusca (o attrezzo standard) è uno strumento di pesca utilizzato in laguna di Venezia; oggi risulta essere il più diffuso per la pesca in aree con batimetria di 1-1,5 m (Turolla E., 2004).

La rusca è una vongolara a lama, con lama leggermente arcuata. La principale differenza dell'attrezzo rispetto alla rasca a mano consiste nell'essere privato del manico per il governo dello strumento da parte del pescatore sulla barca, e dotato, viceversa, di due slitte laterali che ne rendono possibile il trascinamento e che impediscono di affondare eccessivamente nel sedimento.

Lo strumento viene governato dal conducente della barca stessa. E' costituito da un telaio metallico con bocca pentagonale di circa 60-70 cm di larghezza, 40 cm di altezza massima e circa 30 kg di peso, che reca sul fondo e sui lati un grigliato in tondini di ferro; dalla parte opposta della bocca viene fissata la rete (anche oltre i 10 m) all'interno della quale viene trattenuto il pescato. La parte inferiore della bocca è costituita da una lama metallica a forma di V molto aperta da cui partono i tondini di ferro secondo un piano leggermente inclinato, la distanza tra i tondini di ferro è di circa 18-20 mm, ma può essere anche inferiore quando si effettua la pesca del seme.

La cassa viene fissata con catene a poppa o su aste che sporgono ai lati dell'imbarcazione in corrispondenza di un motore ausiliario, o da "lavoro" da 15/30 HP che aziona il verricello per salpare e calare la rusca. Il motore ausiliario inoltre grazie all'azione dell'elica di smuovere il sedimento e con esso le vongole (e tutti gli altri invertebrati) che sono quindi convogliate e raccolte nella sacca posteriore.

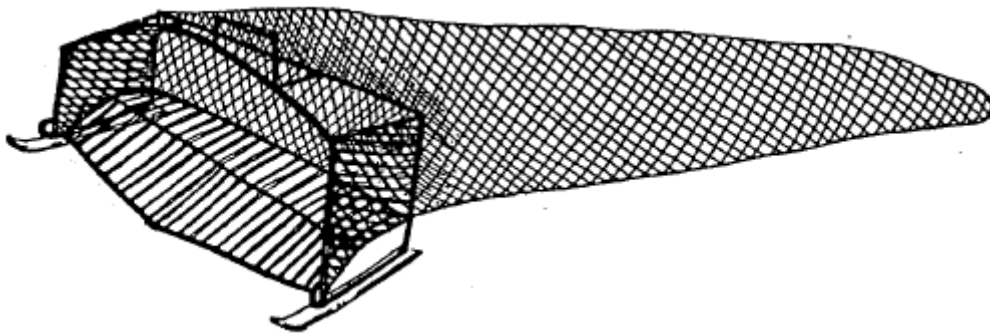


Figura 12. Rusca (fonte: Provincia di Venezia, 2011 - modificato).

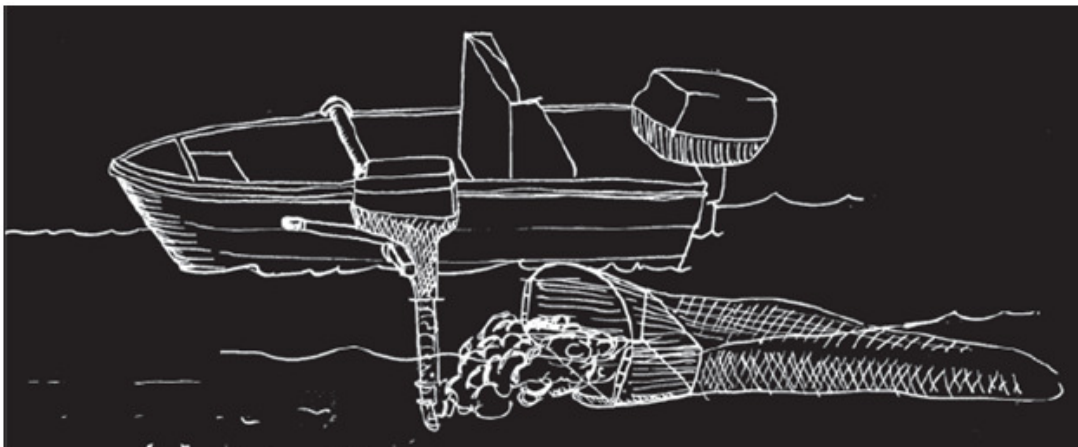


Figura 13. Rusca, visione d'insieme (fonte: ICRAM, 2004a).

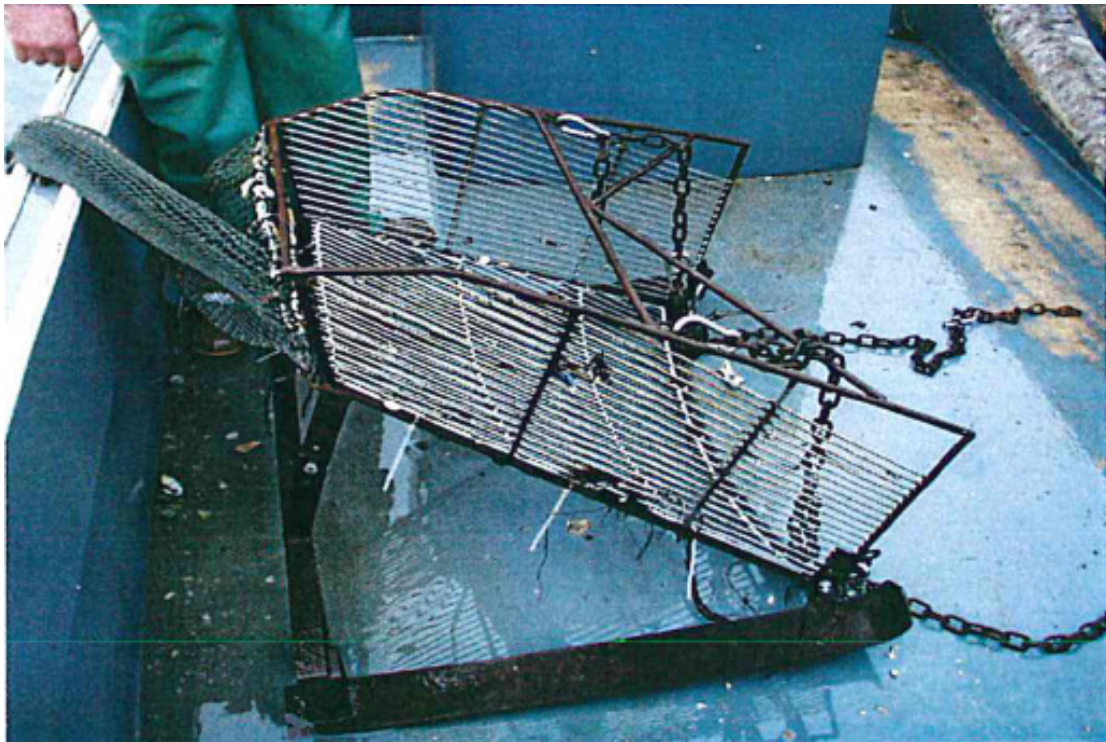


Figura 14. Rusca (fonte: Burla, 1999).

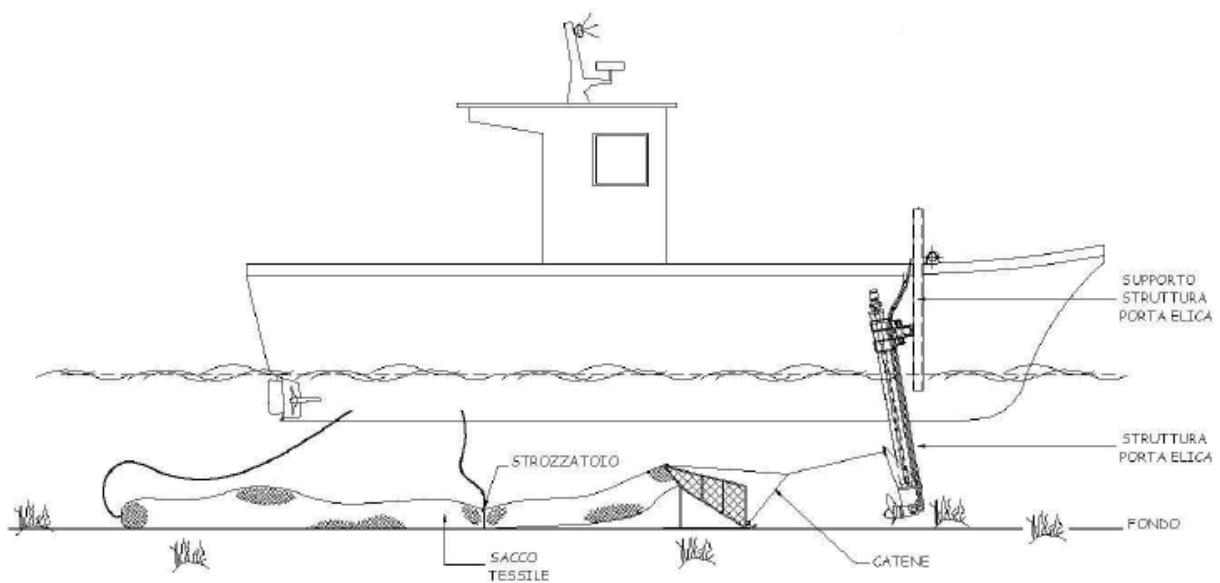


Figura 15. Rusca, visione d'insieme
(fonte: Consorzio Mediterraneo S.c.a.r.l. e C.I.R.S.PE, 2003).

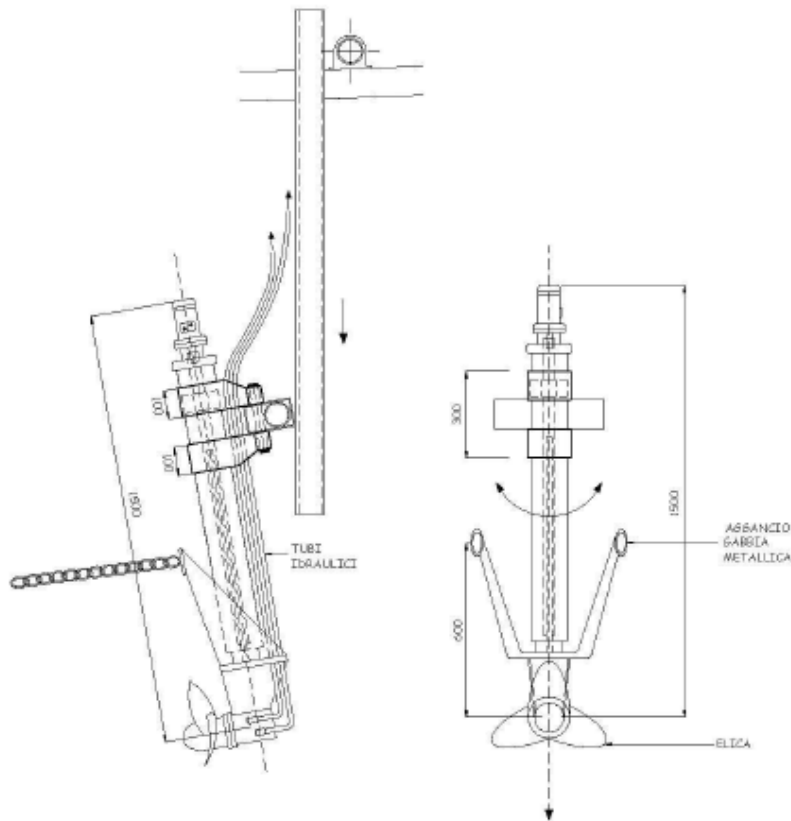


Figura 16. Particolare dell'attacco dell'asse motore e inclinazione dell'elica (fonte: Consorzio Mediterraneo S.c.a.r.l. e C.I.R.S.PE, 2003).

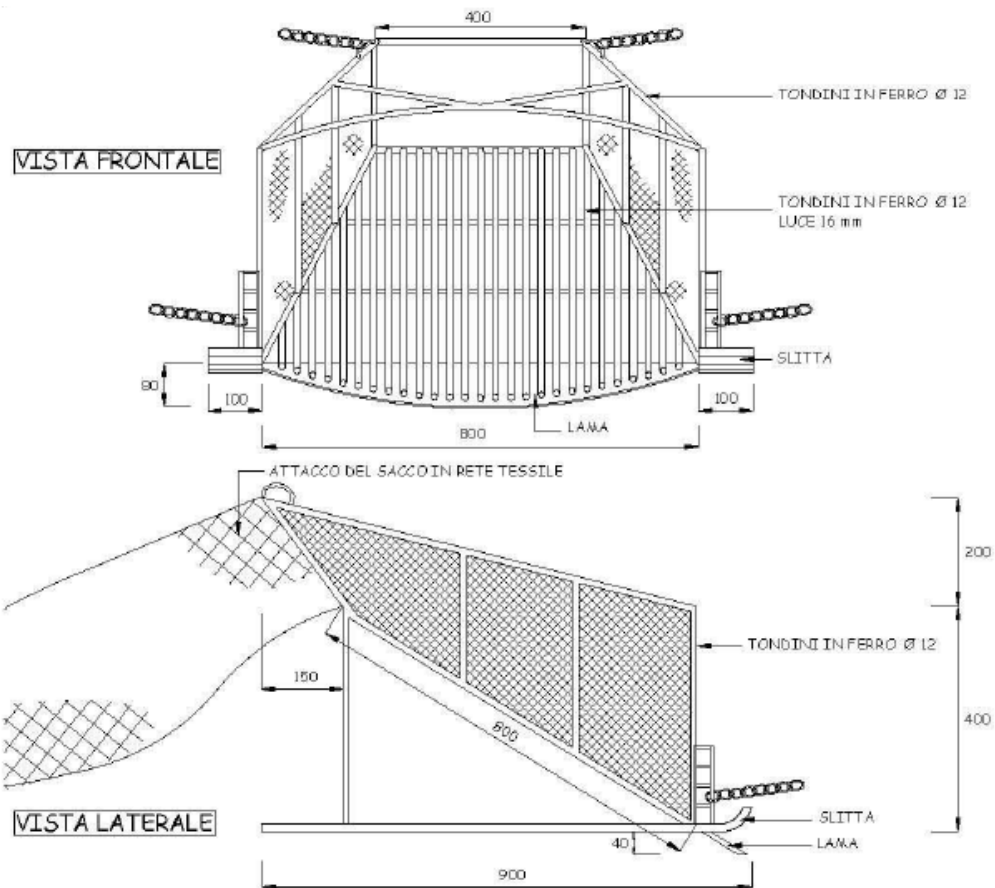


Figura 17. Rusca, gabbia metallica (fonte: Consorzio Mediterraneo S.c.a.r.l. e C.I.R.S.PE, 2003).

3.1.2.2. Modalità operative e sforzo personale

Le operazioni di pesca con la rusca vengono generalmente praticate in zone con batimetria non superiore a 1-1,5 m.

Lo strumento, fissato con catene, viene calato lateralmente all'imbarcazione in corrispondenza di un motore ausiliario generalmente di 25 hp che consente di trainare la gabbia e, grazie all'azione dell'elica, di smuovere il sedimento. L'azione di pesca produce dei solchi a forma di V con ampiezza di circa 60 cm e profondità variabile tra i 7 e i 10 cm (ICRAM, 2004a). I molluschi e gli altri invertebrati vengono convogliati all'interno dell'attrezzo da pesca.

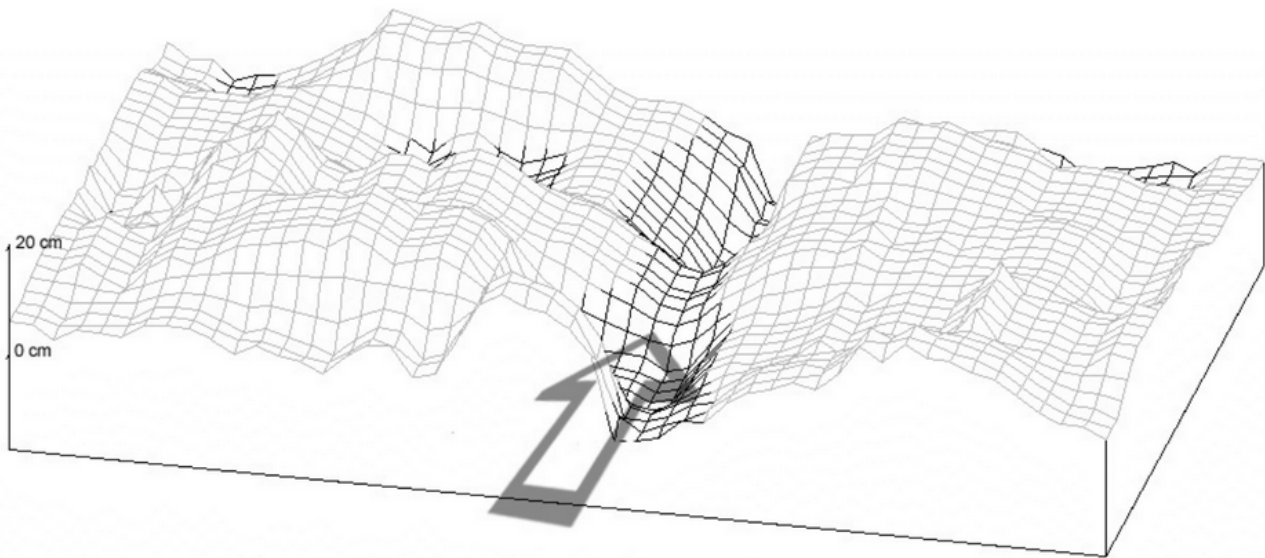


Figura 18. Ricostruzione del solco della rusca (fonte: ICRAM, 2004a).

Una volta terminate le operazioni di pesca la parte posteriore del sacco viene svuotata a bordo dell'imbarcazione, all'interno della quale iniziano le operazioni di cernita e pulizia del prodotto.

Questa pesca viene condotta generalmente da due o tre pescatori, sebbene a volte il tutto venga anche svolto da un'unica persona con l'aiuto di ausili meccanici.

Sulla base di prove sperimentali condotte risulta che la lama della bocca può affondare fino a 15 cm e che la pesca può procedere ad una velocità di circa 1000 m/h (Provincia di Venezia, 2000).

Una variante dello strumento è rappresentata dall'utilizzo, al posto del motore fuoribordo a benzina, di una presa di forza del motore entro bordo per azionare una

pompa a circuito di olio collegata tramite tubi flessibili ad un motore che agisce fuori bordo e mette in funzione l'elica. Tale versione non è attualmente utilizzata.

Apparentemente le differenze sembrano piccole, dato che il principio di funzionamento dell'attrezzo è lo stesso, ma in pratica le differenze sono considerevoli e non solo legate ai consumi di carburante ma anche alla profondità di lavoro a cui i due attrezzi possono operare.

La rusca tradizionale infatti con motore a benzina fuori bordo può sì operare a varie profondità alzando ed abbassando l'insieme motore elica, ma non può mai superare una profondità limite oltre la quale il motore a benzina finisce sott'acqua e quindi cessa di funzionare.

Con questa variante si può invece lavorare a profondità superiori, pur entro limiti imposti dalle caratteristiche e dai materiali di costruzione. Naturalmente sarà necessario irrobustire i supporti che tengono fissata alla barca il braccio porta elica.

3.1.3. Draga vibrante e vibrantino

3.1.3.1. Caratteristiche tecniche

La draga vibrante è stata ideata per consentire la raccolta di vongole veraci in aree con battente idrico superiore ai 2-3 m.

La draga vibrante è costituito da una gabbia formata da tondini di ferro, di forma quasi parallelepipedica. Inizialmente la larghezza della bocca era pari a 3 m, l'altezza a 30 cm con lunghezza variabile tra 1,45-1,85 m e peso attorno ai 600 kg (Provincia di Venezia, 2011). In seguito sono stati autorizzati sperimentalmente attrezzi di dimensioni inferiori, chiamati in questo caso "vibrantini"; la larghezza della bocca è stata ridotta fino a 80 cm e conseguentemente anche il peso dell'attrezzo è considerevolmente diminuito.

Anteriormente alla bocca è presente una lama che decortica il sedimento e sporge di qualche centimetro dalle slitte in maniera regolabile secondo le necessità che variano al variare delle stagioni.

Sulla gabbia sono presenti uno o due motovibratori elettrici o a motore idraulico e un cavo elettrico protetto con un idoneo cavo in gomma o dei cavi idraulici. Sono inoltre necessarie slitte sia laterali che anteriore che si appoggiano sul sedimento impedendo alla gabbia di affondare, isolate meccanicamente dal cesto da quattro molle, ed una lama taglia sedimento con sistema di regolazione della sporgenza della lama stessa dalle slitte. Lo strumento opera la separazione dalla sabbia e dal fondo con un sistema che fa vibrare l'attrezzo con un sistema simile a quello utilizzato nei

setacci di bordo che permettono la separazione delle vongole dagli altri materiali e la separazione delle stesse vongole per taglia.

La griglia metallica selezionatrice è formata da tondini con diametro di 8 mm montati perpendicolarmente alla direzione di avanzamento e una luce di 12-14 mm che permette la fuoriuscita della sabbia e del fango trattenendo però le vongole. Posteriormente è possibile aprire l'attrezzo una volta salpato per scaricare il prodotto raccolto.

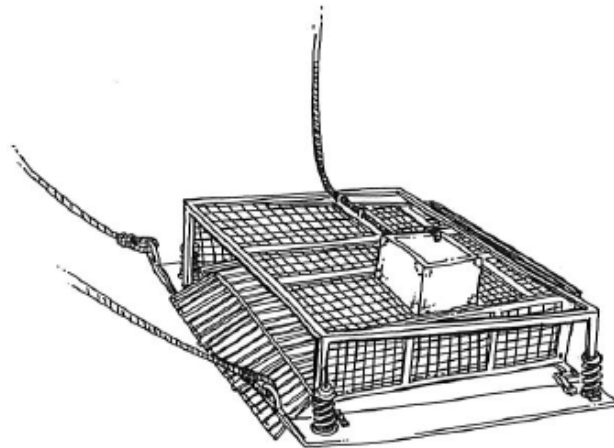


Figura 19. Vibrantino (fonte: Provincia di Venezia, 2011).

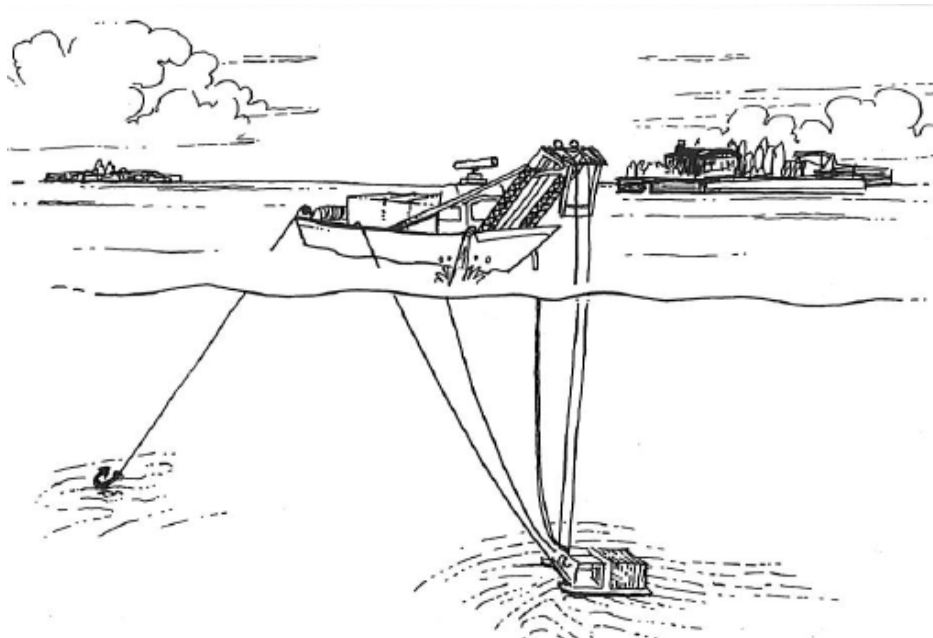


Figura 20. Draga vibrante, visione d'insieme (fonte: Provincia di Venezia, 2011).

