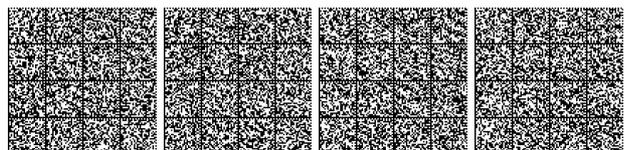


Piano di gestione nazionale per le attività di pesca con il sistema draghe idrauliche e rastrelli da natante così come identificati nella denominazione degli attrezzi di pesca in draghe meccaniche comprese le turbosoffianti (*HMD*) e draga meccanizzata (*DRB*).

ALLEGATO 2

*Stato delle conoscenze per la specie *Chamelea gallina* (vongola)*

(redatto ai sensi dell'articolo 19 del regolamento (CE) n.1967/2006 nonché degli artt.7, 9 e 10 del Regolamento (UE) N.1380/2013 relativo alla Politica Comune della Pesca).



Sommario

1. SINTESI DEI RISULTATI OTTENUTI	
2. BIOLOGIA DELLA VONGOLA (<i>CHAMELEA GALLINA</i>)	
2.1 <i>Habitat</i>	
2.2 <i>Riproduzione</i>	
2.3 <i>Crescita</i>	
2.4 <i>Sopravvivenza</i>	
3. SFORZO DI PESCA	
4. SELETTIVITÀ DELLE DRAGHE IDRAULICHE	
4.1 <i>Studio della selettività dei vibrovagli</i>	
4.2 <i>Studio della selettività della draga</i>	
5. SCARTO DI PESCA	
6. IMPATTO DELLE VONGOLARE	
7. SINTESI DEI SURVEY SCIENTIFICI PER LE VONGOLE	
7.1 <i>Imbarcazioni ed attrezzi utilizzati</i>	
7.2 <i>Metodologia di campionamento</i>	
7.3 <i>Elaborazione dei dati di survey</i>	
7.4 <i>Regione Veneto</i>	
7.5 <i>Regione Emilia Romagna</i>	
7.6 <i>Regione Marche</i>	
7.7 <i>Regioni Abruzzo e Molise</i>	
7.8 <i>Regione Puglia</i>	



1. Sintesi dei risultati ottenuti

In considerazione della mutata taglia minima di riferimento per la conservazione (Minimum Conservation Reference Size - MCRS) a 22 mm, rispetto ai 25 mm previsti dal Reg. CE 1967/2006, si è ritenuto utile approfondire alcuni aspetti della biologia della specie. Le informazioni sono state raccolte attraverso un accurato lavoro di review (già mostrato in occasione del primo parere sul Piano Rigetti) ma anche con nuove indagini biologiche.

I risultati ottenuti per ciò che riguarda la maturità sessuale e l'accrescimento, confermano quanto già osservato da altri autori negli anni passati. Nei campioni ottenuti da survey sia nel 2017 che nel 2018 **è stato possibile determinare il sesso negli individui a partire già dalla taglia di 8-10 mm e osservare gameti maturi in entrambi i sessi già dagli 11-12 mm**. Dai risultati delle analisi si osserva un elevato numero di individui di cui è possibile determinare il sesso da Marzo a Giugno, con la minor percentuale di individui indeterminati nel mese di Maggio e Giugno. A questi due ultimi mesi corrisponde il picco riproduttivo con il maggior numero di individui maturi riscontrati. Al picco riproduttivo è seguito un periodo di inattività gonadica (resting stage) fino a novembre, mese in cui riparte il ciclo gametogenetico per ambo i sessi.

I dati relativi all'accrescimento hanno invece mostrato come la vongola si accresca di circa 1 mm/mese. Ciò vuol dire che una vongola impiega poco meno di 2 anni per raggiungere la taglia di 22 mm e che le vongole di 22 mm e di poco inferiori, una volta rigettate in mare, raggiungono la taglia di 25 mm in circa 3 mesi.

Si rappresenta che lo studio sulla biologia e accrescimento della vongola continuerà anche nel 2019.

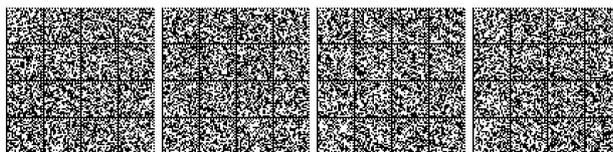
2. Biologia della vongola (*Chamelea gallina*)

2.1 Habitat

Chamelea gallina è una specie fossorial della famiglia Veneridae (Bivalvia: Lamellibranchiata: Veneridae), localmente conosciuta come vongola o lupino che vive sui sedimenti sabbiosi della zona infralitorale e circalitorale (Froglià, 1989). Nel Mare Adriatico la vongola vive nelle biocenosi dei sedimenti fini sabbiosi ben calibrati descritti da Pérès & Picard (1964) ed è molto abbondante e dominante da costituire le "facies" a *C. gallina*. Uno studio di Barillari et al. (1979) sulla presenza di *C. gallina* in relazione alla natura del sedimento nell'Adriatico nord-occidentale, vicino Venezia, mostrava che la vongola non si estende su substrati con potenziale redox al di sotto di +50 Mv (cioè non tollera ambienti ridotti) e una composizione percentuale di sabbia al di sotto del 90%.

La vongola *Chamelea gallina* (Linneo, 1758), chiamata comunemente vongola lupino, è un mollusco bivalve (Lamellibranco) filtratore sifonato, appartenente alla famiglia Veneridae. Esistono diverse specie di molluschi bivalvi che prendono il nome di vongole: le vongole veraci (*Tapes decussatus*), le vongole filippine (*Tapes semidecussatus*), le vongole gialle o longoni (*Tapes aureus*) oltre a specie simili ma meno frequenti.

La vongola *C. gallina* vive su fondali sabbiosi e sabbio-fangosi, nella fascia costiera a profondità comprese tra 1 e 18 metri. Non vive su fondali fangosi, di ghiaia, rocciosi o coperti da praterie di Posidonia. Il limite batimetrico di 18-20 metri è teorico in quanto l'areale di distribuzione si estende dalla battigia, ove è presente la sabbia grossolana, fino ad una distanza dalla costa di 1-2 km. In Italia la specie è presente in Adriatico dal Compartimento di Trieste fino a Barletta-Molfetta ed in alcune aree limitate delle coste laziali e campane. In genere si è notato che le aree di distribuzione delle vongole seguono negli anni la distribuzione dei fondali sabbiosi. Esiste in Adriatico una continuità spaziale delle vongole e per effetto degli ampi spostamenti nella fase larvale planctonica si ritiene che vi sia un'unica popolazione, anche se i parametri biologici sono diversi nello spazio e nel tempo. Per quanto riguarda l'Adriatico un ruolo importante nella distribuzione delle vongole è la direzione e intensità delle correnti marine, che condizionano dove vanno ad insediarsi le vongole trasportate nella fase larvale planctonica.



2.2 Riproduzione

I bivalvi in generale hanno un ciclo riproduttivo annuale con un periodo di gametogenesi sia maschile che femminile cui seguono uno o più episodi di emissione. La spermatogenesi nei maschi prende avvio dai protogoni che attraverso ripetute divisioni mitotiche danno origine agli spermatogoni da cui originano (dopo la meiosi) gli spermatozoi, da questi gli spermatidi che produrranno gli spermatozoi flagellati. L'oogenesi nelle femmine parimenti prende avvio da protogoni da cui, dopo una serie di divisioni mitotiche si originano gli oogoni primari che dopo ripetute mitosi, danno origine agli oogoni secondari che iniziano la meiosi. Tale processo si arresta alla profase, per arrivare a completamento in caso di fecondazione. Gli oociti attraverso la vitellogenesi accumulano materiale di riserva, quali globuli lipidici e piccole quantità di glicogeno. Gli oociti possono andare incontro a fenomeni di lisi durante tutto il ciclo gonadico, tuttavia tale processo sembra particolarmente marcato all'inizio della fase di emissione e alla fine del ciclo riproduttivo. L'età di prima riproduzione è specie-specifica.

I giovani crescono velocemente e la crescita somatica assorbe interamente l'energia disponibile avvicinandosi la maturazione gonadica vi è un graduale passaggio dell'energia verso la conversione nella riproduzione, ciò spiega l'accrescimento più rapido che presentano molti organismi prima di raggiungere l'età della riproduzione. Viene utilizzato il termine sforzo riproduttivo (Reproductive Effort) per indicare la frazione di "energia" diretta alla riproduzione tale valore è espresso come percentuale della produzione secondaria totale

$$RE = Pg / (Pg + Ps)$$

Dove:

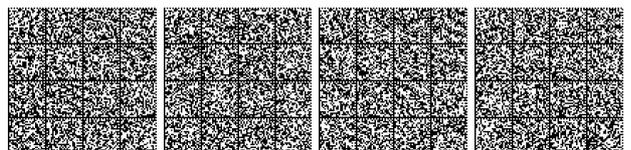
Pg produzione di gameti

Ps produzione somatica

C. gallina è una specie a sessi separati con fecondazione esterna, sebbene Corni et al. (1985), oltre ad altri autori, riportano casi di ermafroditismo, sia rudimentale che funzionale. La sex ratio è riportata essere approssimativamente di 1:1 in tutte le popolazioni studiate (Valli and Zecchini- Pinesich, 1981, 1982; Froglià, 1989), in accordo con quanto osservato da Ansell (1961) in Atlantico con l'equivalente di *C. gallina*, *C. (=Veneridae) striatula* che si pensava essere la stessa specie ma è stato recentemente dimostrato essere una specie differente (Backeljau et al., 1994).

C. gallina possiede una conchiglia equivalve lenticolare, con valve spesse e marcate striature concentriche (Figura 1). Le due valve sono tenute insieme da legamenti elastici e da un meccanismo a cerniera rappresentato da un incastro formato da tre denti in ogni valva. Le valve, di forma ovale-lenticolare, sono ricoperte da numerose costolature concentriche e irregolari (Fischer et al. 1987) ed esternamente mostrano una colorazione bruno-biancastra o grigia con striature e macchie più scure. Le vongole veraci invece sono di forma ovale, con colorazioni marroncino, giallastre, mazzate, con una rigatura in rilievo sulla conchiglia. La superficie interna delle valve della vongola lupino è, invece, liscia e presenta un colore bianco-giallastro con macchie violacee in corrispondenza dei punti di inserzione dei muscoli adduttori. Questi ultimi hanno la funzione di tener chiuse le valve, opponendosi alla forza opposta esercitata da un legamento elastico che invece tende a far aprire le due valve. La vongola può raggiungere la dimensione massima di 45 mm ad 8 anni di età. La vongola si riconosce dalle altre specie per una forma più rotonda e per una colorazione grigia variegata.

Il ciclo biologico della vongola è costituito da due fasi distinte; una fase larvale planctonica, detta *veliger*, sospesa nella massa d'acqua, ed una fase adulta bentonica, al di sotto della superficie del substrato sabbioso. Dalle uova fecondate deriva una larva delle dimensioni inferiori al decimo di millimetro che vive in sospensione nell'acqua e viene trasportata dalle correnti. Con il passare dei giorni la larva si accresce ed inizia a secernere le sostanze che formano la conchiglia. Procedendo nella formazione della conchiglia, pur rimanendo sempre a dimensioni inferiori ad 1 mm, il peso crescente della conchiglia, ancora trasparente, rende sempre più difficile rimanere in sospensione nell'acqua, così che la vongola scende lentamente verso il fondo. Raggiunto il fondo, con una conchiglia estremamente fragile, la vongola si infila tra i granelli di sabbia ed inizia a comportarsi come una vongola adulta, cioè si pone in verticale, infilata nel sedimento, con



due piccole aperture, i sifoni, che rimangono alla superficie. Da questo momento inizia la filtrazione dell'acqua vicino al fondo che avviene trattenendo sostanze organiche e piccoli organismi planctonici ed inizia l'accrescimento.

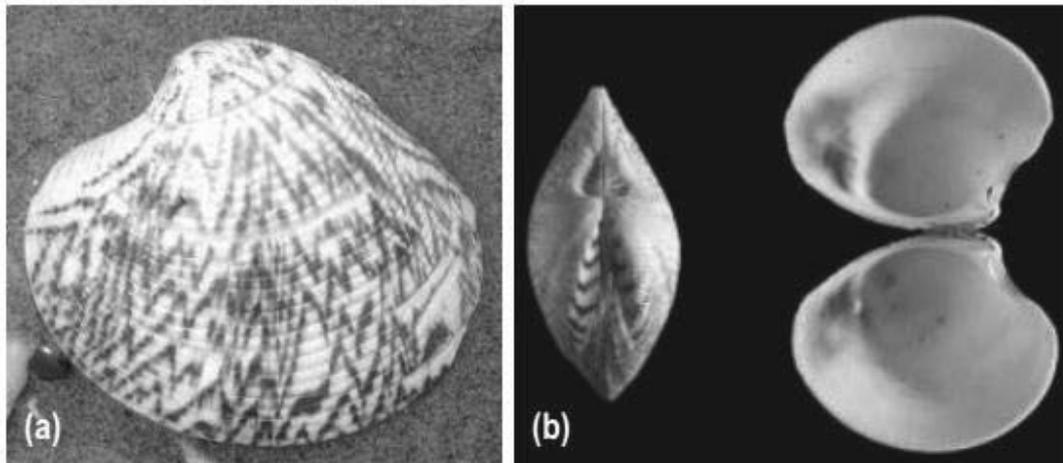


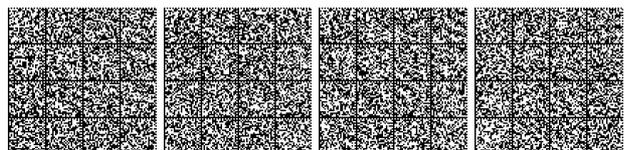
Figura 1. Vista esterna (a) e umbonale e interna (b) di *Chamelea gallina*.

Accrescendosi il mollusco, la conchiglia aumenta di dimensioni e di spessori, così da divenire sempre più robusta. Le vongole, già prima di avere un anno, sono pronte per la riproduzione. La quantità di uova prodotte da ogni vongola è molto elevata ed aumenta fortemente all'aumentare delle dimensioni delle vongole potendo superare alcune centinaia di migliaia di uova per vongola. La riproduzione non avviene tutto l'anno, ma ha una sua stagionalità, collegata con il ciclo termico delle acque. In Adriatico, la riproduzione avviene nel periodo tardo primaverile – estivo, ed in genere l'emissione delle uova ha luogo a luglio – agosto.

Tuttavia il ciclo biologico di questa specie è sensibilmente influenzato dalle condizioni ambientali, in particolare la temperatura, per cui si possono registrare ampie differenze del periodo di deposizione nelle diverse aree geografiche. Nel 2016 ad esempio, esemplari maturi si sono rinvenuti fin dal mese di febbraio. Anche l'accrescimento risulta essere influenzato da vari fattori come temperatura, trofia delle acque, natura dei sedimenti e densità di popolazione. In Adriatico generalmente la vongola impiega un anno per raggiungere la taglia di 16-18 mm e due anni per raggiungere la taglia commerciale di 22 mm. La specie risulta essere matura già entro il primo anno di età. La taglia massima in passato (primi anni 2000) poteva raggiungere i 5 cm, con un'età massima degli individui di circa 8 anni.

Non è raro riscontrare per questa specie importanti fenomeni di moria (che in diverse occasioni hanno determinato periodi di crisi per il settore peschereccio coinvolto) causati da modificazioni repentine dell'ambiente costiero (anossie, apporti di acque dolci fluviali, mareggiate, inquinamento, ecc.). È stato osservato come la vongola possieda una notevole capacità di ripresa, al termine delle condizioni stressanti e come, la sua biologia riproduttiva appaia naturalmente predisposta per compensare le morie con un intenso reclutamento.

In *C. gallina* la differenziazione sessuale avviene dopo un iniziale stadio giovanile in cui i follicoli sono indifferenziati (Corni et al., 1980). Studi macroscopici ed istologici delle ginadi hanno permesso la determinazione di differenti stadi di maturità che caratterizzano il ciclo riproduttivo della specie. Infatti, durante il periodo dei due survey (2017-2018) la determinazione degli stadi di maturità è stata effettuata su 10 esemplari per ogni classe di taglia (2 mm). Una volta che le valve sono state aperte con l'ausilio di un cutter o di un bisturi si è passati all'individuazione della gonade. Questa è un organo diffuso nei visceri localizzato sopra al piede e ventrale all'epatopancreas (Figura 2).



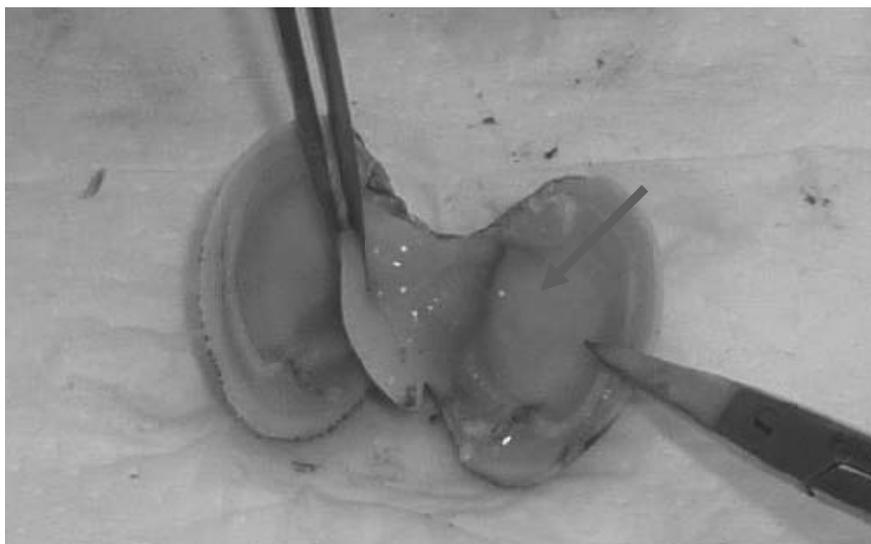


Figura 2. Gonade di *Chamelea gallina*.

Utilizzando la pinzetta, è stata praticata una piccola incisione alla base della gonade e prelevata una piccola quantità di materiale gonadico. Infine, è stato effettuato uno striscio su un vetrino porta oggetto umidificato con acqua di mare.

Il materiale è stato osservato al microscopio ottico utilizzando gli ingrandimenti 100x e 250x per le femmine e ingrandimenti maggiori per i maschi (400x e 630x). Una volta aperte le valve, il preparato veniva osservato entro breve tempo (15 minuti circa max), poiché se si tratta di un individuo maschio, gli spermatozoi, che sono distinguibili grazie alla grande mobilità del flagello, perdono tale mobilità velocemente (Figure 3). Nelle femmine invece si osserva la presenza di cellule uovo più o meno sviluppate a secondo del mese dell'anno, ad esempio l'ovario nel periodo riproduttivo appare molto uniforme e con ovociti maturi riconoscibili all'interno dei follicoli (Figure 4).

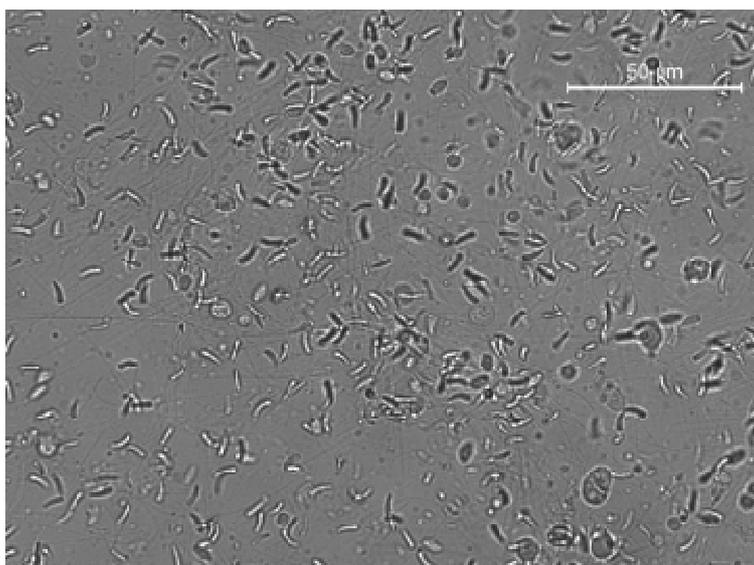


Figure 3. Spermatozoi di maschio durante il periodo riproduttivo (LT = 20 mm).





Figure 4. Ovario con ovociti maturi di femmina (LT = 22 mm).

Il campionamento effettuato nel periodo aprile-giugno 2017 nei compartimenti di Ancona e San Benedetto per definire la sex ratio ed individuare gli individui maturi, ha permesso di identificare il picco riproduttivo della specie, che generalmente in Adriatico va da maggio a settembre. **Nei campioni è stato possibile determinare il sesso negli individui a partire già dalla taglia di 10 mm e osservare gameti in via di sviluppo in entrambi i sessi già dagli 11-12 mm.**

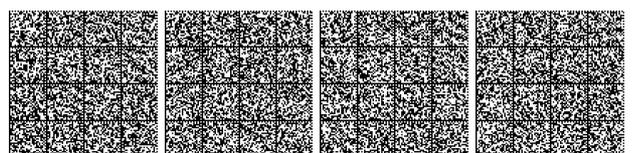
L'ovario nel periodo riproduttivo appare molto uniforme e con ovociti maturi riconoscibili all'interno dei follicoli. Molto più difficile il riconoscimento macroscopico degli altri stadi di maturità per entrambi i sessi soprattutto al di fuori del periodo riproduttivo per cui la loro determinazione è possibile solo con un'analisi istologica del tessuto gonadico.

Durante l'anno 2018 a partire dal mese di Marzo fino a Novembre è stato analizzato mensilmente un campione di vongole sopra e sotto taglia per definire il rapporto tra i sessi e lo stadio di maturità nei diversi mesi. La specie è nota riprodursi in Adriatico durante il periodo tardo primaverile-estivo con un periodo di inattività gonadica (*resting stage*) tra Settembre e Novembre, quando in quest'ultimo riparte il ciclo gametogenetico per ambo i sessi. Dai risultati si osserva un elevato numero di individui di cui è possibile determinare il sesso da Marzo a Giugno, con la minor percentuale di individui indeterminati nel mese di Maggio e Giugno. A questi due ultimi mesi corrisponde il picco riproduttivo con il maggior numero di individui maturi riscontrati. Invece nel mese di Luglio si osserva il più elevato numero di individui indeterminati, infatti in seguito alla fase di *spawning* dei precedenti mesi le gonadi si presentano vuote e prive di cellule germinali. Il periodo di *resting* è seguito da un'evidente ripresa del ciclo gametogenetico a Novembre con una percentuale di individui di cui si può determinare il sesso maggiore del mese di Luglio.

Nei campioni è stato possibile determinare il sesso negli individui a partire dalla taglia di 8 - 9 mm (nel mese di Giugno) e osservare gameti in via di sviluppo in entrambi i sessi già dai 10 - 11 mm. Nei mesi al di fuori del periodo riproduttivo la determinazione del sesso è stata molto più difficile soprattutto per gli individui di taglia minore, per cui la loro determinazione è possibile solo con un'analisi istologica del tessuto gonadico.

Di seguito, in Tabella 2 sono riassunti differenti risultati ottenuti da autori diversi in aree differenti riguardanti il ciclo riproduttivo della vongola. In sintesi, la letteratura indica che il periodo riproduttivo della vongola è esteso tra aprile e ottobre, con deposizione multipla per gli stessi individui nel corso del periodo riproduttivo.

La riproduzione è stata segnalata anche in periodi diversi quali il tardo autunno e l'inverno. Il periodo è collegabile anche all'andamento della temperatura superiore a 14° o a situazioni di stress.



La taglia alla quale inizia la gametogenesi è stata considerata in modo diverso dagli Autori, i processi di accrescimento e sviluppo dei gameti iniziano già prima della taglia di 10 mm e proseguono secondo la stagionalità. L'emissione di gameti è stata riscontrata a taglie inferiori a 15 mm nel corso della stagione riproduttiva. Si può sostenere che le vongole di 13-15 mm siano in riproduzione.

Il numero di uova che vengono emesse è in funzione della taglia delle vongole nel corso della stagione riproduttiva. Il rapporto taglia-fecondità non è stato studiato in maniera approfondita. La fecondità delle vongole è comunque molto elevata, secondo Delgado et al. 2013, la fecondità tra 11 e 29 mm passerebbe da 77.000 a 797.000 ovociti ed una vongola di 30 mm produrrebbe 4,5 volte più uova di quante ne produca una vongola di 20 mm; questo elemento può essere utile per la stima del potenziale riproduttivo della popolazione di vongole.

Va ricordato che secondo alcune osservazioni vi sono differenze nell'accrescimento e che ai fini della fecondità sarebbe l'età ad influenzare il numero di ovociti prodotti e non solamente la taglia.

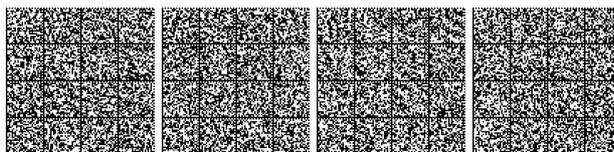
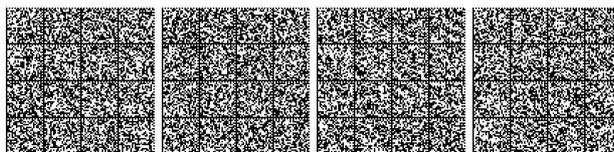


Tabella 1. Principali fonti bibliografiche e dati inerenti la riproduzione

Autore	anno	area	durata campionamento	lunghezza maturità (mm)	lunghezza piena maturità (mm)	intervallo di taglia (se disponibile)	picco di emissione (se disponibile)	metodo
Salva torelli	1967	antistante Chioggia	non ricavabile	nd	nd		07-08	istologico
Poggiani et al.	1973	Alto e Medio Adriatico	luglio 1968 a-marzo 1970	16-18	nd		07-08	istologico
Froggia	1975	Medio Adriatico		nd	nd		05-07 e 09-10	macroscopico
Marano et al.	1980	Golfo di Manfredonia	gennaio-dicembre 1978	nd	nd	media	fine 04-08/09	istologico
Marano et al.	1982	Golfo di Manfredonia	gennaio-dicembre 78/ 79	nd	nd		07/10	istologico
Valli e Zecchini-Pinesich	1981 (1982)	Grado	aprile 1975- 1976	nd	nd	commerciale	06/08	istologico
Corni et al.	1985	Cesenatico	settembre-dicembre 1982	nd	nd	da 20 mm	post emissione	istologico
Valli et al.	1985	Grado	settembre 81/82	nd	nd	commerciale	04-07	istologico
Cordisco et al.	2005	Molise e Puglia Tirreno	2000-2001 2003	nd	nd	12,5-38,3	04-07	macroscopico
IZS Abruzzo e Molise	2006	C.M.Pescara		12	nd			
Romanelli et al.	2009	Adriatico		13-15	20-25			
Rizzo et al.	2010	Chioggia	giugno 2009- febbraio 2010	nd	nd		06-07 e 12-02	macroscopico
Franceschini e Bernarello	2013	Veneto		13-15	20-25		04-09	
Scopa et al.	2014	Molise	2003-2012	13-15	20-25		04-10	
MIPAAF	2015	CC.MM. Nazionali		15	20		03/04-10/11	
Ramón Herrero	1990	Golfo di Valencia	maggio 1988- maggio 1990	nd	nd	> 20	06-08	macroscopico
Rodríguez de la Rúa et al.	2003	Atlantico-Mediterraneo	giugno 1999- maggio 2000	16	nd	5,7-35,2	04-07	istologico
Delgado et al.	2013	Golfo di Cadice (Atlantico)	maggio 2010-aprile 2011	10,29	nd	3-32	03/09	istologico
Erkan	2009	Mar Nero Meridionale	luglio 2006			> 20	06-07	istologico



2.3 Crescita

Tra i molluschi bivalvi di maggiore importanza commerciale, la vongola comune *Chamelea gallina* risulta distribuita sui fondi a sabbie fini ben calibrate del litorale costiero in diverse aree del Mar Mediterraneo e del Mar Nero e lungo le coste dell'Atlantico orientale (Fischer *et al.*, 1987; Poppe e Goto, 1993).

In Italia, l'alterazione delle condizioni ambientali nelle aree costiere Adriatiche e lo sfruttamento della risorsa hanno determinato in alcune aree negli ultimi 20 anni una riduzione della consistenza degli stock commerciali con evidenti ripercussioni in termini economici (Relini *et al.*, 1999; Romanelli *et al.*, 2009).

Di contro, le condizioni ottimali di crescita della vongola dipendono da una serie di fattori ambientali spesso fluttuanti (temperatura, salinità, ossigeno disciolto, idrologia, natura del substrato, trofismo, competizione inter ed intraspecifica, etc.) (Barillari *et al.*, 1979), i quali devono trovare una positiva sinergia con i picchi di reclutamento biologico che si succedono durante la stagione riproduttiva piuttosto estesa descritta per la specie (Poggiani *et al.*, 1973; Froglià, 1975; Valli e Zecchini-Pinesich, 1982; Casali, 1983; Froglià e Fiorentini, 1988; Ramon e Richardson, 1992; Gaspar *et al.*, 2004; Rizzo *et al.*, 2011).

Pertanto, la conoscenza degli aspetti bio-ecologici, nonché delle pressioni ambientali ed antropiche a cui le popolazioni sono sottoposte, risulta di estrema importanza al fine di uno sfruttamento sostenibile di *C. gallina*, soprattutto allorquando, come nel caso in questione, esistono misure di gestione delle attività di pesca e sia stata definita per la specie una taglia minima fissa per la commercializzazione legale del prodotto ai sensi del Reg. CE 1967/2006 (25 mm corrispondente a 2 anni di età).

In particolare, la conoscenza dettagliata delle modalità di accrescimento della specie e dei parametri di crescita stimati per popolazioni circoscritte costituiscono un bagaglio informativo fondamentale per la costruzione di modelli gestionali a scala locale, soprattutto nelle aree in cui la pesca ha una valenza storica rappresentando un settore economico basilare, come ad esempio nel Mar Adriatico (Padella e Finco, 2009).

