

Piano di Gestione Nazionale Rigetti per la risorsa
Vongola (*Chamelea gallina*) (ART. 15 EU REG.
1380/2013)

(redatto ai sensi degli artt.15 e 18 del Regolamento (UE) N.1380/2013 relativo alla Politica Comune della Pesca).

Sommario

SINTESI DEI RISULTATI	4
PREMESSA	6
RIFERIMENTI NORMATIVI E GESTIONE DELLA PESCA CON LE DRAGHE	7
MISURE COMUNITARIE.....	7
NORMATIVA NAZIONALE	9
LA GESTIONE DEI CONSORZI.....	10
CRITICITÀ NELLA GESTIONE DELLA PESCA CON DRAGHE IDRAULICHE.....	14
<i>Riduzione delle aree di pesca in seguito al Reg. (CE) 1697/2006.....</i>	<i>14</i>
<i>Fattori ambientali</i>	<i>15</i>
<i>Morie e fluttuazioni dello stock.....</i>	<i>15</i>
<i>Infrastrutture antropiche e ripascimenti.....</i>	<i>17</i>
LA PESCA DELLE VONGOLE IN ITALIA	17
LA TECNICA DI PESCA	17
QUADRO GENERALE DELLA PESCA CON DRAGHE IDRAULICHE.....	19
BIOLOGIA DELLA SPECIE BERSAGLIO (CHAMELEA GALLINA).....	21
<i>Habitat</i>	<i>21</i>
<i>Riproduzione</i>	<i>22</i>
<i>Parametri di crescita</i>	<i>33</i>
SOPRAVVIVENZA DELLE VONGOLE	40
Studi in corso.....	41
STATO DI APPLICAZIONE DEL PIANO RIGETTI.....	43
SISTEMA DI MONITORAGGIO E REGISTRAZIONE DELLA POSIZIONE IN MARE (VMS - AIS - GPS)	44
PUNTI DI SBARCO	46
AREE DI RESTOCKING E MONITORAGGIO	48
SISTEMA DI CERTIFICAZIONE ATTESTANTE LA CONFORMITÀ DEL PRODOTTO ALLA TAGLIA MINIMA DI RIFERIMENTO.....	49
<i>Il sistema di gestione della pesca alle vongole.....</i>	<i>51</i>
<i>Il Sistema di tracciabilità del prodotto</i>	<i>51</i>
STATO DELLA RISORSA: SURVEY SCIENTIFICI.....	52
IMBARCAZIONI ED ATTREZZI UTILIZZATI.....	52
METODOLOGIA DI CAMPIONAMENTO	52
CASO DI STUDIO: NORD ADRIATICO	55
<i>Caso di studio: Centro Adriatico.....</i>	<i>56</i>
Regione Marche	56
Regione Abruzzo	62
<i>Caso di studio: sud Adriatico.....</i>	<i>65</i>
SFORZO DI PESCA	70
CASO DI STUDIO: NORD ADRIATICO	72
SELETTIVITÀ DELLE DRAGHE IDRAULICHE	74
STUDIO DELLA SELETTIVITÀ DEI VIBROVAGLI.....	75
PROGETTI IN CORSO PER L'AUMENTO DELLA SELETTIVITÀ DEGLI ATTREZZI (VAGLIO E DRAGA).....	84

SCARTI85
AREE DI RESTOCKING.....	.88
STUDIO PILOTA: AREE DI RESTOCKING IN VENETO.....	88
CONSIDERAZIONI FINALI.....	.94
BIBLIOGRAFIA.....	.97

Sintesi dei risultati

- **Applicazione delle misure previste dal Piano Rigetti**
 - I Consorzi di gestione hanno applicato le misure previste dal Piano Rigetti:
 - dotazione dei sistemi di rilevamento della posizione delle imbarcazioni
 - definizione delle aree di restocking
 - l'introduzione di un sistema di certificazione attestante la conformità del prodotto alla taglia minima di riferimento i punti di sbarco.
- **Biologia**
 - 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.
 - 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
 - Il periodo Maggio – Luglio corrisponde al picco riproduttivo
 - La taglia di 22 mm è superiore del 22-38% rispetto alla taglia del primo stadio di maturità (L50 = 16-18 mm) ed è quindi in linea e nel rispetto della maturità sessuale garantendo la sostenibilità dello sfruttamento di questa risorsa.
 - 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.
- **Sopravvivenza**
 - Studi di sopravvivenza sulle vongole in seguito al rigetto sono in corso sia in cattività che in ambiente naturale (fine del progetto Dicembre 2019). Studi precedenti hanno dimostrato che le vongole catturate dalla draga e vagliate a bordo, una volta rigettate in mare, erano sopravvissute in mare ed erano capaci di rinfossarsi attivamente.
- **Riduzione dello sforzo di pesca**
 - sono diminuite le giornate potenziali di pesca effettuate nell'arco dell'anno (4 giorni per settimana invece dei precedenti 5 giorni per settimana)
 - si è ridotto in maniera significativa lo sforzo di pesca giornaliero per due motivi:
 - riduzione della quota massima giornaliera (da 600 a 400 kg)
 - 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 (in media 1-1.5 ore di pesca giornaliera)
 - la riduzione dello sforzo di pesca giornaliero (la media è in realtà di 2 ore/giorno rispetto alle 4.5 ore/giorno nel 2016) ha consentito ai consorzi di gestire meglio le attività di pesca con la rotazione delle aree sfruttabili. Ciò ha comportato una chiusura a lungo termine per le aree chiuse alle attività di pesca (rotazione delle zone) e un aumento delle giornate di pesca con un vantaggio in termini di entrate economiche.
 - riduzione delle aree dragate, riducendo anche l'impatto ambientale delle draghe. Gli effetti dovranno ovviamente essere valutati in un periodo più lungo. La riduzione del tempo di pesca fa sì che questa tipologia di pesca abbia anche risvolti socialmente utili.

- **Selettività**

- Con l'entrata in vigore del Piano Rigetti, le caratteristiche degli strumenti di selezione del pescato in barca (cfr. vibrovagli) non sono state modificate. Pertanto non sono modificate nemmeno le proprietà selettive degli stessi vibrovagli. Un recente studio sulla selettività delle draghe adriatiche ha mostrato in maniera inequivocabile come, con l'utilizzo di vibrovagli regolamentari (diametro dei fori di 21 mm), la ritenuta di esemplari al di sotto di 22 mm è irrilevante. La distribuzione di frequenza delle lunghezze delle vongole campionate direttamente dal vascone (prodotto non vagliato) mostrano ampi range di taglia, con massiccia presenza di esemplari sotto taglia (< 22 mm). 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%).
- 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. Questo spiega come mai in molti Compartimenti le aree di restocking siano state utilizzate solo marginalmente. Infatti, alla luce delle proprietà selettive sopra descritte, il quantitativo di vongole al di sotto dei 22 mm ritenuto a bordo era spesso così basso da rendere del tutto inutile e antieconomico rigettare tali vongole nelle aree di restocking. Tali aree saranno tuttavia utilizzabili per prove di semina a rotazione con progetti Ministeriali già approvati.
- La gabbia (draga) trainata sul fondo è responsabile della prima ed effettiva fase di selezione. L'L50 ottenuto dal processo è uguale all'MCRS per questa specie. Pertanto, la maggior parte delle vongole non ha raggiunto il processo di setacciatura a bordo, ma è tornata direttamente in mare.
- Sono in corso 10 progetti riguardanti il miglioramento della selettività degli ingranaggi (setaccio e gabbia). Risultati finali dicembre 2019.

- **Biomassa**

- I monitoraggi standardizzati condotti nel 2017 e 2018 mostrano che **in quasi tutti i Consorzi c'è stata una ripresa della risorsa**, con biomasse e densità registrate superiori rispetto ai valori degli anni precedenti. A fine agosto 2018 si è verificata, tuttavia, una forte moria in centro – nord Adriatico dovuta probabilmente ad un brusco evento climatico che può aver influenzato negativamente i survey condotti da settembre in poi.
- I survey hanno mostrato **un buon mantenimento stock elevato di riproduttori, dimostrato da una grande quantità di novellame** in tutte le aree, a dimostrazione che vi è stato un ottimo reclutamento che potrà alimentare la futura porzione di vongole commerciali.
- **L'area entro 0.3 miglia nautiche dalla costa è interdetta all'attività di pesca con draghe idrauliche.** I survey hanno evidenziato come tale area sia ricca sia di adulti che di forme giovanili e pertanto rappresenta un bacino utile al mantenimento del potenziale riproduttivo dello stock.
- **Il sistema di rilevamento della posizione dei pescherecci ha consentito la partecipazione del settore alle attività di controllo migliorando notevolmente le attività di gestione.**
- Questo strumento potrà essere utilizzato per pianificare le attività di pesca in relazione allo sforzo applicato: gli studi sull'accrescimento evidenziano che quando le vongole di 20-22 mm vengono rigettate in mare, possono raggiungere i 24-25 mm in tre mesi. Il sistema di posizione della nave sarà utilizzato per gestire la rotazione delle zone di pesca.

- **Impatto**

- Le comunità biologiche presenti nelle zone di pesca sono quelle tipiche che vivono in ambienti a bassa profondità e ad alta energia. Vatova ha trovato comunità simili nel famoso studio condotto nel 1949. Queste comunità sono già naturalmente soggette a costante stress ambientale a causa di fenomeni eccezionali (in particolare, importante moto ondoso, forti correnti) e, per questo motivo, dimostrano un rapido recupero (resilienza). Le rotazioni delle zone di pesca (tipiche della gestione delle vongole) consentono lunghi periodi di riposo che consentono alla comunità macrobentonica di riprendersi in

periodi di 2-6 mesi. Gli effetti ecologici e il recupero della comunità bentonica dopo l'azione della draga idraulica possono quindi essere equiparati al recupero che ha luogo a seguito di disturbi naturali. Nessuna specie catturata presenta problemi legati alla conservazione o alla protezione (specie protette).

- **Economia**

- L'adozione del Piano Rigetti per le vongole ha prodotto evidenti benefici economici. La riduzione delle ore di pesca giornaliera ha ridotto i costi del carburante e ha consentito di gestire meglio la rotazione delle zone di pesca.
- I ricavi delle vongole tra 22 e meno di 25 mm rappresentavano circa l'80% del totale. Ciò significa che nello stesso periodo, il mantenimento della taglia minima a 25 mm avrebbe comportato una perdita economica significativa. Per mantenere le entrate, i pescatori avrebbero aumentato fortemente lo sforzo di pesca per catturare una maggiore quantità di vongole di 25 mm. Ciò avrebbe portato ad un possibile eccessivo sfruttamento della risorsa.

- **Controlli**

- Le attività di controllo condotte dagli organi preposti sono state regolari e intense (663 controlli nel 2017 e 661 nel 2018). Tuttavia, le possibili non conformità alla taglia minima di riferimento per la conservazione (22 mm) e alla pesca entro le aree di restocking hanno riguardato meno dell'1% dei controlli effettuati

- **Conclusioni**

- Alla luce delle indagini condotte nei primi due anni di applicazione del Piano rigetti è possibile affermare che il mantenimento della Taglia Minima di Riferimento per la Conservazione a 22 mm appare quindi un elemento fondamentale per garantire un futuro positivo al settore operante con draghe idrauliche perché sostenibile da un punto di vista ecologico (la biologia della specie e il risotto impatto ambientale sostengono questa tesi) ma anche dal punto di vista socio-economico.

Premessa

La vongola (*Chamelea gallina* L., 1758), conosciuta localmente con i nomi di "cappola", "lupino", "cocciola" ecc., è una specie diffusa in tutto il Mediterraneo, nell'Atlantico orientale e nel Mar Nero; in Italia è particolarmente abbondante lungo le coste dell'Adriatico centro-settentrionale (ma catture degne di nota vengono realizzate anche nel basso e medio Tirreno) e costituisce uno dei più importanti molluschi commerciali.

C. gallina si rinviene aggregata in banchi ad elevata densità dalla zona costiera fino a circa 12 m di profondità in fondali sabbiosi nei quali vive infossata, lasciando sporgere all'esterno solo i 2 sifoni grazie ai quali incamera (sifone inalante) ed espelle (sifone esalante) acqua. L'accrescimento della vongola così come altre specie fossorie, è influenzato da diversi fattori biotici e abiotici come la temperatura, il trofismo delle acque, la natura dei sedimenti e la densità della popolazione. Infatti in presenza di densità elevate (>500 individui m²) sono stati evidenziati fenomeni come l'aumento della mortalità naturale (soprattutto nel periodo estivo quando sono più frequenti all'interno della fascia costiera fenomeni di ipossia), la riduzione del ritmo di crescita e il rallentamento del reclutamento. Non è quindi 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 dell'ambiente costiero naturali e non (anossie, apporti di acque dolci fluviali, mareggiate, inquinanti ecc.); la vongola sembra però in possesso di una notevole capacità di ripresa al termine delle condizioni stressanti e la sua biologia riproduttiva appare naturalmente predisposta per reagire alle morie con un intenso reclutamento.

La riforma della Politica comune della pesca, definita nel Regolamento (UE) 1380/2013 (di seguito "regolamento di base"), ha previsto l'introduzione graduale nell'ordinamento comunitario del divieto di rigetto in mare ed il conseguente obbligo di

sbarco per alcune specie bersaglio. La gradualità temporale nell'introduzione dell'obbligo è in funzione degli attrezzi utilizzati e delle relative specie bersaglio: in una parola, tratta dall'inglese, per "fisheries".

Nel Mediterraneo, diversamente dai mari del Nord Europa, l'obbligo di sbarco si è applicato con un calendario definito nel regolamento di base per le specie che hanno taglia minima nel Mar Mediterraneo, ai sensi del Regolamento (CE) 1967/06, allegato III.

Per quanto riguarda la vongola (*Chamelea gallina*), trattandosi di una specie che "definisce l'attività di pesca" (art.15.1, lettera d) del regolamento di base), l'avvio dell'obbligo era fissato "al più tardi a decorrere dal 1° gennaio 2017".

Con il Regolamento Delegato (UE) 2016/2376 del 13 ottobre 2016, la Commissione ha istituito un Piano dei Rigetti per i molluschi bivalvi *Venus* spp. nelle acque territoriali italiane. Tale Piano, in deroga alla taglia minima di riferimento per la conservazione stabilita nell'allegato III del Regolamento (CE) n. 1967/2006, ha stabilito che la taglia minima di riferimento per la conservazione nelle acque territoriali italiane è fissata a una lunghezza totale di 22 mm.

Il Decreto Ministeriale 27/12/2016, recependo il Regolamento UE 2376/2016, ha adottato il Piano Nazionale di Gestione dei Rigetti della vongola *C. gallina*, fissando una serie di misure tecniche supplementari.

Il presente documento intende analizzare i risultati preliminari dell'applicazione del cosiddetto Piano Rigetti e a valutarne una possibile proroga.

Nella parte generale, dopo un breve capitolo sull'inquadramento normativo, sia relativo alla riforma che ad alcuni aspetti connessi con l'introduzione dell'obbligo di sbarco, vengono chiarite le motivazioni della necessità di un piano di gestione rigetti. La parte generale continua con la descrizione degli attrezzi coinvolti, con particolare riferimento alla draga idraulica.. Segue poi una analisi sui principali aspetti biologici della specie coinvolta, derivanti sia da indagini bibliografiche che da studi condotti ad hoc nell'ultimo anno. Vengono poi fatti cenni alla dimensione dello stock ed alla distribuzione nelle diverse GSA italiane.

Nel testo vengono poi riportati i risultati preliminari (il Piano Rigetti è tutt'ora in corso) relativi all'applicazione del Piano stesso. Vengono infine fatti cenni alla sostenibilità dell'attività di pesca in corso facendo riferimenti alla selettività dei vibrovagli, all'impatto esercitato dalle draghe e allo sforzo di pesca.

Riferimenti normativi e gestione della pesca con le draghe

Misure Comunitarie

- Il Regolamento (UE) 1380/2013: L'articolo 15 del Reg.(UE) 1380/2013, in vigore dal 1° gennaio 2014, dispone che tutte le catture di specie soggette a limiti di cattura[1] e nel Mediterraneo anche le catture di specie soggette a taglie minime quali definite nell'allegato III del regolamento (CE) n. 1967/2006, siano portate e mantenute a bordo dei pescherecci, registrate, sbarcate e imputate ai contingenti, se del caso, a meno che non vengano utilizzate come esche vive. Pertanto per i Paesi comunitari del Mediterraneo, l'obbligo scatta:
 - a) al più tardi a decorrere dal 1° gennaio 2015 per:
 - pesca dei piccoli pelagici: Alice o Acciuga (*Engraulis encrasicolus*), Sardina (*Sardina pilchardus*), Sgombro (*Scomber* spp.), Suro o Sugarello (*Trachurus* spp.)[per avere taglia minima nel Reg.1967/06];
 - pesca dei grandi pelagici: Tonno rosso (*Thunnus thynnus*)[Per essere soggetto a limite di cattura – quota]
 - b) entro il 1° gennaio 2017 per le specie che definiscono le attività di pesca
 - c) entro il 1° gennaio 2019 per tutte le altre specie nelle attività di pesca che non sono oggetto della lettera a) [che hanno taglia minima nel Reg.1967/06] e cioè:
Demersali: Spigola (*Dicentrarchus labrax*), Sparaglione (*Diplodus annularis*), Sarago pizzuto (*Diplodus puntazzo*), Sarago maggiore (*Diplodus sargus*), Sarago testa nera (*Diplodus vulgaris*), Cernia (*Epinephelus* spp.),

Mormora (*Lithognathus mormyrus*), Nasello (*Merluccius merluccius*), Triglia (*Mullus spp.*), Pagello (*Pagellus acarne*), Occhialone (*Pagellus bogaraveo*), Cernia di fondale (*Polyprion americanus*), Sogliola (*Solea vulgaris*), Orata (*Sparus aurata*), a meno che prove scientifiche dimostrino alti tassi di sopravvivenza, “tenendo conto delle caratteristiche degli attrezzi, delle pratiche di pesca e dell'ecosistema” (art. 15, paragrafo 4, lettera b);

Crostacei: Scampo (*Nephrops norvegicus*), Astice (*Homarus gammarus*), Aragoste (*Palinuridae*), Gambero rosa mediterraneo (*Parapenaeus longirostris*), a meno che prove scientifiche dimostrino alti tassi di sopravvivenza, “tenendo conto delle caratteristiche degli attrezzi, delle pratiche di pesca e dell'ecosistema” (art. 15, paragrafo 4, lettera b);

Molluschi bivalvi: Cappasanta (*Pecten jacobaeus*), Vongole (*Venerupis spp.*), Vongole (*Venus spp.*) a meno che prove scientifiche dimostrino alti tassi di sopravvivenza, “tenendo conto delle caratteristiche degli attrezzi, delle pratiche di pesca e dell'ecosistema” (art. 15, paragrafo 4, lettera b).

Il paragrafo 4 dell'articolo 15 definisce i casi in cui non si applica l'obbligo di sbarco:

a) alle specie la cui pesca è vietata, purché esse siano identificate come tali in un atto giuridico dell'Unione adottato nel settore della PCP;

b) alle specie per le quali prove scientifiche dimostrano alti tassi di sopravvivenza, tenendo conto delle caratteristiche degli attrezzi, delle pratiche di pesca e dell'ecosistema;

c) alle catture rientranti nelle esenzioni de minimis.

Recentemente con l'art.9 del Regolamento (UE) 2015/812, cosiddetto “regolamento omnibus”, è stata introdotta anche la lettera

d) ai pesci danneggiati dai predatori.

Il paragrafo 5 stabilisce che i dettagli per l'attuazione nei singoli Stati dell'obbligo di sbarco devono essere specificati in appositi piani pluriennali, con particolare riferimento alle diverse attività di pesca, alle specie cui si applica l'obbligo di sbarco, all'indicazione delle esenzioni dall'obbligo di sbarco per le specie riconosciute ad alta sopravvivenza.

Per le specie soggette all'obbligo di sbarco, le catture di taglia inferiore alla taglia minima di riferimento per la conservazione (riportate nell'allegato III del reg.(CE) 1967/2006), possono essere utilizzate unicamente a fini diversi dal consumo umano diretto, e tra questi usi vi sono ad esempio la farina di pesce, l'olio di pesce, gli alimenti per animali, gli additivi alimentari, i prodotti farmaceutici e cosmetici.

Viceversa per le specie non soggette all'obbligo di sbarco di cui al paragrafo 1 (ad esempio quelle che entreranno nel regime a partire dal 1 gennaio 2019) le catture di specie la cui taglia è inferiore alla taglia minima di riferimento per la conservazione non sono conservate a bordo, ma devono essere rigettate immediatamente in mare.

Infine per monitorare il rispetto dell'obbligo di sbarco, gli Stati membri sono tenuti a garantire una documentazione dettagliata e accurata di tutte le bordate di pesca, nonché capacità e mezzi adeguati, quali, ad esempio, osservatori e sistemi di televisione a circuito chiuso (CCTV).