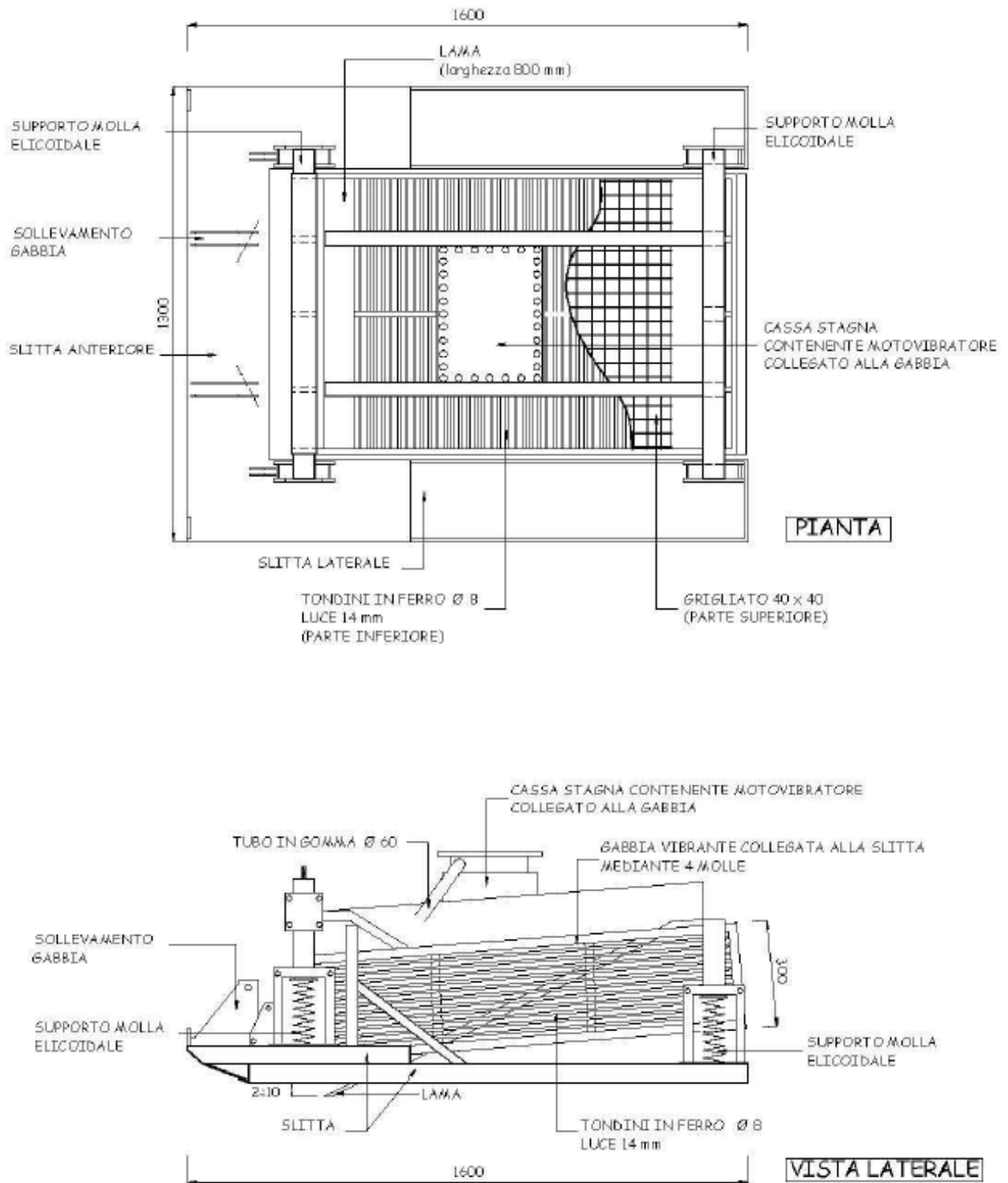
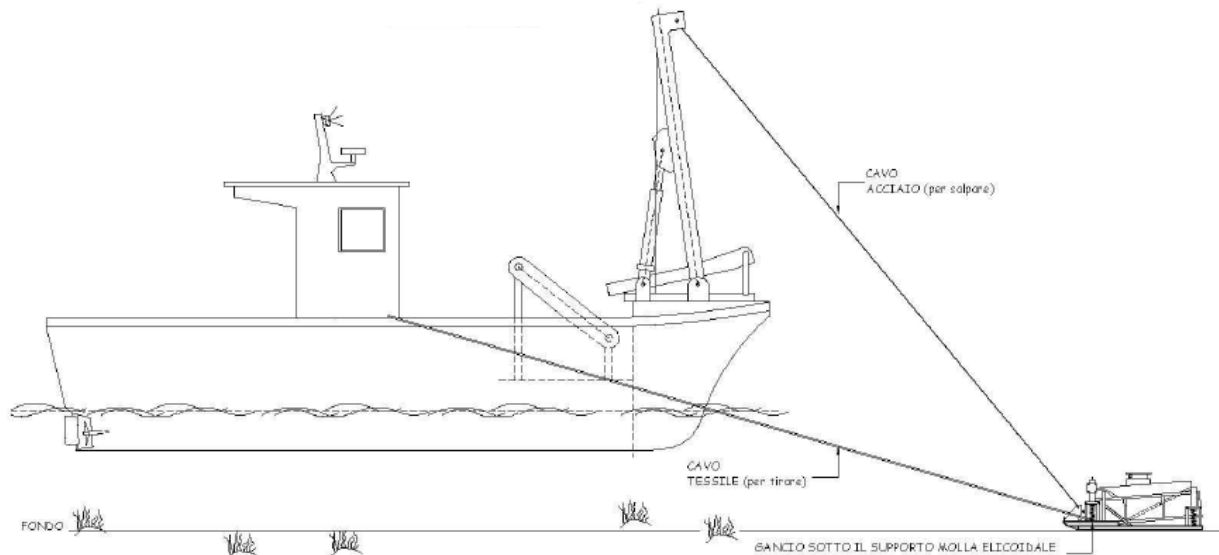


Figura 21. Draga vibrante, visione d'insieme in pianta e visione laterale (fonte: Prioli, 2004).



*Figura 22. Vibrantino, visione d'insieme
(fonte: Consorzio Mediterraneo S.c.a.r.l. e C.I.R.S.PE, 2003).*

3.1.3.2. Modalità operative e sforzo personale

La pesca mediante draga vibrante prevede che la gabbia metallica sia trascinata sul fondo lungo la linea di pesca a bassa velocità (1-3 m lineari al minuto) operando una sorta di "setacciatura" del fondale.

Naturalmente draga vibrante e vibrantino per poter funzionare hanno bisogno di corrente elettrica che può essere facilmente fornita dal generatore di bordo per fare ruotare la massa eccentrica e di un sistema per il salpamento dell'attrezzo che può essere predisposto a prua del motopesca.

L'attrezzo, che viene fissato a prua di natanti di lunghezza di 10-14 m, presenta dietro alla lama una griglia a maglia quadrata, inclinata rispetto alla parte inferiore dell'attrezzo e terminante sulla parte posteriore della gabbia.

L'avanzamento dello strumento si può ottenere sia trainandolo con un'imbarcazione di modeste dimensioni, motorizzata con un fuoribordo (25 Hp), sia mediante l'azione di un verricello collegato con un cavo ad un'ancora calata sul fondo operando sempre a bordo di un "barchino". In questo caso dopo aver lasciato l'ancora e filato il cavo di acciaio collegato al verricello (100-200 m), con l'imbarcazione quasi ferma viene calata sul fondale la gabbia metallica e si procede alla pescata recuperando il cavo dell'ancora in retromarcia. Il sistema che fa vibrare la gabbia permette l'eliminazione del sedimento ed una prima cernita del prodotto. Terminata l'azione di dragaggio la gabbia metallica viene salpata e il contenuto versato a prua in un contenitore in comunicazione con una linea di cernita-lavaggio, dove, il prodotto viene fatto passare per vagli separatori.

In ambedue i metodi di pesca l'angolo di inclinazione del cavo trainante dovrà essere sufficientemente stretto rispetto all'asse del fondale in modo da evitare il sollevamento anteriore dell'attrezzo annullando l'efficacia. Tale caratteristica funzionale consente all'operatore di mantenere una sufficiente distanza tra l'elica e l'attrezzo di pesca, pertanto non esiste alcun collegamento tra l'azione propulsiva dell'elica e la cattura dell'attrezzo, che mantiene la sua efficienza anche operando alla profondità di qualche metro (anche a 5 m di profondità).

Generalmente la penetrazione nel sedimento si attesta su 15-20 cm (Consorzio Venezia Nuova, 2013b).

Parte del materiale spinto dal progredire dell'attrezzo si sposta di lato a formare una piccola "gengiva" ai margini del solco; parte viene invece effettivamente allontanata per essere dispersa dall'azione di onde e correnti.

Durante questa operazione viene decorticato il sedimento per qualche centimetro. Generalmente non si produce una forte turbolenza e non viene quindi messa in sospensione una grossa quantità di sedimento. Una maggiore torbidità interessa invece la colonna d'acqua nel momento in cui la cassa viene salpata per le operazioni di pulizia.

L'utilizzo della draga vibrante è di bassissimo costo gestionale e di grande semplicità operativa; non essendo necessario che l'operatore stia in acqua, si può operare su diverse batimetrie garantendo sicurezza nel lavoro.

3.1.4. Draga idraulica e idrorasca (rasca a pompa)

3.1.4.1. Caratteristiche tecniche

L'idrorasca (o rasca a pompa) e draga idraulica (o turbosoffiante), indipendentemente dalle dimensioni, utilizza il sistema idraulico: forti getti di acqua a pressione che fuoriescono da file di ugelli. Nel Delta del Po ne sono in uso di circa 55 cm. La distanza dei tondini che compongono il telaio dell'idrorasca, così come la maglia della rete del sacco terminale, sono in funzione della taglia delle vongole che si intende prelevare.

L'idrorasca è dotata anteriormente di una doppia fila di ugelli posti perpendicolarmente alla linea di avanzamento dell'attrezzo; il primo, che è esterno, serve a creare il solco nel terreno mentre il secondo, più interno, ha la funzione di lavare e di favorire l'entrata delle vongole nel sacco di rete collocato posteriormente come nei rastrelli manuali. I getti d'acqua a bassa pressione (variabile durante la

pesca a 1.5 a 3 bar) che escono dagli ugelli sono prodotti da una pompa azionata da un motore a scoppio della potenza di 5 Hp alimentato a benzina, posizionata a bordo dell'imbarcazione, pesca l'acqua attraverso un manicotto dalla laguna e la spinge attraverso una manichetta all'interno dall'attrezzo dal quale fuoriesce attraverso gli ugelli. Il collegamento tra l'uscita della pompa e l'idrorasca avviene mediante tubi e raccordi in plastica.

Quest'ultimo aspetto tecnico rappresenta un impedimento, in quanto per spostare l'idrorasca è necessario spostare anche la pompa, che normalmente è collocata su un'imbarcazione di appoggio. Per limitare questo inconveniente i pescatori tendono a costruirsi una piccola zattera in grado di sostenere la pompa, che così viene trainata durante la fase di pesca.

A profondità maggiori (superiori a 1,5 m) l'idrorasca può essere utilizzata sempre manualmente anche da barca con un manico lungo. Il manico in questo caso viene usato dal pescatore, da bordo del natante, per regolare l'inclinazione e quindi la penetrazione della rasca nel sedimento.

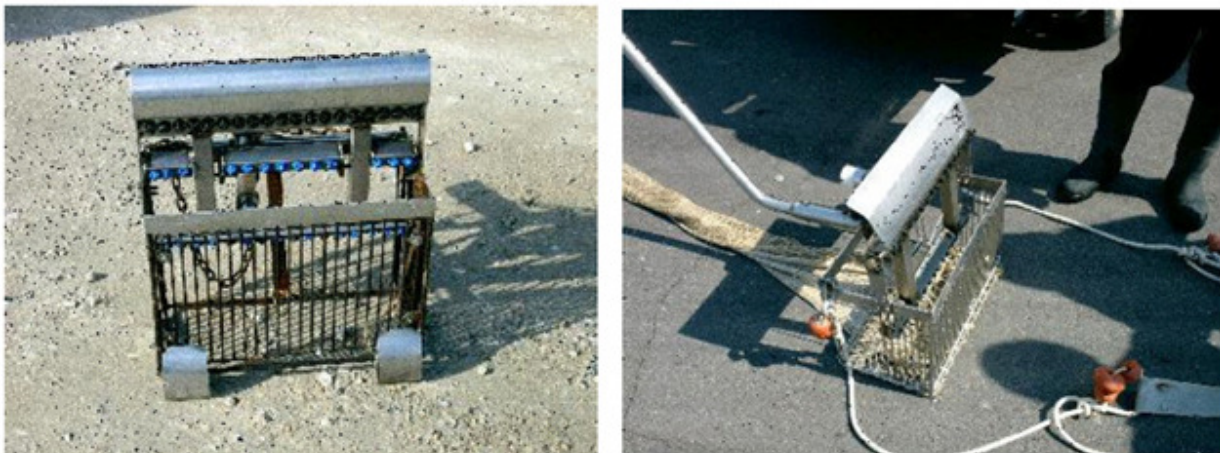


Figura 23. Idrorasca (fonte: Consorzio Cooperative Pescatori del Polesine O.P., 2007).



Figura 24. Idrorasca (fonte: Provincia di Venezia, 2011).



Figura 25. Idrorasca a manico lungo
(fonte: Consorzio Cooperative Pescatori del Polesine O.P., 2007).

Una versione modificata dell'idrorasca, al fine di aumentare le rese soprattutto in presenza di fondali superiori ai 2 m, viene anche denominato turbosoffiante, o anche idrorasca da fondo o draga idraulica.

Questo strumento utilizza, come l'idrorasca manuale, acqua in pressione per scavare il fondale e far entrare il materiale da prelevare nella gabbia di setaccio. Il trascinamento all'indietro della gabbia attraverso l'ancoraggio della barca ed il traino con verricello, consente alla draga di setacciare la totalità dei materiali superficiali presenti lungo il fondale attraversato.

L'attrezzo è costituito da tre componenti fondamentali: il corpo o cassa, la pompa e la raccorderia che li unisce. A questi si aggiungono le attrezzature per calare ed issare lo strumento e l'apparato di trazione per l'aratura del sedimento (verricello).

Questa idrorasca è costituita da una cassa chiusa sul fondo e sui fianchi da tondini di acciaio paralleli. Il lato superiore è aperto mentre anteriormente (bocca) presenta una lama senza denti e una fila di 25-27 ugelli che hanno la funzione di smuovere i sedimenti.

Disposte nella parte superiore si trovano una serie di ugelli anteriori, detti "di sfondamento", disposti su più file dai quali fuoriescono getti di acqua che ammorbidiscono i fondali per garantire una più facile penetrazione della lama che taglia il sedimento, e uno o due file di ugelli, il cui orientamento è verso la parte posteriore dell'attrezzo e servono a lavare e a spingere il materiale raccolto all'interno del sacco tessile.

Il fondo della cassa è costruito in modo che dalla metà fino all'estremità posteriore sia rialzato dal fondo. Questo accorgimento, presente anche nella rasca manuale e nell'idrorasca, crea una camera tra il fondale e l'attrezzo facilitando la disgregazione e il lavaggio dei sedimenti. La slitta ad U può essere regolata in modo tale che l'attrezzo non scavi più del dovuto, mentre le maglie del sacco possono essere di varia misura in funzione della taglia delle vongole che si devono raccogliere.



*Figura 26. Draga idraulica o turbosoffiante
(fonte: Consorzio Cooperative Pescatori del Polesine O.P., 2007).*

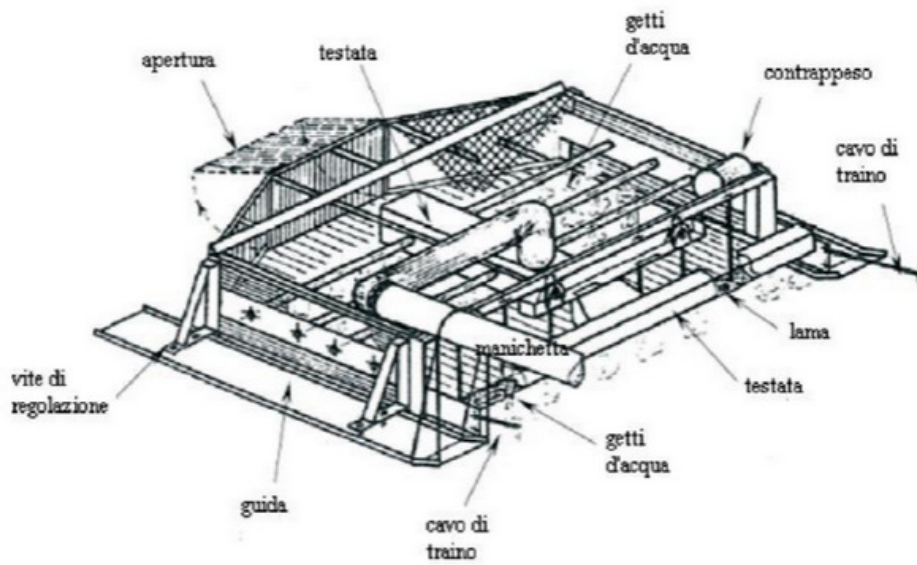


Figura 27. Draga idraulica o turbosoffiante (fonte: WWF Abruzzo, 2010).

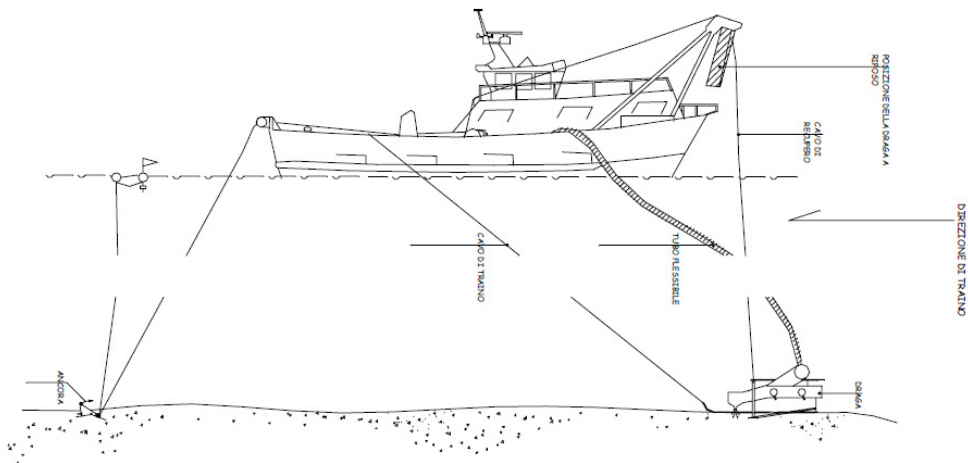


Figura 28. Draga idraulica o turbosoffiante, visione d'insieme (fonte: ICRAM, 2002).

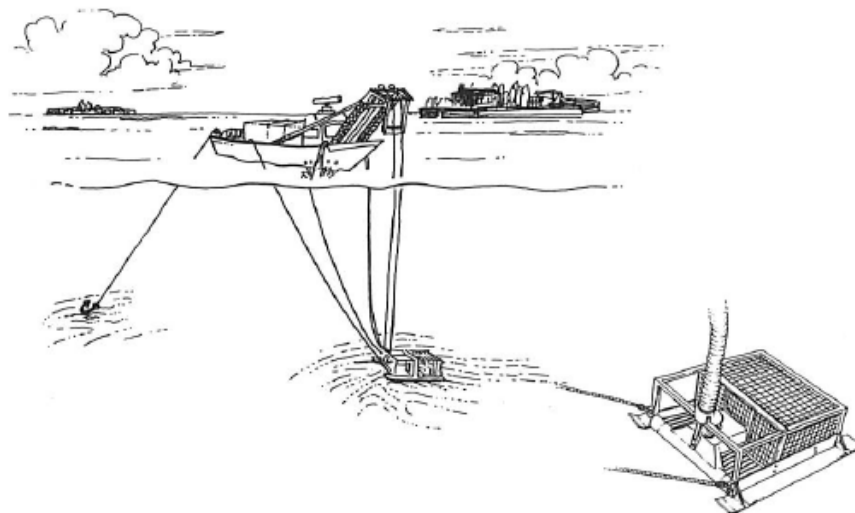


Figura 29. Draga idraulica o turbosoffiante (fonte: Provincia di Venezia, 2011).

3.1.4.2. Modalità operative e sforzo personale

Sia nella pesca con idrorasca che con draga idraulica si sfrutta l'azione di una pompa, azionata da un motore a scoppio, che aspira l'acqua di mare dal condotto di aspirazione e mette in pressione il ramo di mandata che convoglia la portata agli ugelli dell'idrorasca posti in profondità.

Il fluido, uscendo a forte velocità dagli ugelli posti perpendicolarmente alla direzione del moto, muove e porta in sospensione il materiale del fondo, favorendo la penetrazione dell'attrezzo nel substrato per 5-15 cm e scoprendo i bivalvi presenti nei primi strati di sedimento che diventano così facilmente intercettabili dalla bocca dell'idrorasca. Nel contempo, il fluido uscente dagli ugelli obliqui più interni ha la funzione di dilavare il materiale che si raccoglie nella stessa gabbia (o cesto), eliminando i residui di fango, gusci ed altro materiale di scarto.



Figura 30. Schema idraulico di funzionamento di una idrorasca con relativa motopompa associata (fonte: Provincia di Ferrara, 2007).

Nella versione "manuale", l'idrorasca necessita dell'intervento di un operatore, sia che si operi in acqua o dalla barca. Lo sforzo però risulta minore rispetto alla rasca manuale in quanto per trascinare l'idrorasca, l'operatore non fa altro che accompagnarla in avanti senza puntare i piedi nel fango e impiegando minore sforzo.

Ogni operazione di pesca consiste di diverse fasi in successione. In un primo momento l'attrezzo viene calato a mano da un operatore e da bordo si aziona la pompa a benzina che comincia a pompare acqua nell'attrezzo. L'operatore a mare raggiunge a piedi il punto di inizio della tirata ed inizia a trascinare all'indietro l'attrezzo; raggiunto il punto finale nei pressi dell'imbarcazione salpa solo il sacco della rete, il cui contenuto viene svuotato a bordo (C.I.R.S.PE, 2003).

L'idrorasca consente di compiere percorsi molto più lunghi rispetto alla rasca manuale in quanto il fondale viene lavato sul posto dai getti d'acqua a differenza dell'operatore che trascina la rasca manuale che dopo 5-6 m è costretto a fermarsi per lavare la bocca dell'attrezzo dalla zolla di terreno.

La rasca in lungo a pompa è un attrezzo che non presenta particolari difficoltà operative. Presenta però dei limiti di operatività legati all'imbarcazione dalla quale viene utilizzato (C.I.R.S.PE, 2003).

Lo strumento inoltre, nelle sue diverse varianti a manico corto o lungo, può consentire azioni di pesca a diverse batimetrie, consentendo agli operatori dotati di barchino di raccogliere il prodotto anche in condizioni di marea più svantaggiose e con batimetrie superiori a 1,5 m (GRAL, 2011 e C.I.R.S.PE, 2003).

Nel caso della draga idraulica l'attrezzo è assicurato all'imbarcazione mediante due cime collegate da un capo alla parte superiore della cassa, dall'altro ai due lati della prua della barca. Queste servono per consentire il traino dello strumento da parte dell'imbarcazione che si muove a ritroso.

In una prima l'attrezzo viene calato a mano dall'operatore di prua, anche fino a 15-20 m di profondità, mentre quello di poppa aziona la pompa a benzina che comincia a pompare acqua nell'attrezzo.

Viene poi innestata la retromarcia nel motore fuoribordo e comincia la tirata, o in alternativa si può procedere filando l'ancora da poppa e avanzando per 250-300 m e recuperando la gabbia per un centinaio di metri che erano stati precedentemente filati.

Al momento di salpare la barca si ferma viene spenta la pompa e recuperata attraverso una cima la rete che viene svuotata a prua (C.I.R.S.PE, 2003).

Un aspetto da evidenziare nell'utilizzo dell'idrorasca da fondo è che con questa modalità operativa viene garantita maggiore sicurezza agli operatori, riducendo gli sforzi ed i rischi (cadute fuori bordo) connessi soprattutto alla fase di raccolta del prodotto (Consorzio Cooperative Pescatori del Polesine O.P., 2007).

3.2. Aspetti collegati alla raccolta

Vari sono gli aspetti che devono essere considerati nella scelta degli attrezzi e sistemi da utilizzare per la raccolta delle vongole e che riguardano l'economicità, l'efficienza, la salute degli operatori, l'ambiente etc. In questo paragrafo verranno presentati i principali elementi che hanno influenzato sino ad oggi il settore e rinvenuti in bibliografia.

Un elemento importante è l'efficacia di raccolta che può essere valutata sotto due aspetti.

In primo luogo come efficienza dello strumento e quindi come quantità, espresso generalmente in peso, di vongole presenti all'interno del campione prelevato sia nel confronto tra strumenti diversi sia rispetto al peso totale del campione. Può anche essere però presentata l'efficacia dell'attrezzo, intendendo quindi la quantità di vongole presenti nel campione rispetto al quantitativo presente nel sito, in genere verificato tramite bennate o prelievi di dettaglio.

Come produzione dell'ambiente lagunare alcuni studi (GRAL, 2013), considerando le superfici concesse al GRAL (e non quelle subconcesse), stimano una resa annua compresa tra i 60 e 150 g/mq.

3.2.1. Rasca

La rasca a mano (o rastrello a mano) secondo Turolla (Turolla et al., 2004) rappresenta una modalità di pesca faticosa, con rese di raccolta non molto elevate se rapportate ad altri attrezzi di pesca.

Di altro parere risulta essere invece Balducci (C.I.R.S.PE, 2003), il quale sostiene che il rendimento della rasca manuale a manico corto non è fra i più bassi rilevati, con una discreta percentuale di prodotto di taglia commerciale catturato.

Lo stesso Autore rileva invece che nel caso della rasca manuale a manico lungo il rendimento dell'attrezzo è scarso e non bilancia gli sforzi di impiego.

In uno studio comparato tra idrorasca e rasca manuale proposto dalla Provincia di Ferrara (Provincia di Ferrara, 2004) è stato evidenziato come l'idrorasca raccolga circa il triplo di prodotto rispetto alla rasca manuale, inteso come quantitativo complessivo pescato. Questo è dovuto al fatto che il trascinarsi della rasca manuale è prodotto unicamente dallo sforzo dell'operatore, che, trovandosi nel fango, è costretto a puntare i piedi conficcando in profondità una parte delle veraci che calpesta.

L'efficacia di raccolta del rastrello (al traino) o di rastrelli movimentati meccanicamente (studi proposti dal Consorzio Mediterraneo S.c.a.r.l. e da C.I.R.S.PE nel 2003) evidenziano una buona cattura di vongole filippine ma anche una consistente cattura di fauna associata e detrito vario, a causa di una scarsa capacità di selezione.

Le maggiori catture totali sono quindi da associare ad una minore capacità di selezione in pesca di questi attrezzi se trainati, con conseguente maggiore presenza di detrito e fauna associata, ma a cui non è emersa una maggiore cattura di vongole filippine (*specie target*).