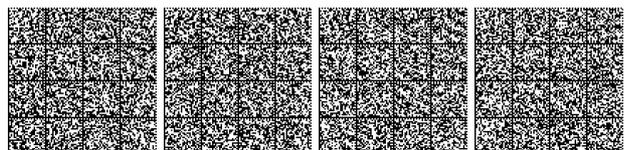
In uno scenario variegato di metodi applicati e conseguenti risultati ottenuti per una specie lungamente studiata quale *C. gallina* (e.g. Relini *et al.*, 1999 e bibliografia inclusa), si è ritenuto utile procedere ad una *synopsis* ragionata sugli aspetti relativi alla determinazione dell'età e alla stima dei parametri di crescita che contempli i possibili scenari interpretativi anche e soprattutto in chiave comparativa.

Negli ultimi anni, la maggior parte degli studi scientifici condotti per stimare i parametri di crescita di *C. gallina* sono stati caratterizzati dall'applicazione di differenti metodologie per la determinazione dell'età. Infatti, consultando l'ampia bibliografia sull'argomento è possibile distinguere tre principali metodologie applicate:

- l'analisi delle componenti modali nella distribuzione di lunghezza-frequenza;
- l'analisi degli anelli di accrescimento esterni alla conchiglia;
- l'analisi delle linee di accrescimento interne alla conchiglia.

A queste metodologie si aggiungono gli studi in cui sono stati applicati i metodi di marcatura e la modellistica di bilancio energetico sulla fisiologia di *C. gallina*, oltre che i metodi per osservare le variazioni nella composizione isotopica nella conchiglia (Keller *et al.*, 2002).

L'analisi della progressione delle componenti modali o pseudo coorti (Bhattacharya, 1967) nelle distribuzioni di lunghezza-frequenza è notoriamente una metodologia indiretta per la stima dei parametri di crescita secondo il modello di von Bertalanffy così come implementata nel software FISAT II (Gayanilo *et al.*, 2005). In particolare, questa metodologia che associa un'età alle differenti pseudo coorti individuate nelle distribuzioni di taglia e osservate progredire lungo un tempo definito, ha trovato largo utilizzo negli studi più datati per la stima dei parametri di crescita di *C. gallina* in Mediterraneo e Atlantico (Froglià, 1975, 1989, 2000; Ramón, 1993), risultando più recentemente applicata in maniera comparativa con altre metodologie per consentire opportuni confronti e validazioni (Ramón e Richardson 1992; Gaspar *et al.*, 2004).



Infatti, possibili criticità possono manifestarsi nella variabilità dei parametri di crescita stimati per *C. gallina* con questo metodo a causa del periodo di reclutamento biologico relativamente lungo e/o dei tassi di crescita individuale altamente variabili all'interno delle pseudo coorti individuate nelle distribuzioni lunghezza frequenza (Seed, 1976; Cerrato, 1980; Kautsky, 1982).

Alternativamente a questa metodologia indiretta la stima dei parametri di crescita della vongola può essere ottenuta anche attraverso l'osservazione macroscopica della successione delle linee di accrescimento depositate nella porzione esterna della conchiglia, o microscopica delle strie di deposizione interne alla conchiglia (Figura 5 A e Figura 5 B).

In generale, per i molluschi bivalvi la formazione degli anelli esterni sulla conchiglia avviene annualmente durante il periodo invernale in una fase di rallentamento della crescita (Lutz e Rhoads, 1980). La metodologia di osservazione degli anelli esterni della conchiglia è stata spesso adottata in *C. gallina*, in quanto rappresenta una tecnica di rapida applicazione (Vives e Suau, 1962; Massé, 1972; Poggiani et al., 1973; Marano et al., 1982; Royo, 1984; Cano e Hernández, 1987; Ramón, 1993; Deval e Oray, 1998; Gaspar et al., 2004).

Tuttavia, la principale criticità di questa metodologia è legata dall'esposizione della superficie della conchiglia all'azione di agenti che possono eroderne i margini rendendo indistinguibili o equivocabili le tracce di deposizione.

Inoltre, nella fattispecie è sempre possibile una disposizione irregolare degli anelli di crescita determinati da drastici cambiamenti ambientali, che rendono indecifrabile l'età. Invero, quest'ultima condizione si manifesta soprattutto nei molluschi bivalvi distribuiti in ambienti fortemente instabili come le aree marine tropicali rispetto a quelle temperate. Tuttavia, per simile modalità gli anelli annuali di crescita presenti sulla conchiglia esterna di *C. gallina* potrebbero essere sovrapposti a linee di disturbo che si formano nei periodi di stress riproduttivo, o ancora a causa di raccolta, dragaggio e tentativi di predazione da parte di altre specie carnivore (per approfondimenti vedi Richardson, 2001).

Questa difficoltà interpretativa viene parzialmente superata allorché si procede allo studio in microscopia delle linee di deposizione interne alla conchiglia di *C. gallina* con il conteggio dei clefts annuali (Barker, 1964) (Figura 5.B). Infatti, il vantaggio di tale metodologia di riconoscimento delle linee microscopiche di crescita è rappresentato dalla inaccessibilità delle strutture di deposizione alle perturbazioni ambientali, la qual cosa permette una maggiore accuratezza nella determinazione dell'età (Richardson 1987, 1989 e 1990; Anwar et al. 1990, Bourget e Brock 1990). Tuttavia, in considerazione del fatto che i clefts rappresentano l'aumento della densità delle micro-linee di crescita, coincidenti fisiologicamente con il passaggio del tempo o con l'eventualità di momenti di stress dell'animale, non si riesce ad annullare i possibili effetti dovuti all'attività di pesca che possono inficiare le stime.

In ogni caso, seppure più dispendiosa sia in termini di costi che di tempo lavoro, numerose sono state le applicazioni di questa metodologia per la determinazione dell'età e la stima dei parametri di crescita in popolazioni di *C. gallina* distribuite in differenti aree del Mediterraneo (Arneri et al., 1995, 1997; Ramón e Richardson, 1992; Polenta, 1993; Ramón, 1993; Deval, 2001; Dalgic et al., 2010; Biondi e Del Piero, 2012).

Ad oggi, la maggior parte dei lavori rivolti ad investigare le dinamiche di accrescimento delle vongole e di altri bivalvi tende a utilizzare simultaneamente le metodologie sopradescritte, al fine di comparare i risultati ottenuti, oltre che poter confrontare i lavori recenti con quelli del passato che adoperavano esclusivamente una delle metodologie sopracitate. In generale, rispetto all'uso delle metodologie di osservazione diretta, emerge la necessità di correlare la formazione degli anelli o delle micro-linee con le variabili ambientali, come la temperatura, al fine di meglio comprenderne l'influenza.

Si ha in altri termini una situazione simile a quelle che si incontrano nelle indagini sull'età di altri organismi dove la lettura degli anelli sulla conchiglia è simile alla lettura delle bande sulle otoliti o sulle squame, sulle vertebre o sulle spine.

In genere ogni tecnica mostra l'esistenza di una certa variabilità di accrescimento, sia tra esemplari diversi che vivono insieme che confrontando l'accrescimento su più anni.

Per diverse specie, in particolare Molluschi Bivalvi d'interesse commerciale, i diversi metodi di valutazione dell'accrescimento sono stati confrontati con i risultati di allevamento dove ogni esemplare può essere seguito nella sua crescita nel tempo.



Nei mitili, ad esempio, ai quali non viene somministrato alimento artificiale ma crescono utilizzando le condizioni ambientali e trofiche naturali, si è notato che per raggiungere la taglia di 6 cm possono impiegare tempi variabili da 10 ad oltre 24 mesi. Altrettanto variabili sono gli accrescimenti per la vongola filippina, dove nello stesso lotto proveniente da riproduzione artificiale vi sono esemplari che raggiungono i 20 mm in pochi mesi mentre altri impiegano più di un anno, così che i valori commerciali di vendita del seme di vongole sono diversi tra le teste (accrescimento rapido) e le code (accrescimento lento).

Questa forte variabilità di accrescimento si ha anche per le vongole *C. gallina* ed i parametri riportati dai vari Autori per zone diverse e anni diversi mostra l'esistenza di queste realtà.

Si deve considerare che per l'esteso periodo riproduttivo vi è già un'ampia differenza di taglia, a parità di numero di anelli legati al rallentamento della crescita.

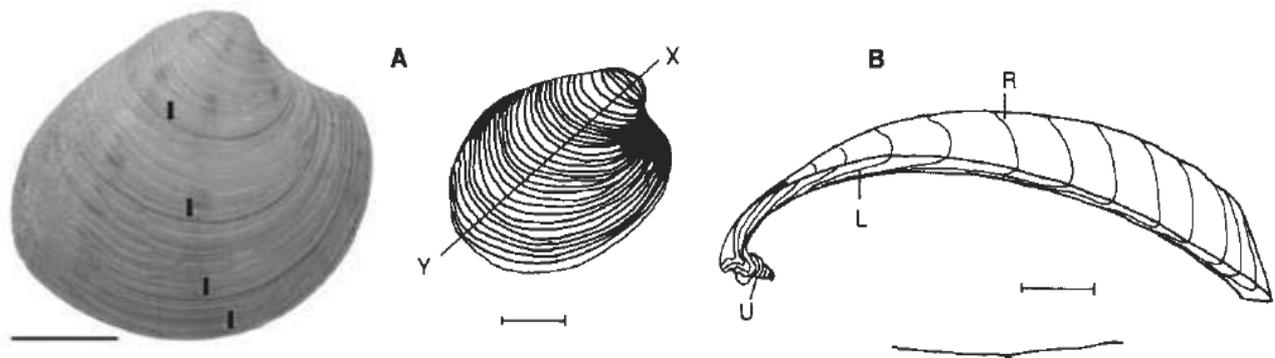


Figura 5 a. Anelli di crescita esterni (frecche) visibili nella conchiglia di *C. gallina*. Scala di lunghezza pari ad 1 cm indicata dalla barra nera (tratto da Gaspar *et al.*, 2004); b – Schema rappresentante gli anelli di crescita esterni (A) e la sezione radiale della conchiglia. Presa lungo l'asse X-Y. Si possono osservare gli anelli di crescita interni (L) nel lato interno della conchiglia e nell'umbone (U) e le linee esterne di crescita (R) (modificato da Gosling, 2003).

L'accrescimento dei molluschi bivalvi è di tipo allometrico caratterizzato da un progressivo cambiamento delle proporzioni della conchiglia lungo un asse radiale. In particolare, in *C. gallina* è stata osservata una relazione di crescita allometrica negativa in Atlantico lungo le coste del Portogallo (Gaspar *et al.*, 2001) ed in Mediterraneo (Frogia, 1975; Cano e Hernández, 1987; Deval, 2001; Çolakoglu e Tokac, 2014; Tabella 2).



Tabella 2. Relazione taglia/età stimata per *C. gallina* in differenti aree geografiche

Area	a	b	r	Bibliographical reference
Mid Adriatic	0,555	2,780		Froggia <i>et al.</i> , 1975
Manfredonia district (north Gargano area)	0,000646	2,733	0,982	Vaccarella <i>et al.</i> , 1996
Manfredonia district (south Gargano area)	0,000541	2,780	0,997	Vaccarella <i>et al.</i> , 1996
Upper Adriatic	0,62	2,300	0,816	Valli <i>et al.</i> , 1982
Upper Adriatic	0,000715	2,747		Pellizzato and Vendramini, 2002
Central Tyrrhenian sea	0,00092	2,701	0,940	Costa <i>et al.</i> , 1987
Atlantic (Portugal)	0,0007	2,801		Gaspar <i>et al.</i> , 2001
Marmara Sea (Turkey)	0,3593	2,8908	0,98	Çolakoglu and Tokac, 2014

Per quanto riguarda la relazione lunghezza-età si riporta un'ampia elencazione dei valori stimati per i parametri di crescita ottenuti in diversi studi condotti su campioni di *C. gallina* raccolti in aree del Mediterraneo e dell'Atlantico e pubblicati dal 1962 al 2010 (Figura 6). Comparando i risultati ottenuti con l'applicazione dei diversi metodi, risulta che la lunghezza/età stimata attraverso l'uso degli anelli di accrescimento esterni è maggiore di quella ottenuta con altre tecniche (Ramón e Richardson, 1992) (Fig. 3.C). In particolare, Ramón e Richardson (1992) evidenziano che le taglie stimate all'età 1 e 2 corrispondono a circa 18 e 25 mm, rispettivamente. Tuttavia, le taglie stimate ad età più avanzate appaiono sottostimate ed inficciate da un andamento piuttosto appiattito della curva di crescita.

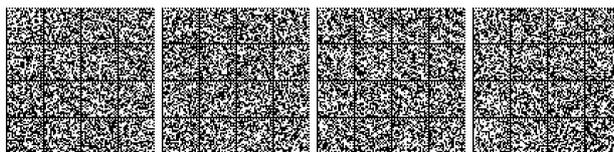
Prescindendo dai differenti aspetti metodologici, le maggiori divergenze tra i vari risultati ottenuti nei differenti studi scientifici considerati si riscontrano soprattutto nei primi anni di età. Pertanto, il raggiungimento della taglia commerciale di 25 mm avviene in un intervallo che oscilla tra il secondo ed il quarto anno di età, a seconda dell'area geografica e del metodo di stima della crescita utilizzato.

La differenze locali nella dinamiche di accrescimento della *C. gallina* sono attribuibili ad una serie di fattori endogeni, come il metabolismo ed il ciclo vitale, ed esogeni, come gli agenti ambientali e gli impatti delle attività antropiche.

Il tasso di accrescimento della vongola tende a diminuire con l'età, mostrando delle variazioni annuali imputabili all'azione sinergica di diversi fattori. In particolare, si osservano periodi di rallentamento ed interruzione della crescita in coincidenza degli eventi riproduttivi nel periodo estivo i quali comunque determinano una condizione di stress (Ramón e Richardson, 1992; Gaspar *et al.*, 2004).

Questi risultati sono avvalorati anche dagli studi condotti da Keller *et al.*, (2002) sulle variazioni degli isotopi di ossigeno che confermano sia le variazioni stagionali di crescita, sia la riduzione della deposizione del carbonato di calcio con l'incremento dell'età (Ramón e Richardson, 1992; Gaspar *et al.*, 2004).

Anche la pressione della pesca sembra avere influenze negative sulla crescita, giacché è stata dimostrata una maggiore velocità di accrescimento in aree non impattate dalla pesca con le draghe idrauliche rispetto a quelle sfruttate nel Mar Nero (Dalgıç *et al.*, 2010). Effetti dell'impatto meccanico su *C. gallina* sono stati studiati anche nel Mar Adriatico Settentrionale (Moschino *et al.*, 2003), identificando le diverse tipologie di danno subite dalle conchiglie ed il disturbo nell'accrescimento.



In ultimo, tra i disturbi antropici con un potenziale effetto sulla crescita di *C. gallina* è da tenere in considerazione l'acidificazione delle acque (Fabry et al., 2008) che è stato dimostrato contribuire a determinare la riduzione dello spessore del guscio (Bressan et al., 2014).

La variabilità dell'accrescimento tra zone diverse può essere in parte spiegata con situazioni di produttività molto diverse, cosa dimostrata per i mitili e per le vongole filippine allevate, ma vi sono anche elementi che fanno variare l'accrescimento, tra anni diversi nella stessa zona.

Il fatto che le vongole vivono in una ristretta fascia costiera, soggetta fortemente all'impatto antropico ed alle variazioni ecologiche legate ad esempio anche ai diversi apporti annuali di acque dolci, con i nutrienti che condizionano la produttività. Questa è alla base di un diverso accrescimento tra le vongole dell'alto Adriatico e quello del litorale tirrenico.

Un altro elemento che a parità di disponibilità di cibo condiziona l'accrescimento è la densità di vongole; vi sono aree ove la densità di vongole supera i 1000 esemplari per m² ed altre aree con decine di vongole al m². Aree con una maggiore competizione per il cibo presentano un minore accrescimento. Il fatto che l'accrescimento presenti una diversa velocità nel corso dell'anno indica anche che vi è un'influenza di fattori ecologici, tra i quali un ruolo importante ha la temperatura dell'acqua, sia per i rallentamenti con i valori più freddi che per i rallentamenti con i valori elevati alla fine estate.

Nel complesso si può affermare che le vongole hanno un accrescimento abbastanza variabile tra aree diverse e tra anni diversi e che l'accrescimento è fortemente influenzato da numerosi parametri ecologici e questa variabilità deve essere tenuta presente ai fini gestionali. In aggiunta, spesso il valore assunto da parametri del modello di crescita di von Bertalanffy, indica che le analisi finalizzate soprattutto alla stima dei parametri L_{∞} e k nella curva di crescita, sono state condotte lasciando che l'algoritmo di fitting guidasse la procedura, senza alcun tipo di vincolo critico, spesso fornendo stime inappuntabili dal punto di vista del semplice calcolo matematico, giacché minimizzano lo scarto dai dati, ma al prezzo di valori irrealistici, soprattutto nel t_0 .

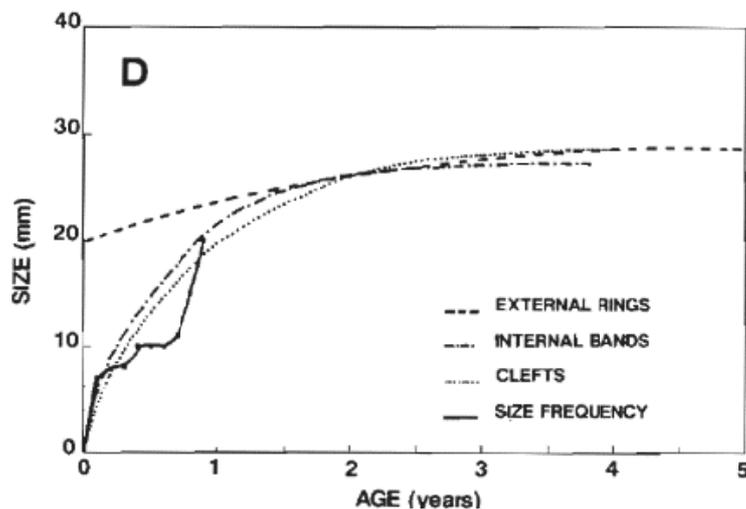


Figura 6. Comparazione tra curve di crescita ottenute con metodi diversi e stimate con l'equazione di von Bertalanffy (modificata da Ramón e Richardson, 1992).

Una chiara indicazione riguardo alla taglia alla quale viene raggiunta la maturità sessuale è disponibile in un lavoro di Rodriguez de la Rúa et al. (2003), che mostra come il 50% degli individui sia sessualmente maturo intorno ad una taglia di 16 mm di lunghezza (Figura 7). A 22 mm la percentuale di individui maturi sale all'85%, per raggiungere il 93% a 25 mm



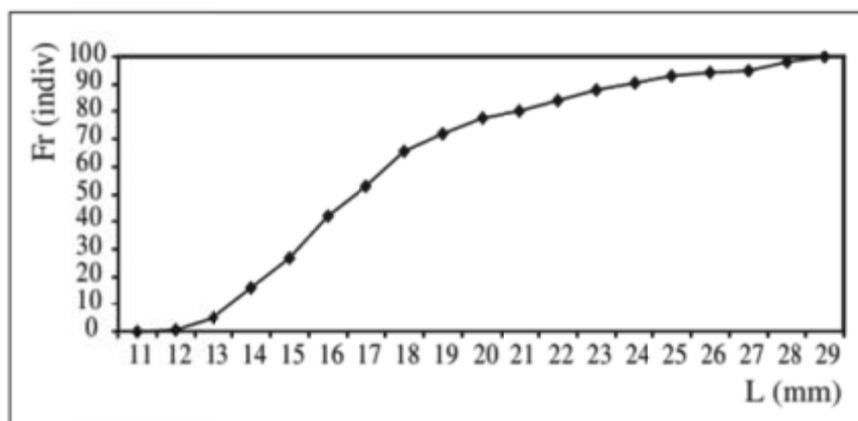


Figura 7. Frequenza di individui maturi in relazione alla lunghezza.

Per operare il calcolo inverso, ovvero per derivare una stima del potenziale riproduttivo dalla distribuzione delle taglie, è stata utilizzata la medesima curva, correggendola dove necessario per rendere monotona la relazione.

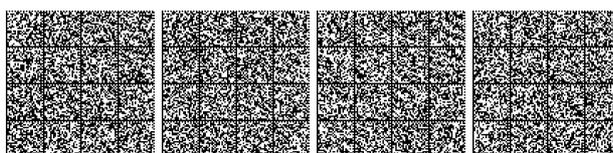
A questo proposito va sottolineato il fatto che non sono disponibili in forma altrettanto strutturata dati relativi alle popolazioni dei mari italiani, anche se le fonti disponibili sembrano fornire indicazioni leggermente diverse da quelle di Rodriguez de la Rúa et al. (2003). Questi ultimi, tra l'altro, forniscono dati relativi ad un'area geografica non direttamente confrontabile con l'Adriatico. Tuttavia, quanto riportato da questi Autori rappresenta l'unico esempio di curva o funzione che esprima la frazione di individui sessualmente maturi in rapporto alla taglia oggi disponibile in letteratura. E' per questo motivo che, malgrado i limiti di cui si è detto, questa fonte è stata adottata come riferimento in questo studio. D'altra parte, poiché le stime disponibili per i nostri mari sembrano indicare un maggiore potenziale riproduttivo in funzione della taglia, l'uso della curva riportata da Rodriguez de la Rúa et al. (2003) sembra rispondere anche al principio di precauzione.

Inoltre, come riportato nel Piano Italiano di Gestione per le draghe, e anche nello studio del Parlamento europeo (Commissione PECH) sulla Pesca delle Vongole (2016), i risultati confermano che la *Chamelea gallina* raggiunge la maturità sessuale a dimensioni comprese tra 13 e 18 mm. Le vongole adulte sono definite come esemplare con una dimensione maggiore di 18 mm di dimensione (pagine 14, 42, tabella 1, fonte: studio del Parlamento europeo sul settore Pesca delle Vongole - Il caso del Mare Adriatico, gennaio 2016).

La taglia di 22 mm è quindi superiore del 22% rispetto alla dimensione della prima fase di maturità (18 mm) ed è quindi in linea e nel rispetto della maturità sessuale garantendo la sostenibilità dello sfruttamento delle risorse.

Informazioni aggiuntive sulla relazione lunghezza-peso sono state investigate durante i periodi di campionamento. Per alcune delle stazioni campionate durante i survey 2017-2018, sono stati misurati e pesati singolarmente alcuni individui di vongola, sia sopra la taglia commerciale che al di sotto di essa, per stabilire il tipo di accrescimento che caratterizza la popolazione dell'area (Figura 8).

Nei campionamenti del 2017 e 2018 l'accrescimento è risultato essere, in base all'equazione ottenuta con un modello lineare, allometrico negativo (coefficiente angolare $b < 3$). Ciò significa che il peso delle vongole aumenta più lentamente rispetto alla lunghezza, anche se in questo caso, essendo $b = 2.84$, questo tipo di accrescimento non risulta facilmente visibile dal grafico.



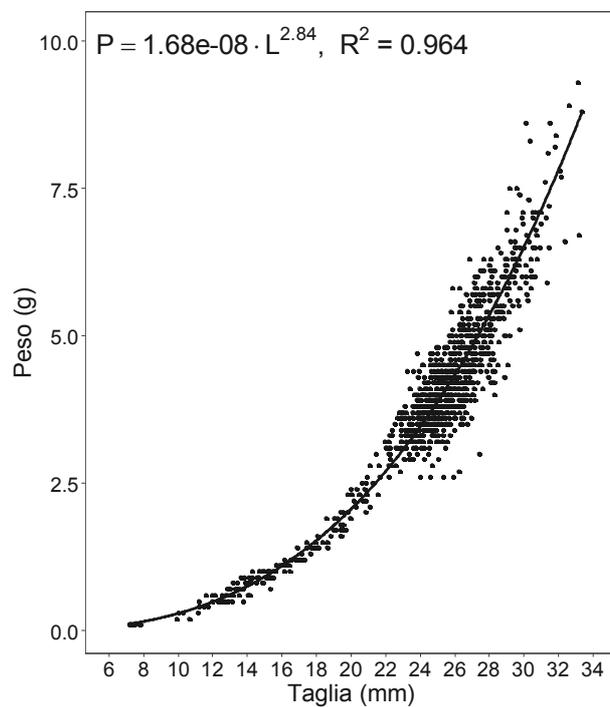
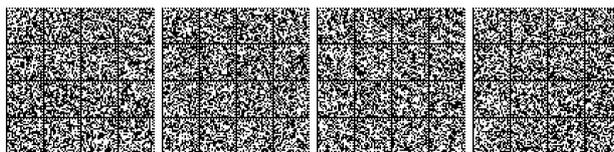


Figura 8. Curva lunghezza peso di alcuni individui di vongola misurati e pesati individualmente da alcune stazioni distribuite tra i Compartimenti di Ancona e San Benedetto del Tronto. L'equazione evidenziata rappresenta la linea di tendenza in nero.



2.4 Sopravvivenza

Nonostante la scarsità di studi sulla sopravvivenza delle vongole rigettate in mare dopo la vagliatura, Morello et al. (2006) hanno condotto uno studio di laboratorio in vasche sperimentali per studiare la capacità delle vongole di rinfossarsi. Nello studio sono stati considerati due fattori: 1) lo stress subito dall'attività di pesca suddiviso in due categorie: "Draga" ("D" - esemplari raccolti dalla vasca di raccolta) e "Draga + Vaglio" (campione "S" raccolto prima del ritorno in mare); 2) temperatura (12°C e 20°C). Gli individui raccolti sono stati mantenuti separati in diverse vasche con gli stessi parametri fisici in base al tipo di stress (D o S), e tale esperimento è stato replicato tre volte. Sono state utilizzate 4 vasche (40x40x30cm) con 20 individui in ognuna. Due vasche sono state impostate a 12 °C (20 "D" e 20 "S") e le altre due a 20 °C (20 "D" e 20 "S"). Dopo 4 ore sono state contate le vongole non infossate. Lo studio ha mostrato che, tra i trattamenti, non si verificavano differenze significative nè per la percentuale di individui infossati dopo 4 ore (<35%) e nè per il tempo richiesto al 50% di individui per rinfossarsi (<10000 secondi). Perciò le vongole erano per la maggior parte in grado di rinfossarsi indipendentemente dalla temperatura e dal tipo di disturbo ("D" o "S").

Uno studio sulla sopravvivenza delle vongole è stato condotto dall'ISPRA durante la costruzione del Terminale GNL a Porto Viro (Rovigo), analizzando vongole pescate e selezionate a bordo di una draga idraulica. Gli individui di *C. gallina* destinati al test di sopravvivenza (40 per ogni stazione) sono stati collocati in vasche di plastica che nel fondo avevano uno strato di carta assorbente saturo di umidità. Le vasche venivano mantenute a una temperatura costante all'interno di una cella termostatica a $18 \pm 0,5$ °C. Ogni giorno vi erano individui morti, che venivano riconosciuti dalle valve aperte e dal fatto che non rispondevano agli stimoli meccanici. I dati di sopravvivenza sono stati elaborati utilizzando il metodo Kaplan e Meier (1958), grazie al quale è possibile calcolare il valore di LT50, cioè il numero di giorni in cui muore il 50% degli organismi. I dati sono stati rappresentati graficamente tramite curve di sopravvivenza cumulative. Il confronto dell'andamento delle curve è stato effettuato attraverso il test F di Cox. Le differenze sono state considerate non significative per $p > 0.05$. I valori medi di LT50, con le relative deviazioni standard, sono mostrate in Figura 9.

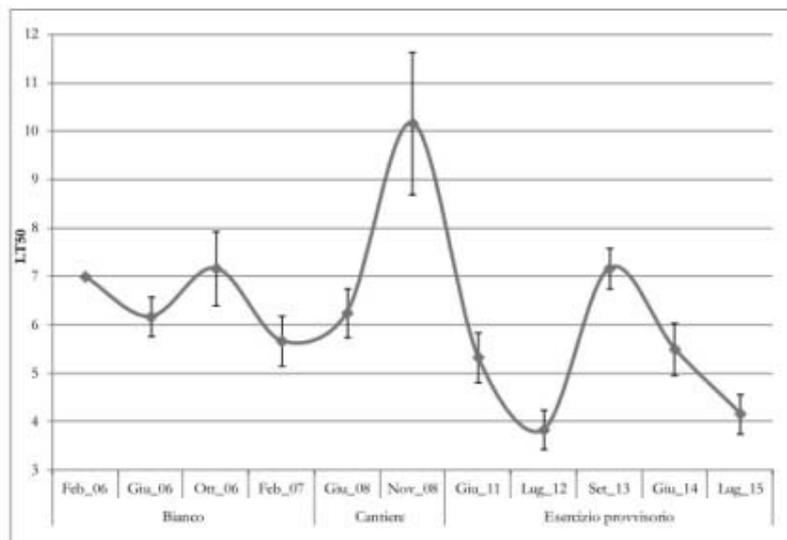
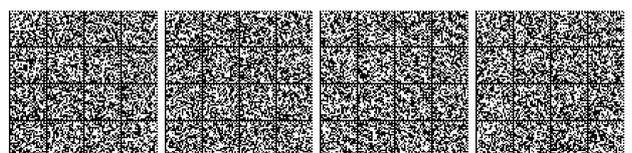


Figura 9. Capacità di sopravvivenza delle vongole nello studio condotto dall'ISPRA. LT50 rappresenta il numero di giorni in cui il 50% degli organismi muoiono.

In questo esperimento si è osservato che il valore di LT50 varia da 3.8 a 10.2 giorni, con una media di 6.2 giorni. In ciascuna campagna di monitoraggio si può notare che il valore LT50 tende generalmente a diminuire nella fase operativa del Terminal (lavoro infrastrutturale), rimanendo al di sotto della media in 4 su 5 campioni.