- Il Reg. CE 1967/2006 art. 4 vieta l'uso di draghe idrauliche entro una distanza di 0,3 miglia nautiche dalla costa, sulle praterie di *Posidonia oceanica* o di altre fanerogame marine, su habitat coralligeni e letti di *maërl*.
- Il Regolamento Delegato (UE) 2016/2376 della Commissione del 13 ottobre 2016, che istituisce un Piano di Rigetto per i molluschi bivalvi *Venus spp.* nelle acque territoriali italiane, in deroga alla taglia minima di riferimento per la conservazione stabilita nell'allegato III del Regolamento (CE) n. 1967/2006, ha stabilito che la taglia minima di riferimento per la conservazione nelle acque territoriali italiane è fissata a una lunghezza totale di 22 mm.
- In base alle caratteristiche delle draghe e alle modalità di traino, l'art. 2 del Regolamento Comunitario 1967/2006 riconosce 4 tipi fondamentali di draghe:
 - le draghe tirate da natanti, che sono attrezzi trainati attivamente dal motore principale del peschereccio (corrispondenti alla dizione italiana “traino per Molluschi” contenuta nel DM 26/07/1995);
 - le draghe meccanizzate, che sono trainate da un verricello a motore di una nave ancorata (corrispondenti alla dizione “rastrello da natante” contenuta nel DM 26/07/1995);

- le draghe idrauliche, che sono invece attrezzate con dispositivi idraulici e che comunemente vengono chiamate turbosoffianti;
- le draghe manuali che sono infine tirate a mano o da un verricello a mano in acque basse, con o senza l'ausilio di un'imbarcazione.

Normativa nazionale

- Il quantitativo massimo giornaliero di vongole pescabili da ciascuna imbarcazione, stabilito in 600 kg dal DM 22/12/2000, è stato recentemente modificato in 400 kg per imbarcazione dal DM 27/12/2016.
- Il DM 22/12/2000 ha stabilito le seguenti caratteristiche per le draghe idrauliche: *i)* larghezza massima della gabbia di 3 m; *ii)* pressione massima sugli ugelli di 1.8 bar; *iii)* peso massimo dell'attrezzo 600 kg. La draga delle vongolare è soggetta poi alle seguenti limitazioni: la distanza tra i tondini metallici della parte inferiore della gabbia non deve essere inferiore ai 12 mm. Sono ammesse, in sostituzione dei tondini, reti metalliche a maglia quadra aventi il lato non inferiore ai 17 mm, oppure a maglia rettangolare con i lati rispettivamente di 12 e 25 mm, oppure a lamiera perforata aventi fori di diametro non inferiore a 21 mm ed il rapporto pieni/vuoti inferiore a 1/2. Il prodotto raccolto dalla vongolara deve essere separato con setacci aventi grigliati con le stesse caratteristiche della gabbia di cui sopra.
- Il “Piano di Gestione Nazionale dei Rigetti, per la risorsa vongola (*Chamelea gallina*)” del 27/12/2016 (GU N.8 11/1/2017) ha stabilito:
 - La rinuncia alla tolleranza in peso del 5% sulla taglia minima di riferimento;
 - Il Prelievo di massimo 40 sacchi al giorno (400 Kg) per imbarcazione, al fine di ridurre la produzione del 20%;
 - L'applicazione del piano a tutte le vongole selezionate con il vaglio e tenute a bordo;
 - lo sbarco di tutte le vongole di ogni motopesca nei punti di sbarco, ove i consorzi molluschi avranno installato un vaglio di dimensioni adeguate;
 - le operazioni di seconda vagliatura, in condizioni ottimali a terra, con restituzione al motopesca di tutte le vongole sopra la nuova taglia minima di riferimento per la conservazione (sotto il controllo dei Consorzi Gestione Vongole, di seguito CoGeVo), rilasciando allo stesso m/p un certificato di avvenuta seconda vagliatura;
 - la raccolta da parte del CoGeVo di tutte le vongole al di sotto della nuova taglia minima di riferimento, presenti nel prodotto sbarcato, e ri-trasferimento in aree di mare destinate al ripopolamento
- Il DM 27/12/2016, recependo il Regolamento UE 2376/2016, ha
 - adottato il Piano Nazionale di Gestione dei Rigetti della vongola *C. gallina*;
 - ha di fatto congelato il numero delle imbarcazioni al settembre 2009 (DM 28/09/2009);
 - ha stabilito un massimo di 4 giornate di pesca settimanali;
 - ha ridotto il quantitativo pescabile a 400 kg/barca/giorno;
 - ha reso obbligatorio il sistema di monitoraggio della posizione delle imbarcazioni;
 - ha introdotto da parte dei Consorzi di Gestione un sistema di certificazione della taglia minima di riferimento per la conservazione (MCRS);
 - ha introdotto la necessità di individuare aree di restocking per ricollocare il prodotto sotto misura.

Ai fini della predisposizione del presente piano di gestione, la modalità legislativa da seguire si rinviene nel regolamento (UE) 2015/812, laddove l'articolo 3, inserisce, all'interno del Regolamento (CE) 1967/2006 (cd. “regolamento Mediterraneo”), un articolo aggiuntivo (art.15 bis) che definisce la procedura per stabilire nuove taglie minime di riferimento per la conservazione nell'ambito dei piani di rigetto, anche in deroga a quanto previsto dall'Allegato III del cit. regolamento Mediterraneo.

Questo piano, pertanto, ricalca lo stesso iter procedurale utilizzato che ha portato, ai sensi dell'articolo 18 del regolamento di base, alla redazione della raccomandazione congiunta relativa ai piani di gestione rigetti per i piccoli pelagici, accolta dalla Commissione europea attraverso l'adozione del regolamento delegato 1392/2014: questa raccomandazione nel

2014 è stata scientificamente motivata da parte dell'organismo consultivo (MEDAC) ed inviata alle Amministrazioni nazionali, le quali, una volta condiviso ed approvato il testo, lo hanno trasmesso alla Commissione europea, per la valutazione del caso.

Nel regolamento delegato, troverebbe definizione la nuova taglia minima di riferimento per la conservazione della vongola, unitamente a tutte le misure di gestione per l'implementazione dell'obbligo di sbarco e le conseguenti azioni a favore dell'ambiente e della sostenibilità.

La gestione dei Consorzi

Le misure gestionali incluse nel presente piano di gestione definiscono il quadro di riferimento all'interno del quale sarà attuata l'attività dei Consorzi di Gestione dei Molluschi. Le misure sono proporzionate alle finalità, agli obiettivi e al calendario previsto e tengono conto dei seguenti fattori:

- a) il mantenimento di un'elevata produttività della specie o delle specie;
- b) le caratteristiche biologiche della specie o delle specie;
- c) le caratteristiche delle attività di gestione e raccolta;
- d) l'impatto economico delle misure.

La gestione della pesca della vongola e del cannolicchio con draga idraulica è affidata ai Consorzi costituiti ai sensi dei decreti ministeriali n. 44/1995 e n. 515/1998 e riconosciuti dal Ministero delle Politiche Agricole e Forestali; le modalità di funzionamento e le prerogative dei Consorzi sono individuate dal Decreto Ministeriale 22 dicembre 2000 che modifica il D.M. 21.7.1998, avente per oggetto la disciplina della pesca dei molluschi bivalvi. Il principio ispiratore di tale normativa, introdotta negli anni '90 dalla politica nazionale, è stato quello di consentire la possibilità di introdurre sistemi gestionali in grado di aumentare il valore aggiunto prodotto dalla risorsa in favore degli operatori attraverso azioni che riguardano la gestione di aree di pesca affidate direttamente a specifici consorzi così da garantire un equilibrio fra sforzo di pesca, dimensione degli stocks e attività di coltivazione e regolazione del prelievo. La ventennale esperienza di tale gestione da parte dell'Amministrazione Nazionale e dei Consorzi compartimentali e gli ottimi risultati ottenuti in termini di stabilità delle risorse e di rendimenti economici, consentono di confermare l'attuale sistema gestionale per il comparto delle draghe idrauliche per i prossimi anni.

Una gestione basata sui diritti di pesca (rights-based management – RBM), in base a quanto riferito nella Comunicazione della Commissione, può migliorare l'efficienza della gestione della pesca, agevolando al tempo stesso il conseguimento degli obiettivi di base perseguiti dalla Comunità e dagli Stati membri nell'ambito della politica comune della pesca (PCP), quali la conservazione degli stock ittici, il mantenimento della "stabilità relativa" delle possibilità di pesca degli Stati membri e un settore della pesca competitivo. Nel caso dei molluschi bivalvi, la gestione è di fatto basata sui diritti territoriali di pesca simili a quelli che si hanno in altri Stati Membri (in inglese chiamati TURF, Territorial Use Rights for Fishing). L'introduzione di diritti territoriali, che prevedono il pieno trasferimento delle responsabilità in favore dei detentori dei diritti, risulta idonea nei casi in cui le risorse assumono carattere sedentario; solo in questo caso infatti non vi è competizione fra coloro che godono del diritto territoriale e coloro che esercitano la pesca al di fuori del confine. La gestione delle draghe idrauliche si avvicina molto a questo tipo di sistema, in cui ogni compartimento peschereccio opera e ha diritti di pesca esclusivamente sul proprio territorio (compartimento marittimo). Tuttavia, in Italia esistono delle situazioni innovative e di notevole successo, come nel caso dell'OP Bivalvia Veneto e OP I Fasolari, che rappresentano un esempio di cogestione e cooperazione sovra compartimentale unica e di vanto, nell'ambito di tutto il panorama della pesca italiana, raggiungendo una sostenibilità socio-economica costante nel tempo e la riduzione delle fluttuazioni del prodotto sia su scala spaziale che temporale, permettendo un'attività di pesca redditizia e longeva.

In Italia, esistono allo stato attuale, 17 Consorzi di Gestione di seguito elencati: *CoGeMo Monfalcone, CoGeVo Venezia, CoGeVo Chioggia, CoGeMo Ravenna, CoGeMo Rimini, CoGeVo Pesaro, CoGeVo Ancona, CoGeVo Civitanova Marche, CoVoPi San Benedetto del Tronto, CoGeVo Abruzzo, CoGeVo Frentano, CoGeVo Termoli, CoGeMo Manfredonia, CoGeMo Barletta, CoGeMo Napoli, CoGeMo Gaeta, CoGeMo Roma*).

Nel corso degli anni il numero dei consorzi è aumentato: quelli di Barletta, Ortona e Gaeta sono tra i più recenti.

Quasi la totalità della flotta è associata ai vari consorzi, e ciò dimostra come la volontà dei soci di far parte dei Consorzi di Gestione è forte. In particolare, la leggera differenza tra barche autorizzate alla pesca dei molluschi bivalvi con draghe idrauliche e quelle associate ai Consorzi è dovuta dal fatto che nel caso del CoGeVo Abruzzo 8 barche non aderiscono al Consorzio. L'altra imbarcazione non iscritta al Consorzio proviene da Barletta, tuttavia non è chiaro se questa sia in disarmo o sia effettivamente attiva. Una nota particolare va spesa per il CoGeMo di Gaeta in cui oltre alle draghe idrauliche sono associate al Consorzio anche i rastrelli da natante per la pesca delle telline. Nonostante che tutte le 4 draghe idrauliche autorizzate siano associate al Consorzio, risultano essere associati solo 5 degli 11 rastrelli da natante, mentre i restanti 6 (la maggioranza) non operano sotto le direttive del Consorzio. Di fatto, quindi, all'interno del Consorzio rientra un numero di imbarcazioni inferiore al 75% di quelle che effettivamente sono autorizzate alla pesca dei molluschi bivalvi.

L'attuale sistema di gestione è la risultante di un lungo processo di affinamento che ha coinvolto l'Amministrazione centrale e i consorzi di gestione traendo fondamento dal DM 22/12/2000. In alcune aree per particolari esigenze sono stati fatti dei provvedimenti ad hoc per una gestione più funzionale alle esigenze del territorio, come per esempio la problematica della pesca delle vongole in Veneto dei fasolari.

I consorzi si concentrano particolarmente nella gestione e nell'organizzazione dell'attività di pesca, cercano il più possibile di salvaguardare le imprese di pesca e nello stesso tempo di non depauperare i banchi naturali di prodotto. L'inquadramento e le norme generali sono decise a livello centrale dalla Direzione Generale Pesca e Acquacultura, mentre i Consorzi possono regolamentare le attività in adottando misure più restrittive, dei limiti imposti dalla normativa nazionale e comunitaria.

Diverse sono le misure gestionali messe in atto nei vari Consorzi per salvaguardare la risorsa e per mantenere una buona sostenibilità socio-economica. Oltre alle varie attività di burocrazia (es. approvazione dei bilanci, nomina del CdA, etc.) e alle varie azioni di controllo e sorveglianza delle attività dei soci, i Consorzi anche se in maniera diversa, sono stati coinvolti nella definizione di diverse misure gestionali:

- **Quantitativi giornalieri massimi pescabili e giornate di pesca**

I quantitativi giornalieri massimi sono inferiori a quelli imposti dalla normativa in vigore; i quantitativi di cannicchi, in particolare, non superano il limite previsto. In alcuni casi (es. Consorzi del Nord Adriatico) i quantitativi sono stabiliti in funzione del numero di imbarcati. Le giornate di pesca settimanali sono anch'esse stabilite in funzione dall'andamento della risorsa e della domanda di mercato.

- **Fermi tecnici e volontari**

Oltre ai due mesi estivi di fermo pesca previsti dalle norme nazionali, la maggioranza dei Consorzi osserva generalmente altri mesi di fermo volontario. Nella maggior parte dei casi i fermi volontari sono stabiliti in base alla scarsità della risorsa (vongole al di sotto dei reference points) in seguito a naturali fluttuazioni degli stock o, nei casi più drammatici, ad eventi di moria.

Tabella 1. Periodi di fermo (in mesi) effettuati nei diversi Consorzi.

Anno	Consorzi								
	Ancona	Civitanova	San Benedetto	Frentano	Chioggia	Venezia	Ortona	Ravenna	Pesaro
2006	2	4	2	1	1	1	-	-	7
2007	2	2	3	2.5	1	1	-	-	2
2008	2	2	2	4	0	0	-	-	2
2009	6	5	3	3	4	4	3	-	3
2010	3	2	2	2.5	4	4	2.5	-	2
2011	2	5	4	3	3	3	4	-	3
2012	4	2	2	3	2	2	2	-	5
2013	4	5	4	9	3	3	8	5	6
2014	4	3	4	5	4	4	5	7	5
2015	4	4	4	9	4	4	9	7	6
2016	4	3	4	12	3	3	12	2	2
2017	6	4	3	6	3	3	6	3	3
2018	5	3	3	2.5	-	-	2.5	7	3

- **Selettività degli attrezzi**

Alcuni Consorzi del medio-basso Adriatico, grazie al supporto scientifico, hanno studiato e realizzato alcune modifiche alla draga per rendere meno impattante l'attrezzo con una diversa disposizione degli ugelli ed un aumento dell'apporto dell'acqua all'interno della draga, per consentire un migliore scarico della sabbia e del novellame. Ciò dimostra come i pescatori siano attenti sia alla salvaguardia della risorsa (specialmente la frazione giovanile) che all'habitat bentonico su cui questa vive e cresce. Attualmente sono in corso 15 progetti per l'incremento della selettività delle draghe finanziati attraverso lo strumento FEAMP Misura 1.39 "Innovation linked to the conservation of marine biological resources" of the EMFF 2014-2020.

- **Monitoraggio della risorsa**

Il monitoraggio costante e continuo della risorsa, realizzato dal Consorzio in collaborazione con enti di ricerca (richiesto dal Piano di gestione nazionale per le attività di pesca con il sistema draghe idrauliche e rastrelli da natante), risulta fondamentale per aver una panoramica chiara sia sulla distribuzione spaziale della risorsa, che dell'abbondanza sia della frazione commerciale che giovanile. Il monitoraggio della risorsa è propedeutico alle azioni di semina, ripopolamento, rotazione e chiusura delle attività di pesca.

Parallelamente al monitoraggio condotto dai singoli Consorzi, a livello Nazionale viene condotto un monitoraggio della risorse applicando un protocollo standardizzato.

Il Piano Nazionale prevede che la Direzione Generale Pesca Marittima, in collaborazione con le Amministrazioni regionali, sovrintenda alla corretta esecuzione del Piano Nazionale di Gestione Draghe Idrauliche facendo da tramite con i competenti uffici della Commissione Europea. A tal fine la Direzione Generale della pesca marittima riceve tutte le informazioni necessarie tramite le Capitanerie di Porto, le Regioni, gli Istituti Scientifici ed i singoli Consorzi di Gestione riconosciuti.

Il monitoraggio è effettuato a due livelli: compartimentale e nazionale.

Il monitoraggio a livello di Compartimento Marittimo è affidato ad un Istituto scientifico riconosciuto dal Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali, scelto dal Consorzio di Gestione, che collabora con il medesimo Consorzio per tutti i necessari aspetti tecnici e scientifici.

Ogni Consorzio, con i propri associati e con il supporto dell'Istituto scientifico scelto, provvede a monitorare con continuità lo stato delle risorse nelle aree di propria competenza. Le delibere di gestione del Consorzio, quali la chiusura e riapertura delle aree, i quantitativi massimi pescabili, i periodi di tempo per lo svolgimento dell'attività, la costituzione di aree di ripopolamento, le attività di semina e di spostamento di prodotto, al fine della loro applicazione devono essere corredate dal motivato parere dell'Istituto scientifico incaricato.

I Consorzi possono suddividere il territorio di loro competenza in più aree a fini gestionali, indicandone i confini. Sulla base dei risultati dei propri monitoraggi il Consorzio provvede alla chiusura e apertura delle aree nel rispetto dei punti di riferimento di cui al Capitolo "Reference points".

Entro il 30 novembre di ogni anno ciascun Consorzio di gestione e tutela dei molluschi bivalvi è tenuto a trasmettere alla Direzione Generale della pesca marittima estendendo per conoscenza alla competente Regione, il programma delle attività di gestione e tutela che intende svolgere per l'anno successivo. Ciascun Consorzio predispone una dettagliata relazione sull'attività di gestione svolta dal Consorzio medesimo nell'anno precedente, entro il 28 febbraio.

Il monitoraggio nazionale verrà effettuato una volta all'anno, in uno dei due mesi obbligatori di chiusura della pesca, con un protocollo ed una metodologia standardizzata per tutte le aree ove operano draghe idrauliche.

Lo stesso piano di gestione può essere rivisto dalla Direzione Generale della pesca marittima sulla base dei risultati del monitoraggio o qualora intervengano elementi per migliorare l'efficienza.

- **Monitoraggio dello sforzo di pesca**

I sistemi di rilevazione della posizione delle imbarcazioni oggi consentono ai Consorzi di monitorare costantemente lo sforzo di pesca applicato nelle aree in cui operano le imbarcazioni aderenti al Consorzio. Ciascun Consorzio ha adottato il sistema di rilevamento della posizione più consono alle esigenze. Pertanto questo strumento, una volta a regime, consentirà di programmare le attività di prelievo consentendo una rotazione delle aree di pesca.

- **Semina, ripopolamento e rotazione**

Queste sono le misure di gestione che hanno più importanza in termini di mantenimento sia dello stock della risorsa che delle attività di pesca. Sono azioni che vengono ormai intraprese dalla maggioranza dei Consorzi, e coadiuvate da parere scientifico. I casi di migliore gestione di queste attività sono individuati nel nord Adriatico (Consorzi veneti), che con le attività di semina, ripopolamento, chiusura e rotazione delle attività di pesca, hanno garantito una disponibilità costante della risorsa, riducendo le fluttuazioni e le conseguenze negative degli eventi di moria. Le pesanti azioni di redistribuzione della risorsa spiegano anche perché i tradizionali metodi di valutazione delle risorse risultano poco applicabili alle vongole.

- **Supporto scientifico**

Ogni consorzio si affida al parere tecnico-scientifico di un ente di ricerca di riferimento. Numerosi sono i casi di collaborazione produttiva ed efficiente sia per il mantenimento dello stock che per l'adozione di attrezzi più selettivi e meno impattanti. I risultati degli studi e dei monitoraggi svolti in collaborazione con enti di ricerca hanno incrementato l'interesse e lo stimolo positivo del ceto peschereccio verso un'attività di pesca sempre più gestita e coadiuvata dal supporto scientifico, come dimostra la partecipazione dei Consorzi in vari progetti di ricerca volti alla formazione del personale, al miglioramento della qualità del prodotto e della salvaguardia ambientale. Dai documenti si rileva chiaramente che, dove l'attività di pesca viene svolta in stretta collaborazione con un istituto scientifico, lo stato della risorsa, e quindi delle attività di pesca, è migliore. L'ente di ricerca contribuisce alla realizzazione di monitoraggi (almeno una volta all'anno) sulla risorsa per la valutazione della sua biomassa, abbondanza e distribuzione, nonché alla definizione delle pratiche di semina, di ripopolamento e di rotazione delle attività di pesca. L'importanza del supporto scientifico è fondamentale ed indispensabile per la gestione delle attività di pesca e per la valutazione delle risorse; non a caso dove la collaborazione con enti di ricerca è forte (es. Consorzi del Nord Adriatico) le situazioni di criticità sono affrontate con successo ed il mantenimento dello stato dello stock e della sostenibilità socio-economica è garantito nel tempo.

- **Politiche commerciali**

Le politiche commerciali intraprese dai Consorzi sono di vitale importanza, poiché possono consentire di avere un'attività di pesca redditizia anche quando la risorsa non è in abbondanza. Aprire nuove vie commerciali, nuove destinazioni di esportazione, "celebrare" il prodotto sul territorio tramite manifestazioni e sagre, è sicuramente una strategia da seguire come dimostrato da alcuni Consorzi adriatici.

- **Gestione sovra compartimentale**

Esclusiva dei Consorzi del Nord Adriatico, si mette in luce come uno dei più interessanti metodi di gestione dell'intera pesca nazionale italiana. Il CoGeVo di Chioggia e il CoGeVo di Venezia gestiscono le attività di pesca di due compartimenti diversi, ma presentano effettivamente un unico piano di gestione condiviso all'unanimità dai soci di entrambi i Consorzi, a cui appartengono le 163 imbarcazioni della Regione Veneto. Dopo una prima fase di difficoltà organizzativa, da molti anni si è instaurato un clima collaborativo tra i due Consorzi che è sfociato nella costituzione di due importanti organizzazioni di produttori l'OP Bivalvia Veneto e l'OP Fasolari. La gestione della pesca dei fasolari rappresenta il massimo picco della gestione oltre confine, coinvolgendo anche il CoGeVo di Monfalcone, per una pesca condivisa nella sua totale gestione da ben 3 Consorzi diversi appartenenti a due regioni diverse.