Ciò determina sicuramente un maggiore impatto sul fondo, con conseguente movimentazione, cattura e successivamente rilascio in laguna in modo "contagioso". La minore selettività può essere associata principalmente alla sostenuta velocità di traino dell'attrezzo a cui si associano fenomeni di intasamento del sacco di rete e conseguente minor possibilità di selezione durante le fasi di pesca.

3.2.2. Rusca

Considerazioni sull'efficacia di raccolta vengono proposte in studi riportati da ICRAM (ICRAM, 2004a).

Viene evidenziato come l'efficienza della rusca, ottenuta comparando la densità delle vongole catturate con quella trovata nei campioni di controllo fatti usando la benna, sia del 25% per unità d'area dragata, mentre il rapporto tra le biomasse di *Tapes* trovate utilizzando una sorbona prima e dopo il passaggio è del 60%.

Queste percentuali indicano che non tutte le vongole su cui è passato l'attrezzo sono state raccolte nel sacco, mentre il 90% del pescato è consistito in scarto (soprattutto gusci di molluschi) e il rapporto scarto/commerciale ha raggiunto il valore 2,5.

Uno studio proposto da Prioli (Prioli *et al.*, 2004) ha messo a confronto la rusca e la draga vibrante, evidenziando in analogia con Turolla come la vongola rappresenti in peso tra l'80 ed il 99% del totale complessivo di fauna catturata da entrambi gli strumenti. Altre specie che possono essere raccolte nell'attività di pesca sono altri molluschi bivalvi, molluschi gasteropodi e, occasionalmente, crostacei ed echinodermi. Viene inoltre evidenziato come i risultati siano analoghi per entrambi gli attrezzi, sia nella composizione qualitativa del campione sia nel quantitativo di cattura.

Ulteriori studi sempre sul confronto tra rusca e draga vibrante vengono proposti da Rambaldi (Rambaldi *et al.*, 2004).

Secondo questi risultati la rusca sembra avere una capacità di cattura inferiore rispetto alla draga vibrante (rusca a motore resa 0,08 kg/m², draga vibrante resa 0,12 kg/m²), ma un miglior rapporto percentuale di vongole sul totale raccolto (pari a 33,14 % contro il 21% del vibrantino).

Non sono state evidenziate in questo studio differenze di taglia apprezzabili tra gli animali catturati con i due diversi attrezzi.

Sempre in questo studio viene anche effettuata un'analisi economica di confronto tra i due strumenti, dalla quale risulta che la draga vibrante ha una maggiore produttività per metro quadro raccolto rispetto alla rusca, mentre se consideriamo la produttività oraria, la cassa idraulica risulta avere una migliore *performances*. Risulta inoltre diverso l'investimento iniziale, superiore per la draga vibrante.

Altri studi proposti dal Consorzio Mediterraneo S.c.a.r.l. e C.I.R.S.PE (Consorzio Mediterraneo S.c.a.r.l. e C.I.R.S.PE, 2003) hanno eseguito un'analisi economica confrontando la rusca e la draga vibrante, mediante indagini indirette tramite intervista.

In base ai dati ottenuti dall'indagine si possono rilevare alcuni principali elementi tecnico-economici di confronto tra i due sistemi di raccolta suddetti, riassunti nella Tabella 3. La rusca, nella situazione testata, raccoglie mediamente 200 kg di vongole al giorno con una media di ore al giorno di pesca di 3,5 e un numero di 150 giornate all'anno, considerando la difficoltà di adattamento alle condizioni climatiche avverse. La draga vibrante presenta una maggiore flessibilità e capacità di adattamento registrando una produzione media giornaliera di 260 kg di vongole con 5,5 ore di lavoro giornaliera e 200 giornate di lavoro all'anno.

Se si considerano i risultati in termini relativi la rusca presenta migliori *performances*. Infatti la produzione media per ora di pesca per la rusca è di circa 57 kg mentre il vibrante raggiunge i 47 kg. Così come se consideriamo la produzione media per metro quadro raccolto è di Kg 0,030 per la rusca e di Kg 0,018 per il vibrante. L'area pescata per ora varia da 1920 mq per la rusca a 2600 mq per il vibrante.

Si riportano nella Tabella 3 i risultati dello studio citato.

Tabella 3. Elementi di confronto tra le due tipologie di attrezzo
(fonte: Consorzio Mediterraneo S.c.a.r.l. e C.I.R.S.PE, 2003).

Tipo di attrezzo	rusca	Draga vibrante
Produzione media giornaliera (kg)	200	260
Produzione / mq (Kg)	0,03	0,018
Produzione / ora (Kg)	57,1	47,3
Area pescata per ora (mq)	1920	2600
Ore di lavoro al giorno (ore)	3,1/2	5,1/2
Giornate per anno (gg)	150	200
Larghezza attrezzo (mt)	0,8	2
Addetti (n.)	3	3

Nello stesso studio viene anche espressa un'analisi economica ipotizzando l'uguaglianza di raccolta per i due attrezzi, pari ad una produzione media giornaliera di 240 kg al giorno (Tabella 4).

Tabella 4. Elementi di confronto tra le due tipologie di attrezzo
(fonte: Consorzio Mediterraneo S.c.a.r.l. e C.I.R.S.PE, 2003).

Tipo di attrezzo	Rusca	Vibrantino
Produzione media giornaliera (kg)	240	240
Produzione / m ² (Kg)	0,0383	0,0667
Produzione / ora (Kg)	82,7	66,6
Area pescata per ora (m ²)	2160	998,4
Ore di lavoro al giorno (ore)	3,9	4,6
Giornate per anno (gg)	150	150
Larghezza attrezzo (m)	0,8	0,8
Addetti (n.)	3	3
Immobilizzazioni complessive (€)	61.200	72.500

Sempre per quanto riguarda la rusca, lo stesso studio rileva che l'attrezzo lavora bene e si hanno catture buone solo quando l'acqua non è troppo profonda, nel qual

caso l'attrezzo ha difficoltà ad operare dato che il motore ausiliario fuori bordo non può scendere oltre ad un certo limite (circa 1,5 m).

3.2.3. Draga vibrante e vibrantino

Il prodotto ottenuto effettuando l'attività di pesca con draga vibrante o vibrantino risulta di ottima qualità commerciale, libero da sedimento, vagliato e calibrato senza arrecare rotture alle conchiglie.

Come anticipato in precedenza, gli studi proposti da Prioli (Prioli *et al.*, 2004) hanno messo a confronto la rusca e la draga vibrante, evidenziando come la vongola rappresenti in peso tra l'80 ed il 99% del totale complessivo di fauna catturata da entrambi gli strumenti. Altre specie che possono essere raccolte nell'attività di pesca sono altri molluschi bivalvi, molluschi gasteropodi e, occasionalmente, crostacei ed echinodermi.

Viene inoltre evidenziato come i risultati siano analoghi per entrambi gli attrezzi, sia nella composizione qualitativa del campione sia nel quantitativo di cattura.

Ulteriori studi già citati precedentemente (Rambaldi E. *et al.*, 2004) sempre sul confronto tra una versione modificata della rusca e la draga vibrante evidenziano come la draga vibrante abbia una capacità di cattura maggiore rispetto al primo strumento (rusca resa 0,08 kg/m², draga vibrante resa 0,12 kg/m²), ma un peggior rapporto percentuale di vongole sul totale raccolto (pari a 33,14 % contro il 21,00% del vibrantino).

Non sono state evidenziate in questo studio differenze di taglia apprezzabili tra gli animali catturati con i due diversi attrezzi.

Sempre nello stesso studio, dall'analisi economica effettuata risulta che la draga vibrante ha una maggiore produttività per metro quadro raccolto rispetto alla rusca, mentre se consideriamo la produttività oraria, la rusca risulta avere una migliore *performances*. Risulta inoltre diverso l'investimento iniziale, superiore per la draga vibrante.

Alcuni studi già citati (Consorzio Mediterraneo S.c.a.r.l. e C.I.R.S.PE, 2003) hanno eseguito un'analisi economica confrontando le due tipologie di attrezzo, la rusca e la draga vibrante, mediante indagini indirette tramite intervista.

Per i risultati dei conti economici si rimanda al paragrafo sulla rusca e alla Tabella 4.

Altre prove eseguite mostrano che draga vibrante e draga idraulica danno prestazioni di raccolta proporzionali alla densità delle vongole presenti. Le differenze tra gli attrezzi diminuiscono all'aumentare della densità delle vongole sul substrato e nelle aree a bassa densità la draga vibrante cattura in media 4-5 volte più vongole rispetto alla rusca (per mq di area dragata); in quelle ad alta densità questa differenza si riduce fino a 1,7 volte.

Questa situazione è legata al diverso funzionamento degli attrezzi e alla densità di vongole; ricordando che la distribuzione delle vongole non è uniforme nel substrato (distribuzione "contagiosa"), l'attrezzo con una maggiore larghezza riesce ad intercettare più facilmente le zone ad alta densità di animali.

Non è stata registrata, invece, una significativa differenza di taglia delle vongole catturate con i due attrezzi nelle varie aree indagate (Consorzio Venezia Nuova, 2013b).

Un confronto tra draga idraulica e draga vibrante effettuato dall'Università di Venezia (Università Cà Foscari di Venezia, 2012) evidenzia un'efficienza di raccolta simile tra i due attrezzi, ma la draga idraulica permette di ottenere un prodotto con minor tasso di rotture o scheggiature; la draga vibrante, infatti, rompe o danneggia i gusci per 2-7% del pescato.

3.2.4. Draga idraulica e idrorasca (rasca a pompa)

Come già anticipato per la rasca a mano, in seguito a sperimentazioni effettuate nel Polesine (Turolla *et al.*, 2004 e Provincia di Ferrara, 2004) risulta che, su fondali fangosi, l'efficienza di cattura in termini di frazione di prodotto raccolto rispetto alle vongole presenti nel fondale risulta maggiore con l'idrorasca rispetto alla rasca manuale.

Dalle peschate effettuate è risultato che l'idrorasca raccoglie circa il triplo di prodotto rispetto alla rasca manuale. Questo si spiega dall'osservazione delle modalità di pesca dei due attrezzi. Il trascinamento della rasca manuale è prodotto unicamente dallo sforzo dell'operatore, che, trovandosi nel fango, è costretto a puntare i piedi conficcando in profondità una parte delle veraci che calpesta. Tale comportamento determina che al passaggio della lama del rastrello molte veraci non vengono raccolte e probabilmente moriranno. Per trascinare l'idrorasca, invece, è richiesto uno sforzo minimo all'operatore che non fa altro che accompagnarla in avanti. In questo modo

non è costretto a puntare i piedi nel fango e quindi non viene compromessa la pescabilità delle veraci presenti.

L'idrorasca però garantisce buone rese solo nei fondali bassi ossia dove l'operatore può azionarla restando in acqua (max 1-1,5 m); con batimetrie superiori ai 2 m tale attrezzatura perde efficacia non solo dal punto di vista tecnico ma anche operativo.

Altri studi proposti da C.I.R.S.PE confermano che l'idrorasca a manico corto risulta più efficace di quella a mano, ma sostiene che forse le catture sono meno selettive. La percentuale di taglia commerciale catturata risulta inoltre soddisfacente.

Per quanto riguarda l'idrorasca a manico lungo lo stesso Turolla (2004) rileva catture elevate e resa ottimale, sebbene a discapito della selettività che si dimostra inferiore rispetto all'omologo attrezzo manuale.

Per quanto riguarda la draga idraulica, un aspetto che viene evidenziato in alcuni studi proposti da Pranovi (Pranovi *et al.*, 1994) è una discreta mortalità a carico dei bivalvi catturati, prevalentemente a carico di *Paphia aurea* (Gmelin), specie dal guscio più fragile rispetto alla vongola filippina.

Studi proposti dall'Università di Venezia (Università Cà Foscari di Venezia, 2012) mettono a confronto la draga idraulica e la draga vibrante. I risultati rilevano un'efficienza di raccolta simile tra i due attrezzi ma la draga idraulica permette di ottenere un prodotto migliore con molluschi senza rotture o scheggiature rispetto all'utilizzo della draga vibrante che rompe o danneggia i gusci del 2-7% del prodotto.

Studi proposti dal Magistrato alle Acque (Magistrato alle Acque, 2011) hanno comparato idrorasca, draga vibrante e rusca sulla base di prove condotte nella Laguna di Venezia in aree con fondale sabbioso e limo-argilloso.

Le sperimentazioni in aree con fondale sabbioso hanno evidenziato che l'efficienza di raccolta della rasca a pompa a 3 bar è paragonabile o leggermente inferiore a quella della draga vibrante mentre è superiore a quella della rusca ed inoltre ha il vantaggio di non danneggiare il prodotto durante la raccolta evitando una perdita del 2-7% del prodotto a causa della rottura degli esemplari.

Su fondali limo-argillosi invece l'efficacia di raccolta della rasca a pompa a 3 bar è paragonabile sia a quella della draga vibrante che della rusca. La rasca a pompa a 1,5 bar si è dimostrata invece nettamente inferiore.

3.3. Impatto ambientale

3.3.1. Impatto ambientale della venericoltura

Fra i vari tipi di attrezzature da pesca, quelli che effettuano il dragaggio del fondale per la cattura delle specie demersali producono un impatto che supera quello di qualunque altro disturbo naturale (ICRAM, 2004a). Il loro uso indiscriminato può essere fonte di grande disturbo per i fondali e per le comunità di organismi che li popolano. Il danno può manifestarsi subito, con lo sconvolgimento delle componenti biotiche ed abiotiche originali dei fondali stessi, oppure successivamente per mancata ricolonizzazione dei sedimenti.

In particolare lo studio dell'impatto delle draghe sull'ambiente lagunare è, come noto, molto più complesso rispetto a quello sull'ambiente marino, sia per il delicato equilibrio esistente all'interno delle lagune e sia perché con le correnti di marea il sedimento sollevatosi che resta in sospensione si sposta modificando l'ambiente naturale. D'altra parte l'abbondanza di molluschi bivalvi presenti nelle acque italiane sia lagunari che marine costiere mantiene una fiorente pesca con elevati ricavi (ICRAM, 2002).



Figura 31. Torbidità provocata dall'uso di un attrezzo per raccolta delle vongole.

Per queste motivazioni nella prospettiva di uno sfruttamento sostenibile delle risorse prima di utilizzare su larga scala un nuovo attrezzo di raccolta, è fondamentale svolgere approfondite verifiche sulle eventuali ripercussioni che tali attrezzi possono

avere sull'ambiente, in particolare nel caso di ambienti delicati e ad alta valenza naturalistica come le lagune venete.

In aree come questa infatti l'elevata interdipendenza delle dinamiche che interessano le diverse matrici ambientali acquistano una spiccata rilevanza, soprattutto se sono considerate nel contesto più ampio della valutazione dell'evoluzione morfologica generale della Laguna di Venezia. Come è noto, la morfologia lagunare è il risultato di due azioni che si contrappongono alla ricerca continua di un equilibrio: da una parte l'apporto di sedimenti dal mare e dai fiumi che tendono ad interrare la laguna e dall'altra l'azione idrodinamica delle correnti e del moto ondoso che tendono a redistribuire i sedimenti e a creare le forme morfologiche tipiche della laguna.

Il periodo più recente ha visto una tendenza alla progressiva riduzione della caratteristica variabilità morfologica lagunare: si sono osservati una graduale riduzione di velme e barene, un costante approfondimento dei bassifondi, un interrimento dei canali nonché la scomparsa di alcuni ghebi. La laguna va perdendo cioè la propria forma, secondo un processo di appiattimento della morfologia sommersa e va acquistando sempre più caratteristiche tipicamente marine che permettono un'espansione di marea senza direzioni preferenziali. Studi recenti hanno confermato la generale tendenza all'approfondimento, con caratteristiche di particolare rapidità nei bassi fondali delle zone lagunari più prossime alle bocche. Parte del materiale eroso si rideposita all'interno della laguna, nei canali e nelle aree a minore vivacità idrodinamica, parte raggiunge il mare determinando una perdita netta di sedimento.

Numerose incertezze caratterizzano comunque ancora il quadro informativo degli effetti della pesca sul sedimento e sulla morfologia lagunare. In particolare non è noto con esattezza il numero di imbarcazioni (e le attrezzature di pesca) che hanno pescato e pescano tuttora in laguna, dato il carattere spesso illegale che contraddistingue tali attività.

Esistono inoltre solo stime, e non dati comunemente condivisi, sui volumi di sedimento mobilizzati dalla pesca delle vongole e sulla loro distribuzione spaziale. Tali informazioni, provenienti da diversi studi sviluppatasi a partire dagli anni novanta, costituiscono una base di riferimento sicuramente utile, ma non possono considerarsi esaustive per una completa comprensione ed una esatta quantificazione del fenomeno.

Nei paragrafi a seguire vengono presentati in maniera analitica i principali effetti della venericoltura, riconducibili sinteticamente a quattro matrici ambientali: morfologia, torbidità e sedimenti, comunità biologica e composizione chimica.

Si possono individuare inoltre effetti diretti dell'attività di pesca e raccolta ed effetti indiretti, legati alle difficoltà di ricolonizzazione degli ambienti a seguito delle attività.

A seguire verranno analizzate anche le risultanze in dettaglio degli impatti ambientali associati alle singole tecniche di raccolta.

3.3.1.1. Matrice: torbidità, sedimenti

La pesca della vongola, essendo una specie fossoria, comporta delle operazioni di pesca che coinvolgono il rimaneggiamento del sedimento, interessando uno strato fino a 20 cm di profondità. Ciò comporta la risospensione del sedimento nella colonna d'acqua, in particolare nelle componenti più fini (silt e argilla), ed un conseguente aumento della torbidità dell'acqua.

Le torbide sono caratterizzate da una concentrazione di materiale in sospensione che può essere secondo alcuni studi anche 200 volte superiore al quantitativo normale (Burla, 1999). Altre fonti riportano invece che, immediatamente dopo il passaggio di una rusca, si osserva nella colonna d'acqua un aumento di 2 o 3 ordini di grandezza del quantitativo di solidi sospesi (Pranovi *et al.*, 2004). L'intensità del disturbo provocato dalla pesca dipende peraltro dallo sforzo e dal tipo di pesca (raccolta del prodotto commerciale oppure del solo seme), come anche dal tipo di sedimento e dall'idrodinamismo del sito (Provincia di Venezia, 2014) oltre che dalla situazione di marea e meteomarina.



Figura 32. Visione del fondale prima e durante il passaggio dell'idrorasca da fondo e della draga vibrante (fonte: Università Cà Foscari di Venezia, 2012).

Numerosi studi (GRAL, 2013, Burla, 1999, Provincia di Venezia, 2014) osservano variazioni nella tessitura dei sedimenti: le componenti più fini messe in sospensione possono venire allontanate rimanendo in carico alle correnti di marea anche per settimane, mentre la frazione sabbiosa tende a ridepositarsi quasi interamente all'interno dell'area dragata in un processo noto come "sciacquatura dei fini".

L'azione combinata di risospensione dovuta ad attività di pesca, sedimentazione differenziale delle particelle in base al loro diametro e trasporto da parte delle correnti di marea, porta nel suo complesso a perdite nette della frazione più fine del sedimento dai bassifondi lagunari verso i canali ed eventualmente anche fuori dalla laguna stessa, contribuendo così all'erosione dei fondali lagunari. Il volume di sedimento risospeso dipende, ovviamente, da molte variabili, fra cui lo sforzo di pesca e l'estensione delle aree utilizzate. Una stima pur approssimata, relativa al periodo 1995-2000, ha valutato la perdita di sedimenti fini dovuta all'attività di pesca non regolamentata in circa 400.000-1.000.000 m³ all'anno (Provincia di Venezia, 2014): una quantità che è dello stesso ordine di grandezza sia di quella perduta ogni anno attraverso le bocche di porto per altre cause, sia di quella che viene dragata periodicamente dai canali lagunari (Provincia di Venezia, 2014).

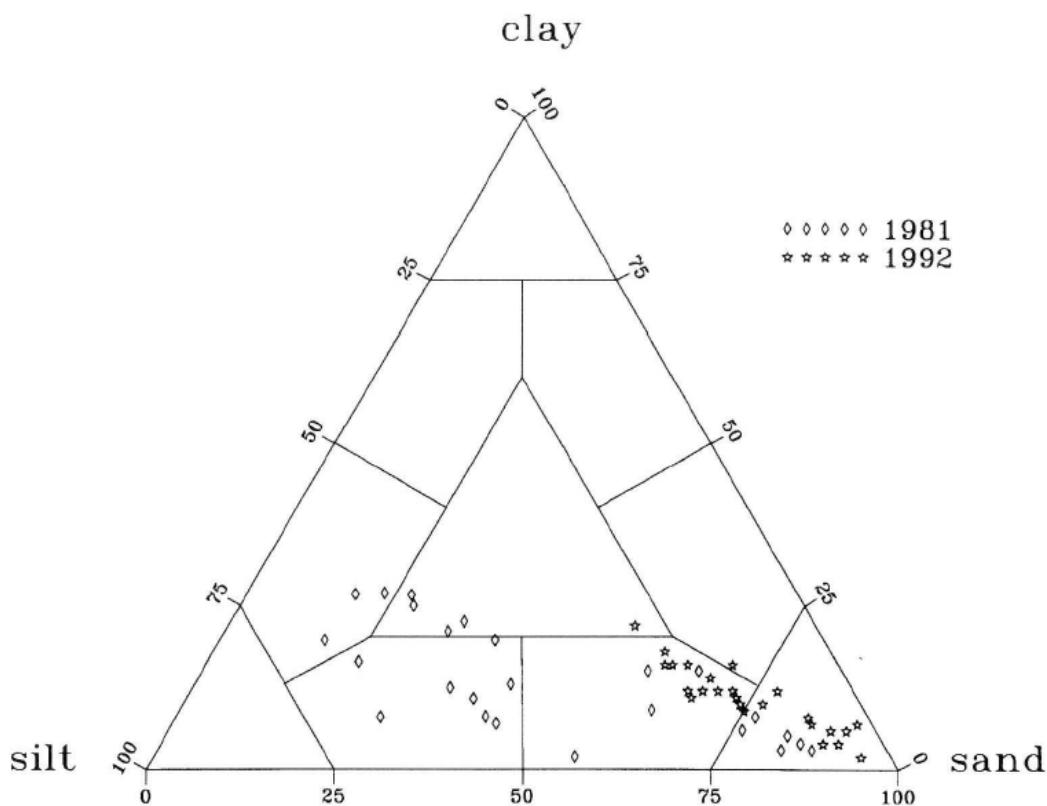


Figura 33. Comparazione della tessitura di sedimenti della Laguna di Venezia prima e dopo lo sviluppo delle attività di venericoltura (fonte: Pranovi e Giovanardi, 1994).

E' stato valutato che in laguna di Venezia i flussi di sedimentazione sono aumentati da 4 a 11 volte dalla fine degli anni '80 alla fine degli anni '90, come conseguenza della movimentazione dei sedimenti dovuta all'attività di pesca delle vongole (Sfriso *et al.*, 2005). La quantità di sedimento complessivamente movimentata è stata stimata, per la sola laguna centrale e per un solo anno, in circa 88 milioni di tonnellate di materiale secco, pari a quella movimentata in tutta la laguna nel ventennio 1970-1990.

Parallelamente, esistono evidenze sperimentali (linea di ricerca D del Progetto 2023 - Magistrato alle Acque - Consorzio Venezia Nuova) (Provincia di Venezia, 2014) che sembrano attestare per l'ultimo decennio un aumentato flusso verticale di sedimenti in laguna centrale, principale bacino in cui insiste l'attività dei vongolari, e un incremento delle concentrazioni medie di solidi sospesi alla bocca di Malamocco, suggerendo una perdita di sedimenti verso il mare.

E' da notare che questa azione risulta tanto più impattante in aree dove il regime sedimentario è già nettamente deficitario (ICRAM, 2004e). Per questo motivo risultano particolarmente problematiche e sono pertanto vietate le tecniche di pesca che prevedono la rimozione fisica del sedimento, che viene allontanato assieme al pescato per successiva vagliatura (Piersma *et al.*, 2001).

Un altro aspetto da considerare è costituito dal fatto che il rimaneggiamento del sedimento di fondo interessa lo strato più superficiale del sedimento (biofilm), caratterizzato da una naturale coesione delle particelle garantita dalla presenza di materia organica e sostanze mucillaginose prodotte dalla microflora bentonica che colonizza i primi millimetri superficiali dei fondali compattandoli (Provincia di Venezia, 2014).

Nel complesso si determina pertanto un rilevante aumento della scabrezza del fondale con aumento della frazione sabbiosa del sedimento rispetto a quelle più fini, aumentando così la turbolenza della corrente ed in ultima analisi l'erosibilità legata sia al mancato effetto di consolidamento dei materiali argillosi sia all'effetto di compattazione. Ovviamente questa dinamica interessa maggiormente le aree caratterizzate originariamente da una tessitura più fine del substrato, mentre la variazione risulta trascurabile dove il sedimento ha una tessitura prevalentemente sabbiosa (Pranovi e Giovanardi, 1994).

3.3.1.2. Matrice: morfologia

La mobilitazione e dell'allontanamento delle componenti sedimentarie più fini ha determinato negli anni un'accelerazione e una generalizzazione del processo di affossamento e livellamento dei fondali lagunari, già in atto per altri fattori di dissesto. Secondo studi riportati dal Piano di gestione 2014 della Provincia di Venezia (Provincia di Venezia, 2014) nel bacino centrale della Laguna di Venezia si è registrato un aumento medio di profondità di circa 1,4 cm all'anno, con punte massime di 3,6 cm. Perdita e redistribuzione dei sedimenti hanno come conseguenza, la banalizzazione morfologica dei fondali e la perdita di funzionalità idraulica del bacino lagunare: i flussi d'acqua infatti, anziché essere convogliati e regolati dalla morfologia del fondale, prodotta originariamente dalle correnti e in equilibrio dinamico con queste, finiscono col disperdersi rapidamente per laminazione, perdendo l'energia che consentiva di giungere fino alle zone lagunari più interne. E' stato inoltre ipotizzato che l'approfondimento di velme e bassifondi, determinando sia effetti soglia che un aumento dei tempi di ricambio, aumenti la probabilità e la frequenza di eventi distrofici (Provincia di Venezia, 2014).