La stagionalità, insieme ad altri fattori biotici e abiotici, influenza la condizione degli organismi (Boscolo et al., 2003) e quindi la sopravvivenza all'aria. Le differenze osservate in termini di media di LT 50 tra bianco ed esercizio sono in parte attribuibili al fatto che in quest'ultimo i dati utili si riferiscono solo alle stagioni mediamente calde (primavera ed estate),



quando gli organismi tendono naturalmente ad avere una resistenza minore all'esposizione all'aria (Boscolo et al., 2003). Va inoltre considerato che l'LT50 è fortemente influenzato negativamente dalle variazioni di salinità e alle anossie: la resistenza all'esposizione all'aria delle vongole in vasche di laboratorio con salinità tra 28 e 40‰ cambia in modo significativo e i valori di LT50 vanno da 7 (a 34‰) a 4 (28 ‰) e 5 giorni (40 ‰) (Matozzo et al., 2005; Matozzo et al., 2007). L'area in cui si trovano le stazioni (in particolare la C035 e la C036) è ampiamente soggetta all'apporto di acqua dolce di almeno un ramo del Po (Po di Maistra), soprattutto da quando è stato aperto uno sbocco sul mare (inverno 2007-2008). Inoltre, la pesca può anche aumentare lo stress a cui sono soggetti gli organismi a causa dell'azione meccanica che subiscono all'interno della gabbia della draga (Ballarin et al., 2003; Marin et al., 2003). Durante la fase di costruzione, si può ipotizzare che l'interruzione della pesca dovuta al posizionamento del gasdotto nell'area potrebbe aver causato meno stress per gli individui e quindi una maggiore resistenza.

Un altro studio è stato condotto con vongole posizionate in vasche a tenuta stagna, in condizioni di umidità saturata e ad una temperatura di 18 ° C (Eertman et al., 1993). Così come per *M. galloprovincialis*, anche per *C. gallina* il confronto del p-value calcolato tramite Kruskal-Wallis è stato eseguito testando le combinazioni di Fisher per test indipendenti. La salinità ha influenzato in modo significativo il valore di LT50. Valori di 34 psu e 28 psu sono le condizioni con una maggiore sopravvivenza (LT50 di 6 giorni) rispetto a 40 psu (LT50 di 4 giorni). Confrontando la risposta ottenuta con le diverse combinazioni di temperatura e pH per ogni salinità, rispetto al controllo, nessun confronto è risultato significativamente diverso.

Moschino et al. (2008) hanno studiato il danno alla conchiglia di *Chamelea gallina* pescate tramite draga idraulica in due siti lungo la costa adriatica nord-occidentale (Lido e Jesolo). Hanno rilevato e quantificato il danno del guscio causato dalle operazioni di pesca su vongole pescate e scartate. La mortalità associata al dragaggio ad alta pressione dell'acqua (pressione di ingresso ~ 2,5 bar) varia tra il 2-20% con una media di circa il 10%. Ciò corrisponde quindi a un tasso di sopravvivenza di almeno l'80%. Tuttavia, lo studio è stato eseguito con una pressione del getto di 2,5 bar, mentre le attività di pesca ora operano con una pressione inferiore (1,8 bar), che può presumibilmente determinare una mortalità inferiore.

Studi in corso

Il Ministero delle politiche agricole, alimentari e forestali e del turismo (MiPAAFT) ha recentemente finanziato progetti per migliorare la selettività della pesca con draghe idrauliche e studiare la sopravvivenza delle vongole rigettate dopo la cernita. Basandosi sulle conoscenze apprese dagli studi precedenti, il CNR-IRBIM di Ancona realizzerà, entro il 31 dicembre 2019, due esperimenti di sopravvivenza: uno in vasche sperimentali e l'altro in mare.

Nelle vasche sperimentali, verranno ricreate il meglio possibile le condizioni naturali del mare utilizzando sabbia naturale come sedimento, mantenendo l'acqua ossigenata, la temperatura costante simile a quella dell'acqua di mare e alimentando le vongole con microalghe. Un periodo minimo di 21 giorni di sopravvivenza sarà esaminato per valutare la capacità di sopravvivenza. Come test saranno utilizzati individui con taglia inferiore alla taglia minima di sbarco scartati dopo il processo di vagliatura.

In mare verrà fissata anche una gabbia metallica progettata per non permettere la fuoriuscita delle vongole e per valutare la sopravvivenza. Il lato inferiore della gabbia fissa sarà coperto di sabbia e i campioni sotto la taglia minima di sbarco saranno utilizzati di nuovo come test.

In entrambi gli esperimenti sarà anche possibile studiare la potenziale sopravvivenza degli individui stressati e danneggiati dalla draga e / o dal setaccio.

Un altro progetto sulla sopravvivenza delle vongole sarà effettuato da Agriteco nel nord Adriatico, per valutare la sopravvivenza delle vongole dopo il passaggio di una draga sul fondo. Questo studio sarà condotto con telecamere subacquee e si concentrerà anche sulla valutazione del tempo richiesto dalle vongole per rinfossarsi.



3. Sforzo di pesca

L'applicazione del "Piano di Gestione Nazionale dei Rigetti, per la risorsa vongola (*Chamelea gallina*)" (DM 27/12/2016, GU N.8 11/1/2017) ha di fatto sancito una forte riduzione dello sforzo di pesca, attuato attraverso due misure:

- la riduzione effettiva delle giornate di pesca settimanali: a parziale modifica dell'art. 5 comma 2 del DM 22/12/2000, le unità abilitate alla pesca delle vongole devono obbligatoriamente osservare il fermo delle attività di pesca nei gironi sabato, domenica e festivi più un altro giorno stabilito dai Consorzi, in modo da non superare le 4 giornate di pesca settimanali. Questo ha di fatto implicato una riduzione di circa il 20% sulle giornate di pesca, visto che il DM 22/12/2000 art. 5 fissava il limite massimo di 5 giornate di pesca settimanali;
- la riduzione dei quantitativi pescabili giornalmente: l'art. 7 del DM 22/12/2000 fissava a 600 kg / barca il limite giornaliero di pesca. Il DM 27/12/2016, ha ridotto del 33% circa il limite giornaliero di cattura per barca a 400 kg.

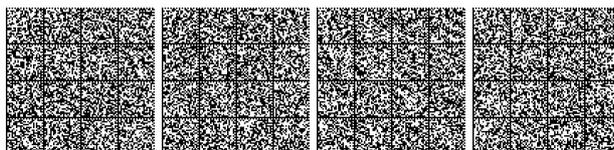
Gli effetti delle misure contenute nel Piano Rigetti, si sono quindi tradotte in una riduzione considerevole dello sforzo di pesca esercitato dalle draghe idrauliche. Da un lato sono diminuite le giornate complessive di pesca effettuate, dall'altro si è ridotto in maniera significativa lo sforzo di pesca giornaliero per due motivi. Infatti la riduzione della quota massima giornaliera (da 600 a 400 kg) e dall'altro la possibilità di commercializzare anche quelle vongole inferiori a 25 mm (raramente anche nella situazione attuale vengono commercializzate vongole più piccole di 23 mm) hanno consentito di raggiungere giornalmente la quota prevista in un minor tempo, cosa che ha implicato una riduzione delle aree dragate.

Inoltre, tutte le imbarcazioni abilitate alla pesca delle vongole con draga idraulica sono attualmente dotate di sistema di rilevamento della posizione che consente da un lato di verificare lo sforzo di pesca anche da un punto di vista spaziale, dall'altro di adottare appropriate misure di gestione sulla base del grado di sfruttamento delle aree (ad esempio rotazione delle aree di pesca).

Si riporta di seguito lo stato dell'arte relativamente ai sistemi di monitoraggio e registrazione della posizione in mare presenti a bordo delle draghe idrauliche.

Tabella 3. Tipologia di Sistema di rilevamento della posizione adottato dai diversi Consorzi di Gestione.

Sistema di monitoraggio e registrazione della posizione in mare (VMS-AIS-GPS)			
Consorzio di Gestione	<i>n.</i> <i>motopesca</i>	VMS-AIS- GPS	<i>Note</i>
Co.Ge.Mo. Monfalcone	42	si	Tutte le unità sono munite di sistema GPS
Co.Ge.Vo. Venezia	86	si	Tutte le unità sono munite di sistema AIS
Co.Ge.Vo. Chioggia	77	si	Tutte le unità sono munite di sistema AIS
Co.Ge.Mo. Ravenna	18	si	Tutti i 18 mp aderenti al Consorzio sono dotati di sistema di geolocalizzazione GPS
Co.Ge.Mo. Rimini	36	si	Sistema GPS fornito da Visirun
Co.Ge.Mo. Pesaro	65	si	Tutti i 65 mp sono dotati di sistema di registrazione GPS
Co.Ge.Vo. Ancona	74	si	73 mp sono dotati di GPS e 1 mp di sistema AIS
Co.Ge.Vo. Civitanova Marche	25	si	23 mp sono dotati di GPS e 2 mp di sistema AIS
Co.Vo.Pi. San Benedetto del Tronto	57	si	46 unità sono equipaggiate con Sistema GPS, 11 mp con AIS



Co.Ge.Vo. Abruzzo Pescara	82	si	Tutte gli 82 mp sono dotati di sistema AIS o GPS.
Co.Ge.Vo. Frentano Ortona	21	si	3 mp sono dotati di sistema AIS e 18 mp di sistema GPS
Co.Ge.Vo. Termoli	9	si	Tutti i 9 mp sono dotati di sistema GPS MOPE
Consorzio Molluschi Nord Gargano	51	si	48 mp sono dotati di sistema GPS
Co.Ge.Mo. Il Colosso di Barletta	25	si	Tutti i 25 mp sono dotati di sistema GPS
Co.Ge.Mo. Napoli	14	no	È indicata una futura dotazione
Co.Ge.Mo. Gaeta	4	no	
Co.Ge.Mo. Roma	20	no	

Per la pesca con le draghe idrauliche il numero di giorni di pesca è un buon indicatore dello stato di questo tipo di pesca. Infatti, più sono le giornate di pesca, migliore è la situazione della risorsa. Ad esempio, la seguente Figura 10 mostra la situazione media in diversi consorzi. È possibile osservare che con l'entrata in vigore del piano di rigetto la situazione non cambia in modo consistente, con un lieve aumento del numero di giorni di pesca, segno di una tendenza positiva per il settore della pesca. Le CPUE basate sulle catture giornaliere sono invece poco indicative per questo tipo di pesca basato sulle quote.

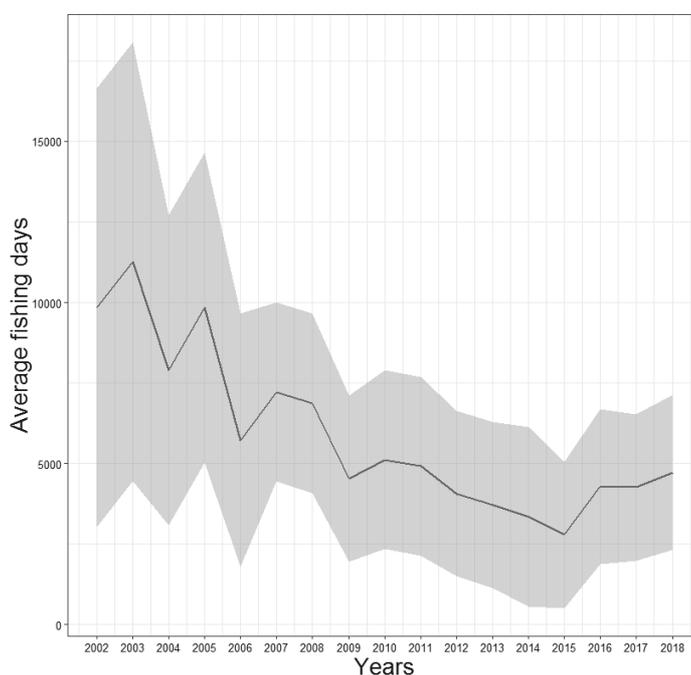


Figura 10. Sforzo di pesca (numero medio di giorni di pesca in un anno) registrato nel corso degli anni nei Compartimenti Italiani.

Tuttavia, considerando lo sforzo di pesca in termini di ore di pesca giornaliera effettive, è possibile riscontrare una netta riduzione, una tendenza ancora in calo, per una media giornaliera inferiore a 2 ore di pesca (Figura 11). Questa tendenza è indice di un buono stato della risorsa.



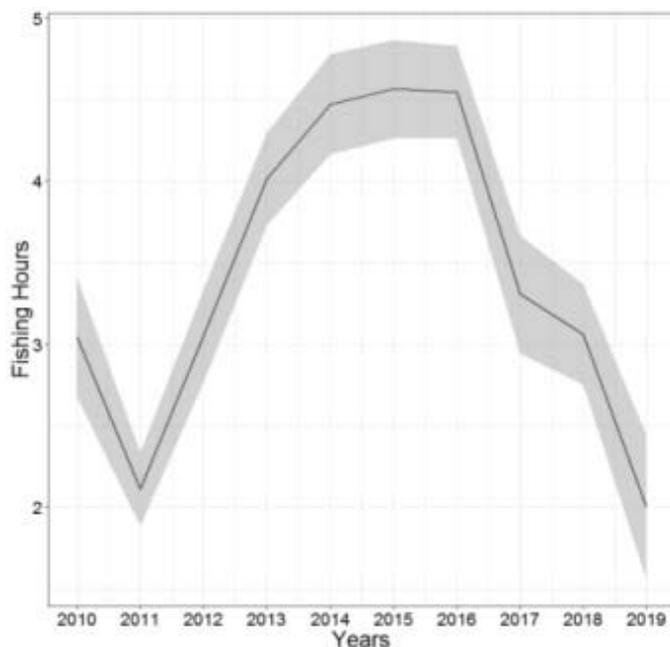
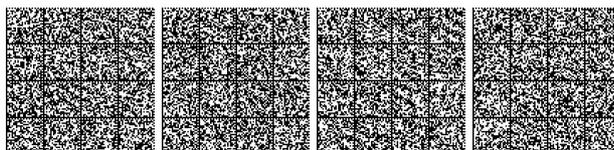


Figura 11. Ore di pesca giornaliere e intervallo di confidenza nell'Adriatico centrale.

Inoltre, tutte le navi autorizzate a pescare le vongole con draghe idrauliche sono attualmente dotate di un sistema di rilevamento della posizione che consente di verificare lo sforzo di pesca da un punto di vista territoriale e consente inoltre l'adozione di misure di gestione adeguate basate sulla grado di sfruttamento delle aree (ad es. rotazione delle zone di pesca).

Nel prossimo futuro, l'uso dei dati dal sistema di rilevamento della posizione della nave consentirà di calcolare il CPUE utilizzando lo sforzo di pesca reale in termini di ore di pesca effettive.



4. Selettività delle draghe idrauliche

La conoscenza delle capacità selettive di un attrezzo da pesca, sulle diverse specie e sulle diverse taglie rappresenta un punto cruciale per garantire una gestione razionale delle risorse marine. La selettività degli attrezzi costituisce, ormai da mezzo secolo, uno degli aspetti tecnologici fondamentali considerati indispensabili, dalla moderna dinamica di popolazione, per giungere ad uno sfruttamento corretto delle risorse aliutiche (Sala, 2011).

Il controllo e miglioramento della selettività, in sinergia ad una responsabile gestione dello sforzo di pesca, rappresentano la condizione necessaria, ma non sufficiente, per ottenere l'obiettivo di una corretta gestione delle risorse.

L'obiettivo principale delle misure tecniche di conservazione delle risorse ittiche è quello di aumentare la selettività degli attrezzi da pesca e ridurre la cattura di novellame e di altre fasi giovanili (Sala, 2011; Sala e Lucchetti, 2010; 2011). Con il termine **selettività** si definisce la misura del processo di selezione di un attrezzo da pesca ovvero di quel processo che porta ad una cattura la cui composizione differisce da quella dell'insieme degli organismi realmente presenti nell'area dove la pesca viene effettuata (Sala, 2011; Sala et al., 2006; 2007; 2008). In altre parole, la selettività rappresenta la probabilità che le differenti taglie e specie di pesci hanno di essere catturate dall'attrezzo da pesca.

In pratica, con questo termine si può rappresentare sia la capacità che ha un attrezzo di catturare prevalentemente solo alcune taglie di una determinata specie, sia la selezione delle diverse specie presenti in mare. Nel primo caso, per cercare di ottenere attrezzi che permettano la fuga delle forme giovanili di una determinata specie si utilizzano generalmente maglie di opportuna apertura e forma. Nel secondo caso, invece, la selettività di un attrezzo non può essere migliorata solo attraverso l'utilizzo di maglie opportune, poiché essa dipende principalmente dall'armamento e da eventuali dispositivi installati sull'attrezzo che ne modificano il comportamento (Sala et al., 2007; 2011).

Quindi la selettività è funzione sia delle caratteristiche tecniche di un dato attrezzo da pesca che delle proprietà etologiche delle specie da catturare. Dato che la vongola, essendo un bivalve, non possiede capacità di fuga e non può sfuggire attivamente alla cattura dalla draga, il processo di selezione può avvenire o sul fondo ad opera della draga stessa o a brodo con i setacci del vaglio separatore. Così come nello strascico, ove il processo di selezione è funzione principalmente dell'apertura di maglia, nel caso della draga la selettività dipende dalla distanza fra tondini (Figura 12) o dal diametro dei fori nel caso della lamiera forata del vaglio (Figura 12). **Poiché il materiale raccolto dalla draga viene successivamente selezionato dai setacci del vaglio, si può considerare quest'ultimo come il processo principale della selezione delle vongole.**

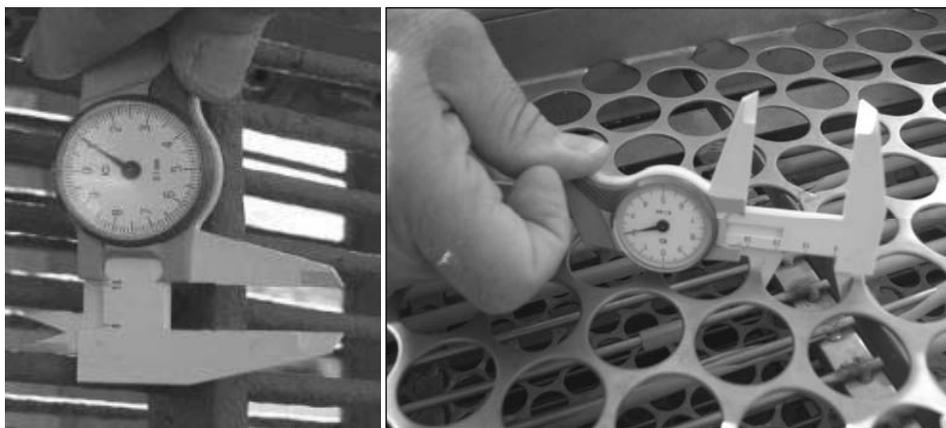


Figura 12. Esistono delle norme nazionali che definiscono alcuni aspetti della capacità degli attrezzi a selezionare la taglia delle vongole catturate. Il D.M. del 22/12/2000 prescrive che la distanza tra i tondini metallici della parte inferiore della draga non deve essere inferiore a 12 mm.



Alcuni studi hanno messo in evidenza che anche minuscole variazioni nel diametro dei fori dei setacci comportano notevoli cambiamenti nella selettività (Frogliola e Gramitto, 1981). Secondo il D.M. del 22/12/2000 essi devono rispettare determinate caratteristiche, in modo da consentire la fuga degli esemplari al di sotto della taglia minima di prima cattura e commercializzazione, che per la vongola (*C. gallina*) è di 22 mm.

I setacci, secondo normativa, possono essere costituiti da tondino metallico, con caratteristiche analoghe a quelle della gabbia, o da lamiera forata (Figura 13). Va considerato, che nel caso dei tondini nella draga o nei setacci, la selezione è effettuata in funzione dello spessore delle vongole, mentre con la lamiera forata la selezione è fatta principalmente sul diametro minore delle vongole. Per questo motivo i tondini ed i fori sottostanno a misure normative differenti: 12 mm di distanza minima fra i tondini e 21 mm come minimo diametro dei fori (D.M. del 22/12/2000). Quest'ultima (lamiera forata con diametro minimo dei fori pari a 21 mm) è la soluzione adottata praticamente ovunque.

Il materiale raccolto dalla draga viene portato a bordo e vuotato in un vascone di acciaio a prua (Figura 14), successivamente attraverso una coclea viene fatto cadere sui setacci di un vibrovaglio, tenuti in leggera pendenza. Le vibrazioni fanno scendere le vongole lentamente da un setaccio all'altro (Figura 15). Questi vagli possono essere diversi tra i singoli motopesca essendo a volte realizzati da artigiani locali. In generale, però, tutti i vibrovagli hanno una serie di setacci sovrapposti tra loro con maglie decrescenti (Figura 15). Un filtro superiore sul quale viene spruzzata l'acqua riceve tutto il materiale ed ha fori grandi, di solito superiori a 32 mm, che fanno passare tutte le vongole e gli organismi di diametro simile (Figura 16). Dal secondo setaccio in poi il pescatore può utilizzare liberamente setacci con fori diversi, ma secondo il D.M. del 22/12/2000 di diametro non inferiori a 21 mm. Si verifica che i Consorzi di Gestione per garantire una uniformità di prelievo fra le barche nello stesso Compartimento, definiscono quali sono i diametri minimi dei fori utilizzabili ed a volte sigillano il vaglio in modo che non sia possibile sostituirne i setacci.



Figura 13. Dettaglio dei vibrovagli con lamiera perforata, i fori non devono essere più piccoli di 21 mm.

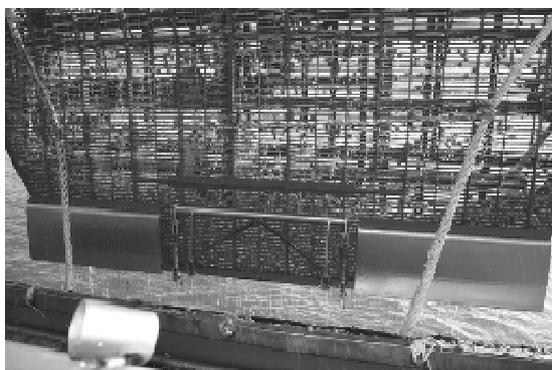


Figura 14. Particolare della draga costituita da una gabbia completamente metallica (a sinistra). Tutte le vongolare hanno la draga sempre posta sulla prua della barca, al termine del traino la draga viene issata a prora tramite il cavo di recupero ed il materiale raccolto viene convogliato in un vascone (a destra) e poi ad un vaglio per la selezione delle taglie commerciabili.

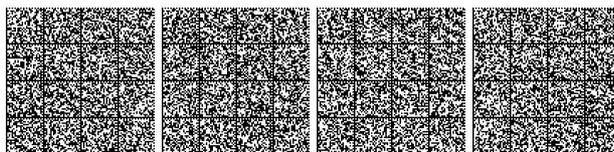




Figura 15. Particolari di un vibrovaglio utilizzato a bordo delle vongolare per la selezione delle taglie commerciali (≥ 22 mm) di vongole.

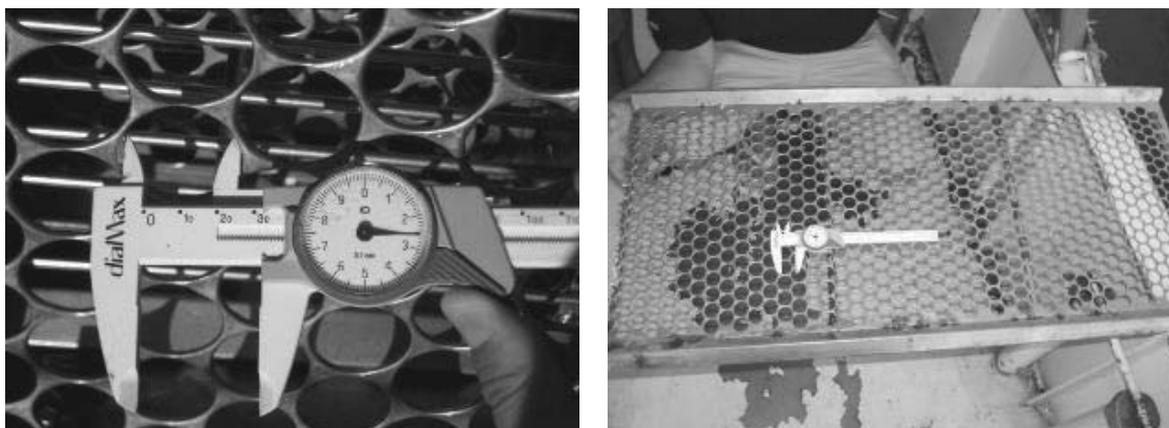


Figura 16. Misurazione dei filtri e dei setacci di selezione del vibrovaglio utilizzato nella campagna di rilevamento.

Si rappresenta che con l'entrata in vigore del Piano Rigetti, le caratteristiche dei vibrovagli non sono state modificate.

4.1 Studio della selettività dei vibrovagli

Un recente studio condotto in Adriatico (Sala et al., 2017) ha permesso di verificare la selettività dei vibrovagli in uso.

Il processo di vagliatura veniva effettuato a barca ferma, ed il pescato contenuto in ogni coffa è stato vagliato attraverso tutti i setacci costituenti il vibrovaglio di bordo. Come illustrato in Figura 17, in seguito alla vagliatura il contenuto di una singola coffa ($P0$) è stato separato in 6 frazioni (*debris*, $r1-r5$ e $P5$), le quali poi sono state pesate e, in caso di quantità abbondanti come di solito avuto per la frazione $P5$, è stato prelevato un sub-campione (di circa 3 kg) per la successiva analisi delle distribuzioni di taglia: 1) *debris*: frazione ritenuta dal filtro iniziale (fori da 32.5 mm) contenente materiale grossolano e qualche individuo di vongole di taglia grande; 2) $r1$: frazione ritenuta dal 1° setaccio (fori misurati da 21.5 mm) contenente vongole di taglia commerciale; 3) $r2$: frazione ritenuta dal 2° setaccio (fori misurati da 21.1 mm)



contenente vongole di taglia sub-commerciale; 4) $r3$: frazione ritenuta dal 3° setaccio (fori da 20.3 mm, non utilizzati in fase commerciale ma utili alla ricerca); 5) $r4$: frazione ritenuta dal filtro finale con barre metalliche (stecche) distanti tra loro 10.5 mm; 6) $P5$: frazione non ritenuta da nessun setaccio.

Tutte le 54 vagliature analizzate (e.g. 3 cale x 2 coffe x 3 velocità x 3 setacci, vedi Tabella 4) sono risultate valide ed utilizzate nella stima della selettività media di ciascun setaccio. Da Tabella 5 a Tabella 7 vengono riportati i parametri di selettività delle singole vagliature replicate per ciascuno dei tre setacci ottenuti con il metodo del *Covered Codend*. Un esame accurato della bontà dei singoli modelli logistici (*logit curves*) per descrivere i dati di ritenuta di ogni singola vagliatura secondo l'adozione delle procedure dettate dal *Covered Codend method*.

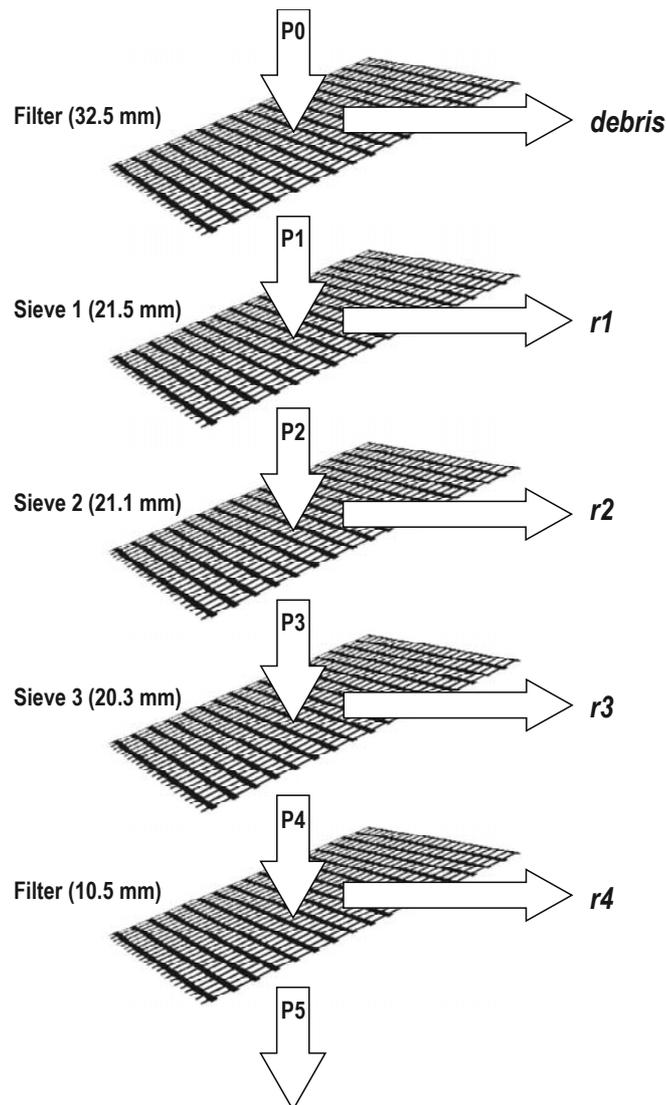


Figura 17. Processo di vagliatura delle vongole attraverso i 3 setacci (Sieve) e filtri (Filter) costituenti il vibrovaglio di bordo. I campioni ottenuti in seguito alla vagliatura di una singola coffa sono stati: *debris*: frazione ritenuta dal filtro iniziale (fori da 32.5 mm) contenente materiale grossolano e qualche individuo di vongole di taglia grande; $r1$: frazione ritenuta dal 1° setaccio (fori da 21.5 mm) contenente vongole di taglia commerciale; $r2$: frazione ritenuta dal 2° setaccio (fori da 21.1 mm) contenente vongole di taglia sub-commerciale; $r3$: frazione ritenuta dal 3° setaccio (fori da 20.3 mm); $r4$: frazione ritenuta dal filtro finale composto da sole barre metalliche (stecche) distanti tra loro 10.5 mm; $P5$: frazione non ritenuta da nessun setaccio e filtro.



Nello studio era stata inserita anche la velocità di rotazione della coclea, parametro che potrebbe influenzare le proprietà selettive. I parametri di selettività stimati sono risultati significativi per tutte le vagliature effettuate alle tre velocità di 1180, 1210 e 1230 RPM.

Per la descrizione della metodologia statistica applicata allo studio della selettività si rimanda a Sala et al. (2017).

Tabella 4. Numero di repliche ottenute per ciascun setaccio (*Sieve*) indagato (e.g. 3 *cale* x 2 *coffe*) alle tre diverse velocità di vagliatura di 1180, 1210 e 1230 RPM.