Criticità nella gestione della pesca con draghe idrauliche

Diverse sono le criticità sollevate dai vari Consorzi, alcune comuni a tutti i consorzi altre invece si presentano come particolarità confinate solo ad alcuni casi. Di seguito vengono riassunte le varie problematiche, che sono legate sia ad aspetti normativi, che di natura gestionale o a fattori ambientali o di origine antropica (es. urbanizzazione e infrastrutture).

Riduzione delle aree di pesca in seguito al Reg. (CE) 1697/2006

Le criticità che il settore della pesca dei molluschi bivalvi ha avuto in seguito all'entrata a regime del Reg (CE) 1967/2006 (Regolamento Mediterraneo) e al conseguente divieto dell'uso delle draghe idrauliche entro la distanza da costa delle 0.3 mn, sono state riscontrate in tutti i compartimenti marittimi, anche se con gradazioni diverse a seconda delle caratteristiche geologiche della fascia costiera interessata e delle specie target.

L'entrata in vigore del nuovo limite di distanza dalla costa per le attività di pesca con draghe idrauliche ha, di fatto, determinato una significativa riduzione delle aree di pesca utilizzabili. Soprattutto nell'area Tirrenica, dove operano i Consorzi di gestione di Napoli, Roma e Gaeta, dediti alla pesca prevalentemente dei cannolicchi, l'applicazione della nuova norma riduce drasticamente le aree di pesca a causa della naturale presenza di questa specie in ambienti costieri a bassa profondità (1-3 m). A livello nazionale si è riscontrata una riduzione delle aree pescabili di circa il 50% con punte massime in Puglia e nel Tirreno (Lazio e Campania) di oltre il 90%. Tali riduzioni hanno determinato difficoltà operative e gestionali dei consorzi, con ripercussioni su catture e redditività. Tuttavia almeno nel caso dei cannolicchi negli ultimi anni vari decreti ministeriali hanno sancito l'autorizzazione alla pesca di tale specie all'interno delle 0.3 mn, mantenendo una certa stabilità socio-economica del settore.

Nella seguente Tabella 2 viene quantificato a livello regionale l'impatto del Regolamento CE 1967/2006 sulle aree di pesca per le draghe idrauliche.

Tabella 2: Aree di pesca per regioni italiane non più disponibili per le attività di pesca dopo l'entrata in vigore del Regolamento CE 1967/2006.

Regione	Area di pesca (Km²) prima del Reg 1967/2006	Area di pesca (Km²) dopo il Reg 1967/2006	% riduzione area di pesca
----------------	---	---	--------------------------------------

Friuli Venezia Giulia	88,0	56,4	35,9
Veneto	148,2	64,7	56,3
Emilia Romagna	127,2	57,8	54,6
Marche	252,2	163,1	35,3
Abruzzo	208,5	139,1	33,3
Molise	51,1	32,3	36,8
Puglia	102,5	10,2	90,0
Lazio	78,2	2,5	96,8
Campania	52,1	0,2	99,6
Totale	1108,0	526,3	52,5

Fattori ambientali

La qualità delle acque influenza in maniera diretta i molluschi bivalvi, in quanto organismi filtratori. Il peggioramento della qualità delle acque può avere ricadute negative sul settore della pesca dei molluschi, a causa della possibile declassificazione delle zone di produzione (Reg. CE 854/2004). Alla minore qualità ambientale delle acque possono corrispondere problematiche sotto il profilo della sanità e igiene dei prodotti con conseguente blocco della pesca e successiva commercializzazione. È evidente che in questi casi il settore professionale delle draghe idrauliche subisce, oltre al danno eco-biologico anche quello commerciale.

Inoltre, la mancanza di un adeguato controllo sulla qualità delle acque riversate dai corsi d'acqua lungo la fascia marina di tutte le regioni costiere, ha determinato, nel corso degli ultimi anni, restrizioni ad aree di pesca invece potenzialmente produttive. La problematica della classificazione delle acque è tipica di alcune zone tirreniche, come ad esempio nei compartimenti di Salerno, Napoli e Gaeta.

Altri fattori ambientali che incidono sullo stato e distribuzione della risorsa sono legati agli apporti fluviali, come nel caso del Compartimento di Ravenna, che possono influenzare la biogeochimica dei sedimenti, e le caratteristiche sedimentologiche dei fondali costieri (ad esempio sedimenti fangosi che si sostituiscono a quelli prettamente sabbiosi), rendendoli meno favorevoli alla sopravvivenza dei molluschi di importanza commerciale. Questi fattori riducono l'areale di distribuzione delle specie target, andando a ridurre gli habitat ottimali per la loro sopravvivenza.

Morie e fluttuazioni dello stock

Nel corso degli anni si sono verificati fenomeni locali di morie, anche massive, in alcuni casi con andamento cronico altri a carattere stagionale. Tali stati d'inattività sono la principale minaccia in alcuni Compartimenti. Tra i casi più eclatanti troviamo i Compartimenti di Ravenna, Rimini, Ortona e le aree pugliesi per quanto riguarda la vongola, specie che negli ultimi anni ha subito un drastico calo di abbondanza anche nel Compartimento di Monfalcone. Per quanto riguarda il cannolicchio, la risorsa è ormai sotto la soglia per praticare attività di pesca da parecchi anni nei Compartimenti di Chioggia e Venezia. A tal fine si stanno intraprendendo azioni per la riattivazione della risorsa.

I fenomeni di moria sono generalmente causati da modificazioni repentine nell'ambiente costiero (anossie, apporti di acque dolci fluviali, mareggiate, inquinamento, ecc.). È stato osservato tuttavia 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.

L'ultimo evento di moria è stato registrato nel settembre 2018. I titolari delle attività di pesca con draga idraulica hanno denunciato una diffusa moria di vongole nell'area del centro-nord Adriatico, orientativamente dal Veneto ai Compartimenti Abruzzesi. Per cercare di capire le ragioni di tale moria e valutarne l'intensità, sono stati realizzati campionamenti random in centro Adriatico. Parallelamente, è stata condotta una indagine sui parametri chimico fisici della colonna d'acqua, in particolare di ossigeno, temperatura e salinità, nell'area interessata dalla moria per cercare di capire, almeno in parte, quali potevano essere le ragioni che l'hanno determinata. Infatti, la presenza della vongola è fortemente legata, oltre che alla granulometria del sedimento superficiale, alle condizioni ambientali della colonna d'acqua nei pressi del fondale e in particolare al suo livello di ossigeno. Lo studio pilota ha evidenziato come l'evento di moria abbia colpito circa il 20-30% delle vongole presenti nelle aree investigate (con picchi anche superiori al 40%). I dati fisici della colonna d'acqua in prossimità delle zone oggetto di campionamento e soggette alla moria, sono oggetto di monitoraggio da parte del CNR-IRBIM tramite sito di osservazione meteo-marino posto su piattaforma Meda al largo di Senigallia (sito web rmm.an.ismar.cnr.it). La stazione meteo-marina è in grado di registrare parametri fisici quali vento, umidità, temperatura superficiale, salinità, correnti, temperatura, ossigeno disciolto, clorofilla, altezza dell'onda ecc. L'analisi dei dati raccolti ha permesso di verificare che nel momento in cui è avvenuto l'evento di moria, non si sono verificati cambiamenti improvvisi dei parametri fisici. Tuttavia, osservando i dati del periodo precedente, è stato possibile osservare un evento anomalo intorno al 28 agosto 2018. In quei giorni si è infatti verificata una forte mareggiata testimoniata dai valori del vento e dell'altezza dell'onda. Durante questo evento (mareggiata) si è verificato un brusco calo delle temperature (circa 2 °C in 2 ore) e cosa ancor più importante, un netto calo della salinità, segno evidente di un forte flusso di acqua dolce, anche sul fondo. Questo flusso è confermato dalle misure correntometriche sull'intera colonna d'acqua che evidenziano una corrente di intensità circa 50 centimetri al secondo (circa 1 nodo) avente direzione verso Est-Sud Est e quindi proveniente da Ovest-Nord Ovest (parallelo alla costa marchigiana). Questo intenso flusso di acqua si è osservato per circa 2 giorni, dal 26 al 28 Agosto.

A partire dal 28 agosto, si è quindi osservato un progressivo aumento della CDOM, cioè della materia organica disciolta, segno evidente di eventi metabolici in atto sul fondo.

Come reazione a questi eventi, si è osservato un breve evento di ipossia sul fondo. Tale evento, seppur di breve durata, potrebbe essere responsabile di una situazione di forte stress ambientale sul fondo. Le vongole con poche possibilità di movimento, in condizioni di ipossia possono aver reagito con una massiccia moria.

Tuttavia, il fatto che la moria sia stata piuttosto selettiva, e che abbia interessato principalmente la vongola, lascia aperta l'ipotesi di un fenomeno di natura microbiologica. Non conosciamo tuttavia gli esiti delle eventuali analisi sanitarie svolte.

Quindi, per cercare di spiegare le dinamiche biologiche della risorsa vongola bisognerebbe procedere con un monitoraggio dei parametri chimico-fisici della colonna d'acqua e granulometrici del fondale, in modo da osservare le loro variazioni stagionali in relazione allo sviluppo delle vongole. Ciò permetterebbe di individuare cambiamenti anomali nei valori di tali parametri e di determinare quindi con molta più probabilità le possibili cause delle frequenti morie della vongola che si riscontrano negli ultimi anni.

Importanti eventi di moria si sono verificati nel 1991, 1993, 1996, 1998, 2000, 2004, 2008, 2018.

Tuttavia le ricerche condotte non sono riuscite ad identificare le cause di tali morie e sono risultate inconclusive (Frogia, 2000). Specifiche ricerche sulla presenza di agenti patogeni effettuate durante episodi conclamati di moria hanno però dimostrato che oltre il 90% delle vongole erano risultate positive, anche se lievemente, per la presenza di parassiti (*Perkinsus* spp, *Nematopsis* spp) che possono aver indebolito le vongole rendendole più vulnerabili in condizioni ambientali stressate (fenomeni ipo-anossici, cambiamenti repentini di temperatura e salinità ecc.).

Infrastrutture antropiche e ripascimenti

In questo ambito le problematiche che ostacolano le attività di pesca sono principalmente imputabili alla forte presenza di centri urbani, come nel caso dei compartimenti a forte vocazione turistica balneare (es. compartimento di Rimini) e alle varie infrastrutture antropiche presenti lungo i litorali. Talvolta l'areale di pesca è ridotto ulteriormente dalla presenza di altre peculiarità come nel caso del Compartimento di Ravenna dove un'area è destinata all'uso militare (Poligono di Tiro Militare del Comando Militare del Ministero della Difesa) e nel Compartimento di Pescara dove è stata da poco istituita l'AMP Torre del Cerrano. A ciò va aggiunto che la fascia costiera è una zona di pesca da condividere anche con la piccola pesca (reti da posta, nasse, etc.) e con gli impianti di molluschicoltura (es. mitili), che limitano ulteriormente il raggio d'azione delle draghe idrauliche in alcune stagioni dell'anno.

Lungo il litorale veneto e abruzzese sono invece i ripascimenti periodici e altri interventi d'ingegneria portuale (es. creazione di dighe sommerse a Lido di Venezia e Pellestrina, progetto Mo.S.E, etc.) che sottraggono in modo permanente e costante nel tempo, areali tradizionalmente utilizzati per la pesca.

La pesca delle vongole in Italia

La tecnica di pesca

Le draghe sono attrezzi a bocca fissa trainati sul fondo, a mano o da imbarcazioni, utilizzati per la cattura di molluschi bivalvi. A seconda delle modalità di penetrazione nei primi centimetri del sedimento, si distinguono tre tipologie fondamentali di draga (Bombace e Lucchetti, 2011):

1. la draga "a lama", è quella che presenta nella parte inferiore una barra affilata in grado di "defogliare" i primi centimetri del fondale e di far convogliare dentro allo strumento sia il sedimento che gli organismi in esso annidati;
2. la draga "a denti", che possiede invece una sorta di rastrello nella parte inferiore che, penetrando nel sedimento, seleziona gli organismi in esso insediati, in modo da far entrare nell'attrezzo solo quest'ultimi, dividendoli dalla sabbia e dal fango;
3. la draga "senza lama e senza denti" che invece è la più rudimentale in quanto costituita semplicemente da un telaio, in genere metallico, a cui viene attaccato il sacco di raccolta.

Tutte le draghe operano su bassi fondali (in genere inferiori a 15 m) perché è a queste profondità che è possibile reperire i molluschi bivalvi insediati nel sedimento. Le più importanti dal punto di vista commerciale, poiché consentono le catture più abbondanti, sono le draghe idrauliche e le draghe tirate da natanti (il cosiddetto traino per molluschi). In base alla nuova classificazione degli attrezzi contenuta nel DM 26 gennaio 2012 le draghe idrauliche sono definite dal codice di riferimento HDM ("Draghe meccaniche comprese le turbosoffianti").

Fin dagli anni '60, le draghe idrauliche sono utilizzate per la pesca in particolare di vongole, cannolicchi e fasolari, che vivono adagiati o affossati nel sedimento (Gramitto, 2001). In base alle specie che vengono catturate è possibile distinguere 3 tipi di draga idraulica, che identificano anche le imbarcazioni che effettuano questa attività di pesca: la vongolara (Figura 1), per la cattura di vongole (*Chamelea gallina*), longoni (*Venerupis aurea*) e cuori (*Acanthocardia spp* e *Cardium spp*); la fasolara per la cattura di fasolari (*Callista chione*), utilizzata prevalentemente in centro-nord Adriatico, e infine la cannellara, utilizzata prevalentemente nei litorali campani, laziali e in nord Adriatico per la cattura di Cannolicchi (*Ensis spp*, *Solen spp*).

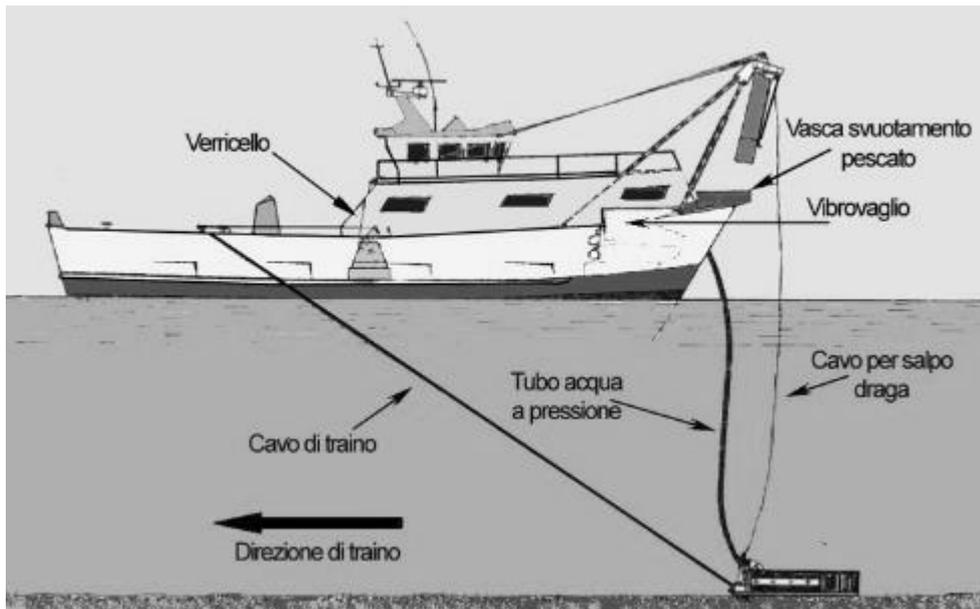


Figura 1. Rappresentazione di una vongolara (turbosoffiante) e modalità di pesca (Fonte: Lucchetti e Sala, 2012).

La draga idraulica per le vongole è una draga "a lama" cioè nella parte anteriore in contatto con il fondo è presente una lama metallica che, sporgendo sotto i pattini laterali di qualche cm (4-6 per le vongolare), favorisce la rimozione del sedimento superficiale, facendolo penetrare nell'attrezzo insieme ai Bivalvi che in esso erano insediati. La draga è costituita da una sorta di "gabbia" metallica a forma di parallelepipedo, le cui parti inferiore, superiore e posteriore sono realizzate in tondino metallico. Questa è la parte dell'attrezzo dove si attua il primo processo di selezione dei Molluschi per taglia. In base alla normativa italiana i tondini devono essere distanziati fra loro di almeno 12 mm, per consentire la fuoriuscita degli esemplari giovanili (DM 22/12/2000). La gabbia poggia su due slitte o pattini laterali che ne facilitano lo scivolamento sul fondale. Sulla draga sono montati diversi tipi di ugelli, disposti in file parallele, che iniettano acqua a pressione, da cui deriva il nome di draga idraulica. Nella parte anteriore della gabbia sono montati degli ugelli, detti "di sfondamento", che spruzzano acqua verso il basso e hanno la funzione di sciogliere il sedimento in modo tale da far fuoriuscire i Bivalvi in esso annidati, e nello stesso tempo, favorire l'avanzamento della draga sul substrato. Più indietro sono invece presenti degli ugelli, detti "di lavaggio", che hanno la funzione di pulire la gabbia da materiale come sabbia, fango e detriti che altrimenti potrebbero intasarla. La pompa dell'acqua a pressione è posta quasi sempre a bordo della barca e l'acqua viene convogliata nella gabbia tramite un tubo di gomma.

In questo tipo di pesca la draga è posta a prua, per evitare ovvie interferenze tra gabbia ed elica del peschereccio durante il salpamento, e l'imbarcazione si muove di conseguenza all'indietro durante il traino. Fino ad alcuni anni fa i pescherecci impiegati in questa attività avevano potenza inferiore rispetto ad oggi, quindi la draga veniva trainata facendo forza sull'ancora, che veniva calata in mare prima dell'attrezzo e a debita distanza dietro l'imbarcazione. La fase di pesca vera e propria si attuava nel momento in cui era recuperato il cavo dell'ancora. Attualmente, le modalità di traino (con l'elica o tirandosi sull'ancora) vengono stabilite dai Consorzi di Gestione, previo parere favorevole del Ministero, per cui il traino avviene praticamente ovunque con l'ausilio dell'elica. Ancora oggi le imbarcazioni che non aderiscono ai Consorzi di Gestione devono però realizzare il traino della draga per mezzo dell'ancora.

Alla fine del traino la "gabbia", viene issata a bordo e il materiale raccolto è convogliato ai setacci a bordo (in genere due, uno costituito da tondino metallico, l'altro da lamiera forata), per attuare un'ulteriore selezione delle taglie commerciabili. I setacci, come detto costituiti da tondino metallico o da lamiera forata, devono rispettare, al pari della draga, la normativa che impone una ben determinata distanza fra i tondini e la dimensione dei fori, in caso di lamiera forata (DM 22/12/2000).

Quadro generale della pesca con draghe idrauliche

In Italia, la pesca con le draghe idrauliche viene praticata nelle seguenti Regioni e per le specie indicate in Tabella 3.

Tabella 3: Pesca delle varie specie di molluschi bivalvi nelle varie regioni italiane.

Regione	Vongola	Cannolicchio	Fasolaro
Friuli Venezia Giulia	●	●	●
Veneto	●	●	●
Emilia Romagna	●		
Marche	●		
Abruzzo	●		
Molise	●	●	
Puglia	●	●	
Lazio	●	●	
Campania	●	●	

Le draghe idrauliche, in dipendenza della distribuzione spaziale e batimetrica delle specie bersaglio, operano a profondità che raramente superano i 12-15 m.

La pesca con draga idraulica è effettuata per una lunghezza di costa di circa 1400 km su una lunghezza totale di circa 8000 km di coste italiane. La vongola è presente esclusivamente in aree caratterizzate da fondali sabbiosi.

Le draghe idrauliche sono attualmente battelli omogenei da un punto di vista tecnico e dimensione. Il numero attuale di imbarcazioni operanti con draghe idrauliche è di 706 unità (Tabella 4).

Tabella 4. Draghe idrauliche autorizzate alla pesca dei molluschi bivalvi in acque italiane.

La pesca dei molluschi bivalvi nel territorio italiano		
Regione	Consorzio di Gestione	Numero m/p vongole
Friuli Venezia Giulia	Co.Ge.Mo. Monfalcone	42
Veneto	Co.Ge.Vo. Venezia Co.Ge.Vo. Chioggia	163
Emilia Romagna	Co.Ge.Mo. Ravenna Co.Ge.Mo. Rimini	54
Marche	Co.Ge.Mo. Pesaro Co.Ge.Vo. Ancona Co.Ge.Vo. Civitanova Marche Co.Vo.Pi. San Benedetto del Tronto	221
Abruzzo	Co.Ge.Vo. Abruzzo Pescara Co.Ge.Vo. Frentano Ortona	103
Molise	Co.Ge.Vo. Termoli	9

Puglia	Consorzio Molluschi Nord Gargano Co.Ge.Mo. Il Colosso di Barletta	76
Campania	Co.Ge.Mo. Napoli	14
Lazio	Co.Ge.Mo. Gaeta Co.Ge.Mo. Roma	24
Totale		706

La pesca delle vongole è concentrata nel mare Adriatico, con 588 barche. Le prime draghe idrauliche adriatiche furono lanciate nei primi anni '70 e nel giro di pochi anni questi nuovi attrezzi sostituirono le tradizionali draghe azionate a mano (Gaudenzi, 2008) perché le catture e i rendimenti economici erano molto più alti. Nel 1974 le draghe idrauliche per le vongole erano 383 (di cui 240 erano draghe tradizionali modificate) lungo l'intera costa adriatica italiana e dieci anni dopo erano aumentate in numero a 607 nella stessa area. Alla fine degli anni '80 le navi autorizzate iniziarono a trainare le draghe tramite elica in retromarcia, in questo modo le velocità operative erano quasi raddoppiate (fino a 2,0-2,2 nodi; Morello et al., 2005). La flotta è concentrata lungo la costa adriatica, con importanti centri di produzione nelle Marche (31% di draghe idrauliche operanti in Italia) e in Veneto (23%). Le draghe che operano nel Tirreno (circa 40) mirano quasi esclusivamente alla cattura di cannolicchi (*Ensis minor*) mentre le vongole sono catture accessorie.