Ulteriori alterazioni dal punto di vista morfologico si osservano a livello locale nelle aree oggetto di pesca e sono legate al passaggio degli attrezzi meccanici, che possono lasciare dei solchi profondi sul fondale di 15-20 cm e più.

Alcuni studi (GRAL, 2013) riconoscono variazioni morfo-batimetriche macroscopiche delle aree di velma oggetto di allevamento (solchi e approfondimento di alcune aree).

Gli effetti fisici degli attrezzi da pesca possono includere inoltre raschiatura e aratura dei fondali, la sepoltura di tumuli, la levigatura delle increspature di sabbia, la rimozione di pietre e la rimozione o triturazione di vegetazione acquatica sommersa (Johnson, 2002) e di manufatti ed oggetti di interesse storico ed archeologico.

Alcuni studi (Pranovi e Giovanardi, 1994 e Burla, 1999) rilevano che l'ambiente lagunare può risultare più o meno sensibile a questo impatto in funzione dell'idrodinamismo dell'ambiente acquatico. In aree protette a bassa energia le variazioni morfologiche possono risultare visibili anche dopo due mesi dalle attività di pesca sperimentale, mentre in prossimità delle bocche lagunari i fondali ripristinano l'assetto originario in tempi molto più ridotti.

3.3.1.3. Matrice: comunità biologica

Dal punto di vista biologico sono numerosi gli effetti delle attività di venericoltura sulla sulle biocenosi bentoniche lagunari.

In generale è stato osservato da alcuni autori (Johnson, 2002) che le alterazioni fisiche e morfologiche legate al passaggio degli attrezzi da pesca possono ridurre l'eterogeneità dei sedimenti di superficie, alterandone la struttura e riducendo la superficie a disposizione come habitat. L'effetto generale indotto dalle continue azioni di disturbo è quello della semplificazione dei popolamenti bentonici (GRAL, 2013), sia per quanto riguarda le componenti floristiche che faunistiche, a favore delle specie a più alta resilienza ed a scapito delle specie meno comuni che scompaiono o divengono sempre più rare (Piersma *et al.*, 2001).



Figura 34. Fanerogame raccolte durante l'uso della rusca a motore.

Per quanto riguarda la componente vegetale delle biocenosi bentoniche si osserva che l'aumento del carico sospeso, diminuendo la penetrazione della radiazione solare in profondità, può essere tale da limitare e inibire l'accrescimento dei produttori primari, con effetti sulla produzione primaria e dunque sul funzionamento dell'intero ecosistema lagunare (Sfriso *et al.*, 2005, Provincia di Venezia, 2014).

Un altro aspetto da considerare, in relazione alla valutazione degli effetti ecologici della raccolta meccanica delle vongole, è quello degli impatti diretti sulle praterie di fanerogame marine (*Cymodocea nodosa*, *Zostera marina* e *Z. noltii*), rappresentati dal danneggiamento meccanico o dall'eradicazione della vegetazione. Questo aspetto risulta particolarmente dannoso in quanto la presenza delle praterie a fanerogame marine determina molteplici effetti positivi sugli aspetti idrodinamici e fisico-meccanici dell'ambiente di interfaccia: l'apparato fogliare ben sviluppato determina infatti un rallentamento delle correnti di fondo, un'accelerazione della sedimentazione del particolato e un impedimento della

risospensione dei sedimenti già depositati, favorendo pertanto la stabilizzazione dei fondali lagunari e contrastandone i processi erosivi (Provincia di Venezia, 2014).

L'impatto è differente se si considerano l'allevamento di *T. philippinarum* in aree delimitate ("concessioni") e la pesca libera sui bassifondi lagunari, praticata spesso in modo illegale. In passato, nelle aree in concessione per l'allevamento della vongola filippina, le fanerogame, quando presenti, venivano completamente eliminate prima di iniziare l'attività produttiva. Le componenti epigea ed ipogea delle fanerogame ostacolano infatti, quando presenti, le operazioni di semina e di raccolta dei molluschi entro le parcelle autorizzate.

La pratica di eradicare le fanerogame presenti all'interno delle aree individuate per l'allevamento, ha determinato, fra il 2002 ed il 2004, la scomparsa di circa 153 ettari di



Figura 35. Visione dal satellite delle zone dove sono state asportate le fanerogame durante l'attività di pesca con mezzi meccanici/idraulici.

praterie nel sottobacino centrale e di circa 272 ettari in quello meridionale. In quest'ultimo sottobacino, la scomparsa delle fanerogame ha riguardato l'area lagunare prossima alla Bocca di Porto di Chioggia, dove le praterie (costituite soprattutto da *Cymodocea nodosa*) rivestono un ruolo molto importante sotto il profilo della difesa morfologica dei bassifondi direttamente investiti dalla marea entrante. Occorre però sottolineare come le fanerogame marine, e soprattutto *C. nodosa*, presentino un'elevata capacità di ricolonizzazione. Nei pochi casi in cui, dopo l'eradicazione della prateria, non è seguito l'allevamento, oppure la concessione inizialmente attiva è stata in seguito dismessa, si è osservata la ricolonizzazione dei bassifondi da parte di *C. nodosa* già dopo una sola stagione vegetativa (Provincia di Venezia, 2014).

Dal punto di vista faunistico nelle aree oggetto di pesca si osserva una diminuzione di ricchezza specifica, di abbondanza e di biomassa dei popolamenti bentonici (Pranovi e Giovanardi, 1994; Provincia di Venezia, 2014).

Tra gli effetti diretti associata all'attività di pesca si ha la rimozione diretta di altre specie di invertebrati che possono essere catturate assieme alle vongole, anche se in misura probabilmente diversa a seconda della tecnica utilizzata. In alcuni studi (Pranovi e Giovanardi, 1994) sono state conteggiate fino a 55 specie nei campioni raccolti; tra queste prevalentemente altri molluschi bivalvi, molluschi gasteropodi ed in misura minore crostacei, echinodermi e altri. Le componenti micro e meiobentonica, date le loro dimensioni, pur non essendo trattenute dall'attrezzo da pesca date le loro dimensioni, vengono direttamente coinvolte nella risospensione del sedimento. Gli organismi più fragili, come ad esempio policheti e crostacei, vengono distrutti o danneggiati dal passaggio dello strumento di pesca. Dopo la cernita del pescato, gli esemplari delle specie diverse da *T. philippinarum*, il cosiddetto "scarto", vengono scaricati di nuovo sui fondali lagunari, insieme al detrito organogeno (costituito soprattutto da conchiglie vuote di bivalvi). Questo sembra causare un aumento delle specie "scavenger", che sfruttano la risorsa trofica rappresentata dagli individui stressati, danneggiati e morti che vengono rigettati sui fondali lagunari o semplicemente portati in superficie dall'attività di pesca. Ventiquattro ore dopo il dragaggio l'abbondanza di predatori sembra tornare alla normalità (Johnson, 2002).

Il materiale viene normalmente ributtato in modo aggregato, formando così una distribuzione a chiazze. Questi ammassi di conchiglie possono fornire il substrato adatto per l'insediamento di specie sessili di epifauna, come si è verificato sui fondali prossimi alle isole Trezze e Sacca Sessola. Da ultimo si possono verificare rimozione e trasporto in altre aree delle specie non commerciali, con loro conseguente diffusione.

Un altro effetto diretto associato alle attività di pesca può essere rappresentato dal disturbo nei confronti dell'attività riproduttiva di molti pesci della laguna come le orate, i branzini, i cefali, le sogliole e le passere (ICRAM, 2004b), o il disturbo delle specie a natura più marcatamente bentonica come i gobidi.

Effetti indiretti sulle componenti faunistiche si osservano in termini di alterazione, rimozione o diminuzione dell'idoneità degli habitat bentonici.

A questo proposito, nel solco lasciato dallo strumento da pesca è stata osservata l'assenza della patina di diatomee bentoniche (Provincia di Venezia, 2014). E' possibile che questo comporti, oltre alla perdita di biostabilizzazione del sedimento (Provincia di

Venezia, 2014), anche un impoverimento della risorsa trofica disponibile per la comunità bentonica.

Anche la variazione della tessitura del fondale può determinare modificazione delle biocenosi, in particolare a carico delle specie che colonizzano preferenzialmente i substrati più fini (Burla, 1999).

Un altro effetto dell'attività di pesca è legato all'asportazione delle fanerogame marine con conseguente riduzione della quantità e la qualità degli habitat disponibili, che influenza la fauna che da questi ambienti dipende come nel caso dell'aguglia, del latterino (ICRAM, 2004d) e di altre specie tra cui gobidi e signatidi.

3.3.1.4. Matrice: composizione chimica

La risospensione del sedimento provocato dalla pesca delle vongole interferisce anche con i cicli biogeochimici dell'ecosistema lagunare. Il passaggio degli attrezzi provoca l'eliminazione totale o parziale dei primi strati di sedimento, quali lo strato ossidato e quello di inversione redox. In alcuni punti, pertanto, lo strato anossico arriva a diretto contatto con la colonna d'acqua sovrastante e questo può avere implicazioni sia di carattere biologico (impossibilità per alcuni organismi di trovare riparo nel sedimento) che geochimico (ossidazione, e/o eventuale rilascio di composti chimici) (Provincia di Venezia, 2014).

La frazione di sedimento risospesa veicola inoltre una gran quantità di composti organici ed inorganici con rimobilizzazione dei nutrienti contenuti nei sedimenti dei fondali lagunari (GRAL, 2013; Johnson, 2002), disperdendoli nella colonna d'acqua e, grazie alle correnti e marea, in tutta la laguna e/o in mare. Inoltre, le acque di porosità liberate dai sedimenti risospesi, e che sono tanto più abbondanti quanto più i sedimenti sono fini, contengono concentrazioni unitarie di fosforo e di ammoniaca fino 100 e 1000 volte più elevate di quelle delle acque sovrastanti e queste vengono liberate nell'ambiente, indipendentemente dalla tipologia di attrezzo usato (Università Cà Foscari di Venezia, 2012).

Alla fine degli anni '90, nelle aree maggiormente interessate dalla pesca meccanizzata delle vongole è stato osservato un significativo aumento delle concentrazioni di azoto totale, carbonio totale ed organico disciolti in acqua rispetto a quanto osservato dieci anni prima (Provincia di Venezia, 2014).

La pesca effettuata in prossimità di aree industriali può determinare inoltre la liberazione di sostanze eutrofizzanti e tossiche come metalli pesanti e composti

organoclorurati che si sono accumulati a livello dei fondali nei decenni di massimo sviluppo industriale.

Studi condotti sull'argomento stabiliscono che i sedimenti di dragaggio possono rilasciare sostanze chimiche naturali e industriali e che l'entità di tale rilascio è in funzione del tipo di draga che si utilizza, della densità, la granulometria ed il contenuto organico, nonché le condizioni idrologiche locali (Provincia di Venezia, 2014).

In corrispondenza dei microambienti che si originano a seguito del passaggio degli attrezzi da pesca le condizioni di ristagno dell'acqua lagunare possono inoltre favorire localizzati fenomeni di distrofia.

3.3.2. Rasca a mano

3.3.2.1. Matrice: torbidità, sedimenti

Alcuni studi citati da Burla (1999) hanno rilevato come la pesca con il rastrello al traino abbia aumentato significativamente la frazione sabbiosa (+34%) e diminuito la frazione fine del sedimento (-24%).

3.3.2.2. Matrice: morfologia

Gli studi proposti da Burla (1999) ritengono che la rasca a mano sia (in termini relativi) maggiormente impattante di altri dal punto di vista morfologico, in quanto vista la sua scarsa efficienza di cattura richiede più passaggi ripetuti, arrecando così un maggior danno al substrato per singola unità di superficie.

In uno studio comparato tra idrorasca e rasca a mano proposto dalla Provincia di Ferrara (Provincia di Ferrara, 2004) è stato evidenziato come l'idrorasca produca un solco meno profondo rispetto alla rasca manuale. Questo risultato è più evidente in corrispondenza di fondali a tessitura fangosa e mista, in quanto la rasca manuale tende a trattenere e a trascinare il terreno, soprattutto se è fangoso.

I tempi di recupero delle condizioni batimetriche iniziali sono risultati estremamente brevi sul fondale sabbioso, mentre in siti a matrice fangosa il fondale impiega circa un mese a recuperare, sia nei tratti percorsi dall'idrorasca che in quelli dalla rasca manuale.

3.3.2.3. Matrice: comunità biologica

La rasca manuale, nonostante sia una tecnica con un'efficacia di raccolta non elevata e molto faticosa per gli operatori, viene ancora oggi usata in quanto determina un basso impatto ambientale sull'ecosistema, di gran lunga inferiore ad altri strumenti quali le rusche, le draghe meccaniche e quelle idrauliche.

Infatti la raccolta a mano determina un basso disturbo e stress agli animali raccolti che pertanto mantengono molto più a lungo elevati gli standard di vitalità e freschezza, con tempi di conservabilità del prodotto notevolmente superiori a quelli provenienti da altre tecniche (C.I.R.S.PE, 2003).

Studi proposti da C.I.R.S.PE associano inoltre una buona selettività alla rasca con manico in lungo tradizionale in termini di impatto sul prodotto.

Nello studio già citato proposto dalla Provincia di Ferrara (Provincia di Ferrara, 2004) sul confronto tra idrorasca e rasca a mano, la prima sembra produrre un maggiore spostamento di organismi rispetto alla rasca manuale. Tuttavia, a meno di un mese dall'evento di disturbo la comunità aveva riacquisito le caratteristiche precedenti all'evento stesso in entrambi i casi.

3.3.3. Rusca

3.3.3.1. Matrice: torbidità, sedimenti

L'attività di pesca con la rusca altera in modo grave la struttura del sedimento interferendo negativamente sui processi coesivi di natura biologica che si instaurano



Figura 36. Attività di pesca con rusca vista dall'alto.

sugli strati più superficiali del fondale, aumentando così la probabilità di risospensione ad ogni evento naturale caratterizzato da elevato idrodinamismo e producendo un effetto aggiuntivo all'erosione naturale dei fondali poco profondi.

Diversi studi hanno provato a quantificare i volumi di sedimento interessati da questo processo.

Alcuni studi (Burla, 1999) hanno rilevato in seguito all'attività di pesca con la rusca un aumento significativo

della frazione sabbiosa (+14%) ed una diminuzione della frazione fine del sedimento (-22%).

ICRAM (ICRAM, 2004a) rileva che la profondità e la morfologia del solco prodotto dalla rusca permettono di stimare che circa $0,06 \text{ m}^3$ di sedimento sono mobilizzati per metro quadrato di area sottoposta al dragaggio. Usando i dati sperimentali e i dati in letteratura si può supporre che circa $25 \times 10^6 \text{ m}^3$ all'anno di sedimento vengano risospesi e trasportati al mare attraverso le bocche di porto, incrementando così anche l'interramento di tratti che richiedono invece fondali più profondi (canali di navigazione).

Secondo altri studi effettuati dal Consorzio Venezia Nuova in Laguna di Venezia (Provincia di Venezia, 2014) la rusca può determinare impatti sotto il profilo:

- del sedimento asportato ed allontanato, dal momento che a fronte di un volume medio del solco di $1,77 \text{ m}^3$ per transetto, ben $1,70 \text{ m}^3$ di sedimento risultano assenti, e quindi perdendo il 96% del fondale indagato;

- per quanto riguarda l'azione di pesca intensiva di 2 ore esercitata su una superficie di un ettaro, i volumi totali asportati, stimati a partire dal rilievo batimetrico multibeam, sono stati di $70,1 \text{ m}^3$, pari rispettivamente a uno spessore 7 mm di sedimento;

- in riferimento alla torbidità, le concentrazioni di solidi sospesi relative all'utilizzo della rusca, coinvolgono una messa in sospensione di sedimento, rilevabile soprattutto verso il fondo, con valori massimi attorno a 250-350 mg/l.

Altri studi relativi al confronto tra una versione modificata della rusca e la draga vibrante (Rambaldi *et al.*, 2004) non hanno invece rilevato impatti apprezzabili da parte degli strumenti selezionati sulla tessitura della coltre sedimentaria.

3.3.3.2. Matrice: morfologia

Secondo i rilievi proposti da ICRAM (ICRAM, 2004a) la rusca produce un solco a forma di V con ampiezza di circa 60 cm e profondità di circa 7 cm, che in genere non eccede i 10 cm. Poichè il sedimento nei primi 12 cm di profondità risulta omogeneo, secondo la pubblicazione di ICRAM, un singolo passaggio non va a modificare in modo apprezzabile la granulometria del fondale. Tuttavia passaggi ripetuti mantengono in sospensione la frazione più fine del sedimento che può produrre un cambiamento permanente nella granulometria del fondale.

Inoltre, viene rilevato che il fondale così arato è maggiormente soggetto ad erosione (ICRAM, 2004d).



*Figura 37. Solchi prodotti dall'uso della rasca a motore
(fonte: Provincia di Ferrara, 2004).*

3.3.3.3. Matrice: comunità biologica

ICRAM rileva effetti di grande impatto associati all'utilizzo della rusca.

Questa modalità di pesca mantiene l'ecosistema in uno stadio a bassa maturazione in cui la risospensione favorisce la popolazione di *T. philippinarum*, che è una specie ad ampio spettro trofico in grado di alimentarsi con il particellato risospeso. Inoltre viene rilevato che l'intensità di sfruttamento del *Tapes* influisce negativamente sulla quantità di biomassa vivente (ICRAM 2004c).

Tra le altre conseguenze dirette (ICRAM, 2004a) in primo luogo viene evidenziato un effetto diverso a carico della macrofauna e della meiofauna, che risultano diversamente vulnerabili all'azione della rasca. La meiofauna infatti date le piccole dimensioni (0,1-0,5 mm) non può essere catturata dall'attrezzo ma solamente risospesa nell'acqua.

A livello di comunità bentonica ICRAM ha osservato che un singolo passaggio riduce la densità degli individui ma non ha effetti sulla ricchezza di specie. La rimozione, il danneggiamento o la morte di una porzione degli organismi bentonici induce però dei cambiamenti nella struttura della comunità che a medio termine

potrebbero portare alla perdita della specie più sensibili. Un'altra modifica alla comunità nel medio periodo potrebbe essere inoltre legata alle modifiche indotte nel sedimento.

Un'altra evidenza riscontrata è che il passaggio della rusca attira in breve tempo alcuni organismi "spazzino", ad esempio il paguro (*Diogenes pugilator*), nei solchi prodotti, richiamati probabilmente dagli organismi danneggiati o morti.

3.3.3.4. Matrice: composizione chimica

Secondo i risultati ottenuti da alcune indagini effettuate dal Consorzio Venezia Nuova in Laguna di Venezia (Provincia di Venezia, 2014) la rusca può determinare impatti anche per quanto riguarda il chimismo delle acque, ed in particolare in riferimento alla liberazione nella colonna d'acqua di grosse quantità di sedimento largamente anossico si associa inoltre una riduzione della concentrazione di ossigeno disciolto da 90 ad 80% del valore di saturazione.

Risultati analoghi sono stati rilevati anche da ICRAM (ICRAM, 2004a e ICRAM, 2004d), che ha misurato dopo un passaggio sperimentale della rusca un aumento significativo dei parametri relativi al carbonio organico nei sedimenti e alla concentrazione della sostanza organica particolata (SPM, Ctot, Corg, Ntot, BOD5).

Sfriso (Sfriso, 2013) ha inoltre evidenziato che la pesca delle vongole con mezzi meccanici e con l'idrorasca ha inoltre contribuito a ridurre le concentrazioni di nutrienti e di inquinanti nei primi centimetri di sedimento, disperdendoli in tutta la laguna ed in mare.

3.3.4. Draga vibrante e vibrantino

Studi condotti dall'Università di Venezia che hanno messo a confronto la draga idraulica e la draga vibrante evidenziano un rilevante impatto ambientale legato all'utilizzo di entrambi gli attrezzi (Università Cà Foscari di Venezia, 2012), soprattutto in presenza di sedimenti a granulometria fine.

3.3.4.1 Matrice: torbidità, sedimenti

Secondo studi effettuati dal Consorzio Venezia Nuova in Laguna di Venezia (Provincia di Venezia, 2014) la vibrante può determinare impatti sotto il profilo:

- del sedimento asportato in quanto, a fronte di un solco medio di 2,05 m³ per transetto generato dall'azione della draga vibrante, il sedimento effettivamente allontanatosi ammonta a 1,32 m³ (64%), mentre il rimanente risulta accumulato ai lati del solco.

- per quanto riguarda l'azione di pesca intensiva di 2 ore esercitata su una superficie di un ettaro, i volumi totali asportati, stimati a partire dal rilievo batimetrico multibeam, sono stati di 27,4 m³, pari rispettivamente a uno spessore di 2,7 mm.

- in riferimento alla torbidità, le concentrazioni di solidi sospesi relative all'utilizzo della draga vibrante, in corrispondenza del sollevamento della cassa (momento di maggior torbidità), risultano elevate su tutta la colonna d'acqua con valori sino a 200 mg/l. Durante la fase di setacciatura del fondale invece si rileva solo un modesto aumento di torbidità (valori massimi attorno ai 60 mg/l), in particolare verso il fondo, che tende velocemente a tornare alle condizioni normali.

Come anticipato, studi relativi al confronto tra una versione modificata della rusca e la draga vibrante (Rambaldi *et al.*, 2004) non rilevano impatti apprezzabili da parte degli strumenti selezionati sulla tessitura della coltre sedimentaria.

Rilievi effettuati dall'Università di Venezia (Università Cà Foscari di Venezia, 2012) hanno messo a confronto sperimentalmente la draga idraulica e la draga vibrante.

Per quanto riguarda la torbidità dopo il passaggio degli attrezzi è stato osservato un forte decremento della luce disponibile per entrambi gli attrezzi, con effetti fino a 2-3 volte superiore per la rasca a pompa. Risultati comparabili sono stati ottenuti anche dall'incremento dei solidi sospesi nella colonna d'acqua per entrambi gli strumenti.

3.3.4.2. Matrice: morfologia

Gli effetti relativi alla morfologia sono riconducibili, come per gli altri attrezzi, al solco lasciato durante l'azione di pesca e alla risospensione del sedimento che può generare cambiamenti anche nella tessitura del fondale. Questa attrezzatura inoltre tende a compattare il substrato a causa sia del suo peso, sia delle vibrazioni prodotte. Nello studio condotto da Magistrato alle acque (2011), si evidenzia, in prove comparate con la rasca a pompa, come il solco sia maggiore nelle aree fangose e simile nelle aree sabbiose. Nel contempo la torbidità generata è molto più alta per la draga vibrante su substrati fangosi, ma sostanzialmente uguale su substrati sabbiosi.

3.3.4.3. Matrice: comunità biologica

Studi proposti dal Magistrato alle acque mettono a confronto la rusca con la draga vibrante.

I dati di cattura nelle diverse aree, per i due differenti attrezzi, sono stati disposti in tabelle al fine di valutare il numero di specie e la relativa abbondanza, espressa sia in peso (in g/mq), sia in numero (n°/mq).

Per confrontare gli effetti dei due attrezzi sulla biocenosi oggetto di pesca, si è proceduto sia alla valutazione del grado di affinità specifica, sia dell'abbondanza.

Per i singoli attrezzi è stato calcolato l'indice di diversità di Shannon-Weaver, ad incremento proporzionale all'aumentare del numero delle specie nel campione, ed anche nella sua trasformazione eH' ($N1$), dove vi è una massima distribuzione delle specie nel campione quando $S=N1$, con S che rappresenta il numero totale delle specie nel campione.

Sono stati inoltre calcolati l'indice di evenness $E = H'/\ln S$ e l'indice di ricchezza specifica D di Margaleff.

Per il calcolo dell'affinità specifica sono stati utilizzati l'indice di Jaccard e l'indice di Sorenson, in quanto tengono conto delle specie in comune tra i due differenti attrezzi. Considerato che i due precedenti indici forniscono indicazioni di tipo qualitativo, indipendentemente dal peso che ogni specie ha all'interno del campione, sono stati calcolati anche l'indice di Morisita-Horn e l'indice di Renkonen, così da ponderare le catture accidentali. Questi indici variano all'interno di un intervallo compreso tra 0, quando non ci sono specie in comune, e 1, quando i due campioni presentano una distribuzione identica di specie.

Per valutare eventuali differenze significative tra l'abbondanza delle catture per i due attrezzi e tra le differenti stazioni, visto che la distribuzione dei dati, anche quando trasformati, non è stata in grado di soddisfare le assunzioni necessarie per l'applicazione di test parametrici, si è proceduto ai confronti utilizzando metodi non parametrici ed in particolare il test U di Mann-Witney per il confronto di campioni due a due ed il test H di Kruskal-Wallis per il confronto dei campioni tre a tre.

Complessivamente, nell'ambito delle prove effettuate, sono state catturate 25 specie animali, di cui 19 con la cassa e 18 con il vibrantino. Dodici di queste, tra le quali cinque specie di bivalvi commerciali, definiti genericamente con il termine "vongole", sono risultate comuni ad entrambe gli attrezzi. L'elenco dei taxa rilevati e la loro distribuzione tra i due attrezzi è presentato nella seguente tabella.

Tabella 5. Elenco sistemico dei Taxa raccolti nelle differenti zone oggetto di campionamento (fonte: Consorzio Mediterraneo S.c.a.r.l. e C.I.R.S.PE, 2003).