Nr. setaccio (diametro dei fori)	Velocità (RPM)			Totale vagliature
	1180	1210	1230	
<i>Sieve</i> 1 (21.5 mm)	3 x 2	3 x 2	3 x 2	18
<i>Sieve</i> 2 (21.1 mm)	3 x 2	3 x 2	3 x 2	18
<i>Sieve</i> 3 (20.3 mm)	3 x 2	3 x 2	3 x 2	18
Totale vagliature	18	18	18	54

I parametri di selettività medi, calcolati per ciascun setaccio secondo la metodologia proposta da Fryer (1991), che tiene conto nel nostro caso della variabilità fra le vagliature (*between-haul variation*), sono riportati in Tabella 8 e Figura 19. In questo caso, i valori medi di ciascun setaccio sono stati calcolati sia come media a ciascuna velocità di vagliatura che con tutte le vagliature aggregate senza tener conto del parametro velocità. Il valore medio più alto di L_{50} è risultato essere quello del 2° setaccio ($L_{50}=25.30$ mm), che tuttavia non è risultato significativamente differente da quello del 1° setaccio (24.91 mm), al contrario il migliore SR (valore più basso) è risultato quello del 1° setaccio con 1.12 mm contro 1.76 mm del 2° setaccio. Il valore medio di L_{50} relativo al 3° setaccio ($L_{50}=22.87$ mm) è risultato invece significativamente inferiore dagli altri due ($p<0.001$; Tabella 8).

L'analisi comparativa dei parametri di selettività dei tre setacci, illustrata nel grafico L_{50} -versus-SR di Figura 20, permette di apprezzare meglio che, sebbene vi sia stato un aumento sia della lunghezza di ritenuta (L_{50}) che dell'intervallo di selezione (SR) passando dal primo al secondo setaccio, questi aumenti non sono significativi in quanto le proiezioni delle due ellissi, che rappresentano gli intervalli di confidenza di L_{50} ed SR, si sovrappongono in entrambe le dimensioni x ed y . Al contrario, osservando l'ellisse relativa al terzo setaccio, si può notare che vi è stata una diminuzione significativa della lunghezza di ritenuta che da 24.91 e 25.30 mm del primo e secondo setaccio, è scesa a 22.87 mm (Figura 20).

Dai risultati dello studio, e in particolare dalle curve medie di selettività, è possibile osservare che con il setaccio regolamentare (Grid 2 nello studio) la ritenuta di esemplari al di sotto di 22 mm è irrilevante (Figura 20).



Tabella 5. Parametri di selettività stimati per il 1° setaccio, D1(215), avente un diametro dei fori di 21.5 mm. I singoli valori sono stati calcolati alle tre diverse velocità di vagliatura (Speed) di 1180, 1210 e 1230 RPM. I dati sono stati analizzati secondo la metodologia proposta da Fryer (1991). Lunghezza di ritenuta al 50%, 25% e 75% (L50, L25 e L75), intervallo di selezione (SR), test di verifica Akaike's Information Criterion (AIC), gradi di libertà (DOF), p-value, intervallo di confidenza di L50 ed SR (\pm DelL50, \pm SdSR), deviazione standard di L50 ed SR (SdL50, SdSR), variazione fra le cale {D} (between-haul variation), minima e massima lunghezza ritenuta (MinL, MaxL), numero totale di vongole vagliate, ritenute e rilasciate (NRTot, NRTes, NRCov).

Code	Speed	Diam	L50	SR	L25	L75	AIC	p-value	Deviance	DOF	R2	DelL50	SdL50	DelSR	SdSR	D11	D12	D13	MinL	MaxL	NRTot	NRTes	NRCov
D1(215)-1230-1	1230	21.5	25.05	0.94	24.58	25.51	1139.83	0.969	11.40	22	0.999	0.07	0.03	0.09	0.04	0.0010	0.0001	0.0020	20.5	32.0	1886	909	977
D1(215)-1230-2	1230	21.5	25.05	1.07	24.72	25.78	1654.04	0.191	26.42	21	0.997	0.07	0.03	0.09	0.05	0.0010	0.0004	0.0020	20.5	32.0	2412	885	1527
D1(215)-1210-1	1210	21.5	24.95	1.01	24.45	25.46	991.26	1.000	3.22	19	1.000	0.08	0.04	0.11	0.05	0.0014	0.0002	0.0030	21.0	31.0	1424	694	730
D1(215)-1210-2	1210	21.5	24.92	1.12	24.36	25.48	1366.53	0.972	9.75	20	0.999	0.07	0.03	0.11	0.05	0.0012	0.0001	0.0028	21.0	33.0	1834	927	907
D1(215)-1180-1	1180	21.5	24.96	1.24	24.34	25.58	1590.92	0.880	13.75	21	0.998	0.07	0.04	0.12	0.06	0.0012	0.0002	0.0035	20.5	32.5	1878	904	974
D1(215)-1180-2	1180	21.5	25.05	1.03	24.53	25.56	1267.46	0.993	8.51	21	1.000	0.07	0.03	0.11	0.05	0.0011	0.0002	0.0026	20.5	31.5	1715	843	872
D1(215)-1230-3	1230	21.5	25.01	1.11	24.45	25.56	975.57	0.965	8.76	18	0.998	0.09	0.04	0.13	0.06	0.0017	0.0006	0.0040	20.5	30.0	1288	515	773
D1(215)-1230-2	1230	21.5	24.88	1.10	24.33	25.43	667.38	0.077	28.34	19	0.936	0.10	0.05	0.16	0.07	0.0023	0.0001	0.0055	20.5	31.0	914	454	460
D1(215)-1210-2	1210	21.5	24.93	1.27	24.30	25.56	1291.63	0.317	20.29	18	0.998	0.09	0.04	0.14	0.07	0.0016	0.0005	0.0043	20.5	30.0	1582	677	905
D1(215)-1180-2	1180	21.5	24.78	1.39	24.09	25.48	1085.38	0.213	23.58	19	0.964	0.10	0.05	0.17	0.08	0.0023	0.0005	0.0065	20.5	31.0	1243	581	662
D1(215)-1180-2	1180	21.5	24.80	1.12	24.24	25.36	1026.51	0.985	7.48	18	0.999	0.09	0.04	0.13	0.06	0.0016	0.0005	0.0038	20.5	30.0	1372	566	806
D1(215)-1180-2	1180	21.5	24.78	1.70	23.93	25.63	1100.20	0.395	18.95	18	0.991	0.12	0.06	0.24	0.11	0.0034	0.0013	0.0130	21.0	31.5	1089	485	604
D1(215)-1230-3	1230	21.5	24.75	1.03	24.24	25.27	1230.51	0.981	9.83	21	0.999	0.07	0.03	0.10	0.05	0.0011	0.0001	0.0024	20.5	32.0	1770	869	901
D1(215)-1230-3	1230	21.5	24.70	1.13	24.14	25.27	1777.07	0.572	18.24	20	0.997	0.06	0.03	0.10	0.05	0.0009	0.0001	0.0022	20.5	31.0	2327	1175	1152
D1(215)-1210-3	1210	21.5	24.88	1.14	24.31	25.45	1612.63	0.759	15.31	20	0.999	0.07	0.03	0.11	0.05	0.0011	0.0002	0.0026	20.5	31.0	2033	963	1070
D1(215)-1210-3	1210	21.5	24.90	0.83	24.48	25.31	1041.28	0.142	26.77	20	0.999	0.06	0.03	0.09	0.04	0.0009	0.0001	0.0017	20.5	33.0	1722	857	865
D1(215)-1180-3	1180	21.5	24.81	0.97	24.32	25.29	1150.92	0.867	13.23	20	0.999	0.07	0.03	0.10	0.05	0.0011	0.0002	0.0022	20.5	32.0	1788	828	960
D1(215)-1180-3	1180	21.5	24.96	1.18	24.37	25.55	1470.60	0.165	24.86	19	0.997	0.07	0.04	0.12	0.06	0.0013	0.0003	0.0031	20.5	30.5	1851	807	1044

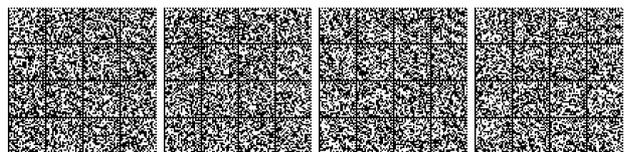


Tabella 6. Parametri di selettività stimati per il 2° setaccio, D2(211), avente diametro dei fori di 21.1 mm.

Code	Speed [RPM]	Diam [mm]	L50 [mm]	SR [mm]	L25 [mm]	L75 [mm]	AIC	p-value	Deviance	DOF	R2	DeiL50 [mm]	SdL50 [mm]	DeiSR [mm]	SdSR [mm]	D11	D12	D13	MinL [mm]	MaxL [mm]	NTot	NrTes	NrCov
D2(211)-1230-1	1230	21.1	25.78	2.72	24.43	27.14	928.66	0.373	10.81	10	0.951	0.47	0.21	0.76	0.34	0.0445	0.0629	0.1158	20.5	26.0	975	204	771
D2(211)-1230-1	1230	21.1	25.79	1.55	25.02	26.57	949.83	0.334	11.31	10	0.984	0.25	0.11	0.30	0.13	0.0126	0.0127	0.0177	20.5	26.0	1518	186	1332
D2(211)-1210-1	1210	21.1	25.26	1.43	24.54	25.98	573.76	0.973	2.75	9	0.998	0.23	0.10	0.34	0.15	0.0107	0.0115	0.0225	21.0	26.0	727	136	591
D2(211)-1210-1	1210	21.1	25.13	1.24	24.52	25.75	688.22	0.352	9.98	9	0.988	0.16	0.07	0.24	0.11	0.0052	0.0050	0.0111	21.0	26.0	903	179	724
D2(211)-1180-1	1180	21.1	25.46	1.58	24.67	26.25	781.74	0.921	4.52	10	0.995	0.23	0.10	0.34	0.15	0.0109	0.0126	0.0236	20.5	26.0	967	179	788
D2(211)-1180-1	1180	21.1	25.43	1.37	24.74	26.11	666.37	0.369	10.85	10	0.978	0.21	0.09	0.30	0.13	0.0089	0.0095	0.0176	20.5	26.0	869	155	714
D2(211)-1230-2	1230	21.1	25.13	1.77	24.25	26.01	715.70	0.273	12.19	10	0.973	0.24	0.11	0.41	0.19	0.0119	0.0148	0.0343	20.5	26.0	771	180	591
D2(211)-1230-2	1230	21.1	24.80	2.18	23.72	25.89	496.14	0.862	5.41	10	0.868	0.30	0.14	0.64	0.29	0.0183	0.0232	0.0829	20.5	26.0	459	144	315
D2(211)-1210-2	1210	21.1	25.55	2.28	24.41	26.69	814.56	0.742	6.83	10	0.910	0.37	0.16	0.57	0.26	0.0269	0.0350	0.0658	20.5	26.0	904	183	721
D2(211)-1210-2	1210	21.1	24.93	1.27	24.30	25.57	522.82	0.109	15.70	10	0.953	0.18	0.08	0.27	0.12	0.0064	0.0058	0.0144	20.5	26.0	661	146	515
D2(211)-1180-2	1180	21.1	24.99	1.29	24.35	25.63	569.71	0.892	4.98	10	0.995	0.19	0.09	0.27	0.12	0.0073	0.0070	0.0142	20.5	26.0	803	143	660
D2(211)-1180-2	1180	21.1	25.24	1.73	24.38	26.10	522.89	0.064	16.12	9	0.932	0.29	0.13	0.46	0.20	0.0167	0.0195	0.0409	21.0	26.0	602	127	475
D2(211)-1230-3	1230	21.1	25.28	2.39	24.09	26.48	880.38	0.149	14.56	10	0.631	0.35	0.16	0.60	0.27	0.0253	0.0353	0.0734	20.5	26.0	900	207	693
D2(211)-1230-3	1230	21.1	25.09	1.75	24.21	25.96	1026.55	0.088	16.44	10	0.952	0.21	0.09	0.33	0.15	0.0089	0.0106	0.0223	20.5	26.0	1150	250	900
D2(211)-1210-3	1210	21.1	25.33	2.09	24.28	26.37	1030.50	0.820	5.95	10	0.985	0.27	0.12	0.46	0.21	0.0147	0.0199	0.0428	20.5	26.0	1068	247	821
D2(211)-1210-3	1210	21.1	26.05	1.87	25.12	26.99	522.26	0.778	6.43	10	0.935	0.54	0.24	0.59	0.26	0.0586	0.0582	0.0693	20.5	26.0	865	91	774
D2(211)-1180-3	1180	21.1	25.27	2.00	24.27	26.27	835.62	0.638	7.91	10	0.932	0.30	0.14	0.46	0.21	0.0184	0.0227	0.0423	20.5	26.0	960	189	771
D2(211)-1180-3	1180	21.1	25.86	2.82	24.45	27.27	985.65	0.070	17.23	10	0.513	0.49	0.22	0.79	0.35	0.0490	0.0694	0.1250	20.5	26.0	1040	214	826

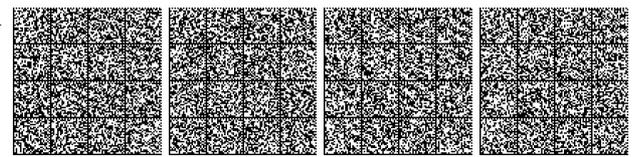
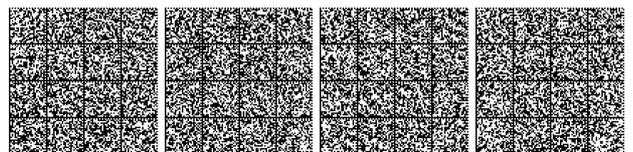


Tabella 7. Parametri di selettività stimati per il 3° setaccio, D3(203), avente un diametro dei fori di 20.3 mm.

Code	Speed [RPM]	Diam [mm]	L50 [mm]	SR [mm]	L25 [mm]	L75 [mm]	AIC	p-value	Deviance	DOF	R2	DelL50 [mm]	SdL50 [mm]	DelSR [mm]	SdSR [mm]	D11	D12	D13	MinL [mm]	MaxL [mm]	NTot	NrTes	NrCov
D3(203)-1230-1	1230	20.3	22.79	2.52	21.53	24.05	864.32	0.275	13.28	11	0.790	0.29	0.13	0.61	0.28	0.0174	-0.0254	0.0776	20.5	26.5	773	532	241
D3(203)-1230-1	1230	20.3	22.29	2.45	21.06	23.51	1247.98	0.057	20.57	12	0.719	0.31	0.14	0.48	0.22	0.0197	-0.0254	0.0479	20.5	27.0	1335	1048	287
D3(203)-1210-1	1210	20.3	22.92	3.44	21.20	24.64	743.62	0.144	14.68	10	0.679	0.43	0.19	1.27	0.57	0.0369	-0.0764	0.3275	21.0	26.5	592	374	218
D3(203)-1210-1	1210	20.3	22.57	4.51	20.32	24.83	921.41	0.055	16.63	9	0.726	0.61	0.27	1.93	0.86	0.0730	-0.1849	0.7313	21.0	26.0	724	463	261
D3(203)-1180-1	1180	20.3	22.78	2.99	21.29	24.28	916.66	0.001	33.79	13	0.434	0.57	0.27	1.30	0.60	0.0704	-0.1191	0.3615	20.5	27.5	791	541	250
D3(203)-1180-1	1180	20.3	22.75	4.13	20.69	24.81	893.66	0.002	30.15	11	0.575	0.94	0.43	2.71	1.23	0.1831	-0.4274	1.5157	20.5	26.5	716	469	247
D3(203)-1230-2	1230	20.3	22.97	2.40	21.78	24.17	683.95	0.050	18.29	10	0.944	0.28	0.12	0.63	0.28	0.0155	-0.0206	0.0809	20.5	26.0	591	381	210
D3(203)-1230-2	1230	20.3	24.00	2.81	22.60	25.40	389.97	0.141	16.01	11	0.671	0.36	0.16	1.05	0.48	0.0269	0.0241	0.2263	20.5	30.0	316	135	181
D3(203)-1210-2	1210	20.3	23.25	1.96	22.27	24.23	810.81	0.473	9.63	10	0.979	0.18	0.08	0.40	0.18	0.0069	-0.0058	0.0329	20.5	26.0	721	437	284
D3(203)-1210-2	1210	20.3	20.11	4.84	17.69	22.53	472.13	0.007	25.88	11	0.199	3.26	1.48	4.63	2.10	2.1966	-3.0050	4.4253	20.5	26.5	516	425	91
D3(203)-1180-2	1180	20.3	22.54	3.22	20.93	24.15	804.15	0.221	13.04	10	0.922	0.37	0.16	0.97	0.43	0.0270	-0.0464	0.1881	20.5	26.0	660	422	238
D3(203)-1180-2	1180	20.3	23.58	3.70	21.73	25.43	628.27	0.520	9.13	10	0.894	0.36	0.16	1.46	0.65	0.0263	-0.0164	0.4277	21.0	26.5	477	248	229
D3(203)-1230-3	1230	20.3	22.79	3.21	21.18	24.39	862.67	0.219	14.25	11	0.893	0.35	0.16	1.00	0.45	0.0247	-0.0462	0.2053	20.5	26.5	694	436	258
D3(203)-1230-3	1230	20.3	21.72	6.03	18.70	24.73	1133.71	0.099	17.31	11	0.130	1.02	0.46	3.04	1.38	0.2157	-0.5808	1.9020	20.5	26.5	901	599	302
D3(203)-1210-3	1210	20.3	22.63	3.60	20.84	24.43	1001.22	0.055	17.97	10	0.448	0.44	0.20	1.15	0.52	0.0386	-0.0785	0.2684	20.5	26.0	821	544	277
D3(203)-1210-3	1210	20.3	22.57	3.19	20.98	24.17	898.84	0.077	16.89	10	0.862	0.42	0.19	0.94	0.42	0.0350	-0.0614	0.1783	20.5	26.0	774	534	240
D3(203)-1180-3	1180	20.3	22.71	2.88	21.26	24.15	929.37	0.157	14.37	10	0.910	0.30	0.14	0.78	0.35	0.0187	-0.0313	0.1241	20.5	26.0	771	497	274
D3(203)-1180-3	1180	20.3	22.74	2.58	21.45	24.03	920.44	0.150	15.76	11	0.925	0.29	0.13	0.61	0.28	0.0176	-0.0255	0.0756	20.5	26.5	830	574	256



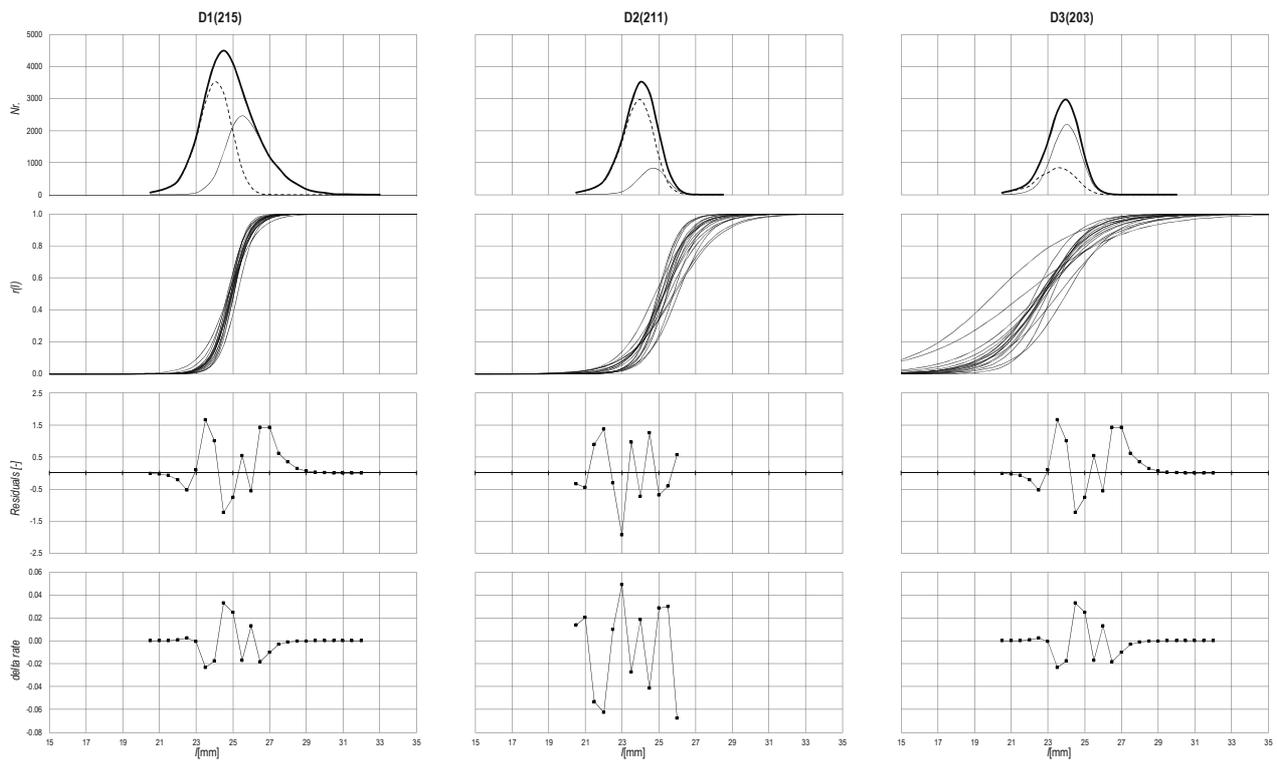
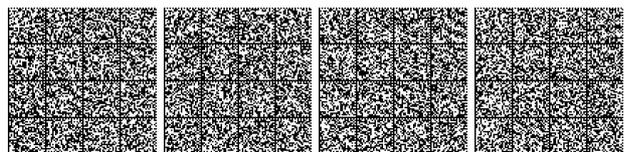


Figura 18. Distribuzioni di taglia delle vongole vagliate in totale (—), ritenute (—) e rilasciate (---) dal 1° setaccio D1(215) avente un diametro dei fori di 21.5 mm, 2° setaccio D2(211) diametro fori 21.1 mm e 3° setaccio D3(203) con diametro fori 20.5 mm; curve di selettività dei singoli setacci; grafico dei residui (*Residuals*) e del *delta rate*. Quest'ultimi due grafici rappresentano la bontà dell'approssimazione del modello logistico dato l'insieme delle osservazioni sperimentali ottenute durante le prove di vagliatura.



Tabella 8. Parametri medi di selettività stimati per il 1° setaccio D1(215) avente un diametro dei fori di 21.5 mm; 2° setaccio D2(211) diametro fori 21.1 mm e 3° setaccio D3(203) con diametro fori 20.5 mm. Le medie dei valori sono state calcolate secondo la metodologia proposta da Fryer (1991) a ciascuna velocità di vagliatura (1180, 1210, 1230 RPM) e con tutte le velocità combinate, e.g. pooled data (All.P.), evidenziate in grigio. Lunghezza di ritenuta al 50%, intervallo di selezione (SR), con media (estimate), errore standard (S.E.), intervallo di confidenza al 95% (C.I.95%) e p-value, fattore di selezione (SF), estimatori della curva che meglio approssima i dati (v_1 , v_2), variazione all'interno delle cale (R_i) (WHV, within-haul variation), variazione fra le cale (D_i) (BHV, between-haul variation), test di verifica Akaike's Information Criterion (AIC), delta Log-Likelihood (Delta).

Sieve	Speed	L50				SR			SF	v_1	v_2	WHV			BHV			log-likel.	AIC	Delta	
		Estimate	S.E.	C.I.95%	p-value	Estimate	S.E.	C.I.95%				R_{11}	R_{12}	R_{22}	D_{11}	D_{12}	D_{22}				
D1(215)	1180	24.89	0.046	(24.78-25.00)	1.99E-17	1.20	0.099	(0.96-1.43)	6.08E-06	1.16	-45.72	1.84	0.0021	-0.0016	0.0098	0.0112	-0.0097	0.0544	4.01	1.978	3.82E-15
	1210	24.89	0.021	(24.84-24.94)	7.93E-20	1.12	0.082	(0.93-1.31)	2.58E-06	1.16	-48.81	1.96	0.0004	-0.0008	0.0067	0.0013	-0.0048	0.0367	8.98	-7.951	9.72E-15
	1230	24.94	0.083	(24.74-25.13)	1.20E-15	1.06	0.031	(0.96-1.13)	4.98E-09	1.16	-51.83	2.08	0.0069	-0.0007	0.0010	0.0401	-0.0045	0.0030	7.01	-4.012	6.72E-15
D2(211)	1180	25.33	0.105	(25.08-25.58)	5.48E-15	1.69	0.163	(1.31-2.08)	1.65E-05	1.20	-32.84	1.30	0.0110	0.0098	0.0265	0.0432	0.0323	0.1066	-2.62	15.24	6.41E-15
	1210	25.33	0.136	(25.01-25.65)	3.48E-14	1.64	0.170	(1.23-2.04)	2.74E-05	1.20	-34.01	1.34	0.0186	0.0131	0.0289	0.0830	0.0582	0.1370	-3.75	17.51	6.17E-15
	1230	25.29	0.148	(24.94-25.64)	6.06E-14	2.02	0.173	(1.61-2.43)	7.61E-06	1.20	-27.54	1.09	0.0218	-0.0031	0.0298	0.1117	-0.0423	0.1264	-5.52	21.05	8.39E-15
D3(203)	1180	22.90	0.155	(22.53-23.27)	1.74E-13	2.98	0.206	(2.49-3.47)	1.79E-06	1.13	-16.89	0.74	0.0241	0.0068	0.0424	0.1117	0.0821	0.0604	-5.67	21.34	7.48E-09
	1210	22.87	0.146	(22.53-23.22)	1.13E-13	2.86	0.490	(1.70-4.02)	6.43E-04	1.13	-17.58	0.77	0.0213	-0.0551	0.2403	0.0772	-0.2331	1.1045	-10.65	31.31	9.96E-15
	1230	22.94	0.232	(22.39-23.49)	2.88E-12	2.58	0.138	(2.25-2.91)	3.15E-07	1.13	-19.53	0.85	0.0540	0.0027	0.0191	0.3004	0.0428	0.0061	-9.22	28.45	7.52E-09
D1(215)	All.P.	24.91	0.032	(24.84-24.97)	5.62E-74	1.12	0.040	(1.04-1.20)	4.81E-25	1.16	-48.85	1.96	0.0010	-0.0004	0.0016	0.0167	-0.0066	0.0254	15.9	-21.8	3.23E-15
D2(211)	All.P.	25.30	0.072	(25.16-25.45)	3.43E-62	1.76	0.101	(1.56-1.97)	1.69E-18	1.20	-31.57	1.25	0.0051	0.0025	0.0102	0.0753	0.0244	0.1445	-14.29	38.58	8.64E-15
D3(203)	All.P.	22.87	0.112	(22.64-23.09)	4.04E-54	2.76	0.144	(2.47-3.06)	8.87E-20	1.13	-18.19	0.80	0.0125	-0.0037	0.0208	0.1843	-0.0104	0.1563	-31.43	72.86	7.96E-15



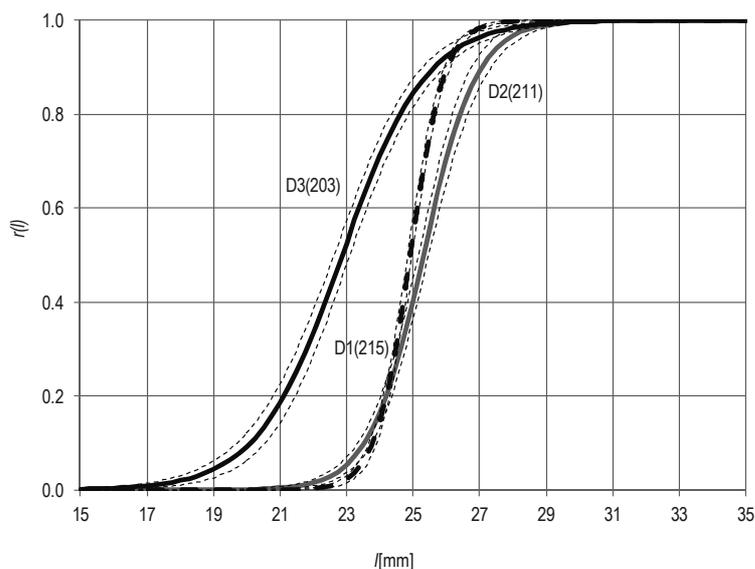


Figura 19. Curve medie di selettività stimate per il 1° setaccio D1(215) avente un diametro dei fori di 21.5 mm; 2° setaccio D2(211) diametro fori 21.1 mm e 3° setaccio D3(203) con diametro fori 20.5 mm. Le medie dei valori sono state calcolate secondo la metodologia proposta da Fryer (1991) con tutte le velocità combinate. Le curve tratteggiate rappresentano graficamente gli intervalli di confidenza.

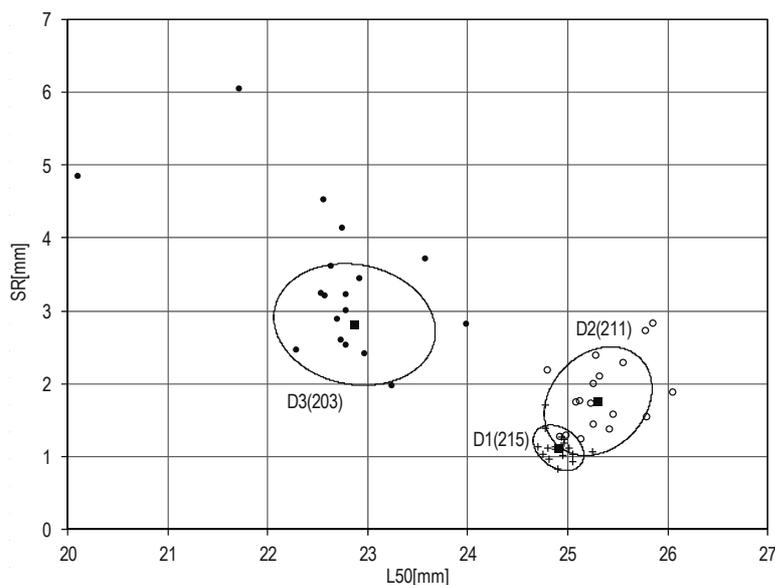


Figura 20. L_{50} versus SR , le ellissi sono state calcolate in base alla varianza dei parametri stimati e rappresentano graficamente gli intervalli di confidenza sia di L_{50} che di SR di ciascun setaccio: 1° setaccio D1(215) avente un diametro dei fori di 21.5 mm; 2° setaccio D2(211) diametro fori 21.1 mm e 3° setaccio D3(203) con diametro fori 20.5 mm.