Le draghe raggiunsero il picco di 778 unità nel 1993 e poi la flotta iniziò a diminuire. Nell'ambito dei piani di riduzione finanziati dall'UE, la capacità di pesca è scesa a 665 nel 1998 e 585 nel 2002, per poi rimanere pressoché invariata (tabella 5).

Le draghe idrauliche, a seconda della distribuzione spaziale e batimetrica delle specie bersaglio, operano a profondità che raramente superano i 12-15 m.

Il numero di imbarcati è stimato in circa 1500 unità, che equivale ad un equipaggio medio di 2 unità per battello. 636 motopesca sono autorizzati alla pesca di *Chamelea gallina* e 70 m/p di FVG e Veneto sono autorizzati alla pesca di *Callista chione* (fasolaro).

Il numero medio di giorni di pesca all'anno è di circa 85.

In termini economici, le draghe idrauliche come segmento contribuiscono per circa il 5,7% al valore della produzione commerciale lorda dell'intero settore della pesca italiano. La produzione complessiva nel 2017 e nel 2018 è stata rispettivamente di 21 796 tonnellate, pari al 10,36% di tutta la produzione ittica della flotta italiana.

Tabella 5. Numero di draghe idrauliche per la cattura di vongole.

Maritime districts	Year													
	1974	1979	1985	1987	1993	1997	1998	2002	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Friuli Venezia Giulia	5		38	38		88	42	17	31	29	29	29	23	14
Veneto	78		156	156		183	170	127	103	105	105	105	111	120
Emilia Romagna	2		15	15		54	54	54	54	54	54	54	54	54
Marche	174		193	193		221	221	221	221	221	221	221	221	221
Abruzzo	75		128	148		150	112	108	103	103	103	103	103	103
Puglia	49		77	80		79	66	58	76	76	76	76	76	76
TOTAL	383	560	607	630	778	775	665	585	588	588	588	588	588	588

Tabella 6. Numero di pescatori imbarcati nelle draghe idrauliche per vongole.

Region	N. of fishermen					
	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Abruzzo	234	307	302	282	246	293
Campania	31	29	46	35	28	28
E. Romagna	108	116	108	108	108	104
F.Venezia Giulia	84	89	84	84	84	86
Lazio	41	53	48	48	48	49
Marche	448	457	458	442	464	459
Molise	29	21	18	20	18	20
Puglia nord	152	49	152	152	152	148
Veneto	326	398	326	322	322	332
Total	1453	1519	1541	1493	1470	1520
Mean Number of Fishermen	2.06	2.15	2.18	2.12	2.08	2.15

Biologia della specie bersaglio (*Chamelea gallina*)

In considerazione della mutata taglia minima di riferimento per la conservazione (Minimum Conservation Reference Size - MCRS) a 22 mm, rispetto ai 2 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.

Habitat

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. I Consorzi Gestione Molluschi operano anche su altre specie di Bivalvi, quali i fasolari (*Callista chione*), i cannicchi (*Ensis minor*), lo scrigno di venere (*Scapharca spp.*) ed in certe aree del Tirreno anche per le telline (*Donax trunculus*). Qui si tratterà esclusivamente della vongola *C. gallina*, la quale specie per tradizione è pescata in tutte le coste dell'Alto e Medio Adriatico e costituisce la risorsa più importante per la pesca con la turbo soffiante dei Consorzi Gestione Vongole.

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.

Riproduzione

In questo capitolo vengono considerate le pubblicazioni inerenti il ciclo riproduttivo dei Molluschi Bivalvi e della vongola *Chamelea gallina* in particolare.

I risultati ottenuti per quanto riguarda la maturità sessuale confermano i risultati scientifici di altri autori negli anni precedenti. Nei campioni ottenuti da survey sia nel 2017 che nel 2018 è stato possibile determinare il sesso di individui di 8-10 mm e osservare gameti maturi in entrambi i sessi da una lunghezza di 11-12 mm. La taglia minima di riferimento per la conservazione (MCRS) da 22 mm è superiore del 22-38% rispetto alla dimensione di prima maturità sessuale (L50 = 16-18 mm). Il periodo maggio - luglio corrisponde al picco riproduttivo.

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 spermatozoi 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" diretto alla riproduzione tale valore è espresso come percentuale della produzione secondaria totale

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

Dove:

Pg produzione di gameti

Ps produzione somatica

La vongola è una specie a sessi separati, con vongola maschio e vongola femmina, anche se sono stati citati casi di vongole ermafrodite. La fecondità è collegata con la taglia e con l'età ed è influenzata da fattori ambientali.

C. gallina possiede una conchiglia equivalve lenticolare, con valve spesse e marcate striature concentriche. 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.

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 specie è a sessi separati e la fecondazione è esterna. 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.

La determinazione del sesso 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).

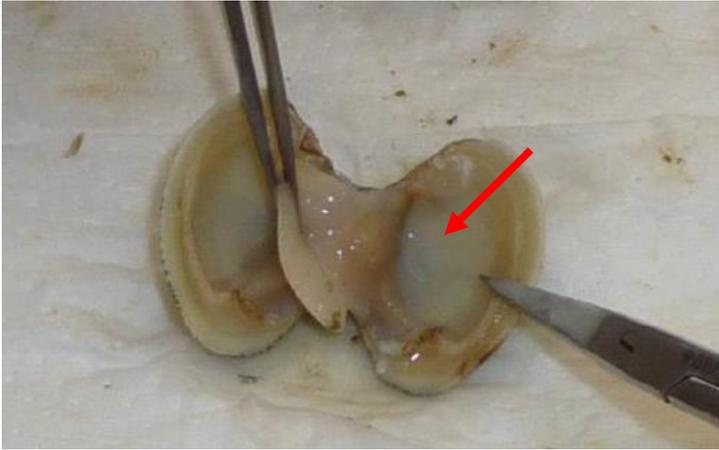


Figura 2. Gonade di *Chamelea gallina*.

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 (Figura 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 (Figura 6).

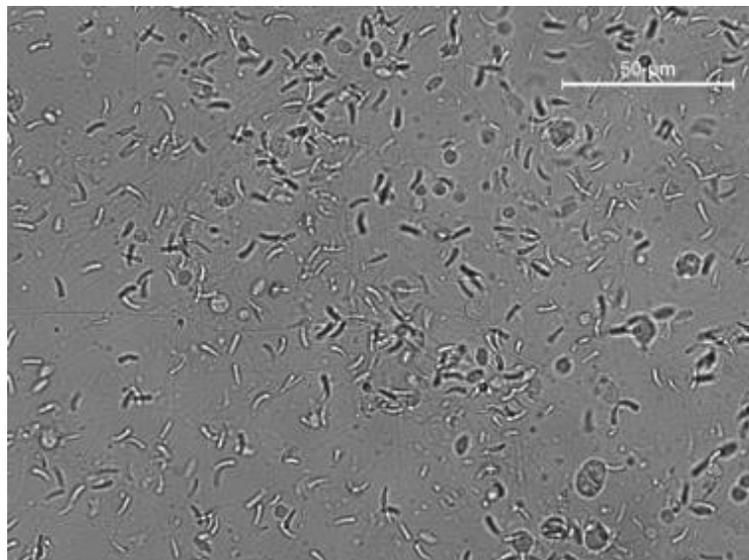


Figura 3. Spermatozoi di maschio durante il periodo riproduttivo (LT = 20 mm).

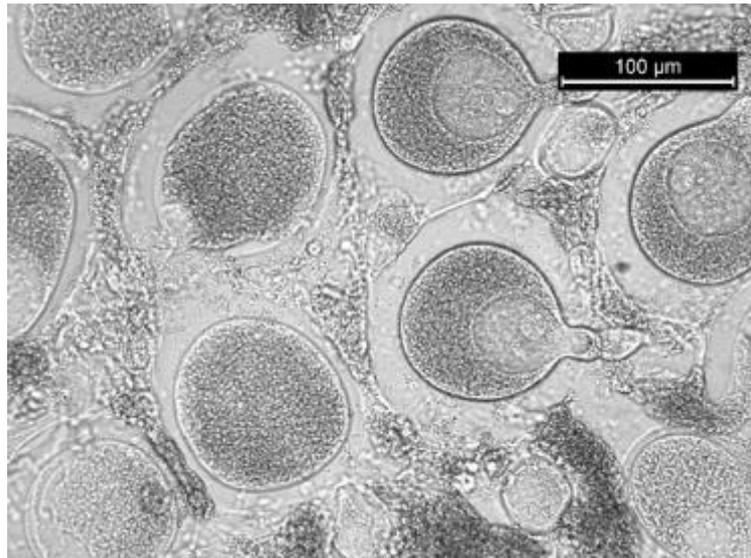


Figura 4. Ovario con ovociti maturi di femmina (LT = 22 mm).

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 5).

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.

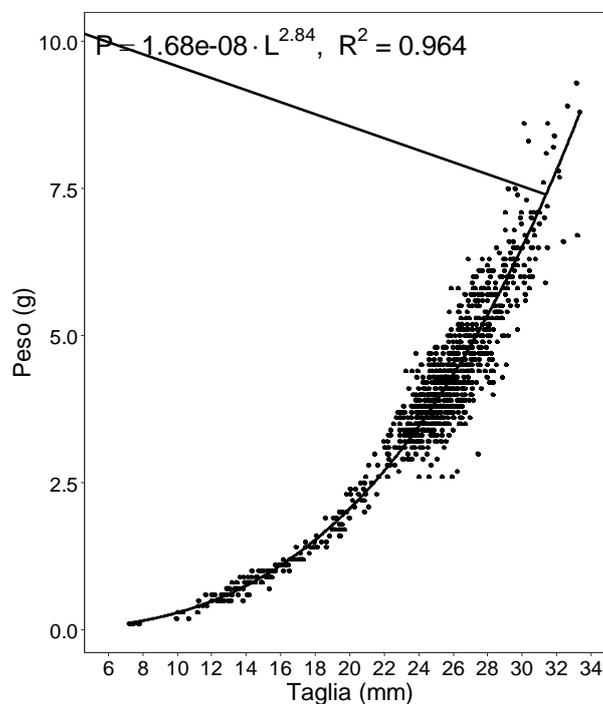


Figura 5. Curva lunghezza peso di alcuni individui di vongola misurati e pesati individualmente da alcune stazioni distribuite tra i Compartimenti di Ancona e San Benedetto del Tronto. L'equazione evidenziata rappresenta la linea di tendenza in nero.

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 maturi in entrambi i sessi già dagli 11-12 mm** (Figura 6).

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.

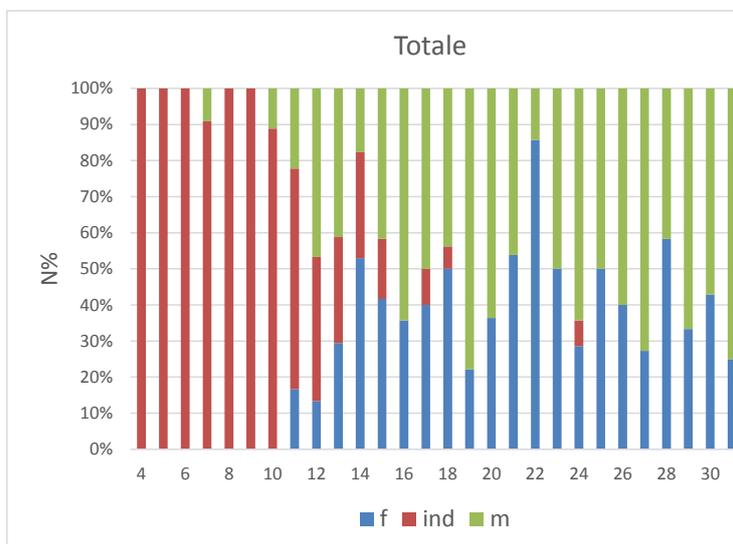


Figura 6. Variazione delle proporzioni dei sessi negli individui durante il periodo di campionamento (aprile-giugno 2017).

Per alcune delle stazioni campionate durante il survey 2018 sono stati misurati e pesati singolarmente degli 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. L'accrescimento è risultato essere, in base all'equazione ottenuta con un modello lineare, allometrico negativo (coefficiente angolare $b < 3$, t-test, $p < 0.05$). Ciò significa che il peso delle vongole aumenta più lentamente rispetto alla lunghezza, anche se in questo caso essendo $b = 2.77$, questo tipo di accrescimento non risulta facilmente visibile dal grafico.

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 (Figura 7). 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 maturi in entrambi i sessi già dai 10 - 11 mm (Figura 8). 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.

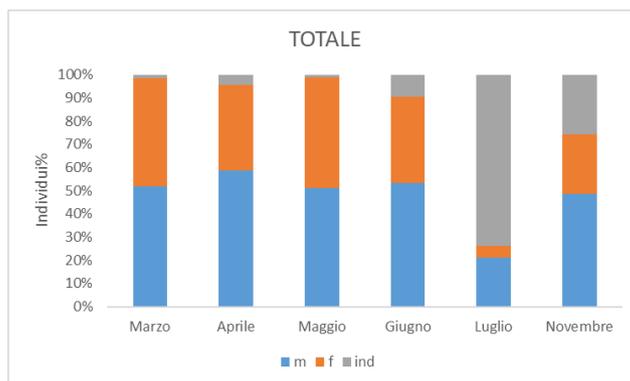


Figura 7: Variazione della proporzione degli individui in cui è possibile determinare il sesso durante il periodo di campionamento.



Figura 8: Variazione delle proporzioni dei sessi negli individui di diverse classi di taglia durante il periodo di campionamento (Marzo-Novembre 2018)

Di seguito riportiamo una sintesi delle pubblicazioni relative alla riproduzione delle vongole.

L'analisi bibliografica ristretta al mare Adriatico permette di affermare che il periodo riproduttivo può estendersi da marzo a settembre con possibili estensini. *Chamelea gallina* è una specie gonocorica e nei vari studi viene riportata una sostanziale parità nel rapporto sessi, con limitatissimi casi di ermafroditismo, per lo più dovuti a fenomeni di parassitosi. (Valli, inf. pers.)

Salvatorelli G. (1967). Il periodo in cui si è svolto lo studio è il 1962-63 in totale 105 esemplari (50 maschi e 55 femmine) prelevati mensilmente davanti Chioggia. Nei mesi di settembre, ottobre e novembre successivi all'emissione i follicoli testicolari sono vuoti e gli scarsi spermatozoi maturi rinvenuti sono, secondo l'autore, residui dell'emissione già avvenuta. In dicembre riprende la spermatogenesi che procede lentamente durante l'inverno e la piena maturità si osserva ad aprile - maggio, l'emissione è osservata a luglio e a fine agosto il ciclo di emissione ha termine. Viene osservata una notevole differenza negli stadi di maturità negli esemplari raccolti durante il medesimo campionamento. Il ciclo ovarico è sincrono, si è osservata emissione delle uova nei mesi di luglio e agosto. In agosto si osservano anche uova non emesse a conclusione del ciclo. Viene osservata attività di ripresa del processo gametogenico già in ottobre, la maturazione degli ovociti prosegue lentamente in inverno per completarsi in primavera. Sono state riscontrate, inoltre, delle differenze tra individui raccolti nello stesso periodo e i primi ovari vuoti si osservano nel mese di luglio. Si puntualizza che non è dimostrato, ma non può essere escluso che gli individui possano compiere più emissioni. Viene sottolineato il ruolo della temperatura nel governo dei cicli, attribuendo all'aumento della stessa un'influenza importante nel processo di maturazione ed emissione.

Poggiani et al. 1973. Periodo di campionamento oggetto dello studio va da luglio 1968 a marzo 1970. Sono stati esaminati ben 1847 individui di cui 844 saggiati per la determinazione del sesso e degli stadi di maturità gonadica. Gli autori utilizzano una scala a 5 stadi mutuata da indagini eseguite in altre aree. La dimensione massima degli organismi si attesta a 46 mm, la moda è 28/29 mm, mentre il valore minimo è di 4 mm. Le gonadi nel periodo di osservazione sono mature a luglio sia nel 1968 che nel 1969 e si osservano individui che hanno concluso il ciclo di emissione. Le dimensioni minime di esemplari maturi sono riportate pari a 16-18 mm ma già a 12 mm è stata osservata una femmina in fase di maturazione. In settembre e ottobre la percentuale di organismi in riposo sessuale aumenta. A partire da novembre si assiste ad una ripresa del ciclo gametogenico. Durante il periodo di campionamento non sono stati rilevati indizi di emissioni plurime. In questo studio gli autori riportano anche i parametri di Temperatura e Salinità rilevati nell'area di studio ad una profondità di 10 m.

Froggia, 1975. Area investigata: medio Adriatico. Sono stati rilevati due distinti periodi di emissione dei gameti, uno tra maggio e luglio e uno tra settembre ed ottobre.

Marano et al. 1980 e 1982. Gli studiosi esaminano, assieme ad altre specie, il ciclo riproduttivo nel basso Adriatico, in particolare nel golfo di Manfredonia, con rilevamento dei dati di temperatura. E' stata utilizzata una scala a 5 stadi, mutuata da studi eseguiti in altre aree. Si rileva che la maturità è raggiunta già al primo anno di vita e che l'attività gametogenica è continua, riprendendo il ciclo poco dopo la deposizione, procedendo lentamente nei mesi invernali, tanto che a febbraio e marzo compaiono i primi gameti maturi. Si osserva che a 14-15 °C le prime uova mature sono rilasciate nel lume follicolare. La deposizione, nel lavoro del 1980, è stata osservata verso la fine di aprile con estensione fino ad agosto-settembre. Viene osservato l'emissione scaglionata e stadi differenziati presenti negli stessi individui. Viene sottolineato che sono stati valutati organismi nell'intervallo di età compreso tra 1 e 4 anni, non viene evidenziato il metodo di valutazione dell'età che viene esplicitato nel lavoro pubblicato nel 1982, dove si impiega il metodo di scomposizione delle distribuzioni di frequenza. Questo secondo lavoro è riferito al periodo 1978-1979 si propone una scala a 4 stadi. La fase di deposizione più intensa è osservata nei mesi di giugno, luglio ed agosto, mese quest'ultimo in cui si rileva in alcuni individui una ripresa dell'attività di gametogenesi. E' stata anche osservata, nell'intervallo ottobre- novembre una frazione di organismi che non hanno completato la deposizione.

Valli e Zecchini-Pinesich 1981 (1982). Periodo di studio da aprile 1975 ad aprile 1976. Viene proposto un riferimento stadiale diviso in 6 fasi. Periodo riproduttivo esteso da aprile a settembre con massimo dell'attività riproduttiva tra giugno e agosto. Viene rilevata l'emissione plurima. La gametogenesi inizia ad ottobre, con rallentamento nei mesi successivi. Il

rapporto sessi viene definito “equilibrato” dagli autori. Non è riportata la taglia degli organismi, gli studiosi esplicitano tuttavia che si tratta di esemplari provenienti dalla pesca commerciale.

Corni et al., (1985). Elaborano i dati raccolti tra settembre e dicembre 1982 e usano una classificazione che comprende 5 stadi di crescita gonadica e 3 di regressione. Viene rilevata una certa discordanza (o incompletezza dei dati) sull'ipotesi che si inneschi un successivo periodo di riproduzione dopo l'importante emissione estiva. Il lavoro è stato condotto al largo di Cesenatico con prelievi tra 1,5 e 2 m di profondità, su organismi superiori ai 20 mm.

Valli et al. (1985). Riportano per la marineria di Grado (biennio '81 e '82) e utilizzano una scala a sei stadi. Viene rilevato l'inizio gametogenesi a settembre, maturità in aprile, picco di emissione a luglio, con evidenze di riposo sessuale ad agosto. Gli autori sottolineano delle differenze rispetto quanto riscontrato nello studio citato in precedenza. Si tratta di prodotto proveniente dalla pesca commerciale

Ambrogi et al. delta del Po 1997. Osservano che il reclutamento è continuo da maggio a novembre, rilevando due picchi in agosto e ottobre.

Cordisco et al. 2003. In questo studio si riportano i dati di presenza di fasi larvali. Si rileva che le larve della vongola sono abbondanti, in tutti gli anni di campionamento, nel periodo tardo primaverile-estivo e si osserva presenza sporadica di larve anche in altri periodi dell'anno (Molise, Puglia settentrionale)

Cordisco et al. 2005. L'area di studio è la costa del Molise. A fine estate-inizio autunno si osserva una ripresa dell'attività riproduttiva. Non distinguibile il sesso in organismi inferiore ai 13 mm. Costa laziale: fase riproduttiva o post deposizionale da aprile a novembre

IZS Abruzzo e Molise 2006. CM di Pescara, taglia di I maturità 12 mm, periodo riproduttivo in estate, vita larvale 10-15 gg ma non segue bibliografia.

Romanelli et al. 2009. Specie gonocorica, sex ratio is 1:1 periodo di emissione: aprile-ottobre in una o due fasi, prima maturità a 13-15 mm, piena maturità: 20-25 mm.

IZS Abruzzo e Molise, 2014. La riproduzione parte in primavera e continua fino alla fine dell'estate, con un picco nel mese di luglio (con riferimento a: Nojima & Russo, 1989 nel Tirreno: riproduzione estiva, difficoltà si determinare la classe 0+).