Classe	Specie	Rusca	Vibrantino
Antozoi	<i>Actinia carii</i> - Delle Chiaje, 1826	0	1
Crostacei	<i>Carcinus aestuarii</i> - Nardo, 1847	1	1
Crostacei	<i>Diogenes pugilator</i> - (Roux, 1828)	1	1
Crostacei	<i>Upogebia tipica</i> - (Nardo, 1869)	1	0
Crostacei	<i>Crangon crangon</i> - (Linnaeus,1758)	1	0
Echinodermi	<i>Asterina gibbosa</i> - (Pennant, 1777)	0	1
Molluschi Bivalvi	<i>Acanthocardia paucicostata</i> - (Sowerby G.B. II,1841)	0	1
Molluschi Bivalvi	<i>Acanthocardia tuberculata</i> - (Linnaeus,1758)	0	1
Molluschi Bivalvi	<i>Cerastoderma glaucum</i> - (Poiret,1789)	1	1
Molluschi Bivalvi	<i>Chamelea gallina</i> - (Linnaeus,1758)	1	1
Molluschi Bivalvi	<i>Chlamys glabra</i> - (Linnaeus,1758)	1	1
Molluschi Bivalvi	<i>Crassostrea gigas</i> - (Thunberg,1793)	1	0
Molluschi Bivalvi	<i>Dosinia lupinus</i> - (Linnaeus,1758)	1	1
Molluschi Bivalvi	<i>Macra glauca</i> - Von Born,1778	1	0
Molluschi Bivalvi	<i>Mytilus galloprovincialis</i> - Lamarck,1819	0	1
Molluschi Bivalvi	<i>Nucula nucleus</i> - (Linnaeus,1758)	1	0
Molluschi Bivalvi	<i>Paphia aurea</i> - (Gmelin,1791)	1	1
Molluschi Bivalvi	<i>Paphia rhomboides</i> - (Pennant,1777)	1	1
Molluschi Bivalvi	<i>Scapharca inequalvis</i> - (Bruguière,1789)	0	1
Molluschi Bivalvi	<i>Tapes decussatus</i> - (Linnaeus,1758)	1	1
Molluschi Bivalvi	<i>Tapes philippinarum</i> - (Adams & Reeve,1850)	1	1
Molluschi Gasteropodi	<i>Cyclope neritea</i> - (Linnaeus,1758)	1	0
Molluschi Gasteropodi	<i>Hexaplex trunculus</i> - (Linnaeus,1758)	1	1
Molluschi Gasteropodi	<i>Nassarius reticulatus</i> - (Linnaeus,1758)	1	1
Policheti	<i>Arenicola marina</i> - (Linnaeus,1758)	1	0
Totale specie		19	18

3.3.4.4. Matrice: composizione chimica

Secondo studi effettuati dal Consorzio Venezia Nuova in Laguna di Venezia (Provincia di Venezia, 2014) la vibrante può determinare impatti sotto il profilo della liberazione nella colonna d'acqua di grosse quantità di sedimento largamente anossico si associa inoltre una riduzione della concentrazione di ossigeno disciolto da 80 a 65% del valore di saturazione.

3.3.5. Draga idraulica e idrorasca (rasca a pompa)

Secondo un parere tecnico-scientifico richiesto all'Università di Ferrara e proposto dal Consorzio Cooperative Pescatori del Polesine (Consorzio Cooperative Pescatori del Polesine O.P., 2007), l'impatto complessivo della rasca risulta simile all'impatto verificato per la rasca a pompa.

Questa valutazione viene proposta anche dalla Provincia di Ferrara (Provincia di Ferrara, 2007), che però segnala la necessità di porre ben precisi limiti alle dimensioni dell'attrezzo ed alla potenza della pompa che insuffla acqua negli ugelli.

Viene però evidenziato nello stesso studio dal confronto tra due attrezzi con caratteristiche diverse (idrorasca con fronte di pescaggio di 45 cm alimentata da una moto-pompa di potenza 5 HP per basse profondità e idrorasca con fronte di pescaggio di 60 cm e motopompa 11 HP per profondità maggiori) come questi risultino sostanzialmente comparabili dal punto di vista idraulico. E' stato osservato sperimentalmente infatti che all'aumentare della potenza della motopompa non si osserva un corrispondente aumento della spinta dinamica rispetto allo strumento a potenza inferiore, per il quale l'effetto dinamico sul fondo risulta maggiore.

Studi condotti dall'Università di Venezia, che hanno messo a confronto la draga idraulica e la draga vibrante evidenziano un rilevante impatto ambientale legato all'utilizzo di entrambi gli attrezzi (Università Cà Foscari di Venezia, 2012), soprattutto in presenza di sedimenti a granulometria fine.

3.3.5.1. Matrice: torbidità, sedimenti

Nella modalità da barca alcuni studi rilevano che le operazioni di pesca causano un'elevata turbolenza e un elevato quantitativo di sedimento effettivamente disperso. La messa in sospensione del sedimento e la conseguente torbidità nella colonna d'acqua sono elevate e perdurano durante tutta l'azione di pesca (Magistrato alle Acque, 2011).

Studi condotti dall'Università di Venezia (Università Cà Foscari di Venezia, 2012), che hanno messo a confronto la draga idraulica e la draga vibrante hanno valutato che l'effetto della idrorasca sulla risospensione dei sedimenti fini, e quindi sull'incremento dei tassi di sedimentazione e di torbidità dell'acqua, risulta fino a 2-3 volte superiore a quello della draga vibrante, ma dal punto di vista biologico non vi sono sostanziali differenze poiché, oltre un certo valore soglia, ampiamente superato dall'attività di entrambi gli attrezzi, l'effetto sulle comunità dei produttori primari è simile con riduzione della produzione primaria e dello stock di nutrienti e di sostanza organica trattenuti dai sedimenti superficiali. Per quanto riguarda la dispersione dei sedimenti, questa può essere mitigata operando in marea di quadratura o in prossimità dei flessi del ciclo mareale e in assenza di forti venti.

Per quanto riguarda la torbidità, la variazione di trasparenza è stata rilevata mediante il disco Secchi e la trasmissione della luce nella colonna d'acqua rilevata mediante un fotometro sferico; nel primo caso si rileva la quantità che è trasmessa nella colonna d'acqua rispetto a quella presente in aria e nel secondo la luce disponibile per le macrofite presenti sul fondo alla superficie dei sedimenti.

Dopo il passaggio di qualsiasi attrezzo si osserva un forte decremento della luce disponibile che, in aree a sedimenti fini e con l'uso della rasca a pompa, scende addirittura a valori prossimi allo zero. Entrambi gli attrezzi hanno un effetto rilevante riducendo drasticamente la trasmissione della luce al fondo.

Il maggior effetto della rasca a pompa nel disperdere i sedimenti fini è dovuta al fatto che i sedimenti, al passaggio dell'attrezzo, vengono polverizzati dall'acqua iniettata a pressione con maggior dispersione della frazione fine nella colonna d'acqua. Ovviamente l'effetto è maggiore quando più la granulometria è fine (Figure Figura 38 e Figura 39).

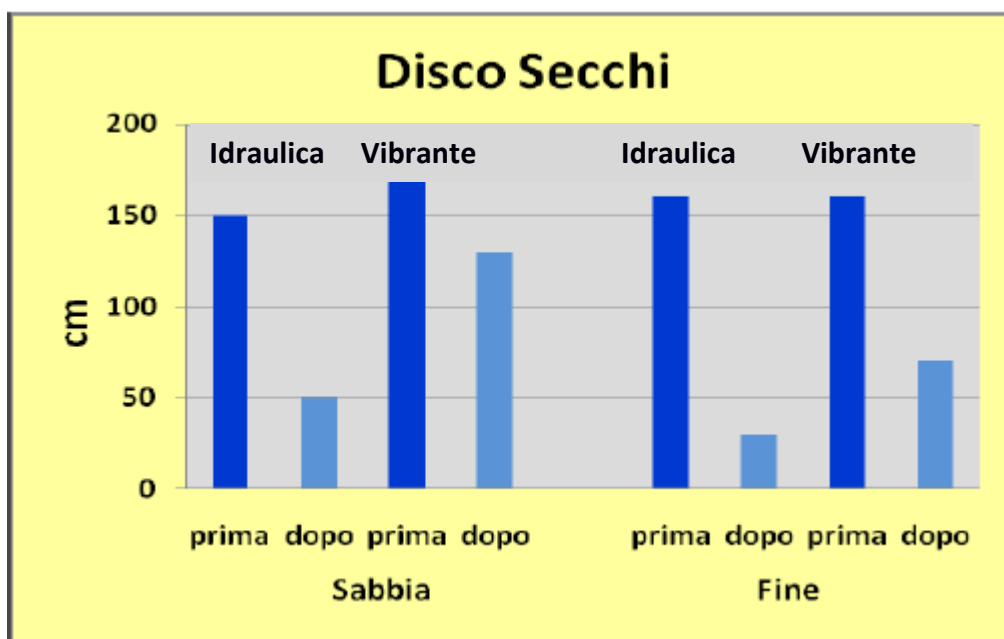


Figura 38. Profondità di scomparsa del disco Secchi prima e dopo il passaggio degli attrezzi (fonte: Università Cà Foscari di Venezia, 2012)(modificata).

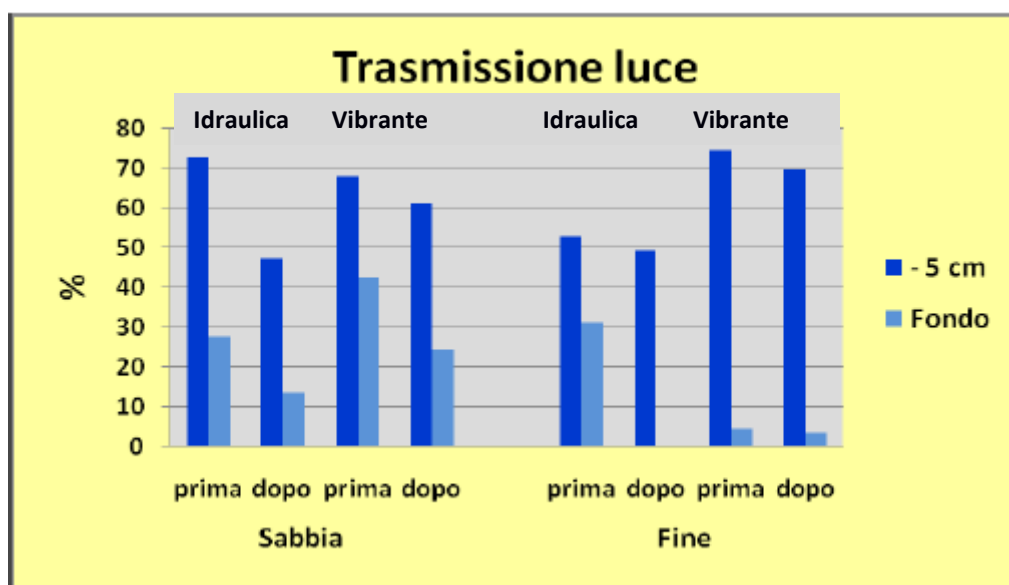


Figura 39. Trasmissione della luce totale appena sotto la superficie dell'acqua e sul fondo (fonte: Università Cà Foscari di Venezia, 2012)(modificata).

Per quanto riguarda i sedimenti, risultati comparabili sono stati ottenuti anche dall'incremento dei solidi sospesi nella colonna d'acqua che in tutti i casi sono aumentati in modo rilevante, da un minimo del 62-71% nell'area a sedimenti sabbiosi, fino al 242% nel caso dell'utilizzo della draga vibrante nell'area a sedimenti fini (Figura 40).

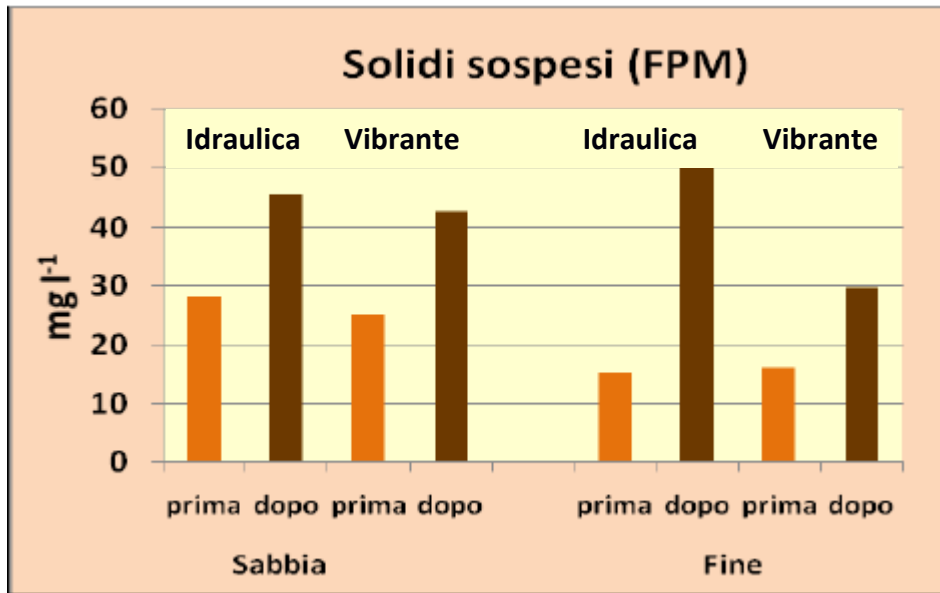


Figura 40. Variazione dei solidi sospesi prima e dopo il passaggio degli attrezzi da pesca (fonte: Università Cà Foscari di Venezia, 2012)(modificata).

L'effetto è ben visibile anche dalle elevate quantità di sedimenti ricaduti nelle trappole di sedimentazione, che nel caso dell'area dove è stata utilizzata la rasca a pompa erano circa doppi rispetto a quelle rilevate nell'area dove è stata utilizzata la draga vibrante (Figura 41).

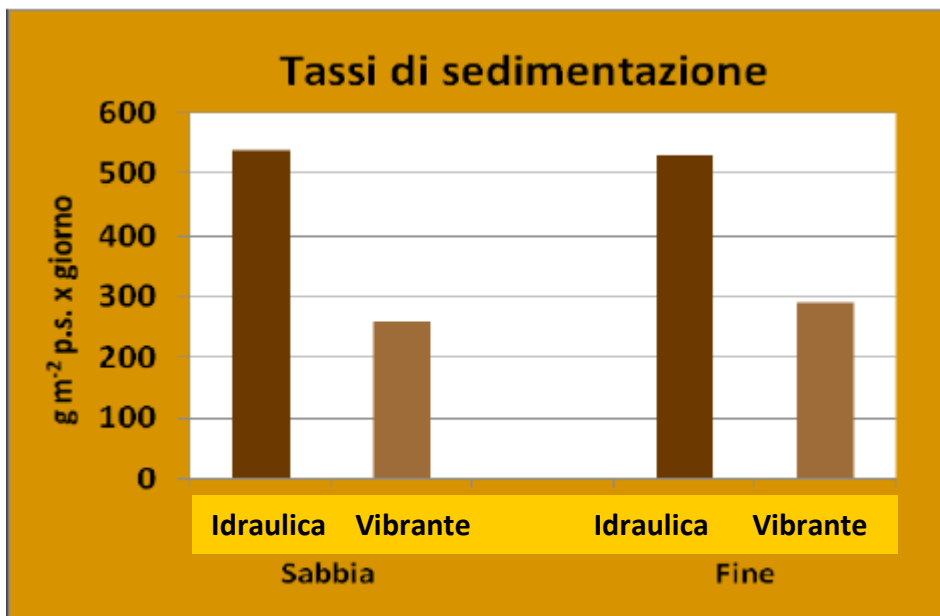


Figura 41. Variazione dei solidi sospesi prima e dopo il passaggio degli attrezzi da pesca (fonte: Università Cà Foscari di Venezia, 2012)(modificato).

3.3.5.2. Matrice: morfologia

Per quanto riguarda invece l'impatto sull'ambiente, e nello specifico sul fondale, tale pratica comporta degli impatti; il ripristino delle condizioni iniziali, sulla base di sperimentazioni effettuate, avviene dopo pochi giorni dall'attività. Ne risulta che minore è la pressione derivante dal solco sul fondale più rapido risulta essere il ripristino dello stesso (Magistrato alle Acque, 2011).

Alcuni studi relativi alla draga idraulica (Pranovi e Giovanardi, 1994) rilevano che un altro aspetto da valutare è che l'ambiente lagunare può risultare più o meno sensibile a questo impatto in funzione della energia associata all'ambiente acquatico. In aree a bassa energia le variazioni morfologiche possono risultare visibili anche dopo due mesi dalle attività di pesca sperimentale.

Come già anticipato, in uno studio comparato tra idrorasca e rasca a mano (Provincia di Ferrara, 2004) è stato evidenziato come l'idrorasca produca un solco meno profondo rispetto alla rasca manuale. Questo risultato è più evidente in corrispondenza di fondali a tessitura fangosa e mista, in quanto la rasca manuale tende a trattenere e a trascinare il terreno, soprattutto se è fangoso.

I tempi di recupero delle condizioni batimetriche iniziali sono risultati estremamente brevi sul fondale sabbioso, mentre in siti a matrice fangosa il fondale impiega circa un mese a recuperare, sia nei tratti percorsi dall'idrorasca che in quelli dalla rasca manuale.

Alcune prove condotte nella Laguna di Venezia (Magistrato alle acque, 2011) hanno comparato l'azione della rasca a pompa e della rusca su fondali caratterizzati da granulometrie diverse.

Le sperimentazioni in aree con fondale sabbioso hanno evidenziato che gli effetti sui fondali della rasca a pompa sia a 1,5 bar che a 3 bar sono inferiori a quelli della rusca. Gli effetti sui fondali limo-argilloso della rasca a pompa sia a 1,5 bar che a 3 bar sono inferiori a quelli della draga vibrante e paragonabili o superiori a quelli della rusca.

3.3.5.3. Matrice: comunità biologica

Studi proposti dal Magistrato alle Acque (Magistrato alle Acque, 2011) sulla rasca a pompa evidenziano come la pressione utilizzata condizioni la presenza di esemplari

danneggiati per la raccolta e la loro sopravvivenza nel tempo dopo la raccolta, sia per le vongole adulte da inviare al mercato sia per il seme per le risemine.

Con le pressioni più alte (3 bar) si ha una presenza superiore di esemplari danneggiati, comunque quasi mai superiore all'1%, e si riduce la sopravvivenza del tempo dopo la raccolta che comunque risulta sufficiente per permettere una normale commercializzazione.

Sempre gli stessi studi hanno comparato idrorasca, draga vibrante e rusca sulla base di prove condotte nella Laguna di Venezia in aree con fondale sabbioso e limo-argilloso.

Al fine di valutare gli effetti degli attrezzi da pesca utilizzati (rusca, draga vibrante e rasca a pompa) è stato predisposto un indice di valutazione complessiva basato sulle seguenti variabili, a cui è stato attribuito lo stesso peso: bilancio volumetrico per metro lineare di traiettoria, altezza caratteristica del solco e l'indice di dispersione della torbidità.

I valori rilevati in ciascuna prova per la rasca a pompa 1,5 bar e 3 bar sono stati rapportati a quelli dell'attrezzo di riferimento rusca e draga vibrante.

L'indice degli effetti presenta dunque valore pari a 1 per gli attrezzi di riferimento (rusca e draga vibrante) e valori inferiori (minori effetti) o superiori (maggiori effetti) a 1 per la rasca a pompa.

Questo studio lascia ampi margini di incertezza, in quanto i risultati sono contraddittori sia tra le aree indagate che rispetto agli indici di impatto per i vari attrezzi.

Alcuni studi relativi alla draga idraulica (Pranovi e Giovanardi, 1994) rilevano che in aree già soggette a pesca dopo i passaggi sperimentali si nota un significativo calo di abbondanza e biomassa della comunità bentonica residua, che permane in alcuni casi fino a due mesi dopo i test. Questo trend risultava decisamente inferiore in stazioni di controllo situate al di fuori delle aree abituali di pesca, indicando che l'efficienza della raccolta e la fragilità della comunità aumenta con la continuità delle attività di pesca nel tempo.

Per quanto riguarda le draghe idrauliche in particolare, si ritiene che il loro utilizzo rappresenti una delle cause della scomparsa delle macroalghe bentoniche e di tutta una serie di componenti vegetali necessari alla sopravvivenza e alla stabilità di una biocenosi marina.

E' provato che tra i peggiori effetti che purtroppo si registrano a causa dell'uso di questo attrezzo ci sono la modifica e l'alterazione a breve e medio termine delle comunità bentoniche su cui agisce. Questi effetti sono legati sia alla trasformazione granulometrica del fondale, che caratterizza la tipologia di popolamento presente, sia all'azione stessa dell'attrezzo da pesca, che rende difficile un rapido ripopolamento del fondale dopo il passaggio della draga.

E' chiaro, comunque, che le draghe idrauliche provocano un sommovimento dei fondali, sotto l'influsso soprattutto dell'elevata pressione dell'acqua espulsa annullando ogni forma di vegetazione subacquea con l'estirpazione al passaggio della draga ed alterando la composizione faunistica presente raccogliendo organismi in relazione alla selettività della draga.

Anche gli organismi che sfuggono alla draga, tra l'altro, è stato osservato che subiscono "stress" consistenti che non consentono di ritrovare in breve tempo il proprio equilibrio nell'ambiente circostante e per questo spesso muoiono o divengono facile preda per altri organismi. E' stato osservato, infatti, che la ricolonizzazione dell'area di passaggio delle draghe, da parte delle specie turbate o estratte e non catturate avviene con estrema difficoltà. L'azione di pesca di una draga idraulica provoca una forte movimentazione del sedimento sabbioso di fondo, mettendolo in sospensione lungo la colonna d'acqua. Ogni componente granulometrica ha diversi tempi di sedimentazione sulla base delle sue dimensioni e del suo peso. Il continuo passaggio di questi attrezzi sul fondale marino porta ad una perdita della frazione fine del sedimento, più facilmente trasportabile dalle correnti rispetto alla frazione più grossolana, con un conseguente aumento delle dimensioni del sedimento sul fondale marino (WWF Abruzzo, 2010).

La ricolonizzazione della superficie interessata, quindi, da parte degli organismi viventi avviene con gran fatica e molto lentamente man mano che trascorre il tempo necessario alla ricostituzione della tessitura del substrato con le giuste granulometrie.

3.3.5.4. Matrice: composizione chimica

Sfriso (2013) ha inoltre evidenziato che la pesca delle vongole con mezzi meccanici e con l'idrorasca ha contribuito a ridurre le concentrazioni di nutrienti e di inquinanti nei primi centimetri di sedimento, disperdendoli in tutta la laguna ed in mare.

4. Attività sperimentale in campo (WP2)

4.1. MATERIALI E METODI

4.1.1. Survey iniziale

Al fine di caratterizzare le 2 aree oggetto di studio, sono stati condotti preliminarmente dei sopralluoghi per decidere direttamente sul campo, con maggior certezza, le 2 zone dove effettuare le prove degli attrezzi da pesca. Sono stati effettuati dei prelievi per una verifica del tipo di sedimento (sabbioso - fangoso) presente "in loco", della batimetria (da correlare con i cicli di marea in modo da permettere l'accesso alle imbarcazioni da pesca e avere la migliore efficacia nell'uso dei differenti attrezzi nell'azione di pesca) e soprattutto stabilire la "dotazione di fondo" di vongole presente nel fondale (densità del popolamento, biomassa, ripartizione delle taglie, ecc.). Tali parametri risultano indispensabili per definire i parametri che determinano le caratteristiche tecniche dell'attività di pesca, quali: resa, efficienza di raccolta degli attrezzi, superficie di pesca con caratteristiche omogenee, scelta dei sistemi di vagliatura, ecc.



Figura 42. Prelievo con benna van Veen per valutazione del benthos e della risorsa Tapes.



Figura 43. Valutazione speditiva della tipologia di sedimento superficiale.

4.1.2. Prove di pesca

L'attività di monitoraggio per la valutazione degli attrezzi è stata condotta nei giorni 18, 19 e 20 maggio 2015 nelle aree della laguna centrale riportate nelle Figure Figura 2, Figura 3 e Figura 4.

Tutte le cale sono state georeferite con sistema di posizionamento GPS e replicate in numero tale da poter essere utilizzate per le successive elaborazioni statistiche e cartografiche.

Per quanto riguarda i campionamenti condotti con l'imbarcazione modello Breeze sono state eseguite pesche rettilinee il prodotto raccolto è stato selezionato manualmente. Il campionamento con draga vibrante e draga idraulica è stato invece condotto secondo metodologie consolidate, abitualmente adottate per tali monitoraggi: per ciascuna stazione sono state realizzate 3 cale georeferite di circa 50-100 m secondo il sistema di recupero dell'ancora. Il prodotto raccolto è stato quindi vagliato a bordo, in modo da separare le diverse taglie di prodotto (mezzani e grossi), con gli annessi di bordo secondo griglie e sistemi standardizzati. Sui campioni raccolti sono state successivamente condotte analisi biometriche (lineari, ponderali e morfologiche).



Figura 44. Selezione e misurazione del pescato. Pescato (in alto a sinistra), selezione manuale (in alto a destra), vongola filippina selezionata (in basso a sinistra), misure biometriche con calibro digitale (in basso a destra).

L'utilizzo di sistemi di posizionamento GPS ha consentito di determinare la lunghezza di ciascuna pescata e di stabilire con una buona approssimazione la superficie dragata, al fine di poter elaborare i dati per una quantificazione del prodotto per unità di superficie (densità). Infine, è stato possibile stimare i rendimenti orari (kg/h) derivanti da misure cronometriche ottenute nel corso dell'attività di pesca.

4.1.2.1. Caratteristiche degli attrezzi e sistemi di pesca utilizzati per le attività sperimentali

Nel presente paragrafo, si forniscono le caratteristiche tecniche degli attrezzi, degli annessi di bordo e dei sistemi utilizzati per lo studio.