4.2 Studio della selettività della draga

Il primo processo di selezione nella pesca della vongola si verifica quando le vongole entrano nella draga trainata sul fondo. Lo spazio tra le barre consente alle piccole vongole di sfuggire direttamente dalla gabbia. Le prove in mare per



valutare la selettività di una draga idraulica sono state eseguite con una draga standard con spazio fra le barre di 12 mm. Per raccogliere l'intera popolazione di vongole nella zona dragata è stata utilizzata una rete di campionamento, costituita da un telaio in acciaio inossidabile e una rete di nylon con una maglia di 12 mm. Questa rete è stata fissata all'interno della draga. Quindi, è stato applicato un metodo classico di covered-codend utilizzato per studiare la selettività del sacco a strascico.

Per ogni dragata, la probabilità di ritenzione $r(l)$ nella draga è stata modellata mediante la curva di selettività logistica:

$$r(l) = \frac{e^{\nu_1 + \nu_2 l}}{1 + e^{\nu_1 + \nu_2 l}},$$

dove $r(l)$ è la probabilità che un pesce di lunghezza l sia ritenuto, una volta che è entrato all'interno della draga (Wileman et al., 1996), e $\hat{\nu} = (\nu_1, \nu_2)^T$ è il vettore dei parametri di selettività.

Il modello proposto da Fryer (1991) è stato utilizzato per studiare la variazione tra dei parametri di selettività ν_1 e ν_2 , consentendo di stimare una curva media..

I risultati dello studio di selettività sono mostrati in Figura 21 e Figura 22. I parametri di selettività erano:

L_{50} = lunghezza di ritenuta al 50%

SR = Selection Range ($L_{75} - L_{25}$)

I parametri di selettività stimati dai dati pooled delle single cale sono:

$L_{50} = 22.29 \pm 0.95$

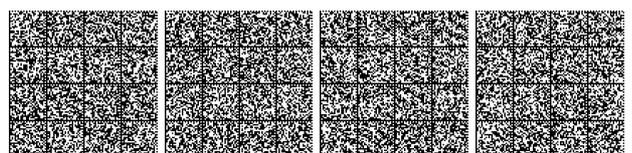
$SR = 2.13 \pm 1.04$

I risultati ottenuti attraverso il metodo di Fryer erano:

$L_{50} = 22.39 \pm 0.17$

$SR = 1.79 \pm 0.14$

Quindi, la draga tirata sul fondo è responsabile della prima ed efficace fase di selezione. La L_{50} ottenuta dal processo è uguale alla MCRS per questa specie. Pertanto, la maggior parte delle piccole vongole non viene veicolata a bordo per la setacciatura ma ritorna direttamente sul fondo.



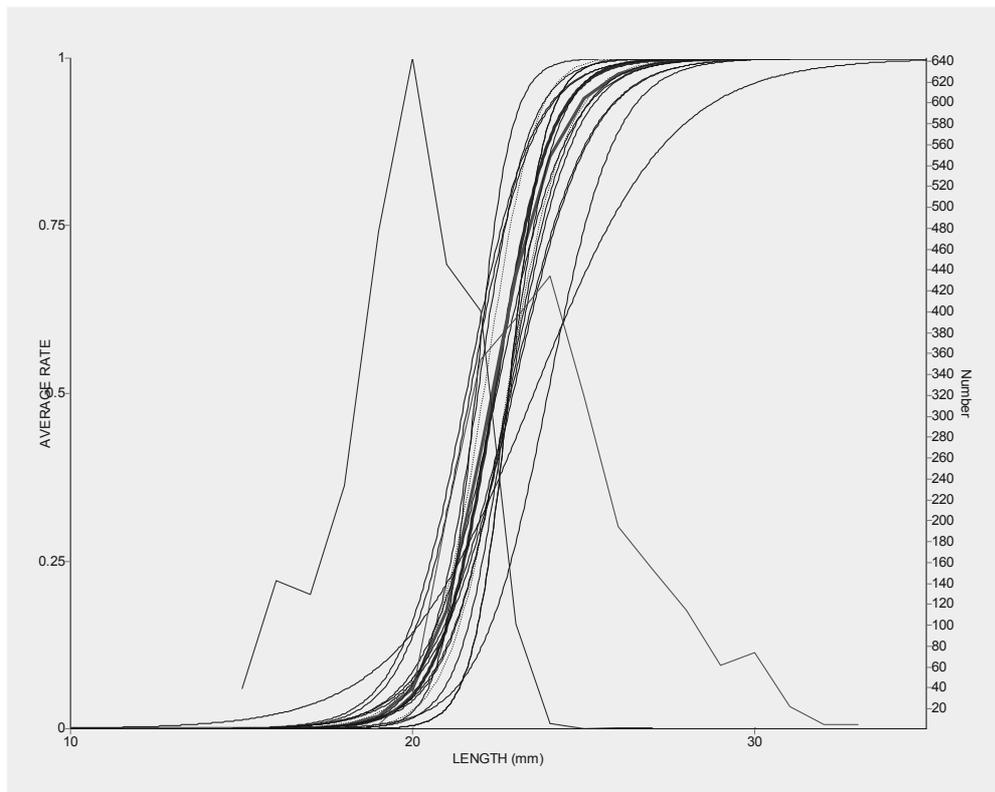


Figura 21. Curve di selettività per singole operazioni di pesca (linee sottili) e curve di selettività media ottenute con dati aggregati e modello di Fryer (1991, rispettivamente rosso e blu.) In verde e blu, la popolazione trattenuta e sfuggita.

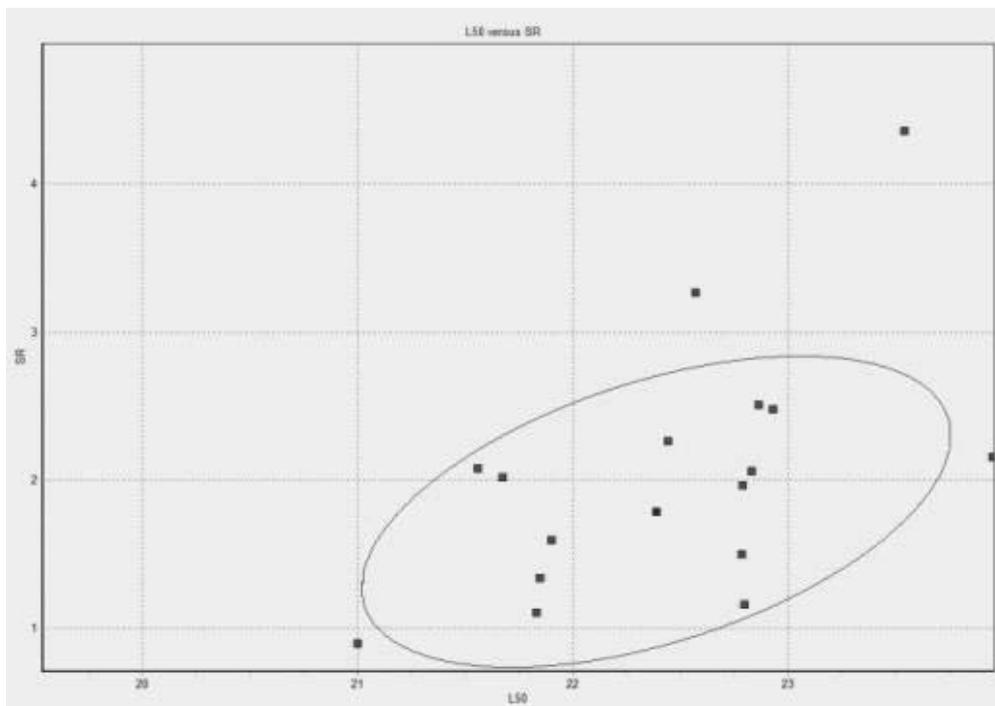


Figura 22. Relazione tra L50 e SR ottenuta dai dati sperimentali.



5. Scarto di pesca

Dall'entrata in vigore del Piano Rigetti, per valutare l'efficacia del processo di selezione e per verificare la conformità del prodotto pescato con la taglia minima di riferimento per la conservazione (MCRS – 22 mm) sono stati eseguiti campionamenti periodici su prodotto commerciale. In particolare, in maniera random (campioni collezionati da diversi Compartimenti), veniva prelevato un campione di prodotto non vagliato, direttamente dal vascone di prua, in cui viene svuotato tutto il prodotto pescato al termine dalla cala. Inoltre, per la stessa cala veniva prelevato un campione di prodotto "commerciale", cioè del prodotto ottenuto dopo azione di vagliatura.

Le distribuzioni di frequenza delle lunghezze delle vongole campionate direttamente dal vascone mostrano ampi range di taglia, con massiccia presenza di esemplari sotto taglia (< 22 mm; Figura 23). Questo significa che la popolazione presente nelle aree campionate era ben strutturata. Tuttavia, se si considerano le distribuzioni di taglia in seguito a vagliatura, è possibile osservare che la porzione di individui al di sotto di 22 mm era estremamente ridotta e talvolta quasi nulla (< 1%; Figura 24; Tabella 9). In termini di peso, trattandosi di vongole di piccole dimensioni, il contributo sul totale della cattura commerciale è ancora meno rilevante. Inoltre, è possibile osservare che la cattura commerciale si concentrava su vongole di 24-25 cm (classi modali).

Dai risultati ottenuti dai monitoraggi, si evince che in seguito alle operazioni di vagliatura a bordo con setaccio regolamentare, non vengono attualmente trattenute quantità di vongole tali da consentire ragionevoli operazioni di semina per il ripopolamento. Percentuali di vongole sotto taglia (< 22 mm) superiori al 95% tornano immediatamente in mare in seguito alle operazioni di vagliatura. Considerando i tassi di accrescimento della specie, descritti nel capitolo dedicato alla biologia della specie, è prevedibile che le vongole da 22 mm o dimensioni simili possano raggiungere taglie commerciali di 24-25 mm nel giro di 3-4 mesi.

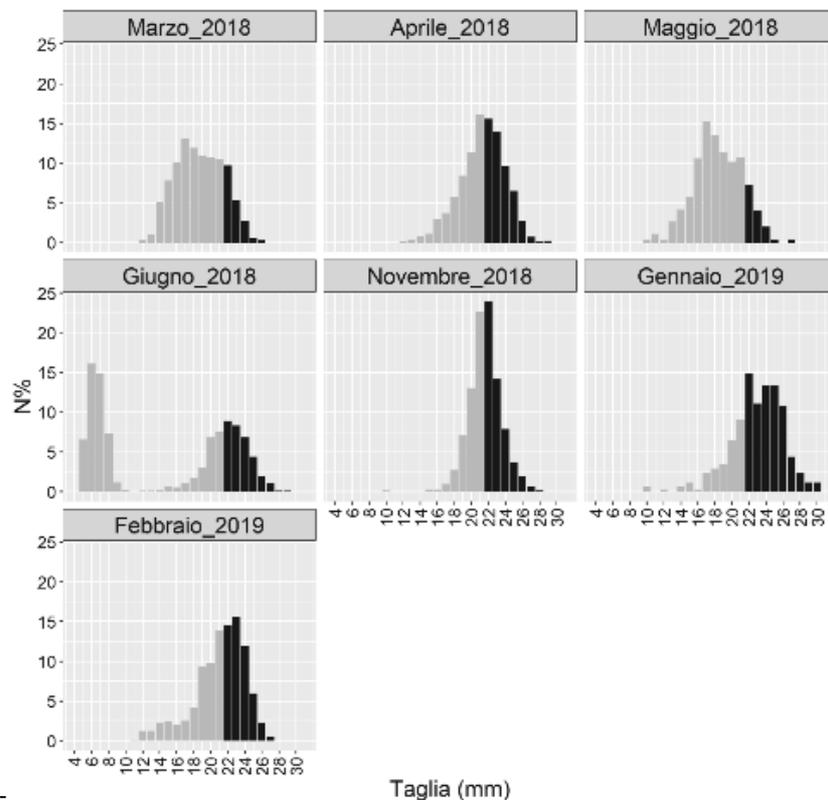
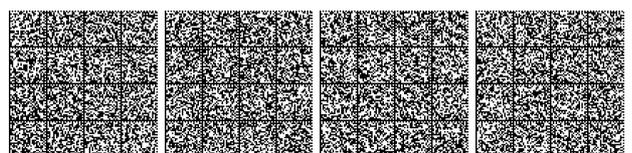


Figura 23. Densità degli individui di *C. gallina* catturate con draga idraulica e non sottoposte a vagliatura a bordo dell'imbarcazione così da trattenere gli individui sottotaglia. In nero sono evidenziati gli individui sopra la taglia commerciale. Campioni prelevati in maniera random dai Compartimenti di Ancona, Civitanova e San Benedetto del Tronto.



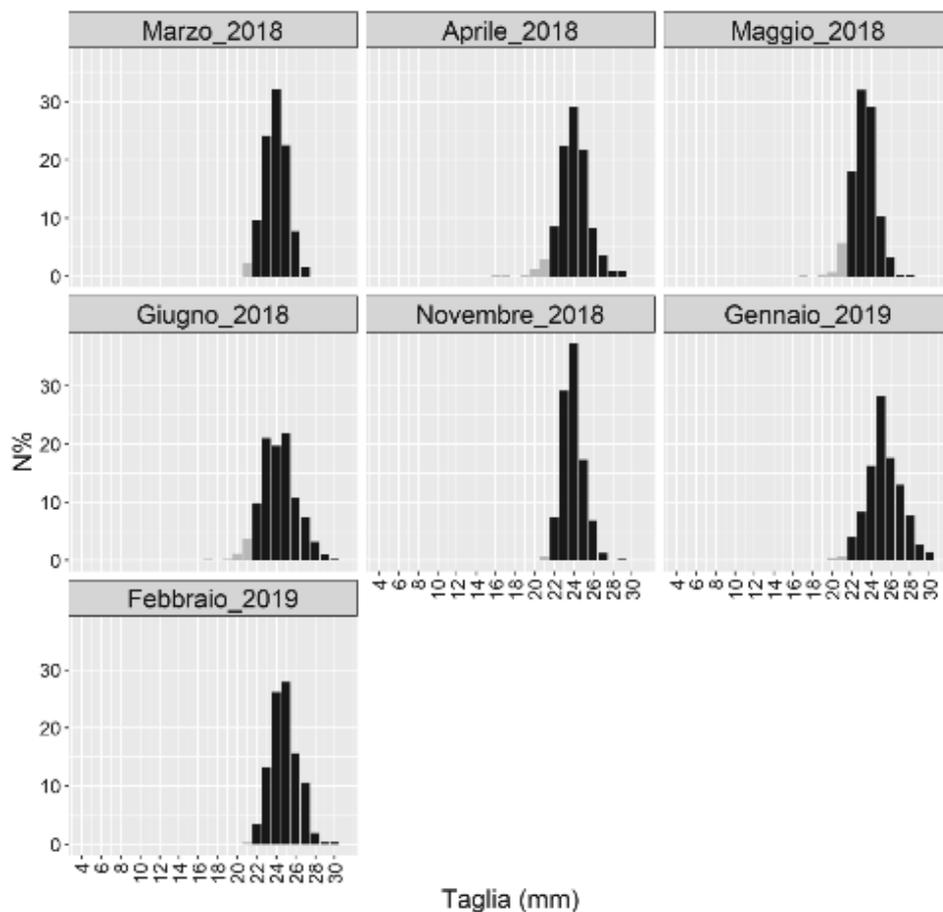
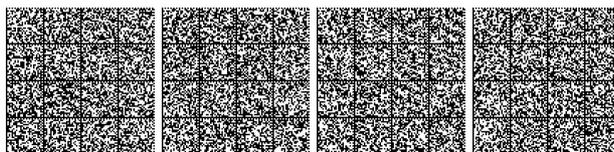


Figura 24. Densità degli individui di *C. gallina* catturate con draga idraulica e sottoposte a vagliatura a bordo dell'imbarcazione. In nero sono evidenziati gli individui sopra la taglia commerciale. Campioni prelevati in maniera random dai Compartimenti di Ancona, Civitanova e San Benedetto del Tronto.

Tabella 9. Percentuale di esemplari in numero (N) e peso (Gr) sotto la dimensione minima di riferimento di conservazione osservata durante il monitoraggio. Le percentuali sono fornite sia per il campione commerciale ottenuto dopo le operazioni di selezione a bordo sia per la parte non schermata. Campioni ottenuti casualmente dai Distretti Marittimi di Ancona, Civitanova e San Benedetto del Tronto.

		Mar-18	Apr-18	May-18	Jun-18	Nov-18	Jan-19	Feb-19
Non vagliato	N < 22mm	81.34%	50.60%	85.92%	68.47%	47.34%	27.11%	49.12%
	Gr < 22mm	69.44%	37.55%	75.64%	31.35%	38.04%	15.98%	34.92%
Vagliato	N < 22mm	2.30%	4.66%	6.98%	5.19%	0.68%	1.16%	0.35%
	Gr < 22mm	1.6%	2.92%	5.03%	3.26%	0.47%	0.65%	0.22%

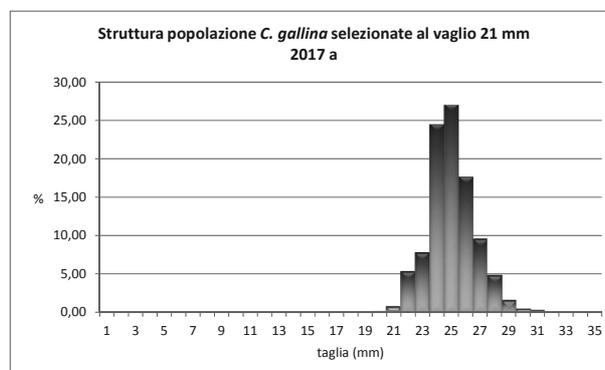


Di seguito alcuni casi di campioni di *C. gallina* selezionati a bordo di motopesca del Veneto con i vagli con griglia 21 mm (vagliatura singola), normalmente utilizzata per la pesca commerciale.

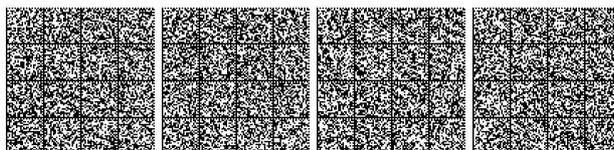
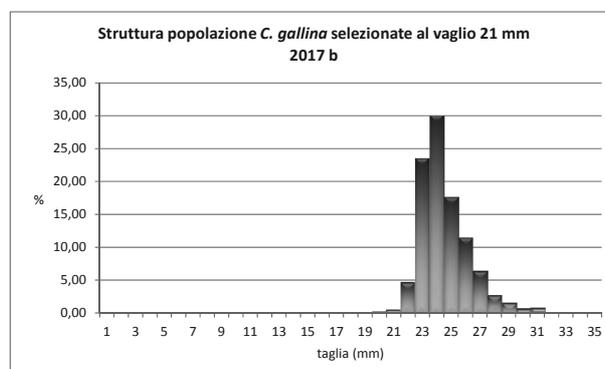
I casi riportati fanno riferimento alle annualità 2017 e 2018.

Selezione con griglia 21 mm

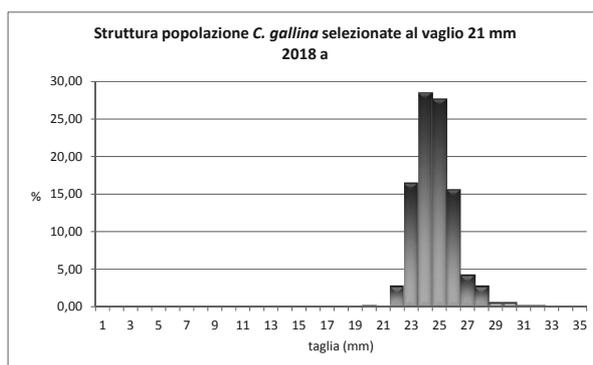
Suddivisione degli esemplari per taglie dimensionali con vaglio 21 mm nel 2017	
Taglia	%
1-15 mm	0,00
16-21 mm	0,97
≥22 mm	99,03



Suddivisione degli esemplari per taglie dimensionali con vaglio 21 mm nel 2017	
Taglia	%
1-15 mm	0,00
16-21 mm	0,78
≥22 mm	99,22



Suddivisione degli esemplari per taglie dimensionali con vaglio 21 mm nel 2018	
Taglia	%
1-15 mm	0,00
16-21 mm	0,21
≥22 mm	99,79



Suddivisione degli esemplari per taglie dimensionali con vaglio 21 mm nel 2018	
Taglia	%
1-15 mm	0,00
16-21 mm	0,00
≥22 mm	100,00

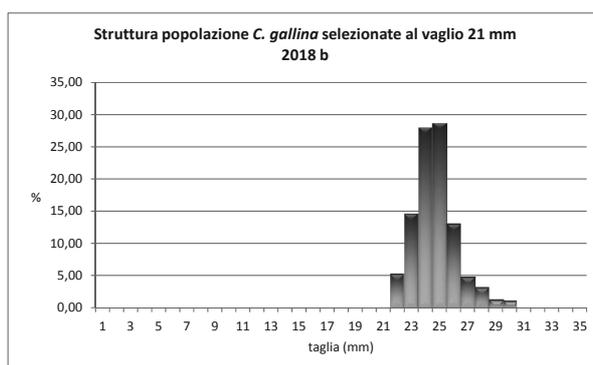
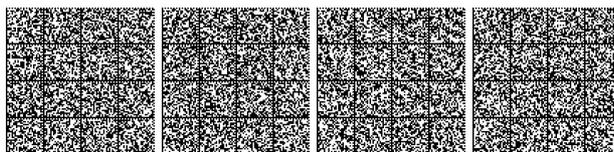


Figura 25. Campioni di *C. gallina* selezionati a bordo di motopesca del Veneto con i vagli con griglia 21 mm

Dopo l'introduzione del Piano Rigetti si osserva che la frazione di *C. gallina* <22 mm a seguito della selezione con griglia 21 mm è molto esigua ed all'incirca stimabile nello 0,5%. Tale percentuale, pur modesta, viene completamente azzerata con la procedura della seconda vagliatura.



6. Impatto delle vongolare

Le draghe idrauliche operano sul fondo del mare e questo determina inevitabilmente un disturbo fisico alle comunità di fondo. In particolare, l'azione delle draghe determina una risospensione del sedimento con effetti sulla torbidità dell'acqua. Da un lato questo permette un rimescolamento dei sedimenti superficiali che favoriscono l'ossigenazione degli strati più profondi e il rilascio di sostanza organica e nutrienti, dall'altro potrebbe avere effetti negativi come la destabilizzazione e modificazione delle condizioni del sedimento risultante in una diminuzione della complessità dell'habitat, con conseguenze sulle comunità bentoniche.

La pesca con draghe idrauliche ha sostituito le tecniche precedenti in maniera graduale tra il 1960 ed il 1975.

Le comunità biologiche presenti nelle aree di pesca hanno subito l'attività prolungata di selezione e la composizione delle specie attualmente presenti è il risultato dell'azione selettiva della pesca con le draghe.

Tuttavia, bisogna rilevare che le comunità che vivono nelle aree sfruttate tramite draghe idrauliche sono quelle tipiche di ambienti a bassa profondità e ad alta energia e quindi sono già naturalmente soggette a costanti stress ambientali dovuti ad eventi eccezionali (moti ondosi particolarmente importanti, forti correnti), e proprio per questo, mostrano un recupero (resilienza) piuttosto veloce che dipende anche dalla durata dell'evento. A causa dell'adattamento a tali stress ambientali, queste comunità sembrerebbero meno suscettibili al disturbo provocato dalla pesca, che in certo qual modo potrebbe estremizzare gli effetti degli stressor ambientali. Effetti a breve termine delle draghe sulle comunità bentoniche di fondi sabbiosi sono stati descritti in diversi lavori (es., Hall and Harding, 1997; Tuck et al., 2000). Morello et al (2005) hanno dimostrato come sul breve periodo l'impatto sembra importante soprattutto sulle comunità di molluschi e crostacei. L'impatto ambientale, studiato in passato dal Laboratorio di Biologia Marina e Pesca di Bari, ha mostrato che nei fondali sabbiosi oltre il 90% delle specie costituenti la comunità ricolonizza entro un mese l'area ove è passata la draga. I fondali ove si esercita la pesca sono limitati ai compartimenti di iscrizione dei singoli motopesca ed essendo il numero di motopesca per compartimento chiuso, non è possibile che la pesca con draghe idrauliche venga esercitata in nuove aree. Morello et al. (2006) hanno osservato invece come nel medio termine, le comunità riescano a recuperare, a patto che lo sforzo di pesca diminuisca nel tempo. In particolare gli autori indicano un periodo soglia di 6 mesi, il tempo che occorre alla comunità per recuperare.

Sulle aree di pesca con draghe da diversi anni viene effettuata una indagine sulle specie bentoniche catturate dalla draga a livello di macrozoobenthos nella pesca delle vongole.

Gli effetti sull'ambiente marino in particolare l'impatto fisico sul fondo non sono trascurabili ma le informazioni disponibili sulle specie accessorie intercettate dalle draghe permettono di osservare che i gruppi più rappresentati sono i molluschi seguiti da crostacei di seguito gli altri. La fauna accessoria intercettata dalle draghe è quella tipica degli ambienti strettamente costieri. Non sono state riscontrate specie per le quali sono segnalate particolari emergenze o problematiche di conservazione dello stock. La cattura di pesci è stata così sporadica e limitata che l'utilizzo delle draghe non sembra destare problemi. Va da sé che le conseguenze ecosistemiche dell'impatto delle draghe non sono di facile definizione, né esistono studi esaustivi a tal riguardo. In ogni caso le velocità di traino fanno sì che le specie vagili capaci di nuotare possano facilmente sfuggire alla cattura.

Durante i survey standardizzati per monitorare lo stato della risorsa, all'interno della draga veniva montato un sacco a maglia piccola per collezionare gli organismi intercettati dalla draga. Per una consultazione approfondita dei risultati si veda l'Allegato VII.

Nella Tabella 10 sono riportati i taxa presenti in oltre il 5% dei campioni rilevati con draga per le vongole, con indicato a fianco se la specie sembra non risentire dell'azione di pesca con le draghe (N) oppure ne risente in maniera lieve (L) o in maniera seria (S). Nella Tabella 11 è riportato invece l'elenco delle specie intercettate dalla draga a cannicchi.

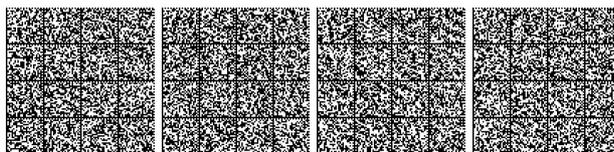
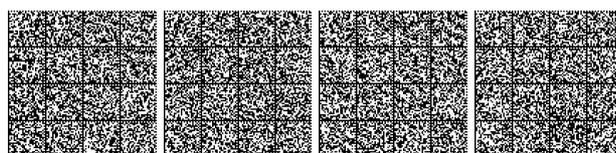


Tabella 10. Elenco delle specie catturate dalla draga a vongole e indicazione dell'impatto sulle specie (N. nullo; L: Lieve; S: Serio).

N.	Gruppo	Taxon	n. occorrenze	N	L	S
1	Gasteropodi	<i>Nassarius</i> spp.	379	X		
2	Bivalvi	<i>Chamelea gallina</i>	353	X		
3	Crostacei	Diogenidae	328	X		
4	Crostacei	<i>Liocarcinus</i> spp.	302		X	
5	Bivalvi	<i>Donax</i> spp.	248	X		
6	Bivalvi	<i>Spisula subtruncata</i>	231	X		
7	Bivalvi	<i>Tellina</i> spp.	194	X		
8	Bivalvi	<i>Mactra</i> spp.	170		X	
9	Bivalvi	<i>Acanthocardia</i> spp.	165	X		
10	Bivalvi	<i>Dosinia lupinus</i>	161	X		
11	Bivalvi	<i>Politapes aureus</i>	153	X		
12	Bivalvi	<i>Anadara</i> spp.	130	X		
13	Gasteropodi	<i>Cyclope neritea</i>	129	X		
14	Policheti	<i>Owenia fusiformis</i>	102		X	
15	Bivalvi	<i>Corbula gibba</i>	102	X		
16	Gasteropodi	<i>Acteon tornatilis</i>	102	X		
17	Gasteropodi	<i>Bolinus brandaris</i>	94	X		
18	Bivalvi	<i>Astropecten</i> spp.	83		X	
19	Gasteropodi	<i>Neverita josephina</i>	78	X		
20	Bivalvi	<i>Abra</i> spp.	73	X		
21	Echinodermi	<i>Ova canaliferus</i>	63			X
22	Bivalvi	<i>Glycymeris</i> spp.	49	X		
23	Bivalvi	<i>Nucula neclaus</i>	42	X		
24	Echinodermi	<i>Echinocardium cordatum</i>	30			X
25	Bivalvi	<i>Pharus legumen</i>	29	X		
26	Scafopodi	<i>Fustiaria ribescens</i>	23	X		
27	Policheti	<i>Eunice aphroditois</i>	21			X
28	Gasteropodi	<i>Hexaplex trunculus</i>	21	x		

Tabella 11. Elenco delle specie catturate dalla draga a canalicchi e indicazione dell'impatto sulle specie (N. nullo; L: Lieve; S: Serio).