Rizzo et al 2010, CM Chioggia. La percentuale più elevate di esemplari maturi si osserva in giugno e luglio (100%) e nondimeno tra dicembre e febbraio (67/95%).

Rizzo et al 2011, CM Chioggia: il lavoro è centrato sulla taglia commerciale e viene evidenziato un possibile legame tra anomalie termiche in periodo autunnale e anticipazione della gametogenesi in condizioni degli individui non ottimale dal punto di vista del recupero del “budget “energetico, con possibile compromissione della probabilità di sopravvivenza degli individui e severe ricadute sulla qualità e quantità dei gameti.

Franceschini e Bernarello (ISPRA 2013): La vongola ha un periodo di riproduzione lungo, che va da Aprile ad Ottobre in modo intermittente (Poggiani et al., 1973). In Adriatico centrale sono stati osservati due distinti periodi di emissione dei gameti, uno tra Maggio e Luglio ed uno tra Settembre ed Ottobre (Frogliola, 1975). Gli individui di *C. gallina* compiono il primo anno d'età al raggiungimento dei 18 mm LT ed il secondo ai 25 mm (taglia commerciale), mentre la taglia di prima maturità sessuale è fissata intorno ai 13-15 mm e tra 20 e 25 mm le vongole raggiungono la piena maturità sessuale, dove il peso delle gonadi può arrivare a rappresentare il 50% circa del peso fresco (Poggiani et al., 1973; Frogliola, 1975, 1989; Casali, 1984).

Scopa et al. (IZS Abruzzo e Molise), 2014. La riproduzione parte in primavera e continua fino alla fine dell'estate, con un picco nel mese di luglio (con riferimento a: Njima & Russo, 1989 nel Tirreno: riproduzione estiva, difficoltà di determinare la 0+).

Marin et al. dell' università di Padova editano varie pubblicazioni dal 2002, i compartimenti interessati sono Chioggia e Venezia. In sintesi gli studi evidenziano una doppia emissione, in primavera e in autunno, collegata anche all'indice di condizione CI (espresso come peso secco parti molli * 100/peso secco conchiglia)

Piano di Gestione Nazionale Draghe 2014: questo compendio evidenzia che il raggiungimento della prima riproduzione è certamente all'età di un anno, nella stagione riproduttiva successiva a quella di nascita. Sono state trovate vongole con gonadi mature già a taglie di 10 mm, ma oltre il 50% delle vongole di 15 mm è in grado di riprodursi.

Portogallo: numerosi lavori, più recente *Joaquim et al. 2014*: Algarve, si trova una correlazione tra indice gonadico e Clorofilla, periodo riproduttivo esteso ma variazioni annuali

Spagna:

Ramon 1990, Valencia. Emissione giugno-agosto, ma nel 1990 fase di emissione in aprile (legata alla temperatura). Viene rilevato che i dati sono in coerenza con altri autori, eccetto *Marano et al. (1982)*, che non osservano riposo sessuale nel periodo di studio. Dissenso parziale con *Vizuete F. y Mas J. (1987)*, zona più o meno coincidente che usando una metodologia differente ipotizza 2 emissioni. Secondo *Ramon*, in base alla dimensione delle uova nel succedersi del tempo ci sono invece emissioni costanti, con eventuali picchi (l'autore riscontra un picco a giugno).

Rodriguez de la Rúa et al, 2003. Elaborano uno studio su tre popolazioni, campionate fra il 1999 ed il 2000 e di cui una in Mediterraneo, riscontrando periodi di emissione estesi. La numerosità del campione è significativamente elevata (11623 esemplari da 5,7 a 35,2 mm) la classificazione degli stadi di maturità è a cinque stadi ma non è esplicitato il numero effettivo di esemplari analizzato istologicamente.

Delgado et al 2013 golfo di Cadice. Fecondità parziale, intervallo esaminato: da 3 a 32 mm (ca), riproduzione da marzo a settembre,: la dimensione alla prima maturità: stimata 10.29 mm di lunghezza per le femmine, 8.41 mm per i maschi (9,34 mm unendo maschi e femmine), in disaccordo con un lavoro precedente (taglie: 11-29 mm, L₅₀ 16 mm), numero di oociti stimato : 76,835–797,424. Femmina di 30 mm produrrebbe 4,5 volte il n. di uova prodotto da una di 20. Gli Autori segnalano difficoltà a valutare la fecondità totale, avvenendo emissioni parziali multiple e di intensità differenti.

Turchia

Oray et al. 1991. Indicano per il Mar di Marmara: inizio fase maturazione a maggio, deposizione tra giugno e luglio con termine a metà agosto. Nel Mar Nero occidentale c'è un lag di due settimane nell'inizio della deposizione e della sua conclusione, riportata a fine agosto.

Erkan, 2002. Riporta per il Mar di Marmara, taglia minima di riproduzione 18 mm.

Dalgıç, 2009, Erkan, 2009. Mar Nero meridionale: la deposizione comincia in giugno e prosegue fino a luglio, temperature del mare 20 °C, dimensioni investigate: > 20 mm.

E' opportuno ricordare che per definire il grado di maturità di una vongola sono stati utilizzati criteri di valutazione diversi, con 4-5 o 6 stadi, tutti gli Autori riconoscono lo stadio di riproduzione e la fase successiva alla deposizione, in particolare per quanto riguarda gli stadi delle fasi gametogeniche, si oscilla tra 4 e 5, a seconda degli autori (*Gaspar et al, 1998, C. striatula*) ne propongono addirittura 6 per entrambi i sessi, Da *Joaquim et al. 2014*: (A) Inactive. (B) Early active; (C) Late active; (D) Ripe; (E) Partially spawned. (F) Spent. Più completo sembra il lavoro di *Delgado* che tuttavia distingue ben 3 sub-stadi nella fase 4. La quinta fase, post emissione dovrebbe essere la fase di riposo e riassorbimento. La dimensione dell'ovocita pronto all'emissione è di 45-50 µ. Non si riporta la dimensione degli organismi studiati.

Il riferimento per l'Adriatico può essere *Poggiani et al. 1973* che considerano: riposo (stadio 1), inizio della fase di maturazione (stadio 2), gonadi mature (stadio 3), fase post deposizione (stadio 4).

Valli e Zecchini-Pinesich (1981-82) usano una scala a sei stadi: stadio 0: gonade in riposo, stadio 1: inizio gametogenesi con accrescimento dei follicoli, stadio 2 compaiono i primi gameti maturi, Stadio 3 gameti maturi, fase di pre-emissione, stadio 4 emissione, stadio 5 rari gameti maturi, fase di riassorbimento più o meno avanzata.

Alcuni Autori hanno approfondito le ricerche sui fattori che influenzano la riproduzione, compresa l'espansione del periodo riproduttivo all'autunno ed inverno che sono avvenuti in alcuni casi (ad esempio 1996 e 2011) in zone ove vi erano state delle morie a fine estate.

Ricerche sul rapporto tra stress e riproduzione è stato affrontato in numerosi lavori, sostanzialmente in capo all'università di Padova. Lo stress viene associato alla comparsa di particolari marcatori molecolari e/o modificazioni nella funzionalità degli emociti.

Pampanin et al. (2002) osservano che dopo tre giorni di esposizione all'aria gli organismi non riescono più a riprendersi, confermando quanto osservato nel 1991 da Brooks et al. (1991) che rilevavano una maggiore debolezza di *C. gallina* rispetto a *S. inaequalis*.

Ballarin et al. (2003) comparano indicatori di stress con differenti metodi di prelievo e si osserva che la concentrazione di emociti è inferiore durante la primavera e più alto nel periodo autunno-inverno. Gli studiosi associano al ciclo riproduttivo l'andamento della concentrazione di emociti e osservano che i valori più elevati autunnali siano da ricondurre ad un processo di accumulo energetico.

Matozzo et al. (2005) rilevano che l'anossia riduce le risposte funzionali degli emociti e che è possibile che gli eventi riproduttivi rappresentino per la specie una fonte di consumo energetico paragonabile ad una situazione di stress.

Ferma restando l'importanza del ciclo riproduttivo è tuttavia fondamentale valutare quanto avviene dopo l'emissione con le complesse problematiche legate alla fecondazione, in particolare alla contemporaneità dell'emissione tra maschi e femmine ed alla distanza tra i riproduttori. La successiva fase di dispersione larvale planctonica e il tasso di successo dell'insediamento (fase mero-meio bentonica, a partire da 100-120 μ) non sono stati ancora oggetto di valutazione organica e sono indipendenti dalla consistenza dello stock dei riproduttori.

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 7. Principali fonti bibliografiche e dati inerenti la riproduzione

Author	Year	Area	Period of sampling	Females TL at first maturity	Females TL during full maturity	Size class (if available)	Peak of spawning (if available)	Method
Salvatorelli	1967	in front of Chioggia	not obtainable	na	na		July-August	hystological
Poggiani et al.	1973	Northern and Mid Adriatic	July 1968-March 1970	16-18	na		July-August	hystological
Frogia	1975	Mid Adriatic	January-December 1978	na	na		May-July and September-October	macroscopic
Marano et al.	1980	Gulf of Manfredonia	January-December 78/79	na	na	mean	end of March to August/September	hystological
Marano et al.	1982	Gulf of Manfredonia	April 1975-1976	na	na		July-October	hystological
Valli e Zecchini-Pinesich	1981(1982)	Grado	September-December 1982	na	na	marketable	June-August	hystological
Corni et al.	1985	Cesenatico	September 81/82	na	na	starting from 20 mm	post-emission	hystological
Valli et al.	1985	Grado	2000-2001, 2003	na	na	marketable	March-July	hystological
Cordisco et al.	2005	Molise and Puglia Regions along the Tyrrhenian Sea		na	na	12,5-38,3	March-July	macroscopic
IZS Abruzzo e Molise	2006	C.M. Pescara		12	na			
Romanelli et al.	2009	Adriatic Sea		13-15	20-25			
Rizzo et al.	2010	Chioggia	June 2009-February 2010	na	na		June-July and December-February	macroscopic
Franceschini e Bernarello	2013	Veneto		13-15	20-25		March-September	
Scopa et al.	2014	Molise	2003-2012	13-15	20-25		March-October	
MIPAAF	2015	CC.MM. Nazionali		15	20		from March/April to October/November	
Ràmon Herrero	1990	Gulf of Valencia	May 1988-May 1990	nd	na	>20	June-August	macroscopic
Rodriguez de la Rúa et al.	2003	Atlantic-Mediterranean	June 1999-May 2000	16	na	5.7-35,2	April-July	hystological
Delgado et al.	2013	Gulf of Cadiz (Atlantic)	May 2010-April 2011	10,29	na	from 3 to 32	March-September	hystological
Erkan	2009	Southern Black Sea	July 2016			>20	June-July	hystological

Parametri di crescita

I dati relativi alla crescita hanno dimostrato che la dimensione della vongola aumenta di circa 1 mm / mese. Ciò significa che una vongola impiega poco meno di 2 anni per raggiungere una dimensione di 22 mm e che le vongole di 22 mm o leggermente inferiori, una volta rilasciate di nuovo in mare, raggiungono una dimensione di 25 mm in circa 3 mesi.

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 (Froggia, 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.

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). 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 (Ameri 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.

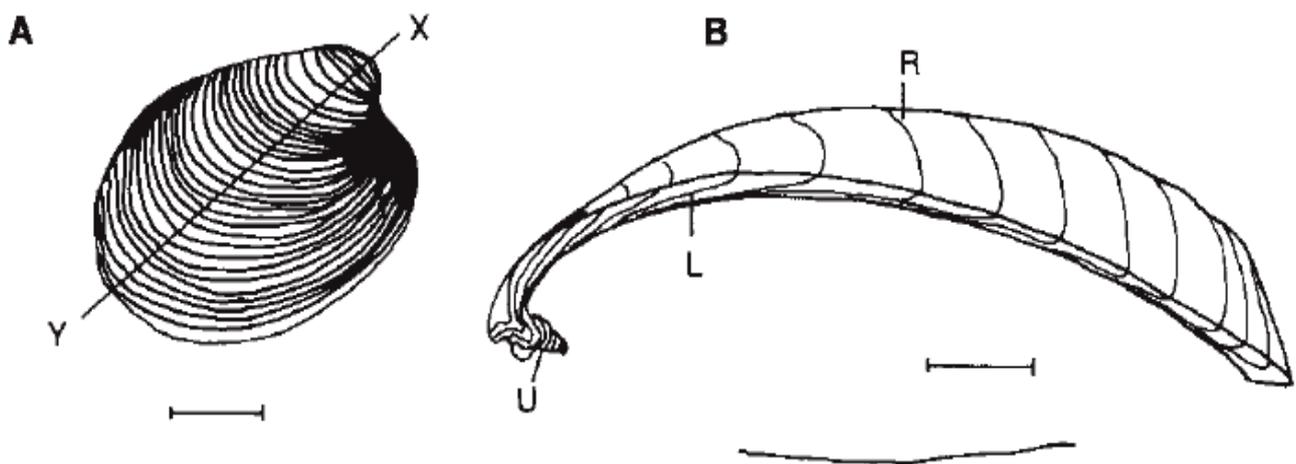


Figura 9. Schema rappresentante gli anelli di crescita esterni A) e la sezione radiale della conchiglia. Presa lungo l'asse X-Y. Si possono osservare gli anelli di crescita interni (L) nel lato interno della conchiglia e nell'umbone (U) e le linee esterne di crescita (R) (modificato da Gosling, 2003).

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 (Frogliola, 1975; Cano e Hernández, 1987; Deval, 2001; Çolakoglu e Tokac, 2014) (Tabella 8).

Tabella 8. Relazione taglia/età stimata per *C. gallina* in differenti aree geografiche.

Area	a	b	r	Riferimento bibliografico
Medio Adriatico	0,555	2,780		Froggia <i>et al.</i> , 1975
Compartimento di Manfredonia (Area nord Gargano)	0,000646	2,733	0,982	Vaccarella <i>et al.</i> , 1996
Compartimento di Manfredonia (Area sud Gargano)	0,000541	2,780	0,997	Vaccarella <i>et al.</i> , 1996
Alto Adriatico	0,62	2,300	0,816	Valli <i>et al.</i> , 1982
Alto Adriatico	0,000715	2,747		Pellizzato e Vendramini, 2002
Tirreno centrale	0,00092	2,701	0,940	Costa <i>et al.</i> , 1987
Atlantico (Portogallo)	0,0007	2,801		Gaspar <i>et al.</i> , 2001
Mar di Marmara (Turchia)	0,3593	2,8908	0,98	Çolakoglu e 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 (Tabella 9). 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.

Le 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 .

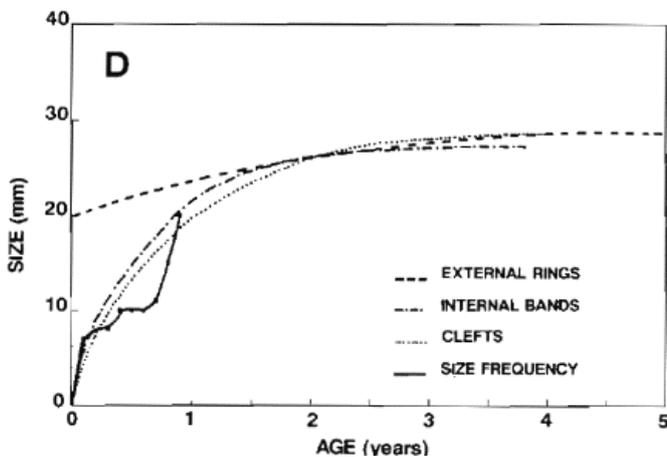


Figura 10. Confronto delle curve di crescita ottenute con diversi metodi e stimate usando l'equazione di von Bertalanffy (modificata da Ramón and Richardson, 1992).

Tabella 9. Parametri di crescita (Lunghezza-età, k e L_{inf}) di *C. gallina* ottenuti con differenti metodologie di in differenti aree geografiche.

Area	Metodo	L _{max}	L _{inf}	k	Età (L _{25mm})	t ₀	Riferimento bibliografico
Adriatico Orientale, Foce Neverta (Croazia)	Sezione Fine	46,0	39,50	0,52	-	-0,13	Ameri <i>et al.</i> , 1997
Mediterraneo, Golfo di Marsiglia (Francia)	Dist. Lung. Frequenza	23,00	-	-	-		Bodoy, 1983
Mediterraneo, Golfo di Marsiglia (Francia)	Anelli esterni	32,00	-	-	2		Massè, 1972
Tirreno		-	39,11	0,50	-	-0,30	Costa <i>et al.</i> , 1987
Adriatico Centrale, Ancona (Italia)	Dist. Lung. Frequenza	50,00	-	-	2		Frogia, 1975, 1989, 2000
Adriatico Centrale, Ancona (Italia)	Pellicola d'acetato	49,00	52,20	0,21	2	-0,97	Polenta, 1993
Adriatico Centrale, Ancona (Italia)	Sezione Fine	-	41,60	0,48	-	-0,01	Ameri <i>et al.</i> , 1995
Adriatico Centrale, Fano - Pesaro (Italia)	Anelli esterni	46,00	-	-	3		Poggiani <i>et al.</i> , 1973
Adriatico Meridionale, Bari (Italia)		-	42,82	0,79	-	-0,03	Vaccarella <i>et al.</i> , 1996
Adriatico Meridionale, Bari (Italia)	Anelli esterni	47,00	-	-	3		Marano <i>et al.</i> , 1982
Atlantico, Costa dell'Algarve (Portogallo)	Dist. Lung. Frequenza	40,00	37,55	0,71	2		Gaspar <i>et al.</i> , 2004
Atlantico, Costa dell'Algarve (Portogallo)	Anelli esterni	40,00	38,95	0,47	2	-0,24	Gaspar <i>et al.</i> , 2004
Atlantico, Costa dell'Algarve (Portogallo)	Pellicola d'acetato	40,00	42,15	0,32	3		Gaspar <i>et al.</i> , 2004
Mediterraneo Occidentale, Ebro (Spagna)	Anelli esterni	41,00	-	-	3		Vives e Sau, 1962
Mediterraneo Occidentale, Valencia (Spagna)	Pellicola d'acetato	-	36,12	0,35	2		Ramón e Richardson, 1992
Mediterraneo Occidentale, Valencia (Spagna)	Dist. Lung. Frequenza	-	40,05	0,40	-		Ramón, 1993
Atlantico, Huelva (Spagna)	Anelli esterni	-	-	-	3		Royo, 1984
Mediterraneo, Baia di Mazarrón (Spagna)	Anelli esterni	-	-	-	2		Cano e Hernández, 1987
Mar Nero Settentrionale (Turchia)	Sezione Fine	27,10	27,50	0,61	-	-0,14	Boltachova e Mazlumyan, 2001
Mar di Marmara Settentrionale (Turchia)	Anelli esterni	34,50	34,17	0,43	3	-0,49	Deval e Oray, 1998
Mar di Marmara (Turchia)	Sezione Fine	34,30	33,46	0,37	4	-0,69	Deval, 1995
Mar di Marmara Settentrionale (Turchia)	Pellicola d'acetato	34,30	33,46	0,37	4	-0,69	Deval, 2001
Mar di Marmara Occidentale (Turchia)	Dist. Lung. Frequenza	39,00	33,00	0,39	-	-0,43	Çolakoğlu e Tokaç, 2010
Mar Nero - aree non dragate (Turchia)	Sezione Fine	31,50	28,88	0,21	-	-1,29	Dalgic <i>et al.</i> , 2010
Mar Nero - aree dragate (Turchia)	Sezione Fine	28,70	26,0	0,16	-	-1,96	Dalgic <i>et al.</i> , 2010
Mar Nero - aree vietate alla pesca (Turchia)	Sezione Fine	29,10	26,6	0,22	-	-1,21	Dalgic <i>et al.</i> , 2010

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 (fig. 3). A 22 mm la percentuale di individui maturi sale all'85%, per raggiungere il 93% a 25 mm.

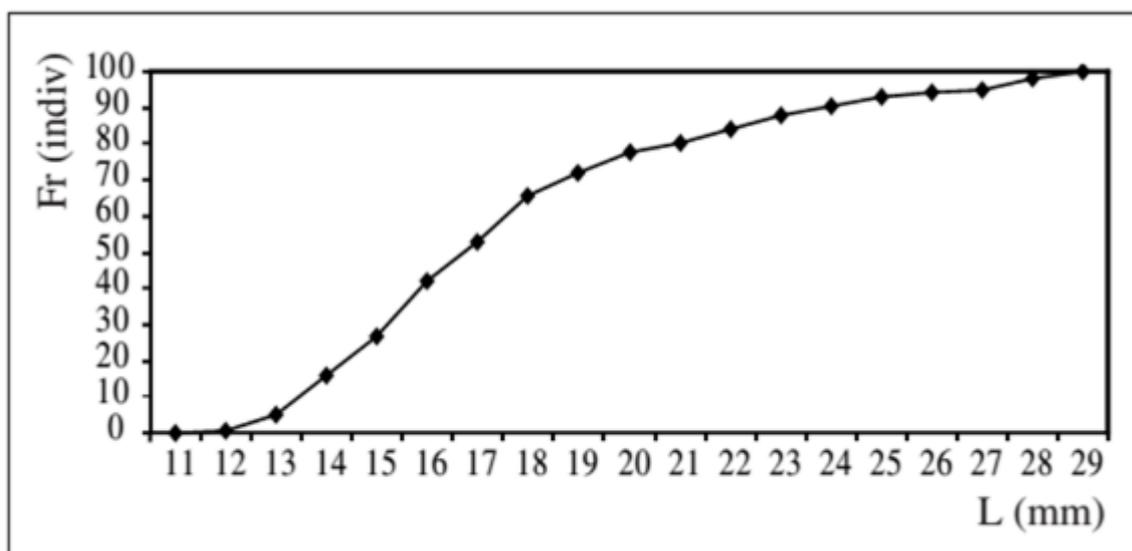


Figura 11. Frequenza di individui maturi in relazione alla lunghezza.