1. Rasca o rastrello da barca a manico lungo (uso manuale) con barchino ormeggiato

Per la valutazione della rasca manuale, è stato utilizzato un attrezzo costruito da



un telaio metallico di forma rettangolare (larghezza 31 cm; altezza 25 cm), dotato di una fila di denti (lunghi 5 cm) che ne favoriscono la penetrazione nel sedimento e di una rete dove si raccoglieva il pescato.

L'attrezzo è stato manovrato grazie ad un lungo palo in legno (5 m). Le azioni di pesca sono



Figura 45. Rasca a manico lungo in pesca (sinistra), dettaglio dell'attrezzo (a destra).

state effettuate ad imbarcazione ferma (ormeggiata), lanciando l'attrezzo fuoribordo. Una volta che il rastrello affondando ha raggiunto il fondale, viene recuperato con movimenti ritmici fino a quando il palo, raggiunta la posizione verticale, viene salpato. Dopo ogni azione di pesca, la cernita del pescato è stata effettuata a mano.

2. Rusca (sistema "a giostra") con barchino

La rusca utilizzata ha una larghezza di 80 cm: l'attrezzo è costituito da un telaio metallico a forma di parallelepipedo costituito da un grigliato di tondini di ferro distanziati tra loro di 15 mm, con anteriormente una lama arcuata; fissato posteriormente un sacco in materiale tessile (maglia della rete di 13 mm), di una decina di metri di lunghezza, ed al cui interno è raccolto il prodotto. La rusca ha un peso di circa 40 kg ed è dotata lateralmente di due slitte utili a sostenerla nei fondali incoerenti. La rusca è stata fissata con catene e cime ad un supporto in acciaio dotato di verricello che si protende esternamente a metà dell'imbarcazione ("sponter") e correttamente posizionata poco dietro ad un motore ausiliario: un Yamaha 25 HP.

La durata dell'azione di pesca è stata cronometrata ed è stata monitorata la velocità di spostamento dell'imbarcazione. La cernita del pescato è stata effettuata in ogni cala con un crivello a mano: le vongole della specie *T. philippinarum* sono state selezionate a mano.



Figura 46. Rusca a motore in pesca.

3. Draga vibrante (gabbia con sistema meccanico) con motopesca

L'attrezzo impiegato è costituito da una gabbia rigida in ferro a forma di parallelepipedo (larghezza 160 cm; altezza 25 cm; profondità 27 cm), che presenta inferiormente e lateralmente una griglia in tondini di metallo posti a 12-15 mm l'uno dall'altro. Anteriormente alla bocca è presente una lama che decortica il sedimento e sporge di qualche centimetro dalle slitte in maniera regolabile. Sulla gabbia è presente un motovibratore collegato all'impianto elettrico dell'imbarcazione. Delle slitte laterali e una anteriore impediscono alla gabbia di affondare nel sedimento. Quattro molle ai vertici isolano meccanicamente la gabbia permettendo con un sistema simile a quello utilizzato da setacci e tramogge di separare vongole e materiale grossolano di fondo da sabbia e sedimento fine.

Giunti sulla stazione di campionamento viene calata l'ancora a poppa e quindi

filato il cavo per alcune decine di metri, lasciando che l'imbarcazione si allontani. Quando il cavo dell'ancora viene messo in tensione, la draga vibrante viene calata a prua. Dopo aver acceso l'impianto che fa vibrare l'attrezzo da pesca, si recupera lentamente il cavo dell'ancora con l'ausilio di un verricello. Con il GPS si prende nota del punto di inizio e di fine dell'azione di pesca e cronometrato il tempo della cala. Al termine di ciascuna pescata il prodotto è setacciato con apposito vibrovaglio (griglie da 5,5 mm e 13,5 mm): esemplari raccolti sono stati misurati, pesati e condotte analisi morfologiche.



Figura 47. Draga vibrante.

4. Draga idraulica (gabbia con sistema idraulico – rasca a pompa – pompa idraulica) motopesca

L'attrezzo utilizzato è costituito da una gabbia rigida in metallo a forma di parallelepipedo (larghezza 200 cm; altezza 25 cm; profondità 27 cm), che presenta inferiormente e lateralmente una griglia in tondini di metallo posti a 12-15 mm l'uno dall'altro.

La penetrazione dell'attrezzo nel sedimento è garantita da una lama posta inferiormente e da due file di ugelli che, inviando acqua in pressione, disgregano e fluidificano il sedimento. Le altre 3 prime file di ugelli, con i getti inclinati verso l'interno, permettono l'avanzamento del pescato e una prima pulizia del prodotto raccolto mediante l'allontanamento del sedimento dalla gabbia metallica.



Figura 48. Draga idraulica. In basso dettaglio dei getti di acqua in azione.

Il getto dell'acqua in pressione dagli ugelli (pressione Max 2.8 bar) è garantita dall'apparato idraulico dedicato dell'imbarcazione.

Giunti sulla stazione di campionamento viene calata l'ancora a poppa e quindi filato il cavo per alcune decine di metri, lasciando che l'imbarcazione si allontani. Quando il cavo dell'ancora viene messo in tensione, la draga idraulica viene calata a prua. Dopo aver acceso l'impianto di mandata dell'acqua alla pressione di esercizio, si recupera lentamente il cavo dell'ancora con l'ausilio di un verricello. Con il GPS si prende nota del punto di inizio e di fine dell'azione di pesca e cronometrato il tempo della cala. Al termine di ciascuna pescata il prodotto è setacciato con apposito vibrovaglio (griglie da 5,5 mm e 13,5 mm): esemplari raccolti sono stati misurati, pesati e condotte analisi morfologiche.

4.1.3. Analisi dell'acqua

I prelievi di campioni d'acqua hanno interessato le fasi pre, durante e post pesca. I campioni sono stati prelevati mediante barattoli in plastica e mantenuti refrigerati in apposite borse contenenti ghiaccio.



In laboratorio i campioni sono stati riportati a temperatura ambientale e sottoposti alle analisi per i solidi sedimentabili.

In particolare è stato filtrato un volume di 1 litro di acqua su filtri cartacei di 0,45 micron preconditionati in stufa a 105°C per una notte e precedentemente pesati. Il filtrato è stato posizionato per la disidratazione ancora in stufa per una notte e quindi pesato, desumendo i quantitativi di solidi sedimentabili presenti.

Figura 49. Rilievo di parametri fisico-chimici dell'acqua.



Gli altri parametri (pH, ossigeno disciolto, conducibilità e temperatura) sono stati rilevati sul campo direttamente con sonde elettroniche portatili.

Figura 50. Imbarcazione di supporto per il rilievo dei campioni di acqua e sedimento.

4.1.4. Prelievi sul sedimento

I prelievi di sedimento sono stati effettuati tramite benna Van Veen da imbarcazione. Tali campioni sono stati prelevati prima delle attività di pesca per caratterizzare il sedimento e conservati in sacchetti e borse frigorifere. In laboratorio una frazione è stata pesata e quindi seccata in stufa a 105° per 24 ore, quindi ripesata per la definizione del peso secco e poi avviata alle analisi granulometriche effettuate tramite separazione su setacci standard. E' stata valutata la composizione del sedimento per le frazioni superiori e superiori a 0.0625 mm, cioè quelle che distinguono le sabbie dai limi/argille. Le singole frazioni sono state pesate per definirne la presenza quantitativa e percentuale nel campione.



Figura 51. Benna van Veen per il prelievo di substrato.

4.1.5. Prelievi di macrofauna bentonica associata

La macrofauna bentonica è stata prelevata tramite benna Van Veen utilizzata da imbarcazione. Il materiale veniva setacciato con l'aiuto dell'acqua su setacci con maglia da 1 e 4 mm. Il catturato è stato classificato sul campo per quanto possibile e reimesso in ambiente. Alcuni esemplari sono stati conservati e portati in laboratorio per la classificazione al microscopio quando necessario.



Figura 52. Setacciatura del substrato per il campionamento della macrofauna bentonica.

Inoltre, durante tutte le pescate, sono stati classificati tutti gli individui delle varie specie catturati dagli attrezzi.

4.1.6. Analisi ed elaborazione dei dati (WP3)

Tutti i dati rilevati sono stati organizzati in fogli elettronici suddivisi per campionamento, replica e sito.

4.2. RISULTATI

4.2.1. Survey iniziale

Il survey iniziale, ha fornito informazioni sull'idoneità dei siti per effettuare la prova di valutazione degli attrezzi e sistemi per la pesca delle vongole della specie *Tapes philippinarum*.

La tipologia dei sedimenti si è dimostrata perfettamente rappresentativa di due diversi ambienti lagunari con una composizione sabbiosa per la zona del Verto Nord e decisamente fangosa-argillosa per la zona di S. Angelo della Polvere; la batimetria è stata verificata, permettendo di programmare le prove di pesca in rapporto alle

condizioni di marea (< 1.50 m in bassa marea per il barchino con rastrello e rusca, >1.50 m in alta marea per il motopesca con draga vibrante e draga idraulica).

Il survey ha permesso anche di stabilire la presenza di popolamenti della specie *Tapes philippinarum* e di accreditare una biomassa media di 225 g/mq (range 200-250 g/mq) nell'area del Verto Nord, e di 45 g/mq (range 40-50 g/mq) nell'area nelle vicinanze dell'Isola di S. Angelo della Polvere.

- Rasca o rastrello da barca a manico lungo (uso manuale) con imbarcazione ormeggiata;
- Rusca o attrezzo standard (attrezzo meccanico – sistema a giostra);
- Draga vibrante (gabbia con sistema meccanico);
- Draga idraulica (gabbia con sistema idraulico – rasca a pompa – pompa idraulica).

4.2.2. Dati relativi all'attività di pesca sperimentale

4.2.2.1. Pesca con rasca

L'attività di campionamento ha permesso di valutare la consistenza dei popolamenti di *Tapes philippinarum* di taglia commerciale nelle aree prescelte e riportate in Figura 2, Figura 3 e Figura 4.

Nella zona con fondale a prevalenza "fangosa" (limo-argillosa) nei pressi di S. Angelo della Polvere, l'efficienza dell'attrezzo è risultata mediamente di 1,3 g/mq, pari a circa il 3 % rispetto alla dotazione stimata *in loco*. La resa di prodotto commerciale (>25 mm) e sub-commerciale (tra 15 e 25 mm) è risultata mediamente di 0,4 kg/ora (min 0.28- max 0.52 kg/ora)(Tabella 6). La percentuale di danneggiamento dei nicchi è risultata inferiore all'1% del totale.

Tabella 6. Biomassa, resa e % di nicchi rotti.

ATTREZZO	Sedimento	Vongole	Vongole	Rottura
		g/mq	Kg/ora	%
Rastrello	Fango	1,3	0,4	<1
Rastrello	Sabbia	30,4	8,8	<1

Nella zona con fondale a prevalenza "sabbiosa" denominata Verti Nord, l'efficienza dell'attrezzo è risultata mediamente di 30,4 g/mq, pari a circa il 13,5 % rispetto alla dotazione stimata esistente in loco. La resa di prodotto commerciale e sub-

commerciale è risultata mediamente di 8,8 kg/ora (min 6.16 - max 11.44 kg/ora)(Tabella 6). La percentuale di danneggiamento dei nicchi è risultata inferiore all'1% del totale.

4.2.2.2. Pesca con rusca

L'efficienza della rusca nella zona con fondale a prevalenza "fangosa" (limo-argillosa) nei pressi di S. Angelo della Polvere, è risultata mediamente di 8,4 g/mq, pari a circa il 18,7 % rispetto alla dotazione stimata in loco. La resa di prodotto commerciale (>25 mm) e sub-commerciale (tra 15 e 25 mm) è risultata mediamente di 2,6 kg/ora (min 1,56 - max 3,64 kg/ora) (Tabella 7). La percentuale di danneggiamento dei nicchi è risultata inferiore all'1% del totale.

Nella zona con fondale a prevalenza "sabbiosa" denominata Verti Nord, l'efficienza dell'attrezzo è risultata mediamente di 191,7 g/mq, pari a circa l'85,2% rispetto alla dotazione stimata esistente in loco. La resa di prodotto commerciale e sub-commerciale è risultata mediamente di 153,4 kg/ora (min 122,4 - max 183,6 kg/ora)(Tabella 7). La percentuale di danneggiamento dei nicchi è risultata pari al 2,8% del totale.

Tabella 7. Biomassa, resa e % di nicchi rotti.

ATTREZZO	Sedimento	Vongole	Vongole	Rottura
		g/mq	Kg/ora	%
RUSCA	Fango	8,4	2,6	<1
RUSCA	Sabbia	191,7	153,4	2,8

4.2.2.3. Pesca con draga vibrante

L'efficienza della draga vibrante nella zona con fondale a prevalenza "fangosa" (limo-argillosa) nei pressi di S. Angelo della Polvere, è risultata mediamente di 36,0 g/mq, pari a circa l'80,0 % rispetto alla dotazione stimata in loco. La resa di prodotto commerciale (>25 mm) e sub-commerciale (tra 15 e 25 mm) è risultata mediamente di 34,1 kg/ora (min 27,5 - max 40,92 kg/ora)(Tabella 8). La percentuale di danneggiamento dei nicchi è risultata inferiore all'1% del totale.

Nella zona con fondale a prevalenza "sabbiosa" denominata Verti Nord, l'efficienza dell'attrezzo è risultata mediamente di 178,2 g/mq, pari a circa il 79,2% rispetto alla dotazione stimata esistente in loco. La resa di prodotto commerciale e sub-

commerciale è risultata mediamente di 248,5 kg/ora (min 198,8 - max 298,2 kg/ora)(Tabella 8). La percentuale di danneggiamento dei nicchi è risultata pari al 4,5% del totale.

Tabella 8. Biomassa, resa e % di nicchi rotti

ATTREZZO	Sedimento	Vongole	Vongole	Rottura
		g/mq	Kg/ora	%
VIBRANTE	Fango	36,0	34,1	<1
VIBRANTE	Sabbia	178,2	248,5	4,5

4.2.2.4. Pesca con draga idraulica

L'efficienza della draga vibrante nella zona con fondale a prevalenza "fangosa" (limo-argillosa) nei pressi di S. Angelo della Polvere, è risultata mediamente di 28,8 g/mq, pari a circa l'64,0% rispetto alla dotazione stimata in loco. La resa di prodotto commerciale (>25 mm) e sub-commerciale (tra 15 e 25 mm) è risultata mediamente di 39,2 kg/ora (min 31,36 - max 47,04 kg/ora)(Tabella 9). La percentuale di danneggiamento dei nicchi è risultata del 1,5% del totale.

Nella zona con fondale a prevalenza "sabbiosa" denominata Verti Nord, l'efficienza dell'attrezzo è risultata mediamente di 153,8 g/mq, pari a circa il 68,4% rispetto alla dotazione stimata esistente in loco. La resa di prodotto commerciale e sub-commerciale è risultata mediamente di 233,7 kg/ora (min 186,96 - max 280,44 kg/ora)(Tabella 9). La percentuale di danneggiamento dei nicchi è risultata inferiore all'1% del totale.

Tabella 9. Biomassa, resa e % di nicchi rotti.

ATTREZZO	Sedimento	Vongole	Vongole	Rottura
		g/mq	Kg/ora	%
POMPA	Fango	28,8	39,2	1,5
POMPA	Sabbia	153,8	233,7	<1

4.2.3. Acqua

Le analisi condotte in campo durante le prove di pesca hanno riportato i seguenti risultati:

Tabella 10. Principali parametri dell'acqua e dimensioni dei solchi nella zona Verti Nord

	Rasca			Rusca			Draga vibrante			Idrorasca		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Temp. (°C)	23.0	23.0	23.0	23.0	23.0	23.0	23.5	23.5	23.5	23.5	23.5	23.6
pH	8.21	8.23	8.22	8.21	8.21	8.22	8.22	8.22	8.21	8.21	8.21	8.22
Conduc. (mS/cm ²)	33.2	33.1	33.2	33.2	33.2	33.2	32.3	32.3	32.3	32.3	32.3	32.2
O ₂ . (mg/l)	8.7	8.7	8.7	8.6	8.5	8.6	8.1	8.0	8.1	8.1	8.1	8.1
SS. (mg/l)	0.013	0.120	0.014	0.014	1.65	0.014	0.013	1.200	0.014	0.013	1.130	0.013
Dimensione solchi (cm)			NA			6			9			10

A=Prima della pesca; B=durante la pesca; C=dopo la pesca; NA=non apprezzabile

Tabella 11. Principali parametri dell'acqua e dimensioni dei solchi nella zona di Sant'Angelo.

	Rasca			Rusca			Draga vibrante			Idrorasca		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Temp. (°C)	22,3	22,3	22,4	22,3	22,3	22,4	22,3	22,4	22,4	22,3	22,4	22,4
pH	8.21	8.23	8.22	8.21	8.21	8.22	8.22	8.22	8.21	8.21	8.21	8.22
Conduc. (mS/cm ²)	35.2	35.1	35.2	35.2	35.2	35.2	35.1	35.1	35.1	35.2	35.2	35.2
O ₂ . (mg/l)	8.8	8.8	8.8	8.7	8.7	8.7	8.9	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8
SS. (mg/l)	0.014	0.221	0.015	0.014	2.03	0.014	0.013	1.88	0.014	0.013	1.95	0.013
Dimensione solchi (cm)			NA			8			12			14

A=Prima della pesca; B=durante la pesca; C=dopo la pesca; NA=non apprezzabile

In entrambe le località le variazioni che possono essere colte sono relative al grado di torbidità (misurata attraverso i solidi sedimentabili in sospensione) che crescono intensamente durante l'azione di pesca. La torbidità aumenta con l'uso di tutti gli attrezzi, ma il gruppo dei tre attrezzi meccanici/idraulici tende ovviamente a mettere in sospensione un quantitativo decisamente maggiore di sedimento rispetto al

rastrello manuale. Tra i tre attrezzi meccanici/idraulici le differenze non sono molto accentuate, anche se sembra più intenso il sollevamento della rusca a motore con le due tipologie di fondale. E' anche visibile che la capacità di sollevamento aumenta nelle zone fangose rispetto a quelle sabbiose.

Per quanto riguarda i solchi lasciati dall'uso degli attrezzi, è evidente che è di difficile valutazione l'effetto del rastrello a mano, vista la modesta entità dell'affossamento, la lentezza del movimento dell'operatore e la ridotta capacità di messa in sospensione della frazione più fine. Tutti e tre gli altri attrezzi sono in grado di lasciare solchi di diversi centimetri di profondità sul substrato, con differenze lievi tra di loro, anche se la rusca a motore tende a scavare solchi leggermente inferiori.

4.2.4. Sedimento

Le analisi granulometriche sul sedimento hanno dato i seguenti risultati:

Tabella 12. Residuo secco e composizione granulometrica argillosa-fangosa.

	Zona Verti Nord	Zona Sant'Angelo della Polvere
Residuo secco	58.93%	71.26%
Frazione <0,0625 mm	12,2%	46,2%

Tabella 13. Percentuale della frazione argillosa-fangosa nelle due zone, prima e dopo il passaggio degli attrezzi da pesca.

Attrezzo	Sedimento sabbioso			Sedimento fangoso		
	prima	dopo	Differenza %	prima	dopo	Differenza %
Rasca	12,2	12,1	0,8	46,2	46,0	0,4
Rusca	12,2	10,8	11,5	46,2	40,3	12,8
Draga vibr	12,2	11,0	9,8	46,2	40,0	13,4
Idrorasca	12,2	10,9	10,7	46,2	40,4	12,6

La zona dei Verti Nord si conferma come zona a substrato prevalentemente sabbioso, mentre quella presso Sant'Angelo della Polvere presenta una componente fine tipica da ambienti siltosi-argillosi.

Le analisi sulla percentuale della frazione siltosa-argillosa dopo l'utilizzo dei vari attrezzi indica che il substrato presenta una percentuale della componente più fine inferiore al sedimento indisturbato. La frazione "persa" è minore su substrati sabbiosi e sembra essere paragonabile tra i tre attrezzi meccanici/idraulici. Molto limitato è questo effetto con l'attrezzo manuale.

4.2.5. Macrofauna bentonica

Si riportano alcuni elementi descrittivi della macrofauna bentonica associata (catture accessorie) raccolte durante i campionamenti nelle due aree di campionamento.



Figura 53. Benthos presente nel campione di pescato.

Sono stati complessivamente prelevati 37 differenti specie (Tabella 14): 24 specie nell'area nei pressi dell'isola di Sant'Angelo della Polvere e 26 specie nell'area identificata come "Verti Nord". Sono 14 le specie comuni alle due zone, anche se con differenti abbondanze.

La specie *Tapes philippinarum* è risultata numericamente la più abbondante, seguita da *Cerastoderma glaucum* e *Paphia aurea* tra i molluschi bivalvi. *Cyclope neritea* tra i molluschi gasteropodi, soprattutto nell'area di S. Angelo della Polvere e *Carcinus aestuari* fra i crostacei,

sono le altre specie maggiormente rappresentate.

L'elenco delle specie con relativo attrezzo di cattura sono riportate nelle Tabelle Tabella 15 e Tabella 16, rispettivamente per l'area presso l'isola di Sant'Angelo della Polvere e per l'area "Verti" Nord.

Nell'area presso Sant'Angelo della Polvere sono state raccolte specie tipiche di fondali limo-argillosi (p. es. *Nereis diversicolor*, *Upogepia tipica*, *Zoosterisessor ophiocephalus*, *Pomatoschistus minutus*), ma anche epibionti di vegetazione algale, presente nell'area (*Ulva sp.*, *Enteromorpha sp.*, *Gracilaria sp.*, *Entomorpha*, ecc.) come ad esempio *Haminoea navicula*, *Gibbula albida* e *G. adriatica*.

Nell'area del "Verto" Nord, caratterizzata da elevato idrodinamismo e sedimenti con una elevata componente sabbiosa, è stata parzialmente rilevata una malacofauna tipica delle cosiddette sabbie fini ben calibrate di aree del litorale marino, quali: *Chamelaea gallina*, *Owenia fusiformis*, *Mactra stultorum*, *Acanthocardia tuberculata*, accanto a numerose specie tipiche lagunari e degli ambienti di transizione.

A Sant'Angelo della Polvere, la rasca a mano ha raccolto complessivamente 11 specie, mentre gli altri 3 attrezzi da pesca hanno permesso l'identificazione di 15-16 specie. Qualche differenza quantitative può essersi determinata dal fatto che gli attrezzi utilizzati erano standardizzate e studiati principalmente la specie target (*Tapes philippinarum*) in quanto la ricerca non era finalizzata specificatamente allo studio quantitativo del benthos.

Nell'area del "Verto" Nord le specie raccolte sono state: 6 specie per la rasca a mano, mentre per gli altri 3 attrezzi le specie sono state rispettivamente in numero 22-21-19 e quantità mediamente nettamente superiore. Il fondale più compatto e la superficie complessiva indagata, hanno probabilmente penalizzato la cattura di molte altre specie.

Da notare che la specie *Solen marginatus* (cappalunga "tabachina"), che in genere si trova bene affossata nel sedimento, è stata raccolta solo con le draghe (vibrante e idraulica).

Tabella 14. Macrofauna bentonica presente nelle due aree:
presso Sant'Angelo della Polvere e "Verti Nord".

Classe	Specie	Area Sant'Angelo	Area "Verti Nord"
Antozoi	<i>Actinia carii</i>	+	0
Crostacei	<i>Carcinus aestuarii</i>	++	++
Crostacei	<i>Diogenes pugilator</i>	+	+
Crostacei	<i>Upogepia tipica</i>	+	0
Crostacei	<i>Brachynotus sexdentatus</i>	+	+
Echinodermi	<i>Asterina gibbosa</i>	+	+
Molluschi bivalvi	<i>Scapharca inaequivalvis</i>	+	+
Molluschi bivalvi	<i>Acanthocardia paucicostata</i>	0	+
Molluschi bivalvi	<i>Acanthocardia tuberculata</i>	0	+
Molluschi bivalvi	<i>Cerastoderma glaucum</i>	++	+++
Molluschi bivalvi	<i>Macra stultorum</i>	0	+
Molluschi bivalvi	<i>Mytilus galloprovincialis</i>	+	+
Molluschi bivalvi	<i>Nucula nucleus</i>	+	+
Molluschi bivalvi	<i>Crassostrea gigas</i>	0	+
Molluschi bivalvi	<i>Chlamys glabra</i>	0	+
Molluschi bivalvi	<i>Chamelaea gallina</i>	0	+
Molluschi bivalvi	<i>Dosinia lupinus</i>	0	+
Molluschi bivalvi	<i>Paphia aurea</i>	++	++
Molluschi bivalvi	<i>Paphia romboides</i>	0	+
Molluschi bivalvi	<i>Tapes decussatus</i>	+	+
Molluschi bivalvi	<i>Tapes philippinarum</i>	++	+++
Molluschi bivalvi	<i>Solen marginatus</i>	0	+
Molluschi bivalvi	<i>Musculista senhousia</i>	0	+
Molluschi gasteropodi	<i>Philine aperta</i>	+	0
Molluschi gasteropodi	<i>Gibbula adriatica</i>	+	0
Molluschi gasteropodi	<i>Gibbula albida</i>	+	0
Molluschi gasteropodi	<i>Cerithium vulgatum</i>	0	+
Molluschi gasteropodi	<i>Exaplex trunculus</i>	0	+
Molluschi gasteropodi	<i>Haminoea navicula</i>	+	0
Molluschi gasteropodi	<i>Cyclope neritea</i>	++	+
Molluschi gasteropodi	<i>Nassarius reticulatus</i>	+	+
Molluschi Poliplacofori	<i>Chiton spp.</i>	+	0
Pesci	<i>Pomatoschistus minutus</i>	+	0
Pesci	<i>Zoosterisessor ophiocephalus</i>	+	0
Policheti	<i>Owenia fusiformis</i>	0	+
Policheti	<i>Nereis diversicolor</i>	+	0
Spugne	<i>Hymeniacidon sanguinea</i>	+	0
	Totali	24	26

Tabella 15. Macrofauna associata alle peschate con i 4 attrezzi/sistemi di pesca: area presso l'isola di Sant'Angelo della Polvere.