N.	Gruppo	Taxon	n. occorrenze	N	L	S
1	Molluschi	<i>Ensis</i> spp.	121	X		
2	Crostacei	<i>Diogenes pugilator</i>	107	X		
3	Policheti	<i>Sigalion mathildae</i>	105			X
4	Policheti	<i>Onuphis eremita</i>	98			x
5	Molluschi	<i>Tellina</i> spp.	98	X		
6	Molluschi	<i>Donax</i> spp.	90	x		
7	Molluschi	<i>Mactra stultorum</i>	89		X	
8	Echinodermi	<i>Amphiura</i> spp.	85		X	
9	Molluschi	<i>Pharus legumen</i>	80	X		
10	Molluschi	<i>Dosinia lupinus</i>	79	X		
11	Policheti	<i>Owenia fusiformis</i>	78		X	
12	Policheti	<i>Glycera</i> spp.	77		X	
13	Molluschi	<i>Chamelea gallina</i>	69	X		
14	Policheti	<i>Nephtys hombergi</i>	59		X	
15	Policheti	<i>Scoletoma impatiens</i>	59		X	
16	Sipunculidi	<i>Sipunculus nudus</i>	53	X		
17	Crostacei	<i>Liocarcinus</i> spp.	51	X		
18	Crostacei	<i>Platysquilla eusebia</i>	49	X		
19	Echinodermi	<i>Echinocardium cordatum</i>	47			X



Un'indagine approfondita sulle biocenosi che caratterizzano le aree di pesca sfruttate dalle draghe è stata condotta in Norda Adriatico (Figura 26; Tabella 12). Dall'indagine è risultato che nelle aree di pesca è presente una vera e propria Facies a *Chamelea gallina*, con percentuali di presenza generalmente superiori al 90% e di norma superiori all'80% (Figura 27). Quindi l'impatto esercito sulle altre specie non target è di fatto trascurabile.

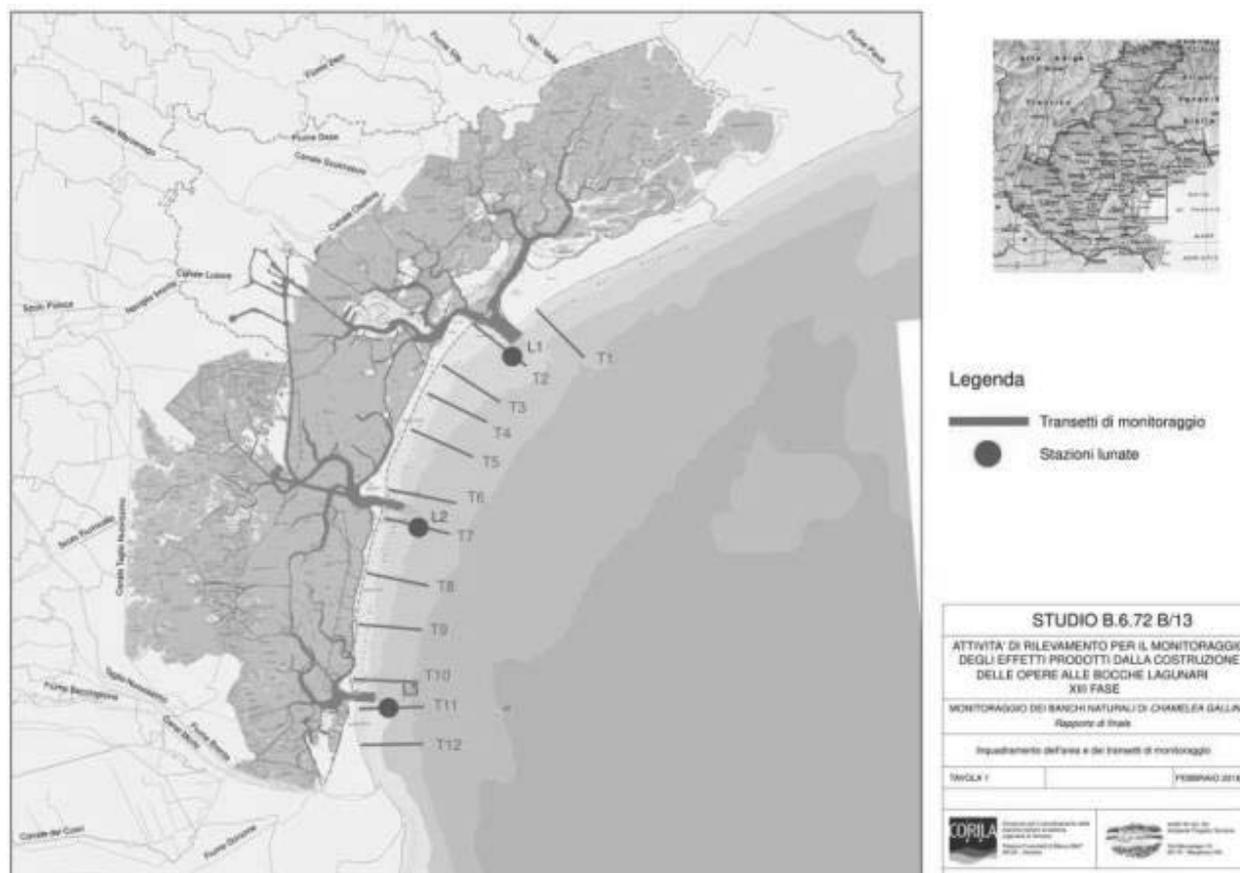


Figura 26. Localizzazione dei transetti di campionamento.

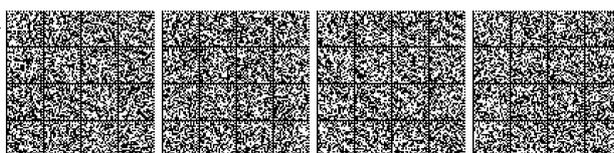
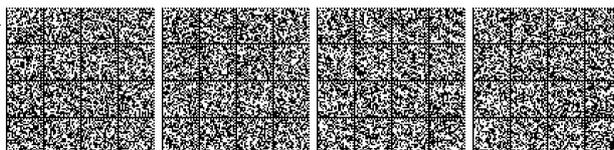
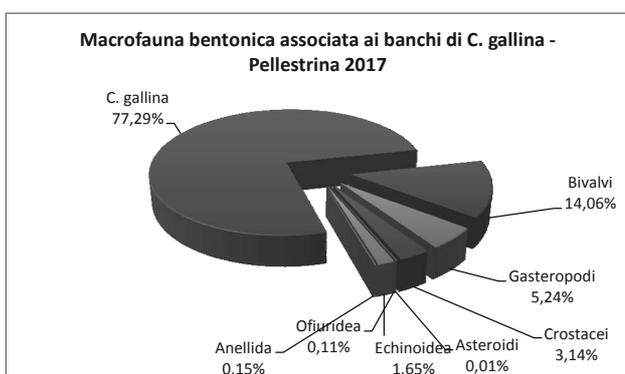
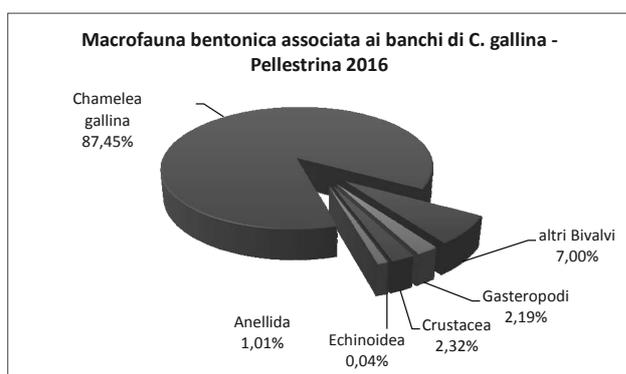
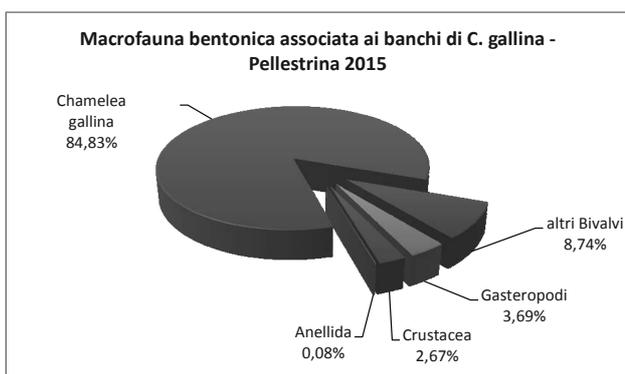
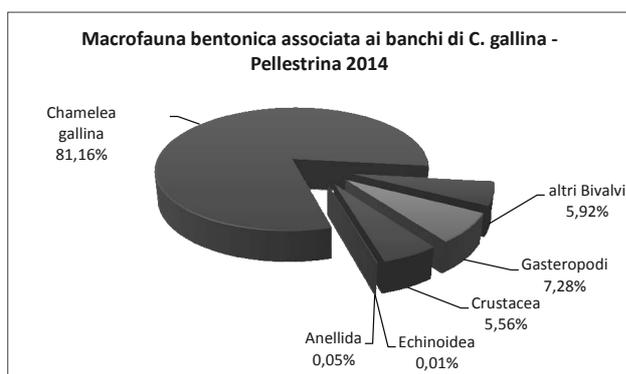
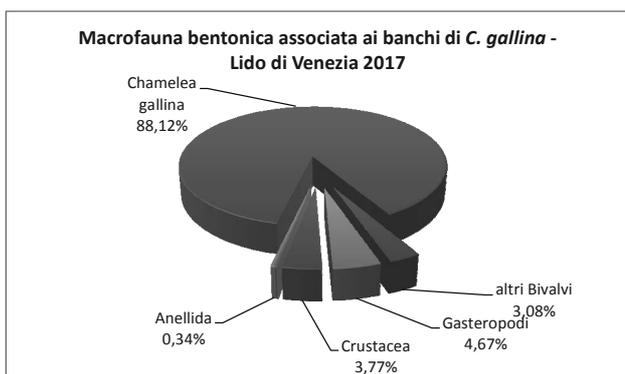
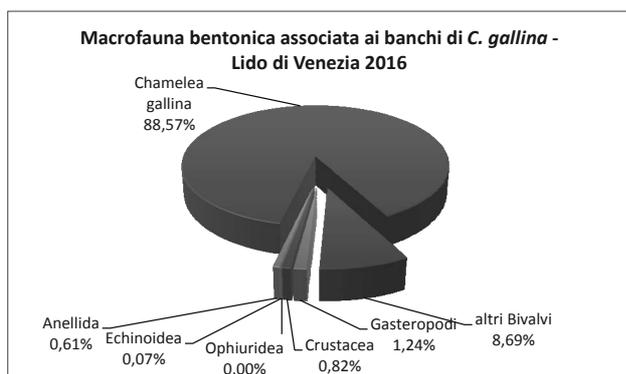
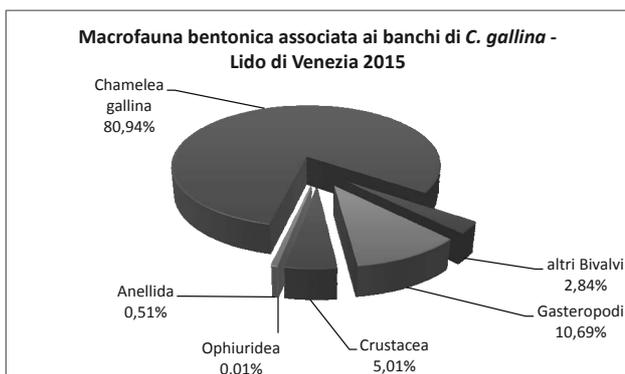
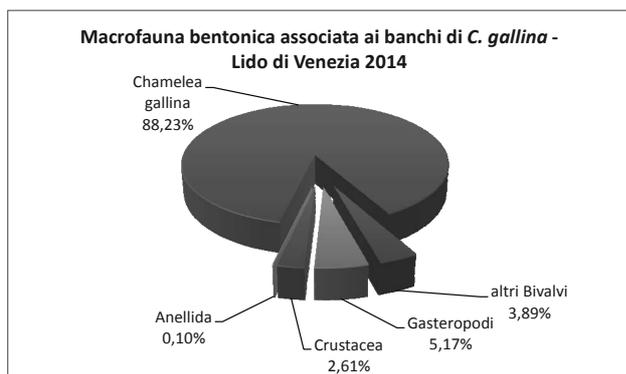


Tabella 12. Elenco delle specie associate alle aree di pesca rilevate durante il survey in nord Adriatico

Elenco delle specie di macrobentos censito durante i monitoraggi di <i>C. gallina</i>							
Phylum	Classe	Specie	Phylum	Classe	Specie		
MOLLUSCA	Bivalvia	<i>Abra alba</i>	MOLLUSCA	Gastropoda	<i>Acteon tornatilis</i>		
		<i>Acanthocardia echinata</i>			<i>Bolinus brandaris</i>		
		<i>Acanthocardia tuberculata</i>			<i>Calyptrea chinensis</i>		
		<i>Callista chione</i>			<i>Cyclope neritea</i>		
		<i>Chamelea gallina</i>			<i>Euspira guilleminii</i>		
		<i>Chlamys glabra</i>			<i>Gibbula magus</i>		
		<i>Corbula gibba</i>			<i>Nassarius mutabilis</i>		
		<i>Donax semistriatus</i>			<i>Nassarius nitidus</i>		
		<i>Dosinia lupinus</i>			<i>Natica Hebraea</i>		
		<i>Ensis minor</i>			<i>Natica stercusmuscarum</i>		
		<i>Glycymeris glycymeris</i>			<i>Phyllonotus trunculus</i>		
		<i>Macra stultorum</i>			Scaphopoda	<i>Dentalium dentalis</i>	
		<i>Musculista senhousia</i>			ARTHROPODA	Crustacea	<i>Carcinus aestuarii</i>
		<i>Mytilus galloprovincialis</i>					<i>Corystes cassivelaunus</i>
		<i>Ostrea edulis</i>	<i>Cancer gracilis</i>				
		<i>Paphia aurea</i>	<i>Pagurus sp.</i>				
		<i>Pharus legumen</i>	<i>Parthenope macrochelos</i>				
		<i>Pitar rudis</i>	<i>Liocarcinus depurator</i>				
		<i>Psammobia depressa</i>	<i>Ethusa mascarone</i>				
		<i>Scapharca demiri</i>	<i>Inachus dorsettensis</i>				
		<i>Spisula subtruncata</i>	Astroidea	<i>Astropecten aranciacus</i>			
		<i>Tapes philippinarum</i>	Ophiuridea	<i>Ophioderma longicauda</i>			
<i>Tellina sp.</i>		<i>Ophiomyxa pentagona</i>					
<i>Venus casina</i>		<i>Ophiothrix fragilis</i>					
		Echinoidea	<i>Psammechinus microtuberculatus</i>				
			<i>Schizaster canaliferus</i>				
		SIPUNCULA	Sipunculidea	<i>Sipunculus nudus</i>			
		ANELLIDA	Polichaeta	<i>Owenia fusiformis</i>			
				<i>Nereis sp.</i>			
				<i>Eunice aphroditois</i>			





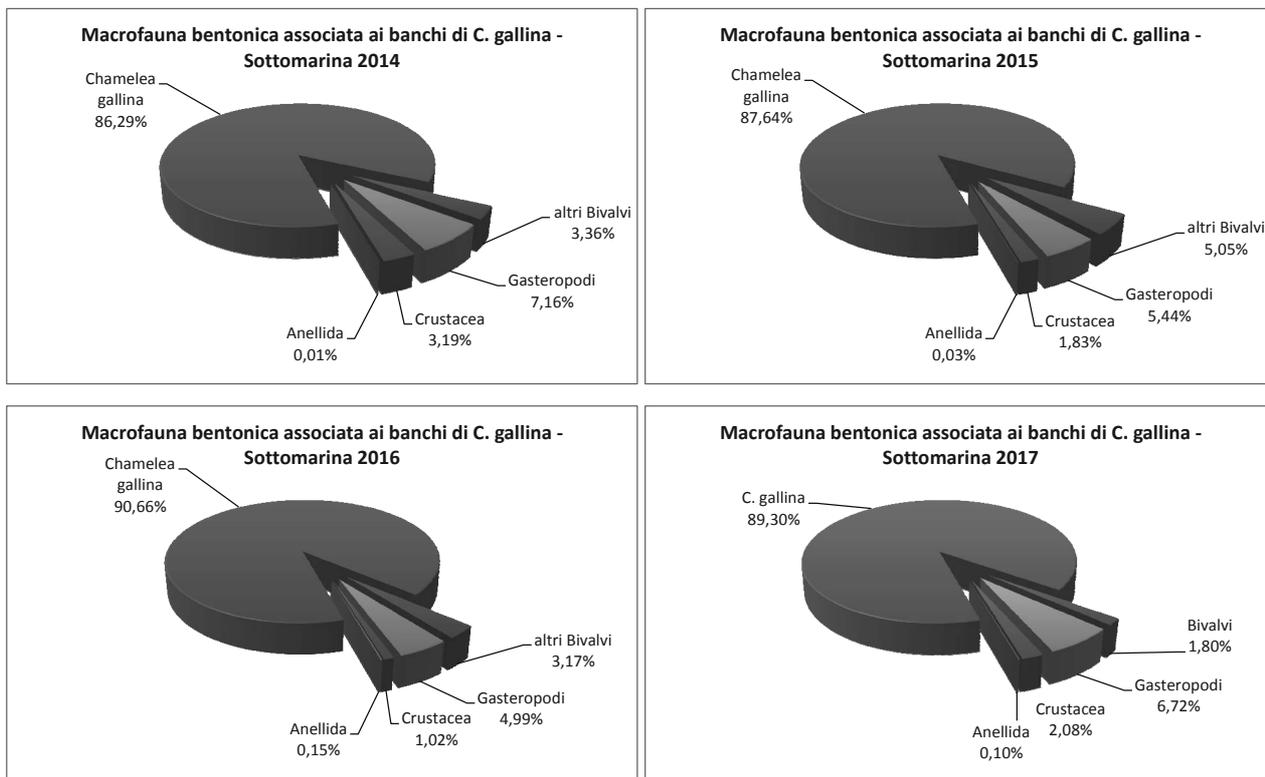


Figura 27. Ripartizione delle specie presenti nelle macroaree di indagine.



7. Sintesi dei Survey Scientifici per le vongole

7.1 Imbarcazioni ed attrezzi utilizzati

La verifica sperimentale della situazione della popolazione di vongole esistente nei diversi compartimenti ha previsto una serie di campionamenti, nel periodo primaverile - estivo. A bordo erano presenti l'equipaggio, composto da almeno 2 persone, e due tecnici degli Istituti Scientifici di riferimento, incaricati di rilevare le informazioni relative ai dati di pesca e di coordinare le attività. Le operazioni di campionamento si sono svolte con l'ausilio di imbarcazioni adibite alla pesca professionale delle vongole con draga idraulica.

Per le operazioni di campionamento è stata utilizzata una draga idraulica professionale, dotata di una slitta anteriore e due piccole slitte laterali. La bocca presentava una larghezza di circa 3 m (leggermente variabile da un Consorzio all'altro), mentre la draga era caratterizzata da uno spazio tra i tondini di circa 11 mm. Ai fini della ricerca, è stato modificato il vaglio selezionatore commerciale a movimentazione oleodinamica presente a bordo (Figura 28a). Le varie griglie utilizzate durante le peschate commerciali sono state sostituite da un'unica griglia con fori da 19 mm (Figura 28b).

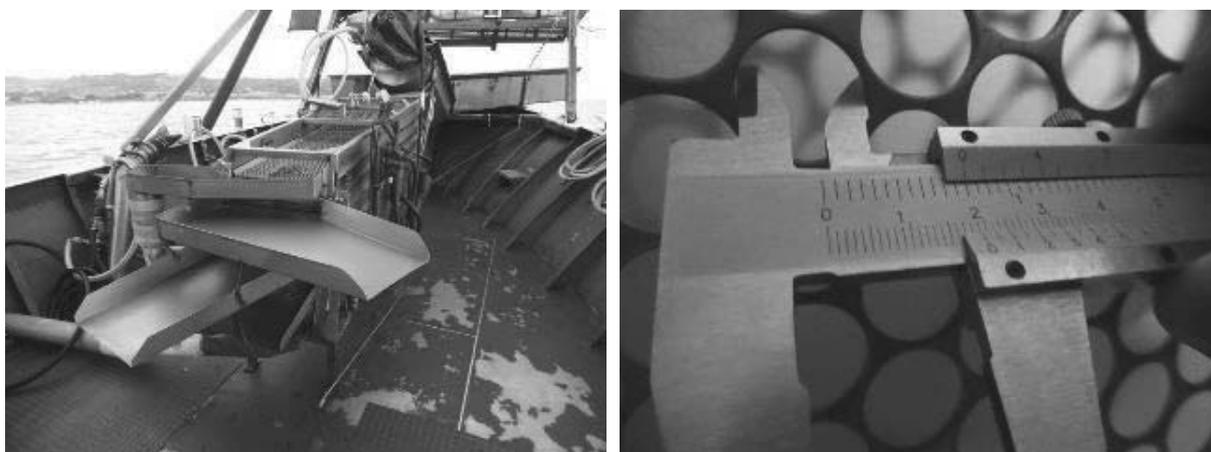
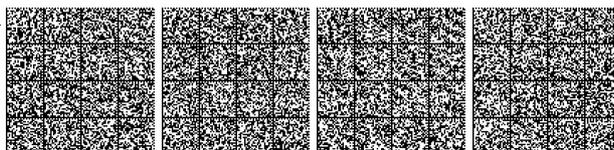


Figura 28. a) Vibrovaglio utilizzato a bordo delle draghe idrauliche per la selezione delle taglie commerciali e b) griglia da 19 mm utilizzata durante i survey (b).

7.2 Metodologia di campionamento

Tutte le informazioni relative ai quantitativi di cattura, alle coordinate e alle profondità di ogni cala sono state riportate su appositi moduli. La traccia di ogni singola cala è stata registrata con un rilevatore GPS per essere poi analizzata a terra su supporto informatico. Il campionamento è avvenuto con peschate su transetti equidistanti tra loro e perpendicolari alla costa, con stazioni a 0.25, 0.50, 0.75 e 1 miglio nautico. Altre stazioni sono state effettuate qualora la distribuzione della risorsa si estendeva anche oltre il miglio.

Da protocollo operativo, la draga è stata calata a motopesca quasi fermo ed una volta avviata la pompa dell'acqua, la posizione d'inizio cala veniva registrata non appena le due braghe laterali entravano in tensione. La fine della cala al contrario coincideva con lo spegnimento della pompa dell'acqua, con il fermo dell'elica e con il cessare della tensione delle due braghe laterali. In ogni cala si è cercato di esplorare esattamente la stessa area (lunghezza del tratto spazzato dalla draga pari a 100 m). A tal fine, ritenendo che la velocità dell'imbarcazione non fosse un parametro attendibile per definire in maniera precisa la lunghezza della cala (operando a velocità di 1-2 nodi è facile compiere errori anche di alcune decine di metri), si optò per l'utilizzo di un GPS, che era in grado di segnalare con precisione il raggiungimento dei 100 m di lunghezza della strascicata. I dati rilevati con il GPS consentivano in ogni caso di poter standardizzare la cattura in maniera precisa, anche nel caso in cui la cala si fosse protratta più a lungo di quanto fissato nel protocollo. In



ogni stazione alla fine della cala la draga veniva aperta sopra il vascone e il pescato veniva sciacquato per eliminare il fango. Una volta lavato, il pescato è stato vagliato utilizzando un unico setaccio da 19 mm di apertura. Tutte le vongole trattenute dal vaglio in ogni cala sono state pesate a bordo con una bilancia a compensazione di tipo marino. In caso di cattura abbondante veniva prelevato un sub campione (di circa 2 kg) per la successiva analisi della distribuzione di taglia.

Uno dei fini del campionamento biologico è stato quello di studiare la frazione di vongole giovanili che avrebbero raggiunto taglia commerciale nei mesi successivi e la loro distribuzione. Per campionare i giovanili di 8-16 mm (1° anno di età; volgarmente chiamato seme) e di 17-24 mm (2° anno di età), è stato necessario l'utilizzo di un retino campionatore, costituito da un frame di acciaio inox e una rete di nylon di 12 mm di apertura. Il retino è stato opportunamente fissato all'interno della draga (Figura 29) con delle fascette e la cattura (organismi bentonici, fauna accessoria e vongole di ogni taglia) è stata misurata in peso e, laddove superava i 10 kg è stato effettuato il sub campionamento.

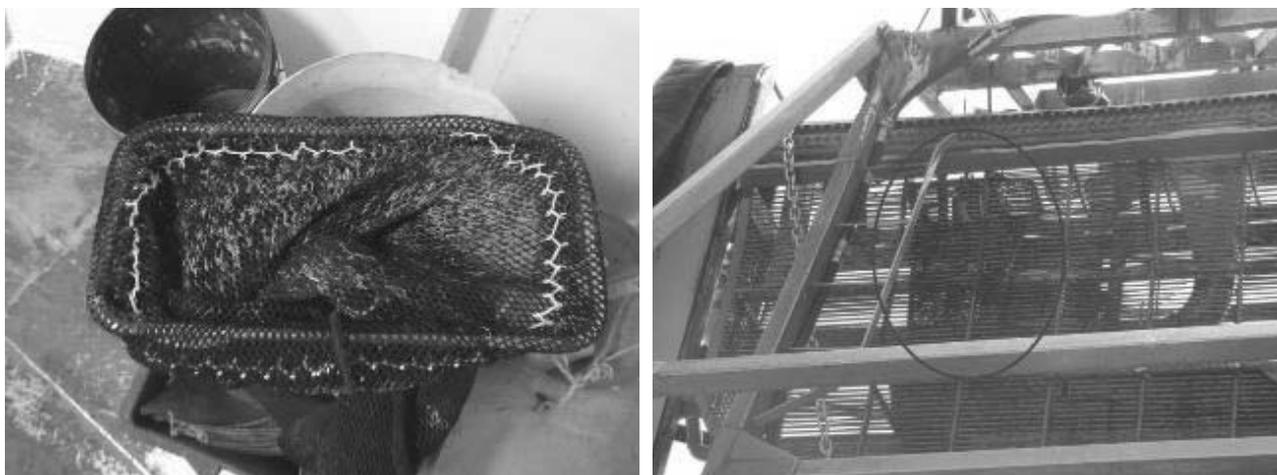


Figura 29. Retino campionatore costituito da un frame di acciaio inox (40 cm di lunghezza interna, 20 cm di larghezza interna con uno spessore di 1 cm) e una rete di nylon con maglia da 12 mm di apertura.

7.3 Elaborazione dei dati di survey

I campioni provenienti dalla draga e dal retino campionatore sono stati contrassegnati con etichette poste all'interno di provette stagne, riportanti il codice con le cifre del compartimento di pertinenza, il numero del transetto ed il numero di stazione. Al termine della giornata di pesca i campioni prelevati sono stati trasportati in cella di congelamento (-18 °C) in attesa di effettuare le rilevazioni biometriche di laboratorio. Al momento delle misurazioni, dopo essere stato scongelato, ogni campione è stato nuovamente pesato e, quindi, si è proceduto all'operazione di cernita delle vongole ed alla loro successiva misurazione.

Le rilevazioni biometriche sono state realizzate tramite video analisi. Un dettaglio delle procedure viene riportato in Stagioni (2010). I campioni di vongole sono stati così divisi in gruppi e posizionati volta per volta su un apposito tavolo luminoso (Figura 30) su cui era montata (ad un'altezza rimasta costante per le tutte le analisi) una fotocamera digitale con 8.2 Megapixel di risoluzione e un obiettivo di 28/80 mm. In alternativa le vongole potevano essere misurate manualmente con calibro.

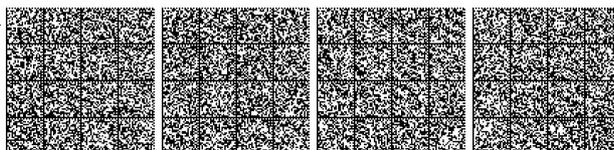




Figura 30. Fotocamera su stativo luminoso per la rilevazione fotografica.

Le foto scattate sono state successivamente processate con il software di video-analisi *ImageJ* (Rasband, 2010), in grado di rilevare la larghezza massima delle singole vongole, che viene descritta dal parametro Feret X (*the longest distance between any two points along the selection boundary, also known as maximum caliper*). La calibrazione veniva di volta in volta effettuata sulla vongola centrale, misurata manualmente con un calibro da laboratorio (Figura 31) per limitare quanto più possibile eventuali errori dovuti alla distorsione data dall'obiettivo. Le rilevazioni biometriche sono state effettuate con una precisione di 0.5 mm e successivamente, durante l'elaborazione dati sono state arrotondate all'unità.

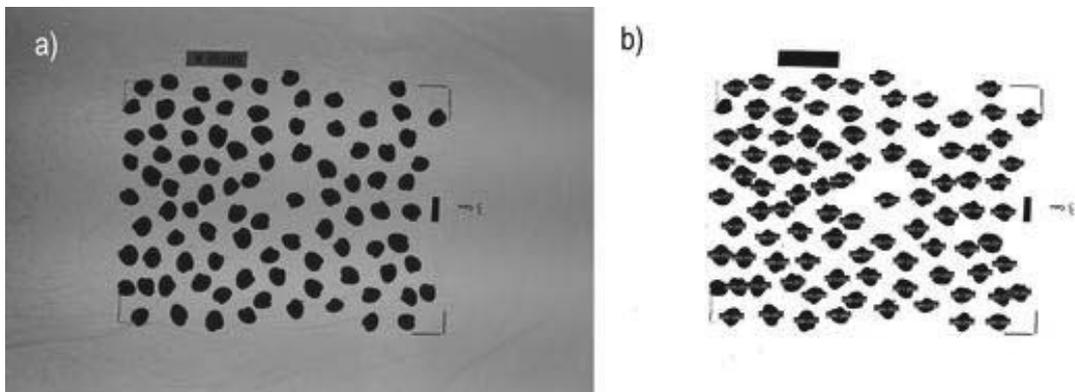
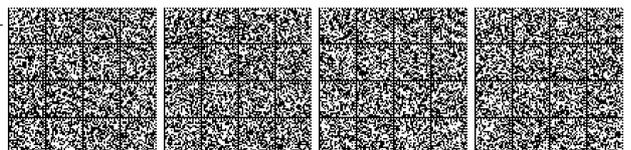


Figura 31. Particolare di una foto di un campione di vongole fotografato sullo stativo luminoso e con un riferimento metrico (3 cm) sulla destra con la vongola centrale messa in risalto e usata come calibrazione per la misura delle altre (a); (b) risultato della manipolazione dell'immagine attraverso filtri ed overlay grafici tramite il software *ImageJ* e relativa numerazione automatica di ogni singola vongola.