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.

Sopravvivenza delle vongole

Nonostante la mancanza di studi sulla sopravvivenza delle vongole tornate in mare dopo il processo di setacciatura, Morello et al. (2006) hanno condotto uno studio di laboratorio in vasche sperimentali per studiare la capacità di re-infossamento delle vongole. Nello studio sono stati considerati due fattori: 1) il disturbo dovuto all'attività della pesca suddiviso in due categorie "Draga" ("D" - esemplari raccolti nella cassetta di raccolta) e draga + setaccio (esemplari "S" raccolti prima del ritorno in mare); 2) temperatura (12 ° C e 20 ° C). Gli esemplari raccolti sono stati tenuti separati in vasche diverse con le stesse condizioni fisiche in base al tipo di disturbo (D o S); e l'esperimento è stato replicato per tre volte. Sono state usate in totale 4 vasche (40x40x30) con 20 campioni ciascuna. Due serbatoi sono stati impostati a 12 ° C (20 "D" e 20 "S") e gli altri due a 20 ° C (20 "D" e 20 "S"). Dopo 4 ore sono state contate le vongole non sepolte. Lo studio ha dimostrato che qualsiasi differenza significativa tra i trattamenti si verifica sia per la percentuale di individui non nati dopo 4 ore (<35%) sia per il tempo necessario al 50% degli individui per rinascere (<10000 secondi). Quindi, le vongole erano in grado principalmente di ri-seppellirsi nel sedimento indipendentemente dalla temperatura e dal tipo di disturbo D o S.

Uno studio sulla sopravvivenza delle vongole venose è stato condotto dall'ISPRA durante la costruzione del terminale GNL a Porto Viro (Rovigo), analizzando le vongole pescate e vagliate a bordo di una draga idraulica.

I campioni di *C. gallina* destinati al test di sopravvivenza (40 per ogni stazione) sono stati collocati in serbatoi di plastica sul fondo del quale è presente uno strato di carta assorbente saturata di umidità. Le vasche venivano mantenute a temperatura costante in una cella termostatica a $18 \pm 0,5$ ° C.

Ogni giorno c'erano individui morti, che potevano essere riconosciuti dalle valvole 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 ai quali è possibile calcolare il valore di LT 50, ovvero 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 Cox F. Le differenze sono state considerate non significative per $p > 0,05$.

I valori medi di LT 50, con deviazione standard relativa, sono mostrati nella seguente.

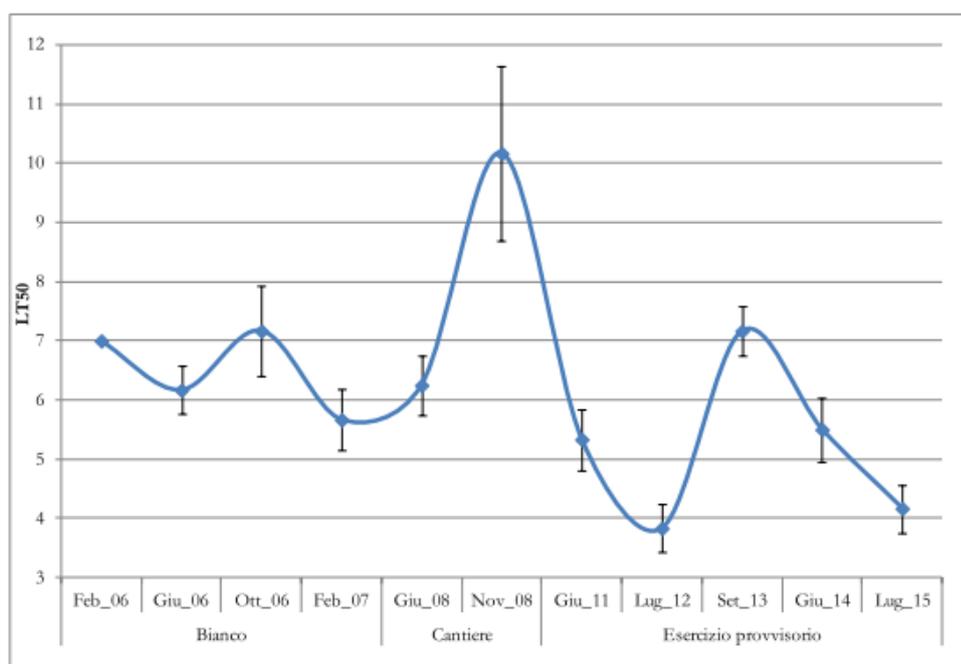


Figura 12. Sopravvivenza delle vongole nello studio ISPRA; LT 50 è il numero di giorni in cui muore il 50% degli organismi.

In questo test si osserva 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 di LT50 tende generalmente a diminuire nella fase operativa del Terminale (lavoro infrastrutturale), rimanendo al di sotto della media in 4 campioni su 5.

La periodicità, 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 e test sono in parte attribuibili al fatto che in quest'ultimo i dati utili si riferiscono solo a stagioni medio-calde (primavera ed estate), quando gli organismi tendono naturalmente ad avere una resistenza minore all'esposizione all'aria (Boscolo et al., 2003). Va anche considerato che l'LT 50 è fortemente influenzato negativamente dai cambiamenti nella salinità e nelle anossie: la resistenza all'esposizione all'aria delle vongole in vasca da laboratorio con salinità di 28 e 40 diminuisce significativamente e i valori di LT 50 vanno da 7 (a 34) a 4 (28 ‰) e 5 giorni (40 ‰) (Matozzo et al., 2005; Matozzo et al., 2007). L'area in cui sono ubicate le stazioni (in particolare la C035 e la C036) è certamente soggetta a sorgenti di acqua dolce di almeno un ramo del Po (Po di Maistra), soprattutto da quando è stato aperto uno sbocco al mare (inverno 2007-2008). Inoltre, la pesca può anche aumentare lo stress a cui sono sottoposti gli organismi a causa dell'azione di agitazione all'interno della gabbia della draga (Ballarin et al., 2003; Marin et al., 2003). Durante la fase di costruzione, si può presumere che l'interruzione della pesca dovuta alla posa della condotta nell'area possa aver portato a condizioni di stress minori per gli individui e quindi a una maggiore resistenza.

Un altro studio è stato condotto con vongole poste in cassette ermetiche, in condizioni di umidità satura e ad una temperatura di 18 ° C (Eertman et al., 1993).

Così come *M. galloprovincialis*, anche per *C. gallina* il confronto del valore p del Kruskal-Wallis ANOVA è stato eseguito testando combinazioni Fisher per test indipendenti. La salinità stava influenzando significativamente il valore di LT50. I 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 ad ogni salinità, rispetto al controllo, nessun confronto era significativamente diverso.

Moschino et al. (2008) hanno studiato il danno causato dalla conchiglia alla vongola *Chamelea gallina* catturata dal dragaggio idraulico in due siti lungo la costa adriatica nord-occidentale (Lido e Jesolo). Gli stessi hanno rilevato e quantificato i danni alle conchiglie causati dalle operazioni di pesca su vongole catturate e scartate. La mortalità del dragaggio ad alta pressione dell'acqua (pressione di ingresso ~ 2,5 bar) varia tra il 2-20% e una media del 10% circa. Ciò corrisponde quindi a un tasso di sopravvivenza di almeno l'80%. Tuttavia, lo studio sopra è stato condotto con una pressione del getto di 2,5 bar, mentre le attività di pesca operano ora con una pressione più bassa (1,8 bar), che può inferire una mortalità inferiore.

Studi in corso

Il MIPAAF ha recentemente finanziato progetti per migliorare la selettività della pesca di dragaggio e studiare la sopravvivenza delle vongole respinte dopo lo smistamento.

Basando le nostre conoscenze su questo precedente studio, il CNR-IRBIM di Ancona effettuerà, entro il 31 dicembre 2019, due esperimenti di sopravvivenza: uno in vasche sperimentali e l'altro in mare.

Nella sperimentazione, le condizioni naturali del mare saranno ricreate il più possibile usando sabbia naturale come sedimento, mantenendo l'acqua ossigenata, la temperatura costante simile a quella marina e alimentando le vongole con microalghe. Verrà esaminato un periodo minimo di 21 giorni di sopravvivenza per valutare la sopravvivenza. Anche campioni al di sotto delle dimensioni minime di sbarco eliminati dopo il processo di setacciatura verranno utilizzati come test.

Verrà inoltre adottata anche una gabbia metallica fissa progettata per non consentire la fuga delle vongole per valutare la sopravvivenza. Il lato inferiore della gabbia fissa sarà coperto di sabbia e i campioni con dimensioni inferiori alla MCRS verranno nuovamente utilizzati come test.

In entrambi gli esperimenti sarà persino possibile studiare il potenziale di sopravvivenza dei campioni stressati e danneggiati dalla draga e / o dal setaccio.

Un altro progetto sulla sopravvivenza delle vongole sarà realizzato da Agriteco nel mare Adriatico settentrionale 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 necessario per la rinascita delle vongole.

Stato di applicazione del Piano Rigetti

Il presente capitolo rappresenta la sintesi dello stato di attuazione, su base compartimentale, dell'applicazione del Piano Nazionale di Gestione dei rigetti degli stock della vongola *Venus* spp (*Chamelea gallina*) adottato con DM 27/12/2016 "Adozione del Piano Nazionale di Gestione dei rigetti degli stock della vongola *Venus* spp (*Chamelea gallina*)". Per una più approfondita analisi si rimanda all'Allegato II.

La verifica dello stato di attuazione è stata condotta attraverso la verifica documentale prodotta dai singoli Consorzi di Gestione e dalla comunicazioni ricevute dalle locali Capitanerie di Porto, in particolare analizzando il rispetto del crono programma delle azioni operative indicate nel D.M. 27/12/2016.

Le attività a carico dei Consorzi di Gestione, necessarie per il raggiungimento dell'obiettivo generale sono:

- **Entro novanta giorni** dall'entrata in vigore del Piano nazionale di gestione dei rigetti degli stock della vongola *Venus* spp. (*Chamelea gallina*):
 - tutte le unità abilitate alla cattura delle vongole devono essere dotate di un sistema di monitoraggio e registrazione della posizione in mare (VMS - AIS - GPS);
 - presso i luoghi designati allo sbarco, le attrezzature per la selezione del prodotto devono essere operative, utilizzando strutture fisse o mobili sia a terra che galleggianti;
 - i consorzi di gestione devono introdurre un sistema di certificazione attestante la conformità del prodotto alla taglia minima di riferimento.
- **Entro centottanta giorni** dall'entrata in vigore del Piano nazionale di gestione dei rigetti degli stock della vongola *Venus* spp. (*Chamelea gallina*):
 - devono essere individuate le aree di restocking, al fine di ricollocare il prodotto sotto taglia catturato in precedenza. In tali aree saranno adottate le opportune misure di limitazione e regolazione di pesca delle vongole (*C. gallina*) nonché di rotazione delle aree per il ripopolamento della specie;
 - deve essere adottato un sistema di monitoraggio scientifico continuo nelle zone di ripopolamento (restocking) per controllare la sopravvivenza e l'accrescimento degli individui trasferiti; le valutazioni scientifiche dovranno avere luogo a cadenza regolare ed in ogni caso nei tre mesi successivi al periodo di ripopolamento degli individui sotto taglia;
 - deve essere attuato il piano di controllo in collaborazione con l'Agenzia europea di controllo della pesca (EFCA).
- **Entro dodici mesi** dall'entrata in vigore del Piano nazionale di gestione dei rigetti degli stock della vongola *Venus* spp. (*Chamelea gallina*):
 - verrà attuato un progetto pilota allo scopo di incrementare la selettività delle attrezzature di vagliatura da effettuare in due compartimenti marittimi all'uopo designati.

Infine, **con cadenza annuale**, ai fini della valutazione del Piano, sarà attuato il programma di monitoraggio finalizzato alla valutazione dello stato della risorsa vongola, della efficacia delle misure tecniche adottate e dello stato di attuazione del programma nazionale di controllo.

Si evidenzia che nei Compartimenti Marittimi di Friuli Venezia Giulia e Veneto n. 71 motopesca sono autorizzati alla pesca di *Callista chione* (fasolaro) in mare aperto e sono comunque sempre gestite dai Consorzi di Gestione.

Di seguito è riportato lo stato di attuazione delle misure messe in opera dai Co.Ge.Mo. (Consorzi di Gestione Molluschi bivalvi) italiani.

Sistema di monitoraggio e registrazione della posizione in mare (VMS - AIS - GPS)

Il D.M. del 27/12/2016, relativo all'adozione del Piano nazionale di Gestione dei rigetti degli stock della vongola *Venus spp* (*Chamelea gallina*), all'art. 3 punto a) recita: "tutte le unità abilitate alla cattura delle vongole sono dotate di un sistema di monitoraggio e registrazione della posizione in mare (VMS-AIS-GPS)".

Come riportato tra parentesi il sistema può essere basato su trasmissione dati attraverso i tradizionali sistemi VMS, scatola blu, o AIS, Automatic Identification System, che utilizzano trasmissione via onde radio, oppure con l'uso di sistemi GPS che si basano sulla trasmissione dati via GSM, simili a quelli che sono utilizzati per trasmettere dati con i telefoni cellulari.

Alcuni Consorzi hanno adottato sistemi appositamente dedicati, altri si sono basati su sistemi esistenti, quali AIS o quelli utilizzati per il tracciamento degli automezzi.

Indipendentemente dalle modalità di trasmissione e acquisizione dati, i sistemi adottati presentano alcune caratteristiche di base comuni, alle quali possono essere associate funzionalità aggiuntive, che essere così sintetizzate:

- Il funzionamento è indipendente dalla volontà del pescatore. L'attivazione avviene quindi con l'avvio dell'imbarcazione e termina con lo spegnimento dei motori. Questo per garantire che sia sempre attivo nel corso delle operazioni di pesca;
- I dati trasmessi presentano almeno i seguenti campi:
 - Numero di matricola imbarcazione, Numero UE o altro codice identificativo;
 - Data del rilevamento
 - Orario (ora, minuti, secondi)
 - Posizione GPS in coordinate geografiche
 - Velocità
- La trasmissione dei dati verso la stazione ricevente, dotata di sistema di registrazione, avviene con una frequenza compresa tra 60 o 120 secondi;
- La stazione ricevente registra i dati mantenendoli per tutta la durata della sperimentazione (circa 3 anni);
- Vi è la possibilità da parte del Consorzio di visionare in tempo reale, su una apposita mappa, la posizione delle imbarcazioni operanti nell'intero compartimento e i dati a queste riferite;
- La mappa di visualizzazione riporta il perimetro delle zone di rigetto in cui è vietata la pesca;
- Al momento della violazione dell'area di rigetto, lo sconfinamento è automaticamente e immediatamente segnalato ai responsabili del Consorzio;
- Il sistema consente l'accesso ai dati, in sola lettura, a tecnici incaricati dal Consorzio per effettuare il monitoraggio periodico sull'andamento delle azioni di pesca.

In relazione al tipo di sistema adottato sono possibili funzionalità aggiuntive che consentono ulteriori osservazioni e controlli sull'attività di pesca. Per quanto riguarda alcuni sistemi appositamente dedicati si ha la possibilità di attribuire differenti colorazioni alle imbarcazioni in relazione a un determinato intervallo di velocità, ad es. colore rosso se in navigazione, verde se in pesca. Sulla mappa è possibile gestire le aree interdette, creare, rinominare, cancellare o abilitare/disabilitare le aree di interesse. Possono essere creati cerchi, rettangoli o poligoni. Sono forniti strumenti grafici per il corretto posizionamento e dimensionamento delle aree.

Quando una imbarcazione entra in un'area interdetta ad una velocità compatibile con quella di pesca il sistema registra lo sconfinamento tenendone traccia nel database. Le informazioni su eventuali sconfinamenti sono riportati in ordine cronologico su una apposita tabella, in cui visualizzati: nome o sigla dell'imbarcazione, nome area di sconfinamento, data e ora di inizio sconfinamento, data e ora di fine sconfinamento. Vi è inoltre la possibilità di visualizzare il percorso dell'imbarcazione all'interno dell'area interdetta cliccando sulla riga dello sconfinamento.

Vi è inoltre l'emissione di un report giornaliero degli eventuali sconfinamenti, inviato tramite posta elettronica ai responsabili del Consorzio, oltre alla generazione di allarmi inviati tramite email, sms, ecc..

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 10. 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. 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	

Punti di sbarco

Lungo i litorali dei Compartimenti Marittimi interessati dalla pesca delle vongole sono presenti 63 punti di sbarco.

Punti di sbarco per il conferimento del prodotto pescato		
Consorzio di Gestione	n. punti di sbarco	Localizzazione
Co.Ge.Mo. Monfalcone	2	Grado (banchina Riva Dandolo c/o Mercato Ittico) Marano Lagunare (Banchina Nord-Ovest c/o mercato ittico)
Co.Ge.Vo. Venezia	5	Caorle (zona Sansonessa lungo riva fiume Livenza) Cortellazzo (riva adiacente ponte di Cortellazzo) Porto di Piave Vecchia (banchina vicino alla ditta Azzurra pesca) Punta Sabbioni (località Saccagnana - riva della ricevitoria) Malamocco (loc. S. Pietro in Volta - strada comunale dei Murazzi 1250)
Co.Ge.Vo. Chioggia	5	Chioggia (zona Punta Poli banchina Nord) Chioggia (zona Punta Poli (banchina Est) Porto Tolle (Porto Barricata località Scardovari) Pila di Porto Tolle (approdo laguna di Barbamarco) Porto Levante (banchina antistante caserma GDF)
Co.Ge.Mo. Ravenna	6	Porto di Cervia (Banchina portuale Nord) Porto di Ravenna/Marina di Ravenna (Darsena pescherecci) Porto di Portogaribaldi (banchina portuale Mercato ittico) Porto di Goro (banchina portuale c/o mercato ittico) Riva Sud del Po di Volano
Co.Ge.Mo. Rimini	4	Porto di Cesenatico (banchina dei pescatori lato di Ponente) Porto di Cattolica (Tratto della banchina dalla Madonnina al ponte) Porto di Rimini (banchina piazzale Boscovich) Porto di Bellaria-Igea Marina
Co.Ge.Mo. Pesaro	3	Fano (Banchina 11 e testata Banchina 12) Pesaro (Banchina "Filippini Maria") Gabicce-Cattolica (Molo Madonnina)
Co.Ge.Vo. Ancona	3	Senigallia (Darsena Nino Bixio) Ancona (Banchina 18) Civitanova Marche (Banchina Martello)
Co.Ge.Vo. Civitanova Marche	1	Porto di Civitanova Marche (Banchina Martello)
Co.Vo.Pi. San Benedetto del Tronto	2	Porto di San Benedetto del Tronto (Banchina di Riva Malfizia) Porto di San Giorgio (Molo Sud)
Co.Ge.Vo. Abruzzo Pescara	3	Giulianova (radice molo Laudadio) Roseto (banchina Est)

Punti di sbarco per il conferimento del prodotto pescato		
		Pescara (banchina Sud)
Co.Ge.Vo. Frentano Ortona	2	Porto di Ortona (banchina commerciale molo Nord) Porto di Vasto (banchina di Levante)
Co.Ge.Vo. Termoli	1	Porto di Termoli (banchina del molo Nord-Est e del molo Sud-Est)
Consorzio Molluschi Nord Gargano	4	Porto Punta Pietre Nere Porto Canale di Capoiale Porto di Peschici Porto di Manfredonia
Co.Ge.Mo. Il Colosso di Barletta	2	Porto di Barletta (porto commerciale, molo di Tramontana) Porto Canale di Margherita di Savoia (molo di ponente)
Co.Ge.Mo. Napoli	1	località Monte di Porcida - Porto di Acquamorta
Co.Ge.Mo. Gaeta	7	Fiume Garigliano Porto di Formia Porto di Gaeta Porto di Sperlonga Porto di Terracina Porto di San Felice Circeo Canale Rio Martino Sabaudia Latina
Co.Ge.Mo. Roma	13	Passoscuro (stabilimento Paloma) Maccarese (spiaggia tra stabilimenti Isola e Eco Mare) Fregene (spiaggia tra gli stabilimenti Singita e Onda Anomala) Fiumicino (molo Nord altezza Torre Piloti) Ostia Lido (canale dei pescatori) Torvajanica (SP 601 km 11.600) Torvajanica (lungomare delle Meduse) Torvajanica (Viale Spagna) Ardea (via Avellino) Ardea (passo a mare n. 25 lungomare dei Troiani 75/77) Ardea (consorzio Lido Tor San Lorenzo) Anzio (porto di Anzio) Nettuno (porto di Nettuno)

Aree di restocking e Monitoraggio

Nel complesso sono state individuate 27 aree di restocking da parte di 13 Consorzi di Gestione.