Specie	RASCA	RUSCA	VIBRANTE	POMPA
<i>Actinia carii</i>	+			
<i>Carcinus aestuarii</i>	+	++	++	++
<i>Diogenes pugilator</i>		+	+	+
<i>Upogepia tipica</i>				+
<i>Brachynotus sexdentatus</i>		+	+	+
<i>Asterina gibbosa</i>	+			
<i>Scapharca inaequalis</i>		+	+	+
<i>Cerastoderma glaucum</i>	+	++	++	++
<i>Mactra stultorum</i>				
<i>Mytilus galloprovincialis</i>		+		
<i>Nucula nucleus</i>	+			
<i>Paphia aurea</i>	+	++	++	++
<i>Paphia romboides</i>				
<i>Tapes decussatus</i>		+	++	++
<i>Tapes philippinarum</i>	+	++	++	++
<i>Philine aperta</i>		+	+	+
<i>Gibbula adriatica</i>			+	+
<i>Gibbula albida</i>				+
<i>Haminoea navicula</i>	+	++	++	+
<i>Cyclope neritea</i>	+	+	+	+
<i>Nassarius reticulatus</i>	+			
<i>Chiton spp.</i>		+		
<i>Pomatoschitus minutus</i>			+	+
<i>Zoosterisessor ophiocephalus</i>			+	
<i>Nereis diversicolor</i>	+	+	+	+
<i>Hymeniacion sanguinea</i>		+		
Totali	11	15	15	16

Tabella 16. Macrofauna associata alle pesche con i 4 attrezzi/sistemi di pesca: area "Verti Nord".

Specie	RASCA	RUSCA	VIBRANTE	POMPA
<i>Carcinus aestuarii</i>	+	++	++	++
<i>Diogenes pugilator</i>		+	+	+
<i>Brachynotus sexdentatus</i>		+	++	++
<i>Asterina gibbosa</i>		+		+
<i>Scapharca inaequivalvis</i>		+	+	+
<i>Acanthocardia paucicostata</i>			+	+
<i>Acanthocardia tuberculata</i>		+	+	++
<i>Cerastoderma glaucum</i>	++	++	++	++
<i>Macra stultorum</i>			+	+
<i>Mytilus galloprovincialis</i>		+		
<i>Nucula nucleus</i>		+	+	
<i>Crassostrea gigas</i>		+		
<i>Chlamys glabra</i>		+		
<i>Chamelaea gallina</i>			+	+
<i>Dosinia lupinus</i>		+		
<i>Paphia aurea</i>		++	++	++
<i>Paphia romboides</i>		+	+	+
<i>Tapes decussatus</i>		+	+	+
<i>Tapes philippinarum</i>	++	++	++	++
<i>Solen marginatus</i>			+	++
<i>Musculista senhousia</i>	+	+	+	
<i>Cerithium vulgatum</i>	+	+	+	+
<i>Exaplex trunculus</i>		+	+	
<i>Cyclope neritea</i>	+	+	+	+
<i>Nassarius reticulatus</i>		+	++	++
<i>Owenia fusiformis</i>		+	+	+
Totali	6	22	21	19

5. Discussione e conclusioni

Nel panorama della pesca professionale nelle lagune Nord Adriatiche, il principale evento di rilievo sotto l'aspetto biologico, e che ha fortemente modificato anche le tradizioni alieutiche e le abitudini delle marinerie delle regioni Friuli, Veneto ed Emilia-Romagna, è stata l'introduzione di *Tapes philippinarum*, avvenuta con successo nel 1983.

Questa specie si è diffusa in un ampio areale occupando una nicchia ecologica idonea e, acclimatandosi, ha dato la possibilità di mettere in atto uno sfruttamento intensivo che ha raggiunto produzioni molto elevate (anche 65.000 t/anno); questo evento ha contribuito in modo sostanziale allo sviluppo economico e sociale di varie aree costiere che vivevano di una pesca non più florida, quali ad esempio le zone di Goro, Marano Lagunare, Scardovari, Porto Tolle, Pellestrina, Burano, Chioggia per citare solo le principali. L'economia messa in moto da questa nuova risorsa ha stimolato, di conseguenza, anche tutto l'indotto a supporto della pesca (cantieristica, trasporti, attrezzature, artigianato specializzato) e in generale delle Comunità.

Nel contempo l'uso di attrezzi e sistemi di prelievo di questa risorsa anche in aree di alto pregio naturalistico e di delicata conservazione ambientale (parchi, zone della Rete Natura 2000) ha evidenziato una serie di criticità quali l'utilizzo di imbarcazioni a motore, l'evoluzione degli attrezzi verso sistemi meccanizzati ad alta efficienza, il sommovimento continuo del fondale, l'aumento dei livelli di disturbo da rumore, i rischi di sversamenti e la stesso aumento di presenze antropiche in aree strategiche per la nidificazione di avifauna, etc.

Sicuramente uno degli aspetti su cui si è molto dibattuto negli anni e tentato di trovare soluzioni anche da un punto di vista normativo, è stato quello della modalità di raccolta delle vongole sia all'interno di aree di allevamento che in acque interne e marittime interne ove sono presenti popolamenti naturali di *Tapes philippinarum*.

E' in questo ambito che il presente studio si inserisce con l'obiettivo di indagare sugli aspetti tecnici delle modalità di raccolta delle vongole in Laguna di Venezia, ai fini di favorire la competitività del settore, e sugli effetti ambientali al fine di tutelare sia le zone di pesca che l'integrazione con le altre attività ittiche.

Lo studio è basato sul confronto, in due aree differenti da un punto di vista del sedimento, di quattro attrezzi, di cui uno non ancora autorizzato alla pesca in Laguna di Venezia.

Nei capitoli precedenti, oltre ad una disamina puntuale dell'ampia produzione scientifica e tecnica esistente, sono stati illustrate le risultanze analitiche delle prove effettuate in campo. I temi affrontati sono stati quindi gli effetti sulle diverse matrici ambientali causati dai quattro sistemi di pesca (tre autorizzati e uno sperimentale), i rendimenti di pesca e l'efficienza degli attrezzi. Ciascun tema è stato analizzato e descritto in alcune delle sue componenti principali, come da disciplinare di incarico:

- Matrici ambientali
 - Torbidità e sedimento;
 - Morfologia;
 - Comunità biologica;
 - Composizione chimica.

- Sistemi di pesca
 - Rendimenti di pesca;
 - Efficienza di raccolta;
 - Integrità del prodotto.

Per quanto riguarda la matrice torbidità e sedimento è evidente che tutte le attrezzature analizzate comportano un aumento dei materiali in sospensione, così come un effetto sulla composizione del sedimento. Le rilevazioni in campo hanno evidenziato che ad eccezione della rasca, i livelli di torbidità al momento dell'azione di pesca aumentano nell'intorno sensibilmente, anche di due ordini di grandezza. La rasca, a causa della limitata operatività dovuta all'uso esclusivo della forza dell'operatore, fa aumentare la torbidità di un solo ordine di grandezza (da 0.014 mg/l di SS a 0.221 mg/l) e in spazi limitati.

I livelli di torbidità possono anche essere molto più elevati, come testimoniato da vari studi, in relazione alla composizione del substrato, alla situazione meteo-marina, alla fase mareale e alla modalità di uso degli strumenti. Resta il fatto che i tempi di sedimentazione, e quindi di recupero della trasparenza iniziale, sono relativamente brevi (da qualche minuto a qualche decina di minuti) e anche questo fenomeno è influenzato da varie condizioni interne ed esterne. E' possibile concludere che per quanto riguarda la torbidità non esistono significative differenze tra gli attrezzi, ad esclusione della rasca manuale.

Il sedimento interessato all'azione di pesca subisce una alterazione di duplice natura: da una parte viene smosso e movimentato (e anche spostato), dall'altra può subire una variazione della tessitura anche significativa. Le attività svolte dagli attrezzi meccanici/idraulici sul substrato sono volte a semplificare ed aumentare la penetrazione degli attrezzi nel fondale (rusca e draga vibrante) o a movimentarne e semplificare la cernita degli animali fossori in esso presenti (idrorasca). Mentre la penetrazione e la dislocazione del substrato sono ridotte nel caso della rasca (sempre a causa della ridotta potenza utilizzabile e quindi della velocità di movimento dell'attrezzo nel substrato), nei tre attrezzi meccanici/idraulici questa caratteristica aumenta in modo proporzionale alle potenze messe in gioco (potenza e numero dei motori che arano il fondale o che trainano l'attrezzo, pressione dell'acqua utilizzata per sfondare il substrato) e alle dimensioni degli attrezzi stessi.

Quasi tutti gli autori concordano che l'utilizzo di questi strumenti induce una variazione locale della granulometria dei sedimenti nella direzione della "perdita" di parte della componente più fine che viene risospesa nella colonna d'acqua e quindi ridepositata in altre zone, se non esposta alla possibilità di essere trasportata direttamente in mare dai flussi mareali.

Anche nelle prove da noi eseguite si verifica una riduzione della componente fine (argillosa-siltosa) all'interno del "solco" generato dallo strumento, con un'analogia differenza tra aree campione (substrati sabbiosi e substrati fangosi). Ovviamente la perdita percentuale di questa componente è maggiore nelle zone fangose, ma si attesta su variazioni del 10-13% della frazione più fine originaria. In assoluto, quindi, si assiste alla messa in movimentazione e traslocazione dell'1-2% del substrato nelle zone sabbiose e del 5-6% nelle zone fangose (in situazioni ottimali).

Un aspetto importante, come detto, è il destino dei materiali risospesi nella colonna d'acqua nel medio-lungo periodo e le variazioni chimico-fisiche indotte complessivamente all'acqua (ma tali indagini non sono state eseguite direttamente, in quanto impossibilitati dalla breve durata di questo studio). Durante le prove effettuate non sono state verificate significative variazioni dei parametri chimico-fisici controllati (temperatura, pH, salinità e ossigeno disciolto). Per la limitatezza temporale e spaziale delle prove non si possono definire considerazioni conclusive di ordine generale. Per questi temi andrebbero programmate campagne di più ampio respiro per le analisi delle variazioni (sia in termini locali e di breve periodo, che simulazioni per il lungo periodo in relazione alle tipologie e intensità di uso dei vari attrezzi).

In letteratura, comunque, esistono alcuni studi che hanno cercato di fare il punto sul tema dei contenuti in nutrienti e inquinanti dei sedimenti manipolati e della colonna d'acqua. I risultati indicano che il sedimento fine risospeso porta nella colonna d'acqua gli elementi organici e gli inquinanti segregati nel substrato (legato al sedimento o annidato nell'acqua interstiziale), soprattutto nei sedimenti argilloso-limosi che contengono più elevate quantità di acqua. L'anossia che spesso contraddistingue questo tipo di substrato induce una riduzione della concentrazione di ossigeno nella colonna d'acqua anche del 20% localmente e durante l'azione di pesca, per recuperare in tempi brevi (ma sempre in relazione alle condizioni locali meteo-marine e di marea). Questa azione di risospensione sembra dare come risultato sul sito di pesca una riduzione dei nutrienti del sedimento, ma la ridistribuzione degli stessi avviene sulle aree vicine e in funzione della velocità di sedimentazione.

Per quanto riguarda specificamente l'idrorasca, essa sembra interessare il substrato con le stesse problematiche degli altri due strumenti meccanici, avvicinandosi maggiormente agli effetti provocati dalla rusca.

Questi fattori sembrano quindi legati non tanto alla tipologia di attrezzo utilizzato, quanto alle quantità di substrato movimentato; la capacità degli strumenti idraulici di penetrare maggiormente il fondale (a parità di forza motrice del natante), porta ad avere effetti superiori rispetto agli attrezzi meccanici.

Si sottolineano ancora una volta che le variabili che interessano questi fenomeni sono complesse e numerose e che le varie attività andrebbero indagate nelle varie situazioni stagionali, di marea, di condizioni meteo-marine e di modalità d'uso degli strumenti per ottenere informazioni più di dettaglio.

Per quanto riguarda la morfologia del fondale, le variazioni indotte da tutti gli attrezzi consiste nella creazione di un solco largo in relazione alla bocca dell'attrezzo utilizzato, di profondità variabile, ancora una volta, in funzione della tipologia di substrato, delle condizioni locali e della modalità di utilizzo degli attrezzi.

Le informazioni pregresse su questo tipo di modifica morfologica sono variegata e oscillano tra i 3-4 cm e i 40 cm in relazione a tipologie di fondale e di attrezzo utilizzato. Dalle nostre prove i solchi lasciati dagli attrezzi variano tra 6 e 14 cm di profondità, con una maggior incidenza nelle aree fangose e per le draghe vibranti e idraulica rispetto alla rusca. Le differenze sono comunque basse. Difficile la valutazione del solco lasciato dalla rasca manuale che era di problematica

individuazione. Di difficile credito sembrano essere le conclusioni proposte da esperienze di studio da alcuni Autori in cui si attribuisce alla rasca una capacità di approfondimento maggiore rispetto all'idrorasca.

Interessante è comunque segnalare che se da un lato i tempi di recupero della batimetria in aree sabbiose sembrano brevi (qualche giorno), essi si allungano (almeno un mese) per le aree fangose. Il recupero comunque è sicuramente funzione della larghezza del solco prodotto, con un aumento dei tempi necessari per solchi più larghi e profondi. Tale "recupero" si riferisce solo agli aspetti morfologici e sedimentologici su piccola scala.

Un aspetto di cui si hanno poche informazioni è, sul lungo periodo, la capacità erosiva dei flussi e correnti di marea sul sedimento inciso dai solchi lasciati dagli attrezzi. E' lecito aspettarsi un aumento della quantità di materiale movimentato nelle zone ai bordi dei solchi per l'azione fisica delle correnti che tendono a livellare e rendere omogeneo il fondale.

Un'ulteriore aspetto da considerare è l'eradicazione meccanica delle fanerogame, specie di primaria importanza ecologica, che fungono da ambiente peculiare per varie specie animali. Molte di questo sono specie protette e, in più, all'interno di un'area protetta (SIZ e ZSP) come la Laguna di Venezia.

L'eradicazione di queste piante lagunari avviene sia nella preparazione e conduzione delle aree destinate alle pratiche di coltura (venericoltura), sia in acque "libere" dove è occasionalmente concessa una forma di raccolta (emergenziale o



Figura 54. Area nei pressi di Chioggia "liberata" dalle fanerogame (zone chiare).

gestita) delle vongole.

Quest'ultima forma si verifica ad esempio in occasione di "campagne di pesca" collettive per recuperare i giovanili (seme) con cui iniziare gli allevamenti o per dare ristoro alla categoria (ad esempio pesca pre-natalizia di esemplari adulti presenti in banchi ad elevata densità o in seguito a calamità naturali). L'eliminazione di fronde e radici delle fanerogame è in funzione delle dimensioni dell'attrezzo utilizzato e del percorso degli attrezzi. E' indiscutibile che tutti gli attrezzi motorizzati producono elevati tassi di eradicazione e l'impatto è legato solo alla superficie pescata.

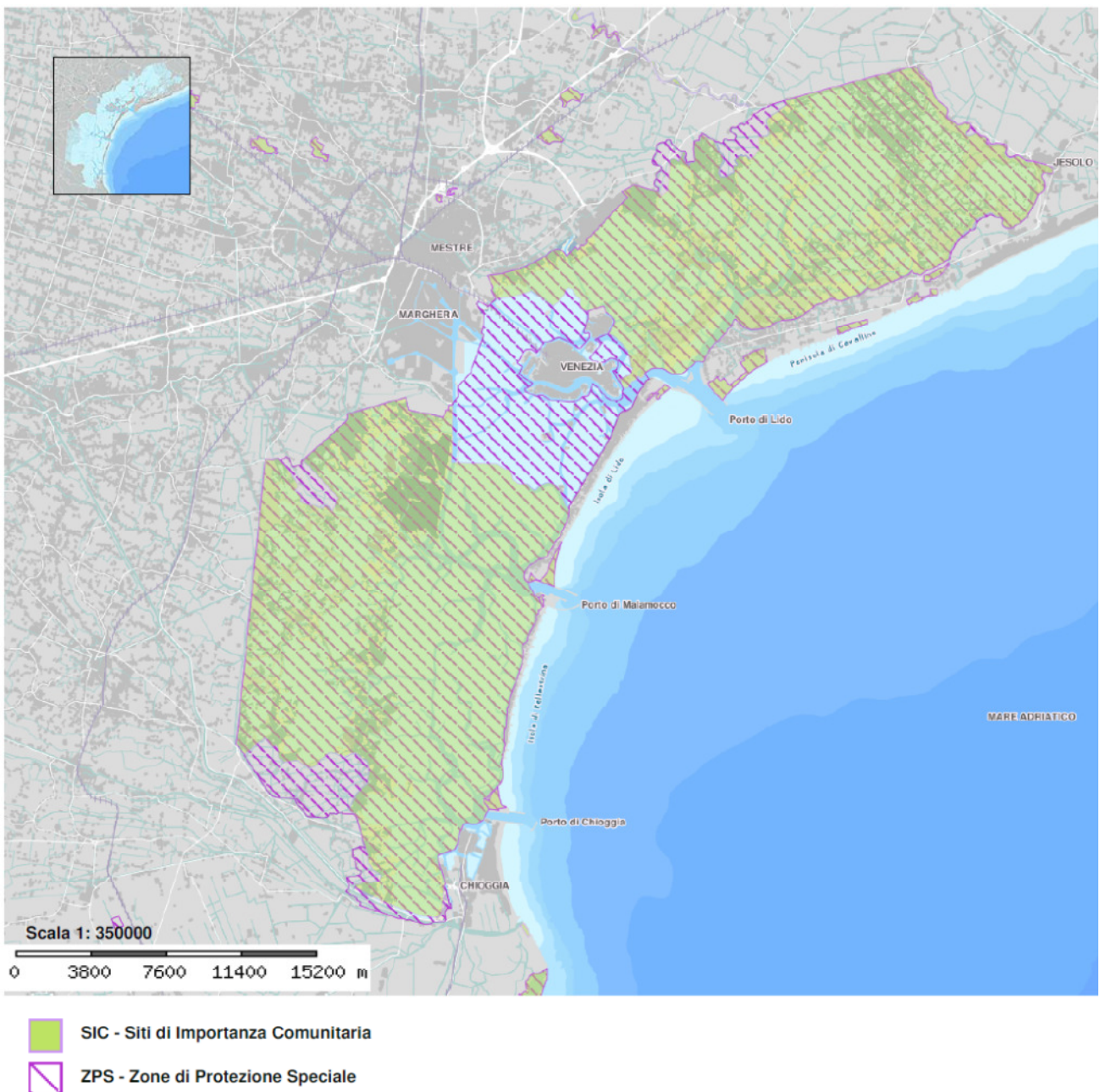


Figura 55. Laguna di Venezia: Aree SIC e ZPS.

Il comparto animale che vive a stretto contatto o all'interno del substrato subisce complessivamente gli effetti della setacciatura/vagliatura di tutti gli attrezzi utilizzati in questa ricerca. Lo stress indotto è sempre presente e influenza un numero di animali maggiore al crescere delle dimensioni dell'attrezzo e della superficie che riesce a interessare. Gli attrezzi quali rusca, draga vibrante e draga idraulica, che riescono a interessare superfici più ampie di substrato rispetto alla rasca, saranno in grado di catturare/lesionare un numero di animali maggiore, ma anche una varietà di specie maggiore, in quanto la probabilità di intercettare specie a distribuzione non omogenea o rare aumenta in relazione alla superficie dragata ed in funzione del tempo.

Non si può trascurare l'abbondante produzione scientifica disponibile prodotta in questi anni da ricercatori e tecnologi della pesca, che indica, invariabilmente, un effetto negativo delle attività di raccolta meccanica di organismi fossori (che vivono nel sedimento di fondo), con qualsiasi strumento, nelle diverse condizioni ambientali.

Dai dati che sono stati ottenuti delle prove effettuate "sul campo" in questo studio risulta evidente che il numero di taxa catturato con l'uso della rasca è nettamente inferiore a quello intrappolato con gli altri tre attrezzi, compresa la draga idraulica. Ciò risulta particolarmente evidente soprattutto negli ambienti sabbiosi (6 contro 19-22). Tra gli attrezzi meccanici/idraulici, invece, le differenze sono minime (1 taxa in ambiente fangoso e 2-3 taxa in ambiente sabbioso).

Va aggiunto che le prove sono state condotte in campo con particolare accuratezza e non con i ritmi e le necessità di una usuale giornata di pesca; le cale commerciali sono in genere più lunghe e inducono ad un uso degli attrezzi meno cauto, con probabile aumento delle lesioni agli animali catturati (anche della frazione del "prodotto vongole"). Da non trascurare, infine, la situazione meteo marina in cui si opera: la presenza di onde, anche di modeste entità, comporta infatti oscillazioni e balzi dell'attrezzo sul fondale, comportando ripercussioni sulla fauna bentonica oggetto di pesca e su quella associata.

Complessivamente tutti gli attrezzi hanno un impatto negativo significativo sul comparto biologico, che cresce all'aumentare della potenza impiegata e delle superfici di substrato interessato alla pesca, probabilmente peggiorato dalla frequenza dello sforzo sugli stessi siti. In altri termini, gli attrezzi appaiono differenziarsi solo da un punto di vista dell'estensione dell'impatto.

Il tema dei rendimenti ed efficienza di pesca è stato affrontato effettuando pescate dirette e utilizzando attrezzi usati comunemente dai pescatori professionali,

oltre, naturalmente alla draga idraulica. Emerge evidente dai dati delle pescate sperimentali (Tabella 17) che l'efficienza degli attrezzi è molto elevata per le due draghe (vibrante e idraulica) rispetto al rastrello a mano sia in area fangosa che sabbiosa, mentre sono più efficienti della rusca nelle zone fangose.

Le differenze tra draga vibrante e idraulica sono a favore della prima per circa l'11-16% e grossomodo si mantengono tra i due ambienti.

Interessante notare come la rusca è l'attrezzo con maggior efficienza in assoluto nelle aree sabbiose, con capacità di raccolta fino all'85% delle vongole presenti nel substrato.

La rasca a mano, in tutti i casi, appare uno strumento a bassa efficienza e sicuramente di uso difficoltoso e faticoso: strumento comunque improponibile in questo sistema, sia in termini di sostenibilità economica che di ergonomia.

Tabella 17. Dati di pescato nelle aree sperimentali e percentuale in relazione alle popolazioni di vongole presenti.

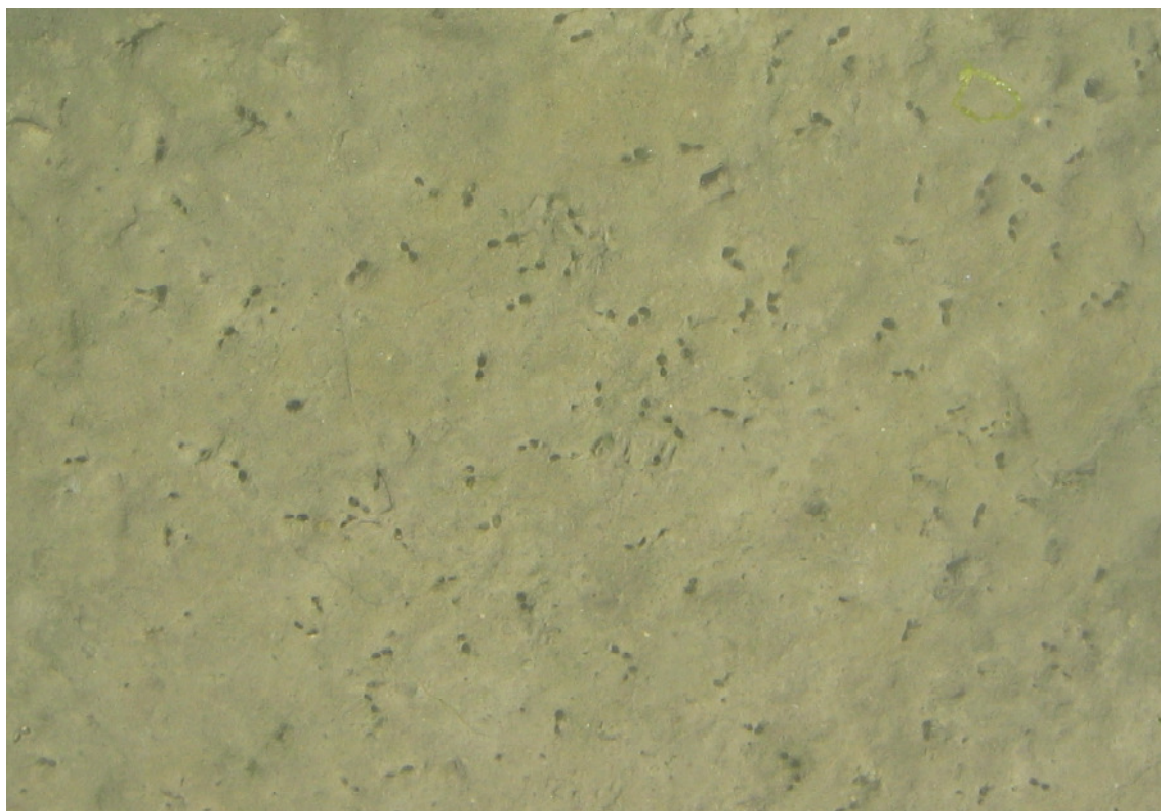
Attrezzo	Fondale fangoso		Fondale sabbioso	
	Catturato (g/m ²)	% della popolazione presente	Catturato (g/m ²)	% della popolazione presente
Rasca	1,3	2,9	30,4	13,5
Rusca	8,4	18,7	191,7	85,2
Draga vibrante	36,0	80,0	178,2	79,2
Draga idraulica	28,8	64,0	153,8	68,4

Come illustrato nel capitolo dedicato ai risultati, le quantità di vongole catturate e risultate danneggiate e non commercializzabili è basso (sempre <1,5%) sul substrato sabbioso e non ci sono differenze sostanziali tra le attrezzature indagate. Nel caso dei sedimenti sabbiosi, invece, le differenze sono più marcate: rasca a mano e draga idraulica mantengono livelli molto contenuti (<1%), mentre aumentano in modo significativo le quote di prodotto lesionato per la rusca (2,8%) e per la draga vibrante (4,5%).