Nel protocollo generale si è previsto di formulare: *i)* una valutazione comparativa dell'efficienza della draga con vaglio da 19 mm e del retino campionario con maglia da 12 mm; *ii)* le differenze fra le catture ottenute con la draga e con il retino campionario alle quattro diverse distanze dalla costa ed in generale le differenze fra le aree stesse. Poiché la durata delle cale è stata spesso differente, nell'analisi dei dati, le catture sono state standardizzate al fine di ottenere i rendimenti espressi come numero e peso di individui per area campionata. I valori di abbondanza e biomassa per unità di superficie sono stati calcolati rispettivamente in numero e grammi su m^2 ($Nr/100 m^2$ e g/m^2).



7.4 Regione Veneto

7.4.1 Stato della risorsa degli ultimi 15 anni

In ambito Veneto la gestione delle risorse molluschi bivalvi *Chamelea gallina*, *Callista chione*, *Ensis minor* avviene attraverso una forma (unica in Italia) di gestione sovra compartimentale, quindi tutte le scelte sui quantitativi di raccolta, gestione della rotazione delle aree di pesca e fermi volontari vengono assunti dagli organi decisionali dei due Consorzi riuniti congiuntamente. Questo tipo di gestione ha consentito di mantenere inalterata la flotta di pesca nel tempo e di assicurare a tutte le imprese associate una garanzia economica e produttiva.

Il numero di imprese di pesca associate ai Consorzi di gestione di Venezia e Chioggia, come evidenziato dalla Tabella 13 che segue è rimasto inalterato dal 2002, le variazioni sono state solamente di natura interna sulla scelta del mestiere (V= vongolare, F= fasolare, CL= cannicchi)

Tabella 13: Andamento del numero imbarcazioni distinte per mestiere di pesca (2002-2018). V = Vongolare; F = Fasolare; CL = Cannellare. Le cannellare sono vongolare che per alcuni periodi effettuano la pesca a cannicchi.

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
V	125	123	123	123	121	121	121	121	103	103	103	105	105	105	111	120	121
F	38	40	40	40	42	42	42	42	60	60	60	58	58	58	52	43	42
CL	15	25	25	17	19	20	26	33	33	27	0	0	0	0	0	0	0
Totale	163	163	163	163	163	163	163	163	163	163	163	163	163	163	163	163	163

Le produzioni annuali del periodo 2002-2017 (Figura 32) mostrano una produzione fluttuante nel tempo. Nel periodo 2009-2011 vi è stata una sofferenza produttiva a causa di un importante fenomeno di moria, ma successivamente, anche grazie a numerosi interventi dei Consorzi stessi, lo stato produttivo è significativamente migliorato e il 2017 è stato uno dei migliori anni della produzione.

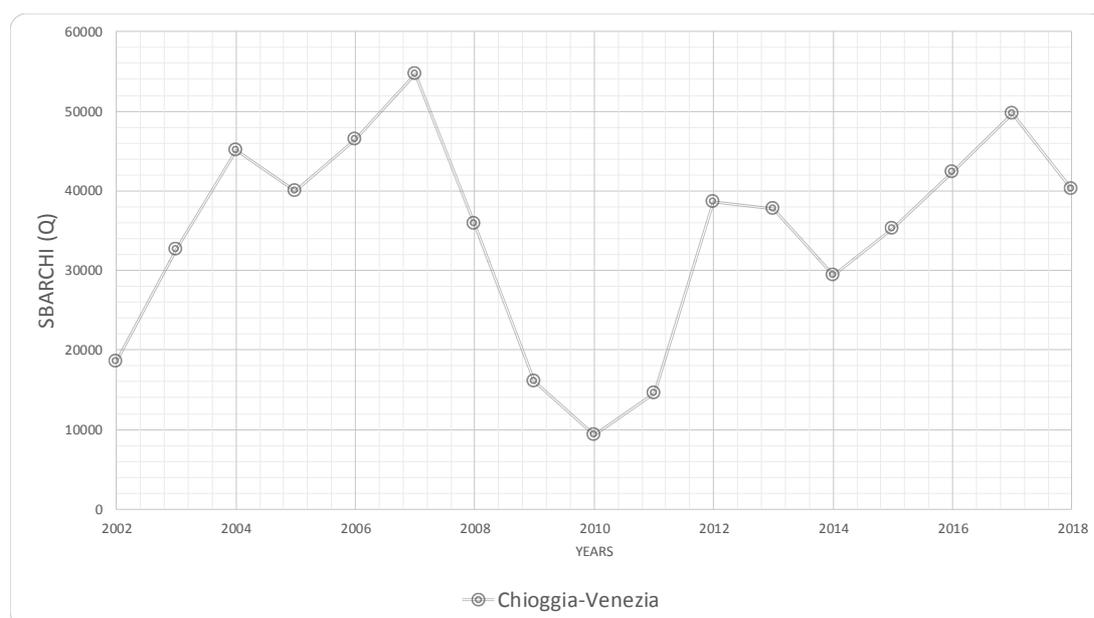
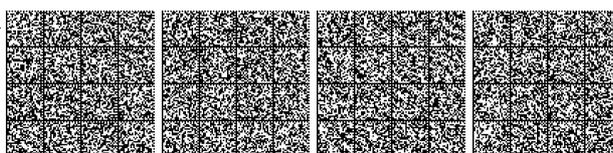


Figura 32. Produzione annuale (q) dei Consorzi veneti tra il 2002 e il 2018 (fonti Co. Ge. Vo.).



Nel corso del 2018 (fine ottobre) vi è stato un importante fenomeno meteomarinico che ha provocato delle perdite di produzioni nelle aree del Delta del Po e ha limitato le pratiche di riattivazione produttiva nel Veneto Orientale (zona Brussa- Caorle).

7.4.2 Sintesi dei survey 2016-2018

I survey effettuati negli anni 2016 e 2018 mostrano densità più elevate nel 2016 sia per quanto riguarda la frazione commerciale che la frazione sub-commerciale (tra 20 e 21 mm). È rilevante far notare che nel 2017 le densità medie per tutto il Compartimento Veneto ha oscillato tra i 90 e i 100 g/m².

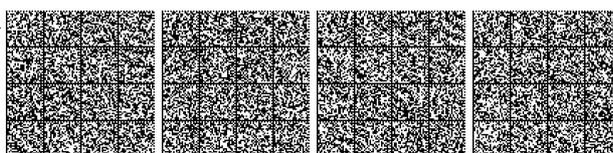
Tabella 14. Rendimenti medi standardizzati (g/m²) ottenuti per le catture di vongola con la draga e il retino campionario per i Compartimenti di Venezia (VE) e Chioggia (CI) nel biennio 2016-2018. Vengono riportati i valori degli individui di taglia commerciali (22 mm) e sub-commerciali (20-21 mm).

	2016				2018			
	Catture [g/m ²]				Catture [g/m ²]			
	≥ 22mm		20-21 mm		≥ 22mm		20-21 mm	
	Media	Dev.st	Media	Dev.st	Media	Dev.st	Media	Dev.st
VE	14.3	9.4	34.3	22.3	11.5	12.5	30.4	25.4
CI	38.9	10	72.5	42.4	15.5	5	48.9	17.5

Dai dati esposti si osserva che nel Compartimento Marittimo di Venezia la biomassa dei banchi naturali di *C. gallina* resta su livelli simili a distanza di due anni, mentre nel compartimento di Chioggia si osserva una lieve contrazione della biomassa imputabile ad alcune variabili esterne, tra cui un fenomeno di moria che ha caratterizzato l'area di Sottomarina e gli eventi meteo-marini avversi di fine ottobre 2018 che hanno condizionato l'intera fascia costiera veneta.

Durante i survey negli ambiti antistanti la laguna di Venezia è stata analizzata la struttura della popolazione di *C. gallina* raccolta con sacco campionario in modo standardizzato con i risultati principali riassunti nel grafico sottostante (Figura 33).

Il 2016 è segnato da forte reclutamento mentre il 2017 che evidenzia l'accrescimento con abbondanze di esemplari tra 13 e 20 mm.



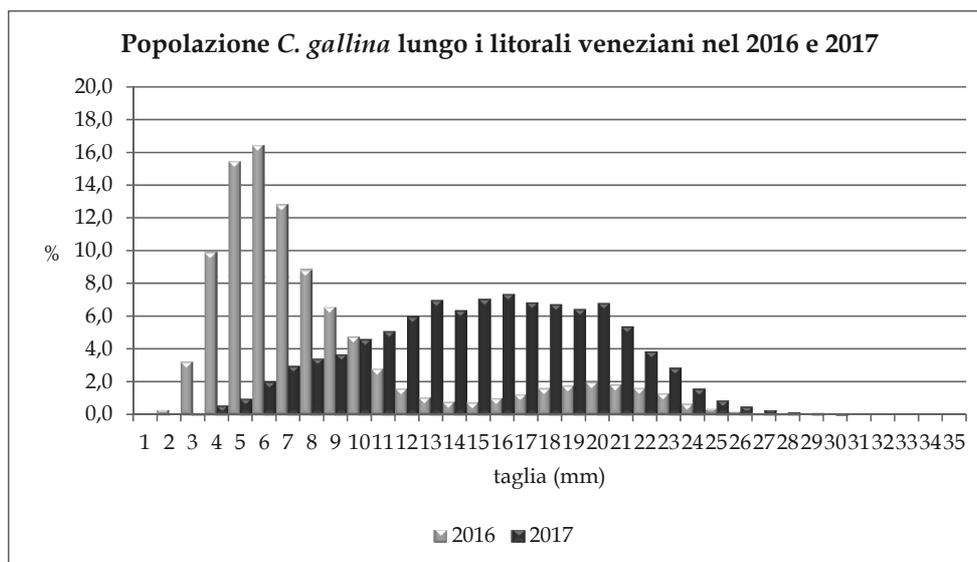


Figura 33. Distribuzioni di frequenza (in percentuale) degli individui catturati con il retino campionario lungo i litorali veneti nel 2016 e 2107.

7.5 Regione Emilia Romagna

7.5.1 Stato della risorsa relativo agli ultimi anni

Il numero di motopesca operanti nei due compartimenti è di 36 e 18 per Rimini e Ravenna, rispettivamente.

L'andamento annuale degli sbarcati totali della regione Emilia Romagna (Figura 34) mostra un aumento a partire dal 2016 con un conseguente assestamento intorno ai 25,000 quintali, dovuti soprattutto a un aumento degli sbarcati nel Compartimento di Rimini. Il compartimento di Ravenna non ha mostrato aumenti significativi negli ultimi anni.

Il decremento osservato nel 2018 è principalmente imputabile al forte evento di moria verificatosi a settembre 2018.

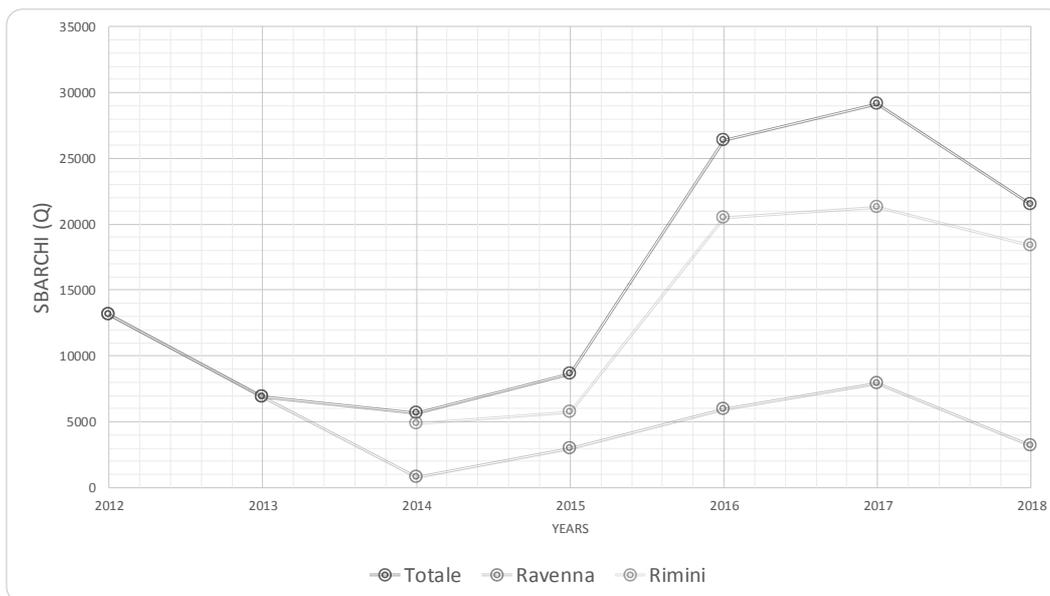
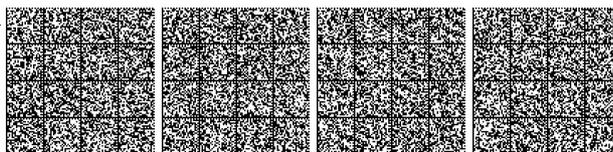


Figura 34. Produzione annuale (q) dei Consorzi romagnoli tra il 2012 e il 2018.



7.5.2 Sintesi dei risultati dei survey

Compartimento di Rimini

I dati sulla composizione per taglia, ottenuti con il retino campionario, sono riportati nelle Figura 35.

Risulta evidente come le vongole di taglia commerciale rappresentino una frazione modesta della popolazione e come per l'accrescimento mensile di 1-2 mm vi è una parte consistente della popolazione che raggiungerà la taglia commerciale nel corso dell'anno.

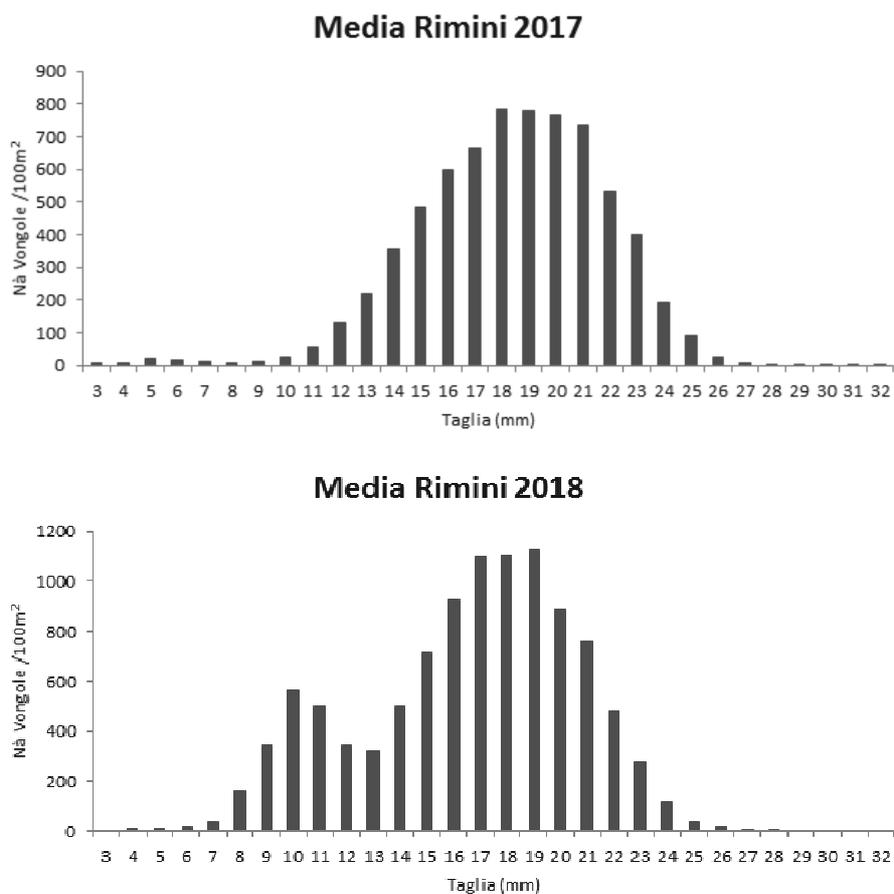


Figura 35. Distribuzioni di frequenza standardizzate (N° individui/100m²) degli individui catturati con il retino campionario nel Compartimento di Ravenna nel 2017 e 2018.

Compartimento di Ravenna

I dati sulla composizione media per taglia della popolazione a mare, ottenuti con il retino campionario, sono riportati nella Figura 36.



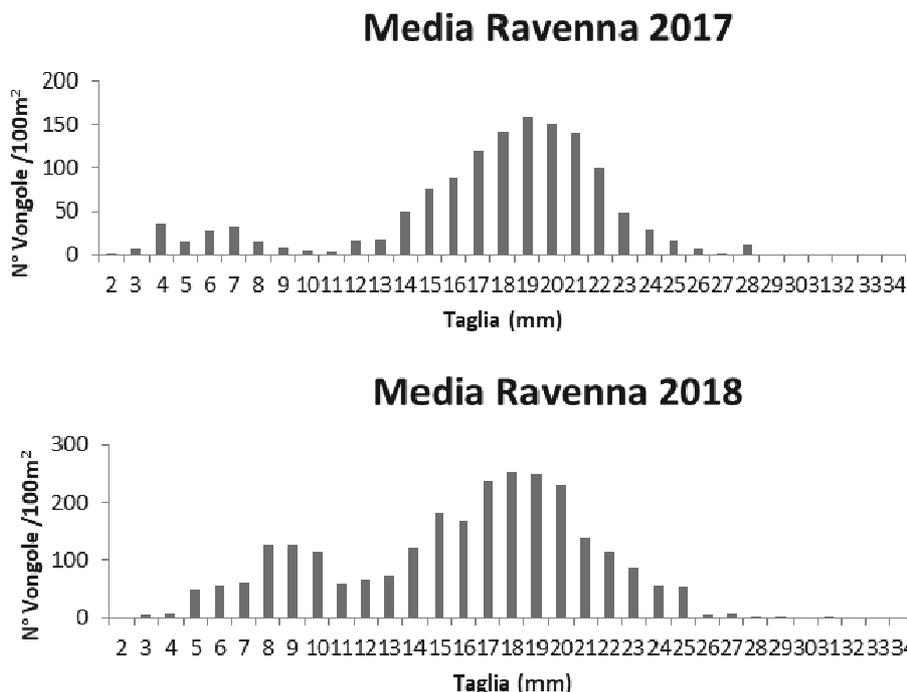


Figura 36. Distribuzioni di frequenza standardizzate (N° individui/100m²) degli individui catturati con il retino campionario nel Compartimento di Rimini nel 2017 e 2018.

Le distribuzioni di taglia tra i due survey non mostrano differenze significative, tranne per il fatto che nel 2018 le densità sono risultate essere superiori nel 2018. Inoltre è evidente come le classi dimensionali superiori ai 25 mm siano quasi completamente assenti in entrambi gli anni.

7.6 Regione Marche

7.6.1 Stato della risorsa relativo agli ultimi 10 anni

Nelle Marche è presente circa il 30% dell'intera flotta nazionale di draghe idrauliche seguita da Veneto (circa il 23%), Abruzzo (circa 15%) e dalla Puglia (circa il 10%). Ancona è il compartimento numericamente più importante seguito da Pesaro, San Benedetto del Tronto e da Civitanova Marche (Tabella 15; fonte IREPA e Co. Ge. Vo.); il numero delle imbarcazioni si è mantenuto pressoché costante negli anni, con alcune variazioni che hanno interessato tutti i comparti.

Tabella 15. Numero di imbarcazioni per Consorzio di Gestione (fonte IREPA e Co. Ge. Vo.). AN = Ancona; CIV = Civitanova Marche; PES = Pesaro; SBT = San Benedetto del Tronto; Tot = Totale.

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
PES	64	64	64	65	65	65	65	65	65	65	65	65
AN	55	55	55	75	75	74	74	74	74	74	74	74
CIV	44	44	44	25	25	25	25	25	25	25	25	25
SBT	56	56	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57
TOT	219	219	220	222	221	221	221	221	221	221	221	221



Per la costruzione di un esaustivo quadro d'insieme della pesca delle vongole con draga idraulica nei compartimenti marchigiani si è proceduto alla raccolta delle informazioni relative ai quantitativi pescati e alle varie misure gestionali elaborate dai vari consorzi negli ultimi 10 anni (Figura 37).

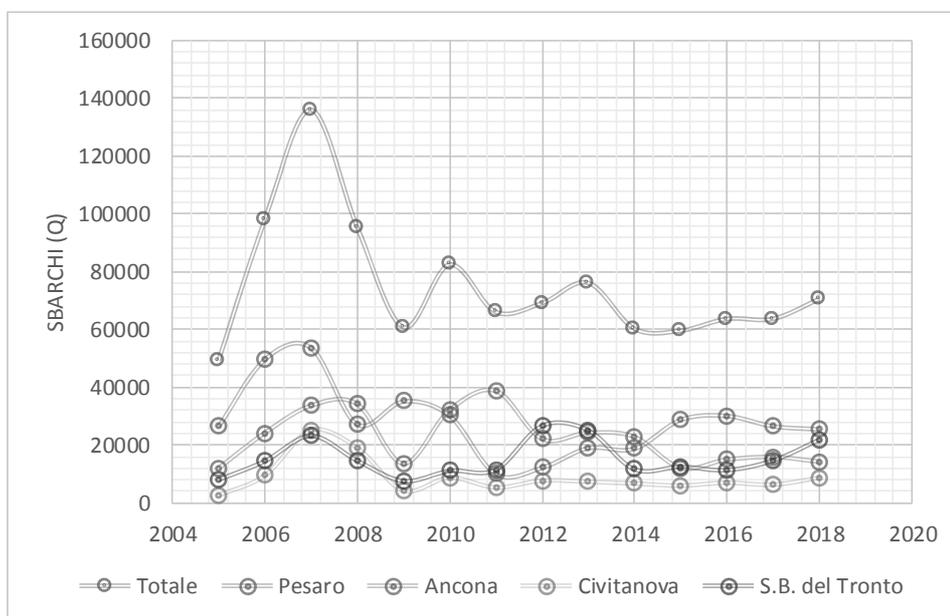


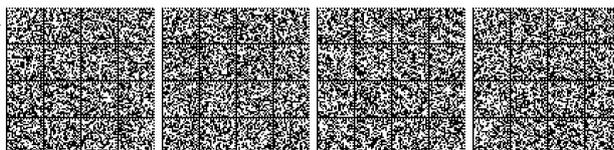
Figura 37. Produzione annuale (q) dei Consorzi marchigiani tra il 2005 e il 2018 (fonti Co.Ge.Vo. e Co.Vo.Pi.).

L'andamento evidenzia oscillazioni periodiche tipiche di una risorsa stanziale spesso oggetto di sfruttamento o di fenomeni di morie localizzate. Nell'ultimo decennio l'anno più produttivo è stato il 2007, con uno sbarcato complessivo regionale superiore ai 135 mila quintali. Dal 2010 in poi, con leggere fluttuazioni, il trend degli sbarcati si è stabilizzato. Dal 2017 gli sbarcati mostrano un trend positivo.

7.6.2 Sintesi dei risultati dei survey

Compartimento di Pesaro

Le distribuzioni di taglia ottenute dal retino campionario durante i survey 2017 e 2018 a Pesaro mostrano come le composizioni medie per taglia siano diverse tra anni, con periodi di reclutamento annuali molto estesi. Inoltre, è evidente il numero elevato di vongole oltre i 16 mm di lunghezza, che hanno raggiunto la prima taglia di maturità. Per quanto riguarda le taglie commerciali, quelle tra i 22 e i 24 mm raggiungono quantità di oltre 5 volte superiori a quelle ≥ 25 mm.



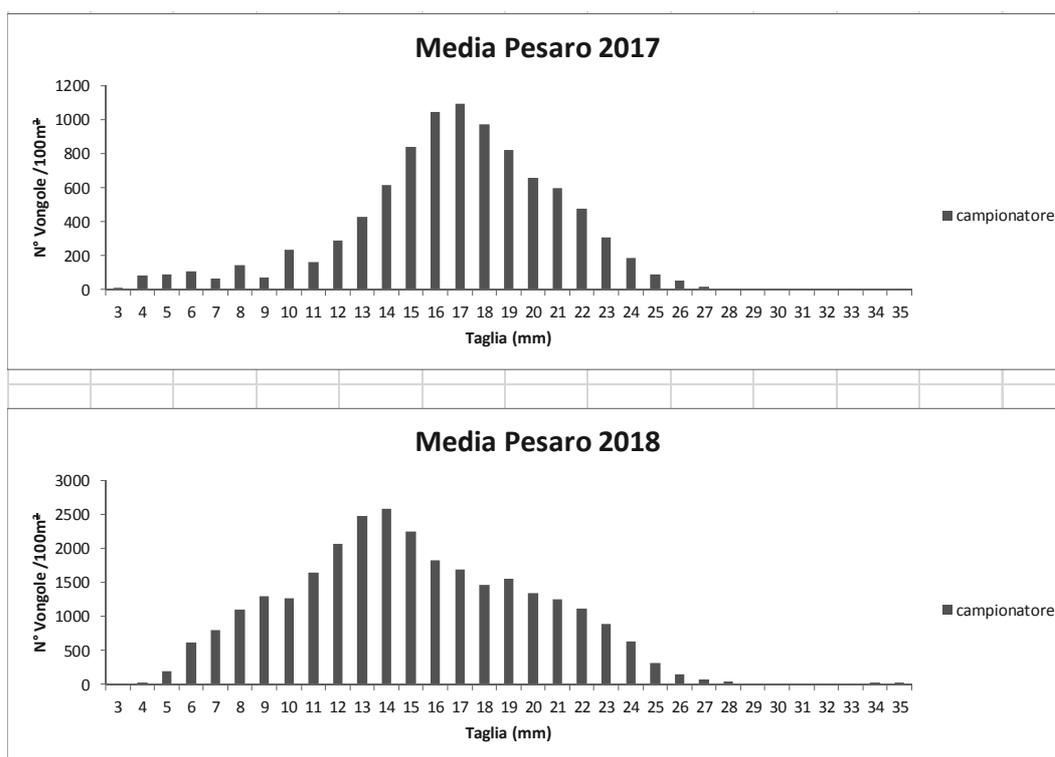


Figura 38. Distribuzioni di frequenza standardizzate (N° individui/100m²) degli individui catturati con il retino campionario nel Compartimento di Pesaro nel 2017 e 2018.

Compartimenti di Ancona (e Consorzio di Civitanova Marche) e San Benedetto del Tronto

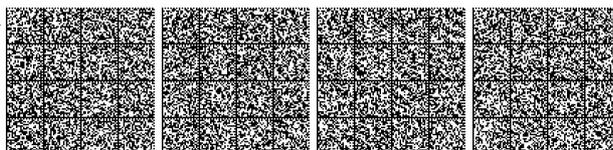
In Tabella 16 sono rappresentati i rendimenti medi per Compartimento. E' possibile osservare una netta ripresa della risorsa in tutte le aree dal 2017 al 2018.

Tabella 16. Rendimenti medi standardizzati (g/m²) ottenuti per le catture di vongola con la draga e il retino campionario per i Compartimenti di Ancona (AN), Civitanova Marche (CIV) e San Benedetto del Tronto (SBT) nel biennio 2017-2018.

	2017				2018			
	Catture [g/m ²]				Catture [g/m ²]			
	Draga		Retino		Draga		Retino	
	Media	Dev.st	Media	Dev.st	Media	Dev.st	Media	Dev.st
AN	10.7	12.0	175.1	253.1	77.1	62.9	551.1	363.7
CIV	8.5	6.3	219.5	284.0	130.6	80.9	319.7	239.1
SBT	28.9	42.7	75.5	89.7	183.3	131.0	454.4	399.8

Dai dati raccolti durante la campagna del 2017, l'area di San Benedetto del Tronto risultava essere quella più produttiva sia in termini di biomassa che di abbondanza per le taglie commerciali indipendentemente dalla distanza da costa. Il trend si invertiva quando si consideravano le taglie < 22 mm; in tal caso le densità maggiori si riscontravano soprattutto nelle aree di Ancona (zona antistante Senigallia) e Civitanova Marche.

Il survey del 2018 mostra una decisa ripresa della risorsa rispetto all'anno precedente nel Compartimento di Ancona e un incremento in quello di San Benedetto del Tronto. L'aumento di densità ponderale si traduce anche in un aumento di densità individuali in entrambi di Compartimenti.



L'analisi delle distribuzioni di frequenza ottenute dal retino campionario evidenzia come per il Compartimento di Ancona (Figura 39), l'elevata abbondanza di reclute registrata nel 2017 si è poi rispecchiata nell'aumento delle densità degli individui di taglia commerciale nel 2018. Sicuramente, il fatto che non tutte le reclute del 2017 si siano sviluppate in individui sopra taglia può essere dovuto a fenomeni di moria densità-dipendenti o ad altri fattori che hanno portato alla moria di buona parte di quelle reclute. La stessa cosa potrebbe essersi verificata per il compartimento di San Benedetto (Figura 41) tra il 2017 e il 2018.

In generale è stato osservato un ottimo reclutamento anche nel 2018, cosa che lascia presagire un buon andamento della pesca anche nel 2019, come effettivamente sembra verificarsi.