Aree di restocking per la ricollocazione del prodotto sotto taglia e Monitoraggio			
Consorzio di Gestione	n. aree di restocking	localizzazione	monitoraggio delle aree
Co.Ge.Mo. Monfalcone	2	Lignano Sabbiadoro Grado	Previsto ma non attuato per non aver utilizzato le aree. L'ente incaricato per il monitoraggio è Agriteco sc
Co.Ge.Vo. Venezia	3	Caorle Jesolo Lido di Venezia	Viene effettuato un monitoraggio trimestrale in collaborazione con Agriteco sc
Co.Ge.Vo. Chioggia	3	Chioggia Porto Levante Pila di Porto Tolle	Viene effettuato un monitoraggio trimestrale in collaborazione con Agriteco sc
Co.Ge.Mo. Ravenna	3	Tagliata di Cervia-Porto Canale di Cervia Marina di Ravenna- Punta Marina Area fuori lo scanno di Goro	Monitoraggio mensile in collaborazione con laboratorio di Biologia Marina e pesca dell'Università di Bologna - sede Fano (PU). Il monitoraggio sarà effettuato qualora le aree saranno utilizzate.
Co.Ge.Mo. Rimini	1	A circa un miglio a Nord del porto di Rimini a un Km circa dalla costa	Viene effettuato un monitoraggio trimestrale in collaborazione con MARE scarl
Co.Ge.Mo. Pesaro	2	vicino Porto di Fano Porto di Cattolica	Almeno n. 2 volte all'anno da Laboratorio di Biologia Marina e pesca dell'Università di Bologna - sede Fano (PU)
Co.Ge.Vo. Ancona	3	Senigallia Ancona Porto Recanati	Monitoraggio si svolge su base bimensile in collaborazione con CNR-IRBIM Ancona
Co.Ge.Vo. Civitanova Marche	1	Civitanova Marche	Monitoraggio con cadenza trimestrale in collaborazione con CNR-IRBIM Ancona
Co.Vo.Pi. San Benedetto del Tronto	2	Porto di San Benedetto del Tronto; Porto di San Giorgio.	Survey ad hoc in caso di necessità dal CNR-IRBIM Ancona. Sistema di monitoraggio con cadenza trimestrale.
Co.Ge.Vo. Abruzzo Pescara	3	Giulianova Roseto Pescara	Sistema di monitoraggio con cadenza trimestrale in collaborazione con l'Istituto Zooprofilattico Sperimentale dell'Abruzzo e del Molise

Aree di restocking per la ricollocazione del prodotto sotto taglia e Monitoraggio			
Co.Ge.Vo. Frentano Ortona	2	a Sud del Porto di Ortona a Nord del Porto di Vasto	Previsto, ma non ancora attuato perché le Aree di Restocking non sono attive
Co.Ge.Vo. Termoli	1	Termoli vicino al porto	Monitoraggio effettuato in collaborazione con ASREM – Dip. Unico Regionale della Prevenzione – igiene degli alimenti di origine animale
Consorzio Molluschi Nord Gargano	0	Non ancora individuate	Non presente
Co.Ge.Mo. Il Colosso di Barletta	0	Non ancora individuate	Non presente
Co.Ge.Mo. Napoli	1	Castel Volturno località Lavapiatti	Effettuato in collaborazione con CNR di Ancona
Co.Ge.Mo. Gaeta	0	Non ancora individuate	Non presente
Co.Ge.Mo. Roma	0	Non ancora individuate	Non presente

Sistema di certificazione attestante la conformità del prodotto alla taglia minima di riferimento

Si attesta che 12 Consorzi si sono dotati di un Piano Operativo per certificare la conformità del prodotto alla taglia minima di riferimento.

Sistema di certificazione della conformità alla vendita del prodotto		
Consorzio di Gestione	Presenza del sistema	Documento di riferimento
Co.Ge.Mo. Monfalcone	si	Piano di Gestione Rigetti della specie <i>Chamelea gallina</i> nel Compartimento Marittimo di Monfalcone - Organizzazione del Sistema di Gestione e Controllo Definizione delle modalità di certificazione del prodotto nel rispetto della taglia minima di commercializzazione
Co.Ge.Vo. Venezia	si	Piano sperimentale di gestione dei rigetti della specie <i>Chamelea gallina</i> nei Compartimenti Marittimi della regione del Veneto - Organizzazione del Sistema di Gestione e Controllo e definizione del Manuale delle Procedure di certificazione del prodotto nel rispetto della taglia minima di commercializzazione
Co.Ge.Vo. Chioggia	si	Piano sperimentale di gestione dei rigetti della specie <i>Chamelea gallina</i> nei Compartimenti Marittimi della regione del Veneto - Organizzazione del Sistema di Gestione e Controllo e definizione del Manuale delle Procedure di certificazione del prodotto nel rispetto della taglia minima di commercializzazione
Co.Ge.Mo. Ravenna	si	Piano Operativo – Disciplinare per l'adozione di un sistema di certificazione attestante la conformità del prodotto alla taglia minima di 22 mm

Sistema di certificazione della conformità alla vendita del prodotto		
Co.Ge.Mo. Rimini	si	Piano Operativo – Disciplinare per l'adozione di un sistema di certificazione attestante la conformità del prodotto alla taglia minima di 22 mm
Co.Ge.Mo. Pesaro	si	Piano Operativo – Disciplinare per l'adozione di un sistema di certificazione attestante la conformità del prodotto alla taglia minima di 22 mm
Co.Ge.Vo. Ancona	si	Disciplinare per l'adozione di un sistema di certificazione attestante la conformità del prodotto alla taglia minima di 22 mm
Co.Ge.Vo. Civitanova Marche	si	Disciplinare per l'adozione di un sistema di certificazione attestante la conformità del prodotto alla taglia minima di 22 mm
Co.Vo.Pi. San Benedetto del Tronto	si	Disciplinare per l'adozione di un sistema di certificazione attestante la conformità del prodotto alla taglia minima di 22 mm
Co.Ge.Vo. Abruzzo Pescara	si	Modalità operative adottate dal Co.Ge.Vo. Abruzzo del Compartimento Marittimo di Pescara in attuazione del DM 27/12/2006 relativamente all'adozione di un sistema di certificazione attestante la conformità del prodotto alla taglia minima di riferimento
Co.Ge.Vo. Frentano Ortona	no	Si attiene alla taglia minima 25 mm (DM 22/12/2000)
Co.Ge.Vo. Termoli	si	Piano operativo del Co.Ge.Vo. Termoli
Consorzio Molluschi Nord Gargano	no	
Co.Ge.Mo. Il Colosso di Barletta	no	
Co.Ge.Mo. Napoli	si	Piano operativo dei rigetti degli stock della <i>Chamelea gallina</i> del Co.Ge.Mo. di Napoli
Co.Ge.Mo. Gaeta	no	
Co.Ge.Mo. Roma	no	

Relativamente alla tracciabilità del prodotto pescato si riporta a titolo esemplificativo il sistema adottato nel Veneto.

Nel “Piano sperimentale di gestione dei rigetti della specie *Chamelea gallina* nei compartimenti marittimi della regione del Veneto” redatto in sinergia dai 2 Co.Ge.Vo. veneti il protocollo di controllo per la certificazione della conformità del prodotto pescato alla taglia minima commerciale è articolato nei seguenti punti:

- Il sistema di gestione della pesca alle vongole.
- Il sistema di tracciabilità del prodotto.
- Il sistema di gestione dei rigetti con il protocollo di autocertificazione dell' idoneità alla vendita del prodotto pescato.
- Il monitoraggio dei punti critici del sistema di gestione dei rigetti.
- Le misure correttive.
- La conservazione dei documenti.
- Il rapporto con l'autorità di controllo.

Le fasi che più strettamente riguardano le azioni di questo progetto sono le prime tre che comprendono anche il protocollo di autocertificazione.

Il sistema di gestione della pesca alle vongole

Attualmente i Co.Ge.Vo. di Venezia e Chioggia controllano la pesca di *C. gallina* gestendo il sistema mediante l'organizzazione della giornata di pesca settata su un processo di conferimento di prodotto già venduto (prenotato in anticipo dai compratori). In tale modo nella serata precedente alla giornata di pesca i Consorzi comunicano alle imprese associate:

- Imprese di pesca interessate alla raccolta vongole
- Orario di inizio attività
- Zona di pesca
- Quantitativo (kg) giornaliero di pesca
- Punti di sbarco attivi

Il Sistema di tracciabilità del prodotto

Durante ogni giornata di pesca l'impresa raccoglie il quantitativo di vongole comunicato e, dopo averlo vagliato, lo stocca in sacchi in rete da 10 kg/cad. contrassegnati con un'etichetta completa di tutti i dati utili alla tracciabilità del prodotto.

Un esempio è costituito dalla stampa delle etichette in proprio direttamente a bordo del motopesca utilizzando una piccola stampante. Altri esempi sono etichette, bigliettini, codici a barre, codici QR, ecc. con l'obbligo di consentire ai controllori ed al consumatore una completa tracciabilità del prodotto.



Figura 13. Distribuzioni Etichettatrice ed etichetta per la tracciabilità a bordo.

Con questo procedimento tutti i sacchi di vongole pescati sono identificabili ed assoggettabili all'impresa di pesca ed al motopesca che li ha raccolti ed al responsabile che ha autocertificato la loro idoneità alla vendita.

In **Allegato** è riportata la sintesi dei Piani Operativi di tutti i Consorzi di Gestione nazionali per l'adozione del "Sistema di certificazione attestante la conformità del prodotto *Chamelea gallina* alla taglia minima di riferimento".

Stato della risorsa: Survey scientifici

Informazioni dettagliate sui risultati ottenuti nei singoli Consorzi di Gestione sono riportate nel Piano Nazionale Draghe.

Imbarcazioni ed attrezzi utilizzati

La verifica sperimentale della situazione della popolazione di vongole esistente nei diversi compartimenti ha previsto una serie di campionamenti, in entrambi gli anni, nel periodo primaverile - estivo. A bordo erano presenti l'equipaggio, composto da almeno 2 persone, e due operatori scientifici, 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 due imbarcazioni adibite alla pesca professionale delle vongole con draga idraulica.

Per le operazioni di campionamento è stata utilizzata in entrambi gli anni una draga idraulica professionale, dotata di una slitta anteriore e due piccole slitte laterali. La bocca presentava una larghezza di circa 3 m (variabile da Consorzio e Consorzio), mentre la griglia era caratterizzata da uno spazio tra i tondini di 12 mm. Ai fini della ricerca, è stato modificato il vaglio selezionatore commerciale a movimentazione oleodinamica presente a bordo. Le varie griglie utilizzate durante le pesche commerciali sono state sostituite da un'unica griglia da 19 mm).

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 pesche su transetti equidistanti tra loro e perpendicolari alla costa, con stazioni a 0.25, 0.50, 0.75 e 1 miglio nautico dalla costa e se necessario anche oltre, in relazione alla presenza di vongole anche al largo.

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 (Mod. *Marelec W50/50-D4 marine scale* con precisione 50 g e portata massima 50 kg). 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 campionario, costituito da un frame di acciaio inox e una rete di nylon di 12 mm di apertura. Le dimensioni del frame del retino campionario sono schematizzate in Figura 14. Il retino è stato opportunamente fissato all'interno della draga (Figura 14) 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 14. Retino campionario 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.

I campioni provenienti dalla draga e dal retino campionario 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 su cui era montata (ad un'altezza rimasta costante per le tutte le analisi) una fotocamera digitale (modello Canon EOS Digital 20D) con 8.2 Megapixel di risoluzione e un obiettivo di 28/80 mm.

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 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.

Il monitoraggio è stato condotto con motopesca iscritti ai Co.Ge.Vo. di Venezia e Chioggia, dotati di un attrezzo con dimensioni note e settati per una pesca di tipo commerciale, ai sensi del DM 22 dicembre 2000.

Le azioni di pesca sono state effettuate lungo 26 transetti nel Compartimento di Venezia e 17 transetti in quello di Chioggia distribuiti circa ogni 2 miglia nautiche e sono state condotte iniziando alla batimetria di 2 metri (ove possibile) per terminare dove la risorsa era presente in scarsi quantitativi, dove non erano garantite le condizioni di sicurezza a bordo del motopesca (possibile presenza di affioramenti rocciosi sommersi o strutture morfologiche fisse quali le dighe soffolte) o dove erano presenti elementi ambientali di pregio (es. praterie di fanerogame). Le pescate, parallele alla linea di costa, sono state effettuate in retromarcia trainando la draga calata sul fondale, con il sistema attualmente in uso da parte dei motopesca che praticano la raccolta di *C. gallina*, in quanto sono semplificate le manovre ed aumentata la sicurezza a bordo.

Ciascuna pescata, che si è protratta per circa 4 minuti alla velocità di 2-3 nodi, è stata geo-riferita con sistema GPS, mentre la batimetria dei fondali è stata registrata mediante la strumentazione di bordo (Ecoscandaglio). Al termine di ciascuna pescata ci si è spostati alla stazione successiva del medesimo transetto, localizzata a maggiore profondità.

Il prodotto raccolto è stato convogliato alla linea selezionatrice costituita da una vite rotante in acciaio e da un vibrovaglio settato in tutte le imbarcazioni con le seguenti griglie:

- Tondini metallici di luce pari a 21 mm per separare la frazione commerciale (≥ 22 mm).
- Tondini metallici di luce pari a 18 mm per selezionare la frazione sub-commerciale (indicativamente 20-21 mm).

Utilizzando le coordinate di inizio e fine pescata è stata calcolata la lunghezza della cala, che rapportata alla larghezza del ferro fornisce una stima sulla superficie dragata. In tale modo si riporta un valore di biomassa esposto in grammi per metro quadro di superficie della frazione commerciale (≥ 22 mm) e di quella sub-commerciale (indicativamente 20-21 mm).

Caso di studio: Nord Adriatico

Per valutare l'efficacia dell'entrata in vigore del Piano Rigetti, anche dal punto di vista della risorsa, di seguito vengono riportati i risultati comparativi dei survey effettuati nel periodo 2003 - 2018 nei due Compartimenti Marittimi del Veneto.

L'analisi dei dati mostra che la superficie di aree idonee per la pesca delle vongole negli ultimi 15 anni è in media di 108,8 km², con una diminuzione di circa il 25% quando si verificano importanti fenomeni di morie mentre in una situazione ottimale di letti naturali la superficie dell'area sfruttabile può aumentare di oltre il 20% rispetto al valore medio (max 125 km²).

Il monitoraggio della *Chamelea gallina* consente di fornire una stima della biomassa complessiva delle dimensioni degli adulti (individui di ≥ 20 mm), che in media, per il periodo 2003-2018, in Veneto è stato di circa 7000 t/anno (min. 2.307 t - massimo 12.954 t). Il valore per il 2018 è stato influenzato dagli eventi di moria e dall'estrema condizione idrometeorologica verificatasi nell'autunno 2018.

L'andamento dei dati di cattura consente di ottenere un valore medio di circa 3.000 tonnellate/anno, con picchi di quasi 5.000 tonnellate e valori minimi leggermente inferiori a 1.000 tonnellate.

Il rapporto tra l'andamento delle catture (t), su base annua, e gli importi stimati di *C. gallina* sulle aree sfruttabili, determinati dalle attività di monitoraggio, mostra che in media i quantitativi raccolti sono poco più del 40% di quelli presenti in ambiente naturale e più grandi di 20 mm, ad eccezione degli anni in cui si sono verificati fenomeni di morie, in cui questo rapporto è di circa il 52% (2009 e 2018).

Tabella 1: Dati sulle stime di biomassa e quantitativi di *C. gallina* in Veneto

Anno	Area Sfruttabile (km ²)	biomassa (g/m ²) ≥ 20 mm nell'area	Cattura Commerciale (t)	Quantitativo stimato nell'area sfruttabile (t)	rapporto cattura/quantitativo stimato
2003	114,55	61,82	3.258,7	7.081,5	0,460
2009	83,52	37,07	1.606,5	3.096,4	0,519
2010	83,52	27,62	931,1	2.307,2	0,404
2011	104,71	52,91	1.450,7	5.540,5	0,262
2016	125,16	83,74	4.236,6	10.481,4	0,404
2017	125,16	103,50	4.969,6	12.954,1	0,384
2018	125,16	62,38	4.026,5	7.807,1	0,516
Media	108,8	61,29	2.925,7	7.038,3	0,416

Il grafico seguente mostra l'andamento della biomassa nel periodo 2003-2018, distintamente per la biomassa commerciale e sub-commerciale e la biomassa totale.

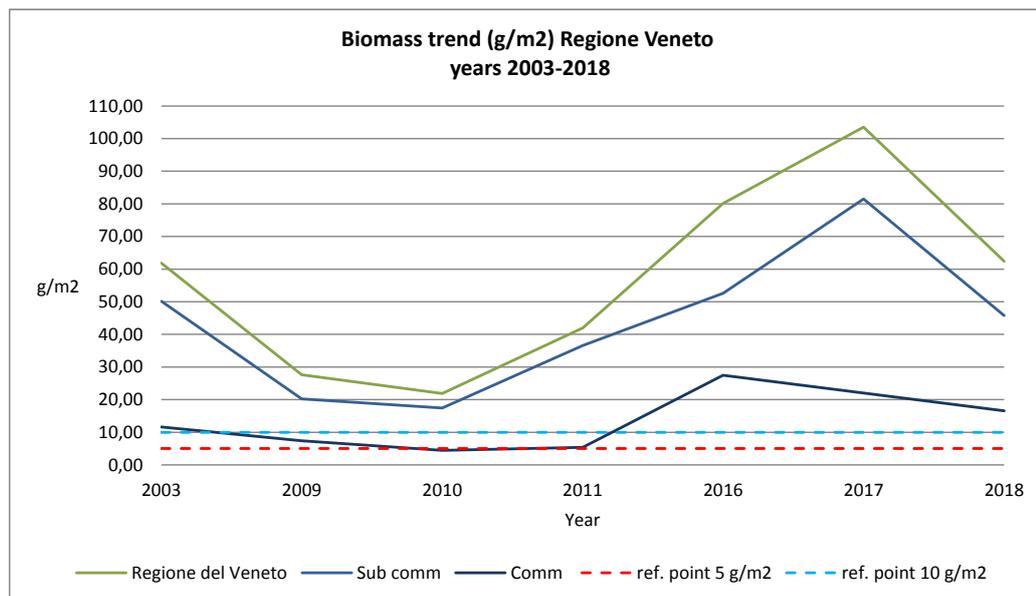


Figure 1: Andamento della biomassa di *C. gallina* (≥ 20 mm) nel periodo 2003-2018 in Veneto

L'analisi dei dati evidenzia che il Piano Rigetti non ha prodotto risultati negativi significativi sullo stato della popolazione adulta (≥ 20 mm); infatti il valore medio della biomassa durante il 2018, dopo due anni di applicazione del Piano Rigetti, può essere confrontato con il valore medio degli ultimi 15 anni e le sue fluttuazioni sono dovute a comuni variazioni di densità di una popolazione.

Caso di studio: Centro Adriatico

Regione Marche

Per valutare l'efficacia dell'entrata in vigore del Piano Rigetti, anche dal punto di vista della risorsa, di seguito vengono riportati i risultati comparativi dei survey effettuati nel 2017 e nel 2018 in alcune aree campione.

Tabella 11. Compartimento di Ancona: catture totali standardizzate per area esplorata in $[g/m^2]$ dalla draga e dal retino campionario per ciascuna stazione (ID). In grassetto vengono riportate densità al di sotto dei reference points.

Area	ID	2017		Area	ID	2018	
		Catture $[g/m^2]$				Catture $[g/m^2]$	
		Draga	Retino			Draga	Retino
AN2	AN04A	6.1	557.2	AN1	AN01A	142.9	352.4
	AN04B	11.8	19.8		AN01B	159.8	879.1
	AN04C	13.8	14.4		AN01C	80.9	1148.5
	AN04D	1.2	0.3		AN01D	18.3	662.2
	AN05A	15.7	27.3		AN02A	94.5	563.5
	AN05B	4.9	9.2		AN02B	153.8	809
	AN05C	3.7	8.5		AN02C	49.5	904.1
	AN05D	3.6	21.2		AN02D	13.6	822.4

	AN06A	3.1	3.1		AN03A	196.6	757.1
	AN06B	0	0.1		AN03B	202.4	642.2
	AN06C	0	0		AN03C	46.8	1061.6
	AN06D	0	0		AN03D	15.1	872.3
AN1	AN07A	5.9	196.9	AN2	AN04A	137.9	495.1
	AN07B	17	874.4		AN04B	102.2	935
	AN07C	6.2	552.5		AN04C	173.3	780.2
	AN07D	8.7	148.6		AN04D	24.2	857.2
	AN08A	27.2	105.3		AN05A	80.4	189.8
	AN08B	13.8	237.8		AN05B	0.4	12.6
	AN08C	4.1	30.6		AN06A	9.3	72.2
	AN08D	2.1	33.4		AN06B	39.3	111.5
	AN09A	20.3	209.2		AN06C	7.5	126.1
	AN09B	16.6	653.5		AN06D	18.1	39.7
	AN09C	19.2	47.9		AN07A	82.6	744.7
	AN09D	4.1	14.6		AN07B	59.2	78
	AN10A	60	378.8		AN07C	46.5	328.9
	AN10B	13.8	671.5		AN07D	49.2	83.5
	AN10C	6.2	85.2	Media	77.1	551.1	
	AN10D	10	2.3				
	Media	10.7	175.1				

Tabella 12. Compartimento di Civitanova Marche: catture totali standardizzate per area esplorata in [g/m²] dalla draga e dal retino campionatore per ciascuna stazione (ID).

Area	ID	2017		Area	ID	2018		
		Catture [g/m ²]				Catture [g/m ²]		
		Draga	Retino			Draga	Retino	
CIV	AN01A	24.6	616.8	CIV	AN08A	88.2	502.1	
	AN01B	4.6	185		AN08B	102.3	265.1	
	AN01C	12.2	20		AN08C	149.2	319.2	
	AN01D	14.4	148.7		AN08D	90.8	152.1	
	AN02A	7.5	630.1		AN09A	259.3	715.3	
	AN02B	9	123.1		AN09B	181	356.7	
	AN02C	8.2	9.7		AN09C	170.6	787.6	
	AN02D	1.8	12.4		AN09D	126.3	349.8	
	AN03A	6.6	779.9		AN09E	281.6	447.9	
	AN03B	2.2	83.1		AN09F	26.7	39.3	
	AN03C	7.7	21.1		AN10A	192.1	134.3	
	AN03D	3.1	4.3		AN10B	109.3	351.5	
		Media	8.5		219.5	AN10C	25.5	27
						AN10D	25.8	27.6
				Media	130.6	319.7		

Tabella 13. Compartimento di San Benedetto del Tronto: catture totali standardizzate per area esplorata in [g/m²] dalla draga e dal retino campionario per ciascuna stazione (ID).