Come riportato in precedenza questi valori possono non rispecchiare necessariamente la situazione durante l'attività quotidiana di pesca e risultano probabilmente sottostimate grazie al fatto che le prove sono state condotte con mare calmo, situazioni meteo tranquilla e con tempi di esecuzione calibrati per la sperimentazione.

In aree "fangose", dove le densità di vongole sono molto contenute (stima di fondo tra 40 e 50 g/m²), la quantità di vongole in termini assoluti non consentirebbe ad alcun attrezzo di esercitare ragionevolmente la pesca commerciale. Essa risulterebbe probabilmente in perdita sotto il profilo economico e lo sforzo di pesca per raggiungere quote adeguate per gli equipaggi prevederebbero azioni di dragaggio prolungate per molte ore e con grande dispendio energetico. Tale limitazione vale anche per la rasca in aree sabbiose.

In aree sabbiose, dove le densità di vongole è decisamente più elevata (stima di fondo di 200-250 g/m²) il risultato dell'attività di pesca risulta invece abbondante per i tre attrezzi meccanizzati.



*Figura 56. Fondale a *Tapes philippinarum* ad "alta densità" di popolamento.*

La sostenibilità economica di questo tipo di attività potrebbe essere confermata, ma andrebbe attentamente valutata ed approfondita: si dovrebbe tener conto dei costi di investimento, ammortamento e manutenzione dei vari attrezzi, oltre ai costi variabili (carburanti, ecc.), all'esistenza di agevolazioni sull'acquisto dei carburanti (la rusca e i motori dei barchini sono alimentati da carburanti a costi non agevolati, mentre i motori delle motobarche con draghe vibranti e idrauliche hanno gasolio a

prezzi agevolati), alla manutenzione delle imbarcazioni, alla necessità di personale a bordo e degli altri costi indiretti.

Lo studio, pur nei limiti imposti in termini di durata temporale (3 mesi), ha permesso di effettuare una serie pescate sperimentali in due aree rappresentative della laguna di Venezia con quattro diversi attrezzi di raccolta per le vongole della specie *Tapes philippinarum* (caparozzoli). Le prove, condotte in condizioni idonee e comparabili, hanno consentito di confrontare i quattro sistemi sia per efficienza e rendimento che per impatto sulle diverse matrici ambientali.

L'attività di compulsazione e revisione critica della bibliografia in materia ha consentito un confronto con i dati sperimentali ottenuti.

Come ampiamente evidenziato in precedenza, fra i vari tipi di attrezzi da pesca, quelli che effettuano il dragaggio del fondale per la cattura di specie sul e dentro al sedimento producono un impatto che supera qualunque altro disturbo naturale. Il loro uso indiscriminato può essere fonte di grande disturbo per i fondali e per le comunità di organismi che li popolano. Il danno può manifestarsi subito, con lo sconvolgimento delle componenti biotiche ed abiotiche, oppure in seguito, per mancata ricolonizzazione dei sedimenti (desertificazione).

Lo studio dell'impatto delle draghe su ambienti confinati è particolarmente complesso, sia per gli equilibri delicati presenti all'interno delle lagune e sia perché con le correnti di marea il sedimento sollevatosi che resta in sospensione si sposta modificando l'ambiente naturale.

Per tali motivi, nella prospettiva di utilizzare su larga scala un nuovo attrezzo da pesca, è fondamentale svolgere approfondite verifiche sulle ripercussioni che tali sistemi di raccolta possono avere, soprattutto nel caso di ambienti delicati e ad alta valenza naturalistica e storica come appunto la laguna di Venezia.

Proprio in quest'area l'interdipendenza delle dinamiche che interessano le diverse componenti ambientali acquistano una spiccata rilevanza nel contesto più ampio dell'evoluzione morfologica. Come è noto, la morfologia lagunare è il risultato di due azioni che si contrappongono alla ricerca continua di un equilibrio: da una parte l'apporto di sedimenti dal mare e dai fiumi che tendono ad interrare la laguna e dall'altra l'azione idrodinamica delle correnti e del moto ondoso che tendono a redistribuire i sedimenti e a creare le forme morfologiche tipiche della laguna.

La progressiva riduzione di velme e barene, il costante approfondimento dei bassifondi, l'interrimento o scomparsa di canali e ghebi, ecc. causano modifiche

morfologiche e idrodinamiche, secondo un processo di appiattimento: parte del materiale eroso si rideposita nei canali e nelle aree a minore vivacità idrodinamica, parte raggiunge il mare, determinando una perdita netta di sedimento.

La vongola è un organismo fossorio: per raccoglierla occorre smuovere i primi 5-10 centimetri di sedimento. L'entità della mobilitazione dipende quindi solo marginalmente dall'attrezzo impiegato o dall'uso di un sistema con corrette specifiche tecniche (uso di motori accessori, larghezza dell'attrezzo, sistema di traino, pressioni di esercizio del sistema idraulico, ecc.), ma deriva soprattutto dal tipo di substrato e dall'ampiezza della superficie che viene pescata su base annuale.

Perché pescare su fondali con densità medie di 1-2 vongole/mq (50 g/mq o addirittura meno!), quando si potrebbe pescare ogni 2-3 anni su "aree coltivate" con una biomassa di vongole di uno o più kg/mq ?

Per limitare le superfici che vengono "disturbate" è dunque sufficiente aumentare la densità unitaria del prodotto: solo il passaggio ad una vera attività di venericoltura ridurrebbe di oltre il 95% uno dei più importanti impatti ambientali subiti attualmente dalle lagune Nord-adriatiche, conferendo alla discussione degli attrezzi un mero significato accademico.

Alla luce di quanto verificato e considerato, appare interessante anche stimolare il dibattito relativo alla possibilità di realizzare una gestione di porzioni di laguna in modo integrato e non specificatamente legato ad una sola risorsa.

L'evoluzione della risorsa "vongola filippina" in Nord Adriatico in 30 anni illustra in modo emblematico i limiti di uno sfruttamento ambientale monospecifico e senza limitazione di accesso. Dopo una iniziale crescita si è passati all'esplosione demografica del prodotto seguita da un aumento dei pescatori che, non attenti ad una politica di conservazione e sostenibilità della risorsa, hanno interpretato questa opportunità come un'occasione non necessariamente duratura e da sfruttare intensamente. Oggi la drammatica riduzione della presenza della vongola viene affrontata con la messa in campo di attrezzature sempre più efficienti e costose, ma nel contempo sempre più impattanti, che riescono a malapena ad essere remunerative da un punto di vista economico.

Probabilmente una ridotta frequenza di pesca potrebbe portare a una convivenza ragionevole tra produzione di vongole e conservazione ambientale. Una vera attività di venericoltura potrebbe essere solo una parte del reddito prodotto da una porzione di laguna che dovrebbe essere integrata con altre forme di pesca "tradizionale" (p. es.

pesca con reti fisse), o allevamento (vera acquicoltura) più sostenibile e con altre fonti di guadagno, quali ad esempio il pescaturismo collegato alle vicine zone balneari e la valorizzazione culturale e didattica di questi ambienti.

7. Bibliografia

AA.VV., 1990. *Tapes philippinarum. Biologia e sperimentazione*. Regione Veneto, E.S.A.V. 299 pp.

Burla I., 1999. *Impatto della pesca con le draghe meccaniche sull'ambiente lagunare: aspetti idraulico-sedimentologici*. Tesi di Laurea in Scienze Geologiche, Università degli Studi di Trieste, A.A. 1998-1999. 91 pp.

Casale M., Giovanardi O., Grimm F., Orel., Pessa G., 2001. *Distribuzione ed abbondanza delle principali specie di molluschi bivalvi nella laguna di Venezia nell'estate 1999, con particolare riguardo per Tapes philippinarum (Adams & Reve, 1850)*. Biol. Mar. Mediterr., 8(1): 413-423.

Cacciatore F., Oselladore F., Marin M.G., Boscolo Brusà R., 2011. *Come crescono le vongole filippine in Laguna di Venezia*. Biol. Mar. Mediterr. (2011),18 (1): 138-139. 2 pp.

C.I.R.S.PE-Centro Italiano Ricerche e Studi per la Pesca, 2003. *Descrizione e sperimentazioni di attrezzi da pesca utilizzabili per la raccolta delle vongole veraci nelle Lagune Polesane*. 64 pp.

Coen L.D., 1995. *A Review of the Potential Impacts of Mechanical Harvesting on Subtidal and Intertidal Shellfish Resources*. South Carolina Department of Natural Resources Marine Resources Research Institute. 46 pp. + three Appendices.

Consorzio Cooperative Pescatori del Polesine O.P., 2007. *Azioni gestionali e piano di sviluppo dell'attività di venericoltura*. 29 pp.

Consorzio Mediterraneo S.c.a.r.l., C.I.R.S.PE, 2003. *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*. 162 pp.

Consorzio Venezia Nuova, 2013a. *II Rapporto intermedio: Monitoraggio degli effetti della pesca nelle aree in concessione*. 42 pp.

Consorzio Venezia Nuova, 2013b. *Rapporto finale: Attività sperimentale di simulazione delle attività di pesca*. 67pp.

Ghezzi M., Silvestri S., Umgiesser G., Pellizzato M., 2014. *E' possibile avere una venericoltura sostenibile in laguna di Venezia, nonostante i cambiamenti climatici?* Marano Lagunare (UD), Atti del 3° Convegno Nazionale SIRAM, 3: 29-30.

Giovanardi O., Pranovi F., 1999. *Elementi per una gestione ecocompatibile della risorsa vongole (Tapes philippinarum) in un'area sensibile quale la Laguna di Venezia*. *Biologia Marina Mediterranea*, 6 (1): 136-138.

GRAL (a cura di Croppo M.), 2011. *Progetto: richiesta di autorizzazione all'utilizzo di un nuovo attrezzo da pesca (rasca a pompa) per la raccolta delle vongole in Laguna di Venezia*. 20 pp.

GRAL (a cura di Pessa G., Bergamo M., Fischetti D., Ruggeri R.), 2013. *Piano d'uso delle aree in concessione per venericoltura - Aggiornamento 2013*. 116 pp.

ICRAM (a cura di Ferretti M.), 1995. *Sperimentazione di un rastrello vibrante per la pesca alle vongole veraci in concessione demaniale lagunare*. 7 pp.

ICRAM e Università di Trieste (in collaborazione con AGRITECO S.c.r.l.), 1999. *Studio sull'impatto della raccolta delle vongole veraci filippine (Tapes philippinarum) nella Laguna di Venezia per una gestione razionale della risorsa ambiente - Primo rapporto intermedio*. 57 pp.

ICRAM (a cura di Ferretti M., Tarulli E., Palladino S.), 2002. *Classificazione e descrizione degli attrezzi da pesca in uso nelle marinerie italiane con particolare riferimento al loro impatto ambientale*. 116 pp.

ICRAM, 2004a. *Studio multidisciplinare sugli effetti della raccolta delle vongole con la rusca in Laguna di Venezia*. In Quaderni di Ricerca marina "Pesca ed ambiente

in Laguna di Venezia e nell'alto Adriatico. Sintesi dei risultati delle principali ricerche condotte dal 1997 al 2004" 116-120. 5 pp.

ICRAM, 2004b. *Utilizzo delle immagini del profilo del sedimento nella valutazione dell'impatto della pesca meccanizzata delle vongole in Laguna di Venezia con due diversi attrezzi*. In Quaderni di Ricerca marina "Pesca ed ambiente in Laguna di Venezia e nell'alto Adriatico. Sintesi dei risultati delle principali ricerche condotte dal 1997 al 2004" 121-124. 5 pp.

ICRAM, 2004c. *Utilizzo di un modello ecosistemico per il confronto tra la pesca artigianale e la pesca meccanizzata in Laguna di Venezia*. In Quaderni di Ricerca marina "Pesca ed ambiente in Laguna di Venezia e nell'alto Adriatico. Sintesi dei risultati delle principali ricerche condotte dal 1997 al 2004" 125-128. 4 pp.

ICRAM, 2004d. *Problematiche ambientali legate allo sfruttamento della vongola filippina: analogie tra la pesca in Laguna di Venezia e nelle Back Sound del North Carolina (USA)*. In Quaderni di Ricerca marina "Pesca ed ambiente in Laguna di Venezia e nell'alto Adriatico. Sintesi dei risultati delle principali ricerche condotte dal 1997 al 2004" 129-133. 5 pp.

ICRAM, 2004e. *Elementi per una gestione ecocompatibile della risorsa vongole (Tapes philippinarum) in un'area sensibile quale la Laguna di Venezia*. In Quaderni di Ricerca marina "Pesca ed ambiente in Laguna di Venezia e nell'alto Adriatico. Sintesi dei risultati delle principali ricerche condotte dal 1997 al 2004" 134-135. 2 pp.

ICRAM, 2004f. *Analisi delle serie storiche degli sbarchi ittici e stadi ecologici della Laguna di Venezia*. In Quaderni di Ricerca marina "Pesca ed ambiente in Laguna di Venezia e nell'alto Adriatico. Sintesi dei risultati delle principali ricerche condotte dal 1997 al 2004" 136-142. 7 pp.

ICRAM, 2004g. *Mixed trophic impact e transfer efficiency come indicatori del ruolo di una specie e dello stato dell'ecosistema*. In Quaderni di Ricerca marina "Pesca ed ambiente in Laguna di Venezia e nell'alto Adriatico. Sintesi dei risultati delle principali ricerche condotte dal 1997 al 2004" 143-147. 5 pp.

ICRAM, 2004h. *La pesca dei bivalvi con la "rusca" in Laguna di Venezia: gli effetti sulla stabilità dell'ecosistema valutata con un modello trofico a bilancio di massa*. In Quaderni di Ricerca marina "Pesca ed ambiente in Laguna di Venezia e nell'alto Adriatico. Sintesi dei risultati delle principali ricerche condotte dal 1997 al 2004" 148-156. 9 pp.

INAIL (a cura di ISPEL srl), 2002. *La venericoltura*. In Profili di Rischio di Comparto - Acquacoltura (Molluschicoltura, Gabbie galleggianti). 22 pp.

ISPRA (a cura di Boscolo Brusà R., Ponis E., Cacciatore F.), 2011. *Dalla pesca all'allevamento della vongola filippina in Laguna di Venezia: "il preingrasso"*. Quaderni di Ricerca Marina 2/2011, 80 pp.

Istituto Veneto, (s.a.,). *Studio e verifica di attrezzi alternativi per la pesca del caparozzolo nella Laguna di Venezia*. 31 pp.

(http://www.istitutoveneto.org/venezia/divulgazione/pirelli/pirelli_2005_it/

Banca_Dati_Ambientale/192.168.10.66/pirelli_new/divulgazione/pdf/attrezzi_alternativi.pdf

Johnson K.A., 2002. *A Review of National and International Literature on the Effects of fishing on Benthic Habitats*. In NOAA Technical memorandum (2002) NMFS-F/SPO-57. 77 pp.

Magistrato alle acque (a cura di AGRITECO S.c.r.l.), 1990. *Studio di fattibilità di acquicoltura nella Laguna. 1° stralcio - Possibilità di sviluppo dell'allevamento di molluschi Tapes (vongola verace)* 37 pp.

Magistrato alle acque, 2011. *Studio sperimentale sul nuovo attrezzo da pesca (rasca a pompa) per la raccolta delle vongole in Laguna di Venezia. Sintesi integrata delle attività svolte e dei risultati raggiunti*. Prodotto dal Consorzio Venezia Nuova. 86 pp.

Mann R., 1979. The effect of temperature in growth, physiology, and gametogenesis in the Manila Clam *Tapes philippinarum*. J.exp.mar.Biol.Ecol., 1979, vol. 38, 121-133 pp. 14 pp.

Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali, 2014. *Piano di Gestione Nazionale per le attività di pesca con il sistema draghe idrauliche e rastrelli da natante*. 176 pp.

Mauracher C., Pellizzato M., Trevisan G., 2011. *Una valutazione tecnico-economica del comparto veneto della vongola*. In: *Le vongole dell'Alto Adriatico tra ambiente e mercato* (a cura di Trevisan G.), Milano, Franco Angeli Ed., pagg. 102-136.

Paesanti F., Pellizzato M., 2000. *Tapes philippinarum manuale sulla vongola verace d'allevamento*. Veneto Agricoltura, 73 pp.

Pellizzato M., Mattei N. & Renzoni A., 1989. Allevamento su scala commerciale di *Tapes philippinarum* (Adams & Reeve, 1850) in alcune valli venete. *Oebalia*, Atti XIX° Congr. SIBM, 15 (2): 735-744 pp.

Pellizzato M., Galvan T., Penzo P. 2005. Monitoraggio delle principali aree di reclutamento di *Tapes philippinarum* (Adams & Reeve) in laguna di Venezia. 35° Congresso S.I.B.M. Genova, *Biol. Mar. Medit.*, 12 (1): 219-222.

Pellizzato M., Galvan T., Lazzarini R., Penzo P. 2011. Recruitment of *Tapes philippinarum* in the Venice Lagoon (Italy) during 2002-2007. *Aquaculture International*, 19(3): 541-554.

Pellizzato M., Penzo P., 2011. *Vongole in Alto Adriatico: aspetti biologici e gestionali*. In: *Le vongole dell'Alto Adriatico tra ambiente e mercato* (a cura di Trevisan G.), Milano, *Franco Angeli Ed.* pagg. 13-40.

Piersma T., Koolhaas A., Dekinga A., Beukema J.J., Dekker R., Essink K., 2001. Long-term indirect effects of mechanical cockle-dredging on intertidal bivalve stocks in the Wadden Sea. In *Journal of Applied Ecology* (2001), 38: 976-990. 15 pp.

Pranovi F., Giovanardi O., 1994. The impact of hydraulic dredging for short-necked clams, *Tapes* spp., on an infaunal community in the lagoon of Venice. In *Scientia Marina* 58(4): 345-353. 9 pp.

Pranovi F., Giovanardi O., Franceschini G., 1998. Recolonization dynamics in areas disturbed by bottom fishing gears. *Hydrobiologia* 375/376: 125-135. 11 pp.

Pranovi F., Da Ponte F., Raicevich S., Giovanardi O., 2004. A multidisciplinary study of the immediate effects of mechanical clamharvesting in the Venice Lagoon. *ICES Journal of Marine Science*, 61: 43-52.

Prioli G., Rambaldi E., Zentilin A., Pelusi P., Ottolenghi F., 2004. Studio comparativo sull'impatto sulle zoocenosi di due attrezzi innovativi per la pesca alle vongole (*Tapes philippinarum*) nella Laguna di Venezia. Poster al 35° Congresso della Società Italiana di Biologia Marina: Genova, 19 - 20 Luglio 2004.

Provincia di Ferrara (a cura dell'Istituto Delta Ecologia Applicata), 2004. *Studio sulla valutazione dell'impatto di nuovi attrezzi per la pesca delle vongole veraci*. 58 pp.

Provincia di Ferrara, 2007. *Idrorasca, studio di compatibilità idraulica*. 72 pp.

Provincia di Venezia, 1999. *Regolamento per l'esercizio della pesca nelle acque interne e marittime interne*. Approvato con deliberazione del Consiglio Provinciale prot. n. 52111/V del 14 gennaio 1999, successive modifiche ed integrazioni. 24 pp.

Provincia di Venezia, (a cura di Orel G., Boatto V., Sfriso A., Pellizzato M.), 2000. *Piano per la gestione delle risorse alieutiche delle lagune della Provincia di Venezia*. Provincia di Venezia, Assessorato alla Caccia, Pesca e Polizia Provinciale. 102 pp.

Provincia di Venezia, (a cura di Torricelli P., Boatto V., Franzoi P., Pellizzato M., Silvestri S.) 2009. *Piano per la gestione delle risorse alieutiche delle lagune della Provincia di Venezia*. Provincia di Venezia, Arti Grafiche Zoppelli Dosson di Casier (TV). 203 pp.

Provincia di Venezia (a cura di Pellizzato M.), 2011. *Manuale degli attrezzi e sistemi di pesca in Provincia di Venezia*. 191 pp.

Provincia di Venezia (a cura di Laguna Project), 2014. *Piano per la gestione delle risorse alieutiche delle lagune della Provincia di Venezia*. 279 pp.

Rambaldi E., Balducci G. M., Ferretti M., Grassi F., Grassia L., Malorgio G., Ottolenghi F., Pelusi P., Piccinetti C., Prioli G., Taviani M., Zentilin A., 2004. *Monitoraggio degli effetti dei sistemi di pesca innovativi per la raccolta della vongola (Tapes philippinarum) in ambiente lagunare: Laguna di Venezia*. Poster all'Incontro scientifico congiunto CoNISM a - AIOL: Terrasini (PA), 18 - 22 ottobre 2004

Sfriso A., Facca C., Marcomini A., 2005. Sedimentation rates and erosion processes in the lagoon of Venice. *Environment International*, Volume 31, Issue 7, September 2005, Pages 983–992. 9 pp.

Sfriso A., 2013. *Biochimica e fisiologia, stato trofico e contaminazione da metalli nella vongola filippina e nell'ambiente del bacino centrale della Laguna di Venezia*. Tesi di Laurea in Scienze Ambientali, Università degli Studi di Venezia, A.A. 2012-2013. 91 pp.

Trevisan G. (a cura di), 2011. *Le vongole dell'Alto Adriatico tra ambiente e mercato*. Franco Angeli Ed., 205 pp.

Turolla E., Caramori G. (a cura dell'Istituto Delta Ecologia Applicata), 2004. *Studio sulla valutazione dell'impatto di nuovi attrezzi per la pesca delle vongole veraci*. 57 pp.

Turolla E., 2008a. *La venericoltura in Italia*. In A. Lovatelli, A. Farías e I. Uriarte (eds). Estado actual del cultivo y manejo de moluscos bivalvos y su proyección futura: factores que afectan su sustentabilidad en América Latina. Taller Técnico Regional de la FAO. 20–24 de agosto de 2007, Puerto Montt, Chile. FAO Actas de Pesca y Acuicultura. No. 12. Roma, FAO. pp. 177–188. 12 pp.

Turolla E. (a cura dell'Istituto Delta Ecologia Applicata), 2008b. *Studi e verifiche di aggiornamento sull'impatto degli attrezzi per la raccolta delle vongole veraci*. 89 pp.

Turolla E., Rossetti E., Pellizzato M., Zentilin A., 2008c. La venericoltura in Italia a 25 anni dal suo esordio. *Il Pesce*, 3:31-40.

Università Cà Foscari di Venezia, 2014. *Studio per la valutazione dell'effetto dell'utilizzo della "draga vibrante" e della "rasca a pompa" sulla dispersione, ossigenazione e biodisponibilità di metalli e metalloidi attraverso tecniche di speciazione geochimica sul sedimento e sul particolato raccolto con trappole di sedimentazione*. 60 pp.

Università Cà Foscari di Venezia (a cura di Sfriso A.), 2012. *Adeguamento al piano d'uso sostenibile delle aree in concessione per venericoltura. Attrezzo per la raccolta molluschi*. 25 pp.

Università degli Studi di Trieste (a cura di Zamboni R.), 2005. *Relazione per la valutazione di incidenza relativa alle attività di ingrasso e raccolta della vongola verace filippina (*Tapes philippinarum*) all'interno delle concessioni della società cooperativa ALMAR Acquacoltura Lagunare Marinetta Scarl in Laguna di Marano (UD) Nord Adriatico - Siti Natura 2000 (codice IT3320037)*.

Università degli Studi di Trieste (a cura di Orel G.), 2008. *Relazione per la valutazione di incidenza relativa all'uso della concessione di aree demaniali della Laguna di Marano-Grado per attività di allevamento di molluschi bivalvi - Siti Natura 2000 (codice IT3320037)*.

Veneto Agricoltura (a cura dell'Osservatorio Socio Economico della Pesca e dell'Acquacoltura), 2013. *La venericoltura veneta*. 2 pp.

Vincenzi. S., Zucchetta M., Franzoi P., Pellizzato M., Pranovi F., De Leo G.A., Torricelli P. 2011. Application of a Random Forest algorithm to predict spatial distribution of the potential yield of *Ruditapes philippinarum* in the Venice lagoon, Italy. *Ecological Modelling*, 222: 1471-1478.

WWF Abruzzo, 2010. *DOSSIER Turbosoffianti*. 11 pp.

Zentilin A., 1996. *Considerazioni sulla pesca della vongola verace filippina (Tapes philippinarum) in ambiente lagunare tramite draga turbosoffiante e sui quesiti posti a questo riguardo dal Pretore di Venezia dott. A. Abrami ai suoi periti nel corso dell'udienza tenutasi nell'aula bunker di Mestre il 24.04.96.*

Zoppello G., Lazzari M., Fabro C. e Da Borso F., 1995. *Meccanizzazione nell'allevamento della vongola verace in Laguna di Marano. Regione Veneto, ricerca e sperimentazione 1988-1994: 219-227.*

8. Siti internet

GRAL: <http://www.gral.venezia.it/elenchi-ex-art.-7/>

Sistema Informativo Laguna di Venezia: <http://www.silvenezia.it/>