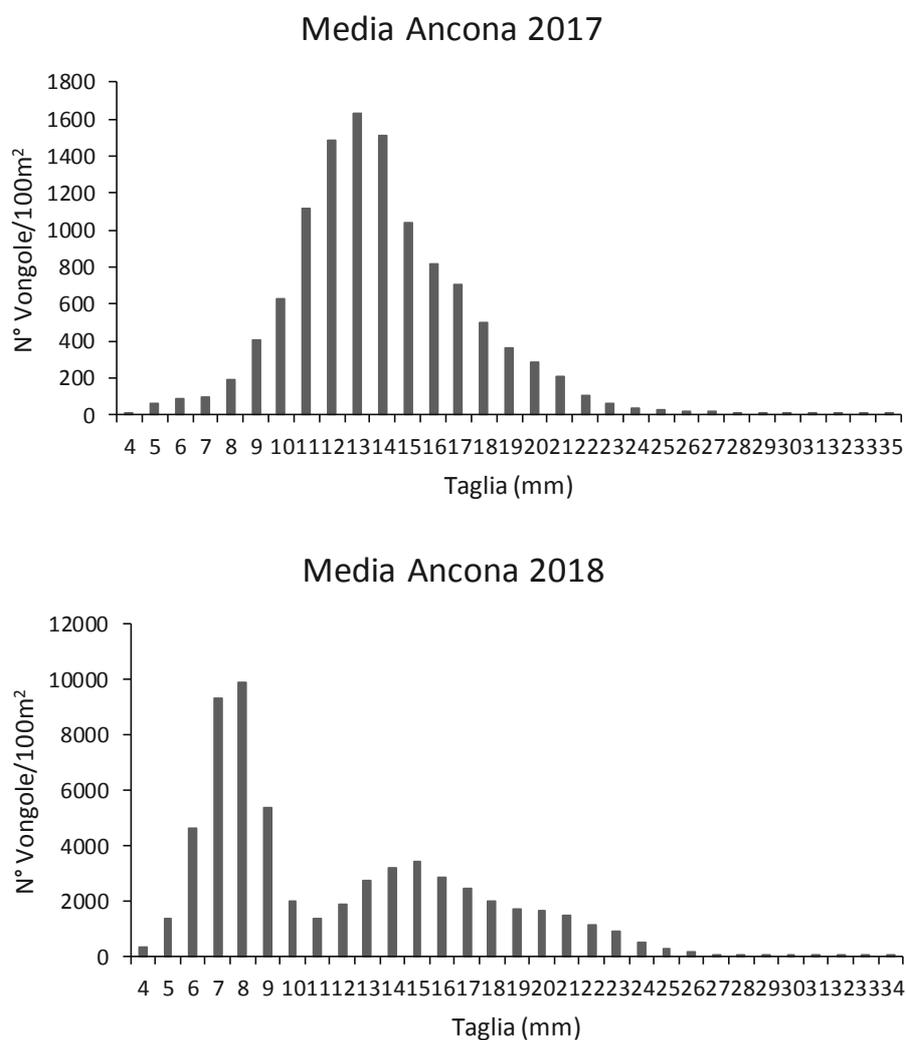
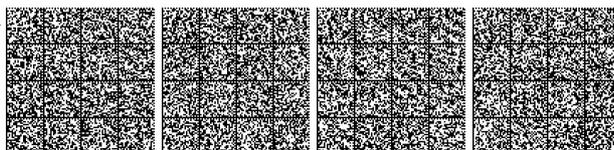


Figura 39. Distribuzioni di frequenza standardizzate (N° individui/100m²) degli individui catturati con il retino campionario nel Compartimento di Ancona nel 2017 e 2018.



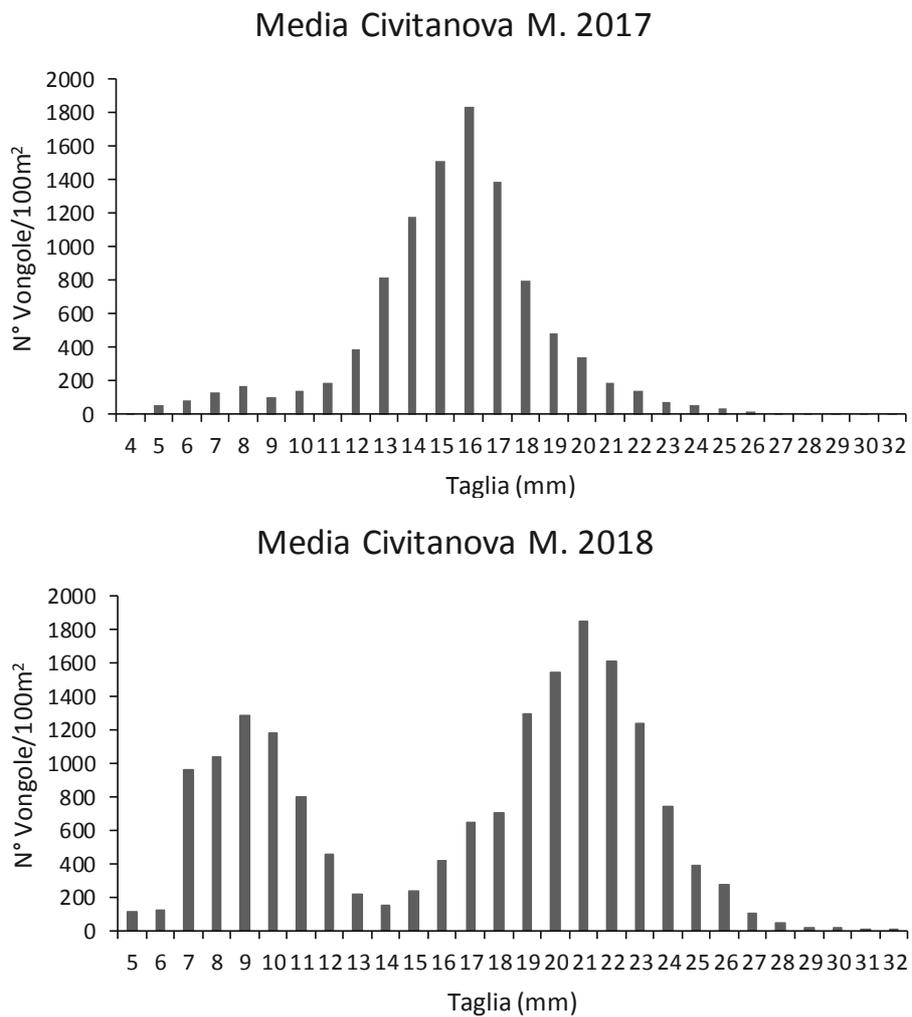
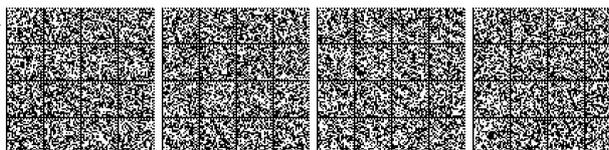


Figura 40. Distribuzioni di frequenza standardizzate (N° individui/100m²) degli individui catturati con il retino campionatore nel Compartimento di Ancona (area coperta dal Consorzio di Civitanova Marche) nel 2017 e 2018.



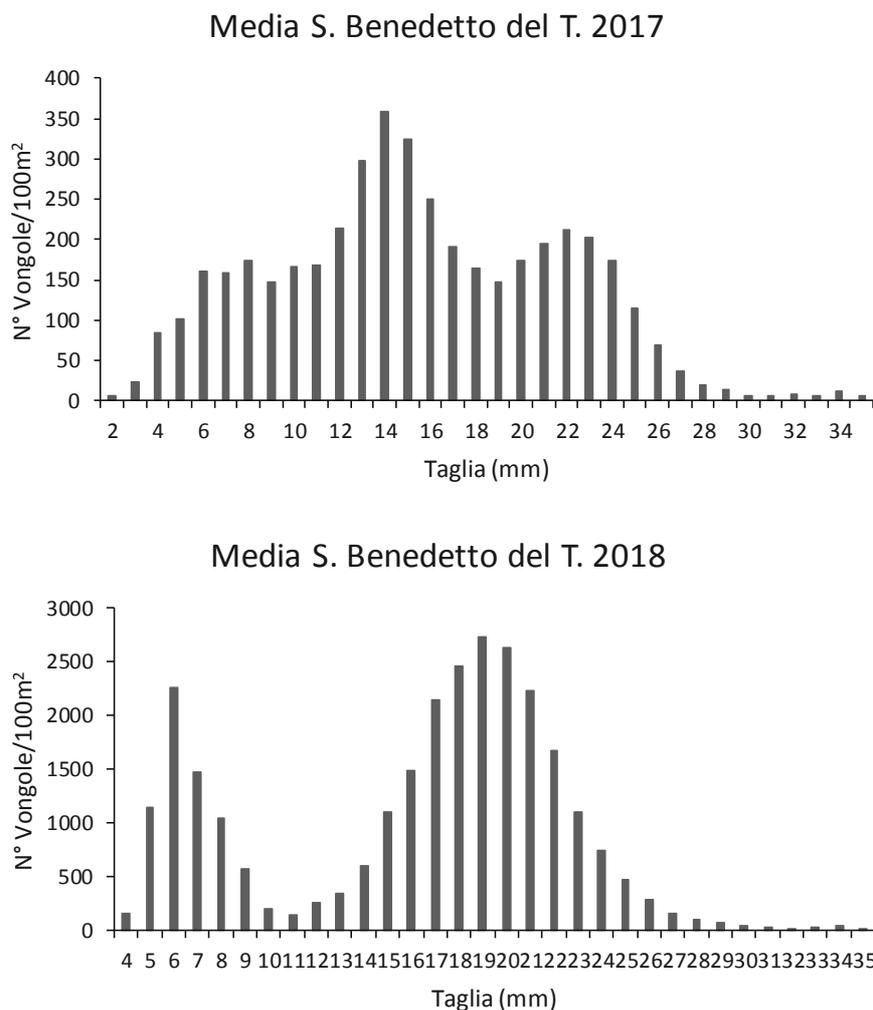


Figura 41. Distribuzioni di frequenza standardizzate (N° individui/100m²) degli individui catturati con il retino campionario nel Compartimento di San Benedetto del Tronto nel 2017 e 2018.

7.7 Regioni Abruzzo e Molise

7.7.1 Stato della risorsa relativo agli ultimi anni

Nei Compartimenti Abruzzesi e Molisani pescano attualmente 10, 21 e 73 imbarcazioni a Termoli, Ortona e Pescara, rispettivamente.

L'andamento totale degli sbarcati delle Regioni Abruzzo (escluso Pescara di cui non si hanno dati) e Molise (Figura 42) sono influenzati dai dati del Compartimento Ortona che mostra la serie storica più lunga. Gli andamenti mostrano delle oscillazioni importanti dopo il 2013, anno in cui sono stati pescati solo circa 900 quintali di vongole. Nel 2018 si è raggiunto un picco di sbarcato totale di più di 9,500 quintali.



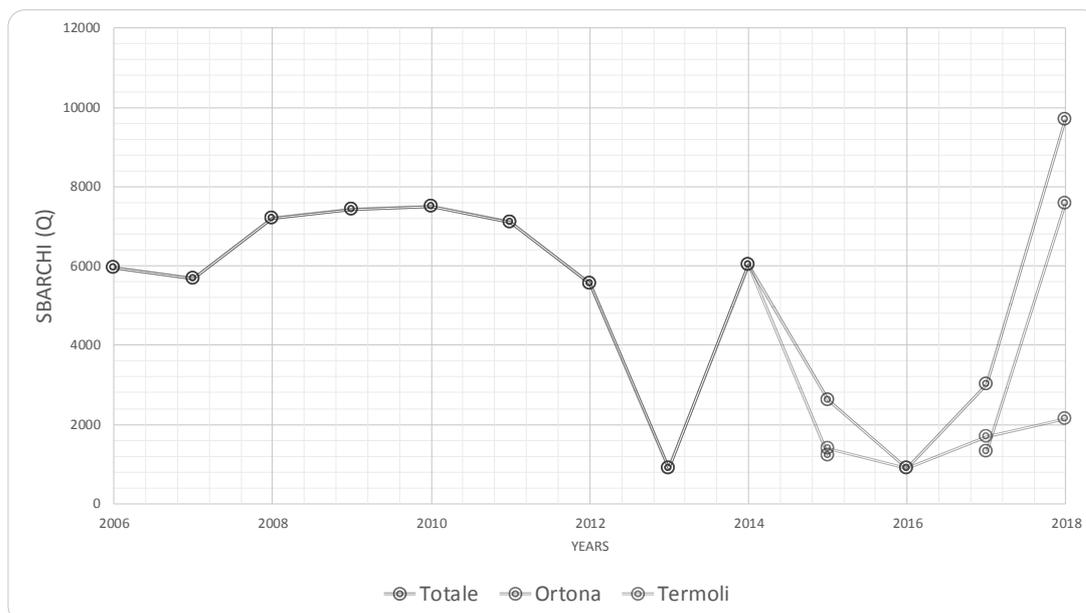


Figura 42. Produzione annuale (q) dei Consorzi abruzzesi e molisani tra il 2006 e il 2018 (fonti Co. Ge. Vo. Frentano).

7.7.2 Sintesi dei risultati dei survey

Di seguito si riportano (Tabella 17), in formato sintetico, le densità medie rilevate nelle campagne di campionamento vongole svolte nel biennio 2017-2018 per Pescara e solo nel 2018 per Ortona e Termoli. Le densità osservate a Pescara risultano aumentate tra un survey e l'altro e con quantità ben superiori, nel 2018, rispetto agli altri due Compartimenti. Il Compartimento di Termoli sembra quello più sofferente in termini di densità ponderali.

Tabella 17. Rendimenti medi standardizzati (g/m²) ottenuti per le catture di vongola con la draga e il retino campionario per i Compartimenti di Pescara (PE), Ortona (OR) e Termoli (TE) nel biennio 2017-2018.

	2017				2018			
	Catture [g/m ²]				Catture [g/m ²]			
	Draga		Retino		Draga		Retino	
	Media	Dev.st	Media	Dev.st	Media	Dev.st	Media	Dev.st
PE	35	34.4	145.2	169.5	44.7	46.4	181.5	191.4
OR	-	-	-	-	15	33.4	7.7	18.6
TE	-	-	-	-	2.7	4.2	2.1	5.4



Compartimento di Pescara

Di seguito si riporta la distribuzione delle taglie, per campionamento delle vongole, raccolte dal retino campionario (Figura 43).

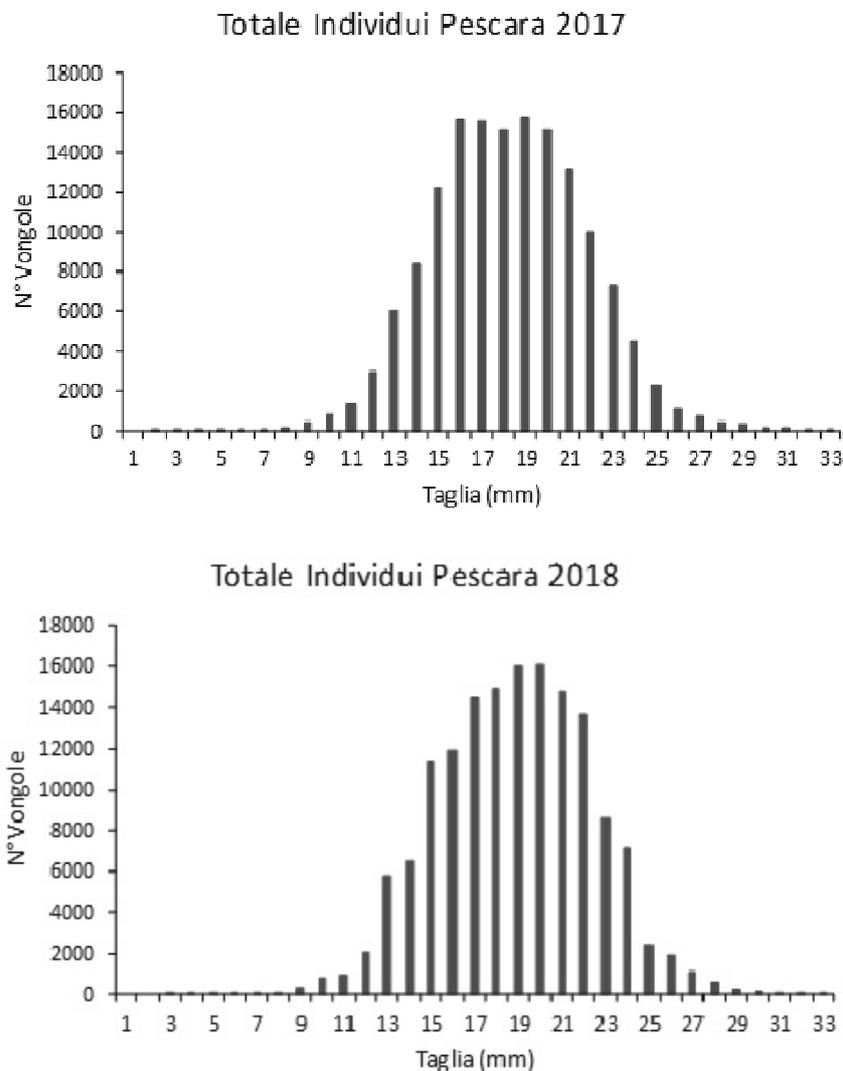


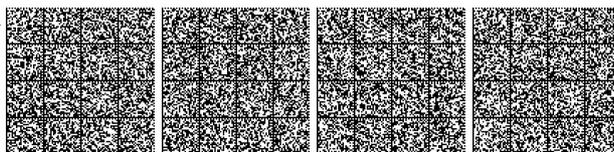
Figura 43. Distribuzioni di frequenza totale degli individui catturati con il retino campionario nel Compartimento di Pescara nel 2017 e 2018.

I dati emergenti dall'indagine di campo evidenziano valori non discordanti tra le due annualità. Le distribuzioni si presentano come unimodali con un picco intorno ai 19 mm.

I valori riscontrati dal campionario evidenziano sia per il 2017 che per il 2018, una buona presenza nel reclutamento di *Chamelea gallina*, a testimonianza di un corretto equilibrio tra il prelievo e la tutela della risorsa.

Compartimento di Ortona

L'analisi della distribuzione delle taglie delle vongole campionate con il retino nel 2018 (Figura 44) evidenzia la presenza di due coorti con picchi a 10 - 13 e 23 mm. Dal grafico si evince che vi è una generazione di giovanili in reclutamento e perciò esiste una frazione di giovanili che alimenta lo stock di prodotto commerciale.



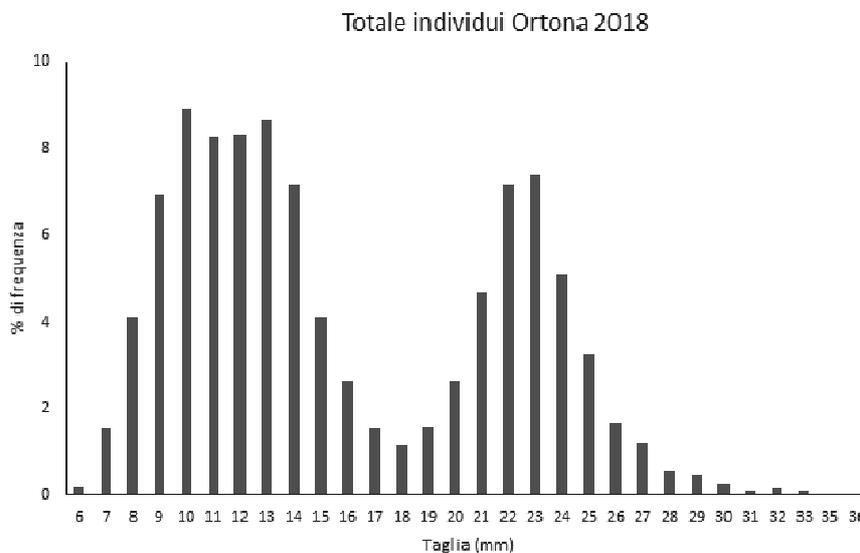


Figura 44. Distribuzioni di frequenza totale degli individui catturati con il retino campionario nel Compartimento di Ortona nel 2018.

Compartimento di Termoli

L'analisi della distribuzione delle taglie delle vongole campionate con il retino nel 2018 (Figura 45) evidenzia la presenza di due coorti: una più consistente con moda a 11 mm ed un'altra a 28 mm. Dal grafico si evince comunque che vi è una generazione di giovanili in reclutamento.

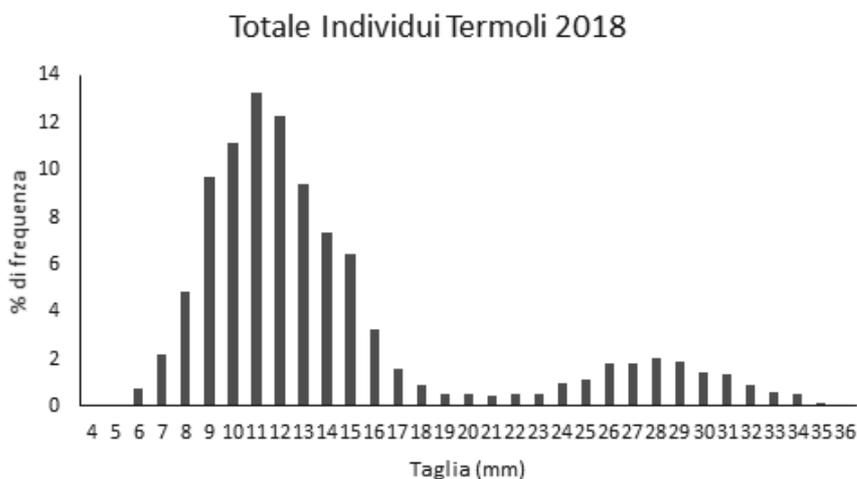
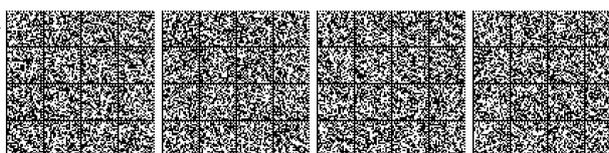


Figura 45. Distribuzioni di frequenza totale degli individui catturati con il retino campionario nel Compartimento di Termoli nel 2018.

La maggiore densità si registra a 0,25 miglia nautiche dalla costa, poi decresce verso il largo e la risorsa già scompare a 0,75 miglia nautiche.

I popolamenti di adulti e giovanili sono sovrapponibili, ed esiste una frazione di giovanili che alimenta lo stock di prodotto commerciale.



7.8 Regione Puglia

7.8.1 Sintesi dei risultati dei survey

I valori di rendimento medio standardizzato ottenuti nelle sub-aree investigate attraverso i transetti esplorativi realizzati in estate ed in autunno 2018 nei Compartimenti Marittimi di Barletta e Manfredonia sono riportati in Tabella 18. Nel Compartimento Marittimo di Barletta l'abbondanza dello stock di vongola commerciale è risultata inferiore a 4 g/m². In autunno è stata osservata una maggiore disponibilità di vongole, seppure circoscritta ad alcune stazioni di campionamento nelle quali sono stati misurati rendimenti standardizzati ben superiori ai *reference points*.

Tabella 18. Rendimenti medi standardizzati (g/m²) per area stimati per le catture di vongola ottenute con la draga e il retino campionario per i Compartimenti di Barletta (BL) e Manfredonia (MF).

	Estate 2018 Catture [g/m ²]				Autunno 2018 Catture [g/m ²]			
	Draga		Retino		Draga		Retino	
	Media	Dev.st	Media	Dev.st	Media	Dev.st	Media	Dev.st
BL	1.81	2.6	0.14	0.2	25.5	36.1	1.9	2.7
MF	0.5	0.9	0.6	0.8	1.6	2.2	0.7	0.8

In tutta l'area i risultati confermano la presenza di vongole solo in alcune aree ben definite, come storicamente già osservato.

Nel Compartimenti di Barletta il 99% degli individui catturati con la draga in estate e il 95% in autunno era rappresentato da taglie superiori ai 22 mm.

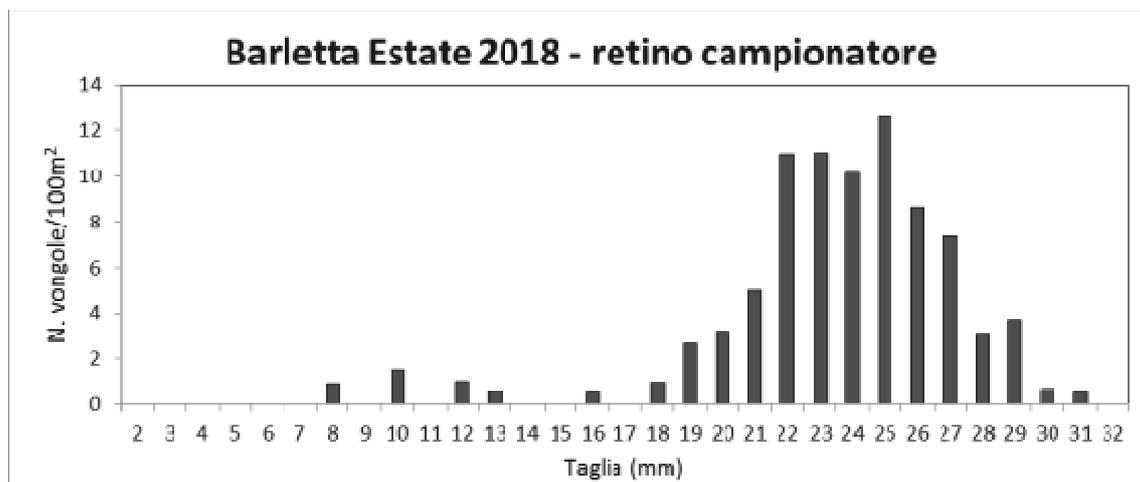


Figura 46: Distribuzioni di frequenza standardizzate (N. vongole/100m²) degli individui catturati con il retino campionario nel Compartimento di Barletta in estate nel 2018.



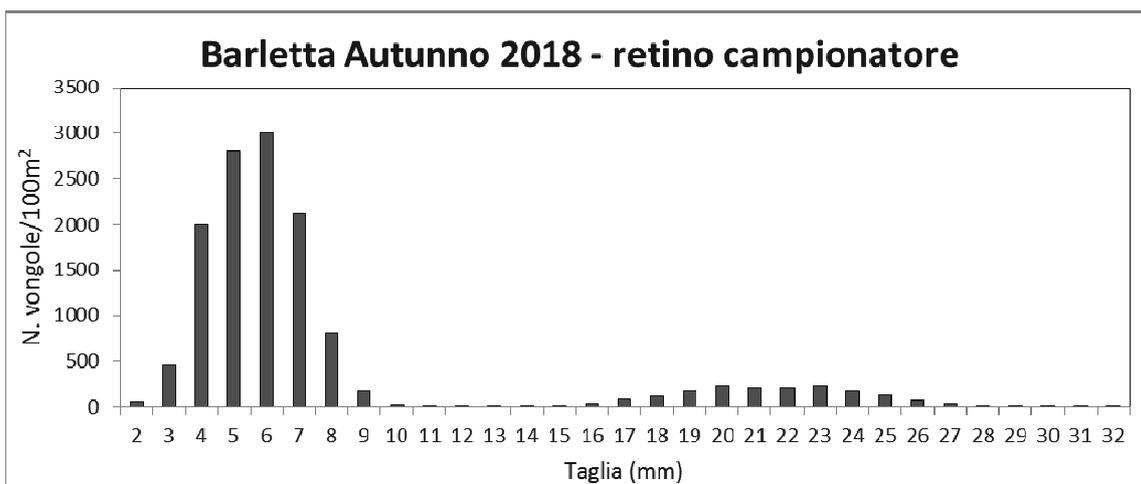


Figura 47: Distribuzioni di frequenza standardizzate (N. vongole/100m²) degli individui catturati con il retino campionario nel Compartimento di Barletta in autunno nel 2018.

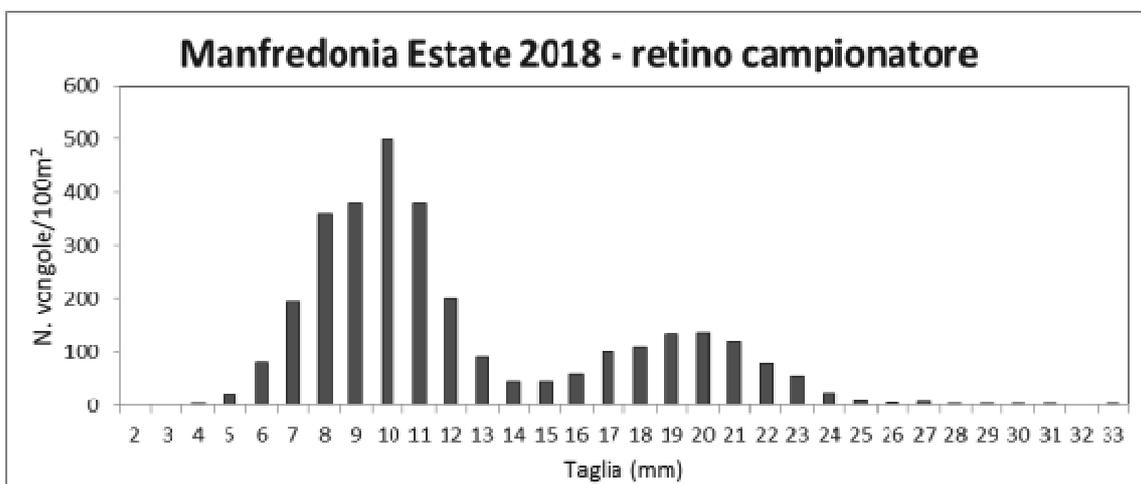


Figura 48: Distribuzioni di frequenza standardizzate (N. vongole/100m²) degli individui catturati con il retino campionario nel Compartimento di Manfredonia in estate nel 2018.

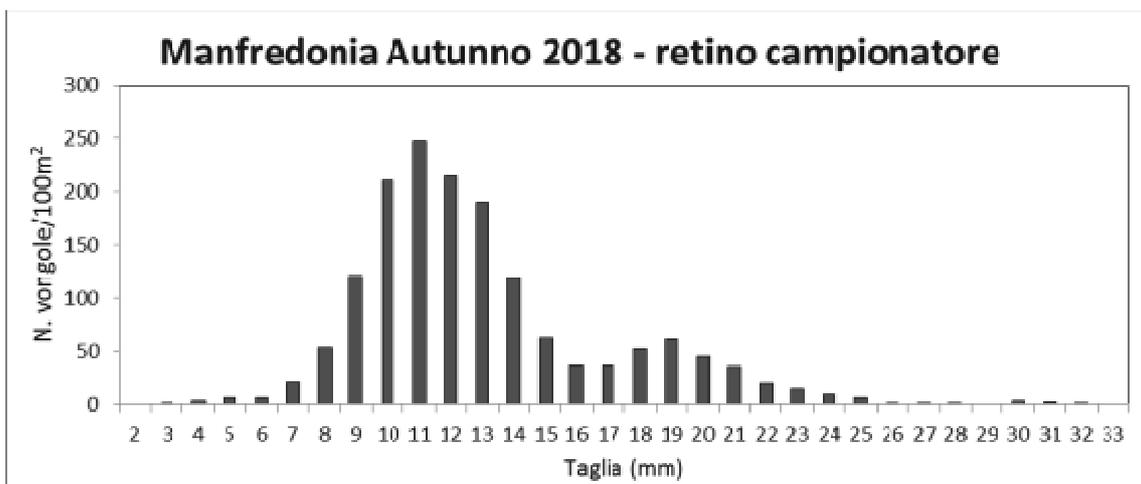


Figura 49: Distribuzioni di frequenza standardizzate (N. vongole/100m²) degli individui catturati con il retino campionario nel Compartimento di Manfredonia in autunno nel 2018.