Area	ID	2017		Area	ID	2018	
		Catture [g/m ²]				Catture [g/m ²]	
		Draga	Retino			Draga	Retino
SBT2	SBT01A	16.3	142.2	SBT1	SBT01A	374.5	292.9
	SBT01B	6.7	23.9		SBT01B	409.8	1030.2
	SBT01C	1	8.4		SBT01C	94.8	61.7
	SBT01D	1.5	108.6		SBT01D	31.8	16.6
	SBT02A	14.2	25.8		SBT02A	215.8	293.3
	SBT02B	20.9	56.9		SBT02B	266.8	477
	SBT02C	3.4	12.7		SBT02C	148.8	62.8
	SBT02D	0.8	4		SBT02D	0.8	1.5
	SBT03A	17.9	50.7		SBT03A	231.4	461
	SBT03B	26.4	51.2		SBT03B	226.1	536.2
	SBT03C	17.5	99.6		SBT03C	149.1	438.5
	SBT03D	44.8	152.6		SBT03D	114.3	225.3
	SBT03E	12.6	59.7		SBT03E	22	9.3
	SBT04A	62.3	182.3		SBT04A	103	330.4
	SBT04B	24.4	72.5		SBT04B	414.2	566.5
	SBT04C	18.6	68.9		SBT04C	326.6	918.9
	SBT04D	3.7	25.3		SBT04D	83.7	172.4
	SBT05A	118.9	197.2		SBT04E	119	196.4
	SBT05B	13.7	506		SBT04F	5.8	8
	SBT05C	34.1	111.4		SBT05A	286.2	272.5
SBT05D	42.5	78.5	SBT05B	112.6	202.5		
SBT05E	69.9	135.7	SBT05C	99	156.3		
SBT05F	16.6	32.4	SBT05D	33.8	79.8		
SBT06A	2	65.2	SBT06A	163.2	83.9		
SBT06B	25.8	58.2	SBT06B	526.7	1184		
SBT06C	239.4	258.1	SBT06C	361.1	871		
SBT06D	30.6	42.1	SBT06D	202.3	869.2		
SBT06E	6.8	7.6	SBT06E	291.1	641.3		
SBT1	SBT07A	2.2	6.7	SBT06F	51.7	64.8	
	SBT07B	4	7.6	SBT07A	128.1	298	
	SBT07C	19.8	25.9	SBT07B	282.4	1116.8	
	SBT07D	12.7	31.4	SBT07C	91.8	1105.9	
	SBT07E	144.2	165.7	SBT07D	393	443	
	SBT07F	6	43.7	SBT07E	47.2	84.7	
	SBT08A	5	19.5	SBT08A	208.5	599.7	
	SBT08B	18.1	23.8	SBT08B	241.8	1039	
	SBT08C	73.5	88.8	SBT08C	207.8	1125.2	
	SBT08D	54.9	55.3	SBT08D	356.6	1097.4	
SBT08E	10.6	11.4	SBT08E	74.2	109		

SBT09A	20.7	49.5	SBT08F	31.7	35.2
SBT09B	23.9	46.7	SBT09A	180.4	735
SBT09C	12.2	27.5	SBT09B	119.1	761.1
SBT09D	0.2	2.5	SBT09C	173.3	967.8
SBT10A	29.8	237.5	SBT09D	70.6	1395.3
SBT10B	14.1	31.5	SBT09E	205.8	372.2
SBT10C	5.7	14.8	SBT09F	0.6	0.6
SBT10D	9.6	21.3	SBT10A	231.2	415.4
Media	28.9	75.5	SBT10B	424.4	236
			SBT10C	215.6	256.9
			SBT10D	15.2	3.9
			Media	183.3	454.4

Le stime di biomassa in mare ottenute dai survey per questi due Compartimenti dal 1984 al 2018, sono riportate in Tabella 14.

Tabella 14. Biomassa (tonnellate) di vongole stimata da survey nel periodo 1984-2018 nei compartimenti di Ancona e San Benedetto. Sono riportate sia la biomassa commerciale (L ≥ 25 mm) sia quella totale (L ≥ 10 mm). Il rapporto tra biomassa commerciale e totale della popolazione è riportato in percentuale.

Years	L ≥ 25 mm		L ≥ 10 mm		Ancona Ratio Commercial/Total [%]	San Benedetto Ratio Commercial/Total [%]
	Ancona	San Benedetto	Ancona	San Benedetto		
1984	4427	5902	5353	21688	82.70	27.21
1985	8255	7483	10154	19228	81.30	38.92
1986	3918	1303	7012	1868	55.88	69.75
1987	3788	2076	8405	7606	45.07	27.29
1988	-	-	-	-	-	-
1989	-	-	-	-	-	-
1990	-	-	-	-	-	-
1991	475	639	1057	6808	44.94	9.39
1992	1103	1689	4349	6572	25.36	25.70
1993	1069	1445	2052	2325	52.10	62.15
1994	1936	309	27752	468	6.98	66.03
1995	5775	1506	24638	3357	23.44	44.86
1996	6842	2726	25532	47766	26.80	5.71
1997	3944	1194	9806	15024	40.22	7.95
1998	3456	1798	50467	96160	6.85	1.87
1999	11951	2582	97270	30671	12.29	8.42
2000	12351	2344	35224	11355	35.06	20.64

2001	3127	671	11151	1876	28.04	35.77
2002	-	-	-	-	-	-
2003	-	-	-	-	-	-
2004	-	-	-	-	-	-
2005	-	-	-	-	-	-
2006	-	-	-	-	-	-
2007	-	-	-	-	-	-
2008	-	-	-	-	-	-
2009	-	-	-	-	-	-
2010	-	-	-	-	-	-
2011	2411.16	338.2	-	-	-	-
2012	2708.2	7451.1	8564.6	16756.3	31.62	44.47
2012	-	-	-	-	-	-
2013	-	-	-	-	-	-
2014	-	-	-	-	-	-
2015	-	-	-	-	-	-
2016	-	-	-	-	-	-
2017	1020.6	5003.2	24246.3	24000.3	4.21	20.85
2018	15974.6	25304.6	193852.7	223025.8	8.24	11.35

È evidente una fluttuazione delle stime della biomassa per le porzioni commerciali delle popolazioni di vongole, nonché per l'intera popolazione considerando anche gli individui di dimensioni inferiori. Un'impressionante biomassa in mare è stata stimata nel 2018 sia ad Ancona che a San Benedetto. È possibile che dopo il 2017 la risorsa si sia ampiamente ripresa con un massiccio reclutamento, aiutato anche dal ripopolamento e dalle chiusure di pesca (6 mesi nel Compartimento di Ancona nel 2017). Dai rapporti tra biomassa commerciale e totale della popolazione è evidente una diminuzione della frazione delle dimensioni commerciali. Questa riduzione non deve essere imputata a una quantità ridotta della dimensione commerciale, ma a un aumento della frazione più piccola della popolazione e questa tendenza sembra quasi costante nel corso degli anni.

Nella Figura 15, le densità della parte commerciale della popolazione osservate durante le indagini nel corso degli anni (1984-2018) nelle aree dei distretti di Ancona, Civitanova Marche e San Benedetto del Tronto hanno mostrato fluttuazioni elevate. Le densità più elevate sono state osservate nei distretti di Ancona e Civitanova. Le densità fluttuavano in base alla biomassa stimata per essere presente in mare. Sebbene con dimensioni diverse, è chiaro che le biomasse si riprendono e collassano in modo quasi simile nei tre distretti.

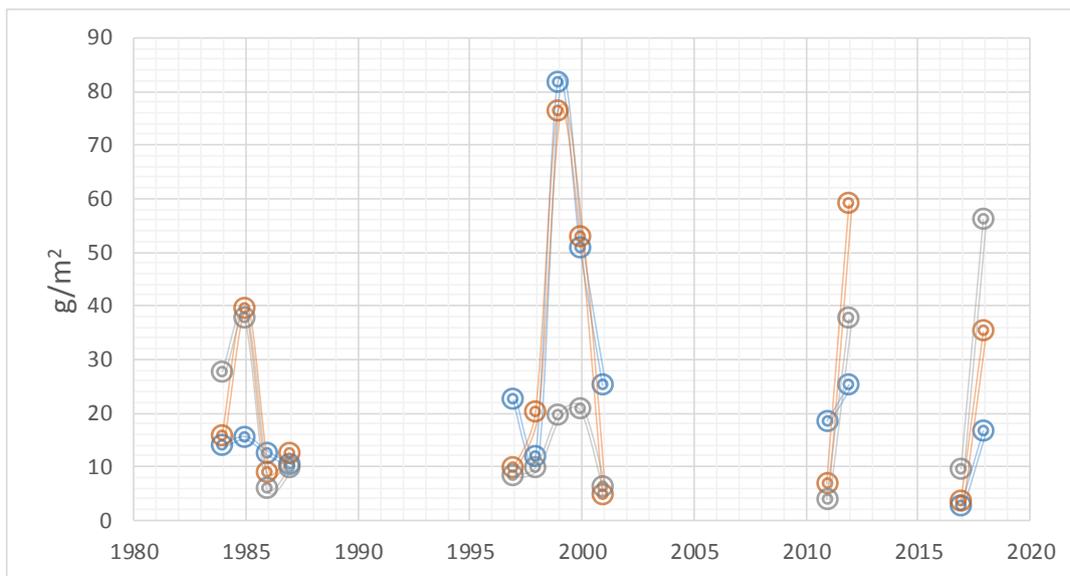


Figura 15. Densità di biomassa della frazione commerciale ($L \geq 25$ mm) delle vongole osservata negli anni durante le indagini nelle aree di Ancona, Civitanova Marche e San Benedetto del Tronto.

Considerando la biomassa di vongole stimata dalle indagini disponibili (alcune sono state effettuate nel 1990) e gli sbarchi mensili, è stato possibile produrre il seguente grafico di sfruttamento, dove è riportato il rapporto tra vongole rimosse dall'attività di pesca (sbarchi) e le vongole più grandi di 25 mm. È possibile stimare come il tasso di sfruttamento nel 2012 e nel 2017 fosse abbastanza simile a quello osservato alla fine degli anni '90. Tuttavia, nel 2018 il tasso di sfruttamento è diminuito, a causa dell'enorme densità di vongole. Pertanto, la situazione è notevolmente migliorata nel 2018.

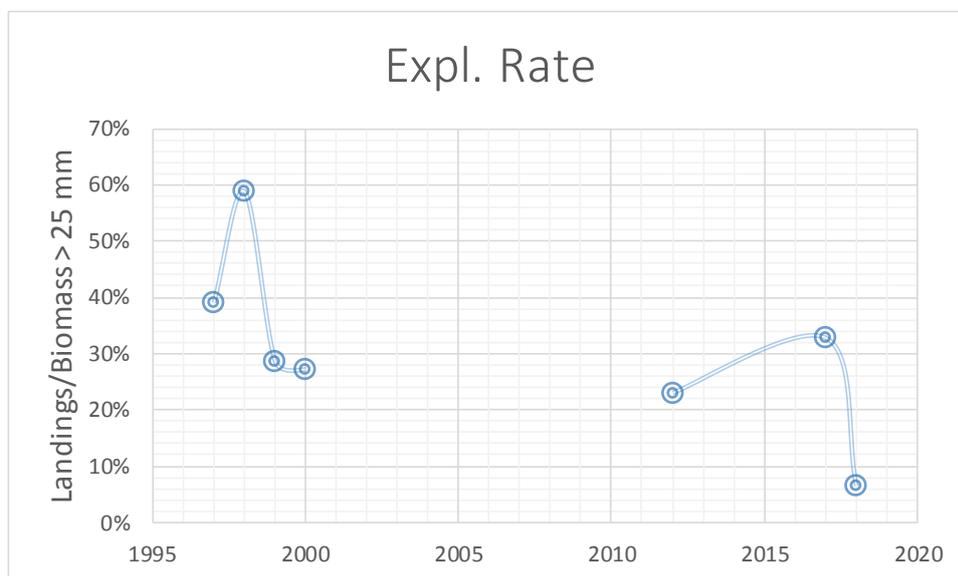


Figura 16. Tasso di sfruttamento: Sbarcato / biomassa di vongole di dimensioni superiori a 25 mm ottenute da indagini.

Sfortunatamente, la mancanza di indagini tra il 2001 e il 2011 e tra il 2012 e il 2017, nonché valori di atterraggio affidabili prima del 2005, rendono difficile accertare le tendenze chiare tra le densità osservate durante le indagini e gli sbarchi prodotti negli anni.

Regione Abruzzo

I dati emersi dall'indagine sul campo sottolineano soprattutto come lungo tutta la costa del compartimento marittimo di Pescara, la distribuzione della Chamelea gallina sia abbastanza disomogenea e talvolta irregolare, ma sostanzialmente indica una buona presenza di queste risorse con una situazione simile in entrambi i sondaggi.

La densità del prodotto valutata in termini di biomassa è sicuramente più elevata nelle aree comprese tra le distanze di 0,25 miglia nautiche 0,75 miglia nautiche che includono le stazioni A, B e C ().

Tabella 15. Valori di cattura e densità per cala nei survey del 2017.

Transect	Haul	Dredge [g]	Dredge Densities [g/m²]	Net [g]	Net Densities [g/m²]
1	PE01A	5.395,92	11.629	5.395,92	11.629
1	PE01B	1.080,00	2.477	1.080,00	2.477
1	PE01C	0	-	0	-
1	PE01D	0	-	0	-
2	PE02A	880,55	1.914	880,55	1.914
2	PE02B	18.690,41	37.989	18.690,41	37.989
2	PE02C	27.647,87	48.676	27.647,87	48.676
2	PE02D	30.332,83	56.591	30.332,83	56.591
2	PE02E	735,00	1.557	735,00	1.557
3	PE03A	13.209,66	25.8	13.209,66	25.8
3	PE03B	18.356,55	33.744	18.356,55	33.744
3	PE03C	14.555,00	28.428	14.555,00	28.428
3	PE03D	0	-	0	-
4	PE04A	6.010,90	13.298	6.010,90	13.298
4	PE04B	11.503,13	26.143	11.503,13	26.143
4	PE04C	23.779,50	60.049	23.779,50	60.049
4	PE04D	4.682,20	10.94	4.682,20	10.94
5	PE05A	4.338,31	10.429	4.338,31	10.429
5	PE05B	18.752,34	50.41	18.752,34	50.41
5	PE05C	20.146,11	46.635	20.146,11	46.635
5	PE05D	15.515,07	36.941	15.515,07	36.941
5	PE05E	5.811,10	13.207	5.811,10	13.207
6	PE06A	4.490,57	10.692	4.490,57	10.692
6	PE06B	7.601,62	18.099	7.601,62	18.099
6	PE06C	7.767,73	18.854	7.767,73	18.854
6	PE06D	282,19	603	282,19	603
6	PE06E	9,70	17	9,70	17
7	PE07A	1.687,50	3.545	1.687,50	3.545
7	PE07B	4.715,84	10.342	4.715,84	10.342
7	PE07C	8.352,40	16.187	8.352,40	16.187
7	PE07D	197,1	385	197,1	385
8	PE08A	5.518,02	12.541	5.518,02	12.541
8	PE08B	6.336,77	13.896	6.336,77	13.896

8	PE08C	845,00	1.576	845,00	1.576
8	PE08D	99,90	225	99,90	225
9	PE09A	3.101,57	6.862	3.101,57	6.862
9	PE09B	3.344,00	7.085	3.344,00	7.085
9	PE09C	4.356,33	9.001	4.356,33	9.001
9	PE09D	38,80	80	38,80	80

Tabella 16. Valori di cattura e densità per cala nei survey del 2018.

Transect	Haul	Dredge [g]	Net Densities [g/m ²]	Net [g]	Net Densities [g/m ²]
1	PE01A	45.251	14.912	7.630,39	18.168
1	PE01B	7.25	2.509	1.244,96	3.112
1	PE01C	843	265	0	-
1	PE01D	0	-	0	-
2	PE02A	36.963	11.843	194,55	450
2	PE02B	48.743	15.333	21.899,51	49.772
2	PE02C	36.108	10.412	21.422,69	44.631
2	PE02D	9.681	3.045	16.046,06	36.468
2	PE02E	5.318	1.534	601,37	1.253
3	PE03A	22.701	6.831	15.783,03	34.311
3	PE03B	29.011	9.126	25.238,66	57.361
3	PE03C	41.97	12.102	17.913,99	37.321
3	PE03D	1.803	624	0	-
4	PE04A	20.986	6.982	9.141,12	21.974
4	PE04B	23.27	7.668	9.987,96	23.781
4	PE04C	14.013	4.532	19.601,53	45.798
4	PE04D	4.37	1.35	3.313,39	7.396
5	PE05A	24.683	8.292	6.298,90	15.289

5	PE05B	38.161	13.205	28.624,66	71.562
5	PE05C	28.169	9.025	23.645,48	54.735
5	PE05D	10.854	3.414	13.156,29	29.901
5	PE05E	1.978	585	6.750,37	14.424
6	PE06A	10.913	3.666	6.581,66	15.975
6	PE06B	11.121	3.848	9.089,75	22.724
6	PE06C	5.578	1.892	5.284,27	12.952
6	PE06D	207	66	446,88	1.034
6	PE06E	0	0	0	-
7	PE07A	6.325	1.99	2.511,57	5.708
7	PE07B	6.057	1.977	6.468,59	15.256
7	PE07C	9.071	2.706	8.517,44	18.357
7	PE07D	0	0	0	-
8	PE08A	16.53	5.72	8.027,99	20.07
8	PE08B	12.961	4.153	7.733,61	17.902
8	PE08C	646	193	696,50	1.501
8	PE08D	0	0	0	-
9	PE09A	5.765	1.864	4.039,56	9.438
9	PE09B	15.851	4.986	4.761,15	10.821
9	PE09C	4.104	1.315	2.679,66	6.203
9	PE09D	1.119	387	70,34	176

La densità delle vongole diminuisce drasticamente quando si raggiunge la distanza del miglio nautico (raggio D) e in alcuni casi scende a zero. I dati sulla densità per i prodotti valutati nelle due campagne oggetto del rapporto erano superiori rispetto ai dati registrati in un precedente sondaggio condotto nel 2014.

A livello geografico si evidenzia una maggiore presenza e consistenza dei banchi, sia di taglia commerciale che del sottotaglia, per i primi 5 transetti, corrispondenti al tratto di costa tra Martinsicuro (nord) e Roseto degli Abruzzi, pari a circa

25 km di costa, mentre a sud di Roseto, transetti tra Pineto e Pescara, la presenza di vongole è minore sia dai dati raccolti con la draga che con il campionatore.

Dall'analisi delle taglie medie del prodotto campionato con draghe nel biennio, si evidenzia come le taglie maggiori si registrano nei transetti a sud del comparto di Pescara, a cui dovrebbe corrispondere una minore pressione di pesca, anche in relazione alla presenza di aree interdette alla pesca della vongole quale quella dell'Area Marina Protetta di Torre Cerrano, tra i transetti 6 e 7.

Le taglie medie riscontrate dei dati raccolti dal campionatore non manifestano trend tra i diversi transetti con valori più oscillanti tra transetti e distanza dalla costa.

I valori riscontrati dal campionatore 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, probabilmente da mettere in relazione all'adozione del Piano Nazionale di Gestione dei rigetti degli stock della vongola e al divieto di prelievo entro le 0,3 mn dalla costa.

In merito alla distribuzione delle taglie i dati elaborati sia per il 2017 che per il 2018 evidenziano per la draga una taglia media di circa 24 mm, e per le vongole del campionatore una media di circa 18 mm. Le curve di distribuzione delle taglie sia per draga che per campionatore evidenziano uno spostamento verso destra per il 2018 a testimonianza di una maggiore presenza di esemplari di taglia maggiore.

Con la campagna di raccolta dati prevista nel corso del 2019, si potranno confermare o meno le tendenze e i valori riscontrati nel primo biennio.

I dati raccolti nel distretto marittimo di Ortona evidenziano che la distribuzione della *Chamelea gallina* è intensa lungo la costa e non omogenea. Una maggiore densità è registrata a 0,25 miglia nautiche dalla costa con una sola stazione nella parte valutata registrando cifre di 115 g/m² anche a 0,50 miglia nautiche (Tabella 17 e Tabella 18).

Tabella 17. Rendimenti g/m²delle vongole nella draga.

cala/transetto	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A-0,25mn	0,00	115,38	76,92	0,00	0,00	26,92	107,69	0,00	0,00
B-0,50mn	0,00	10,77	115,38	0,46	7,69	12,31	30,77	0,00	0,00
C-0,75mn	0,00	0,77	0,77	0,38	1,92	1,15	30,00	0,00	0,00
D-1,00mn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabella 18. Rendimenti g/m² delle vongole nel retino.

cala/transetto	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A-0,25mn	6,70	91,50	53,08	2,50	0,25	34,43	23,98	0,30	0,00
B-0,50mn	7,75	23,75	3,00	0,00	0,00	3,60	22,70	2,50	0,00
C-0,75mn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00
D-1,00mn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

La popolazione di vongole adulte e giovanili si sovrappone e vi è una porzione di esemplari giovanili che alimenta lo stock di prodotti commerciali.

Caso di studio: sud Adriatico

Nel sud Adriatico l'indagine ha confermato che in quest'area le vongole sono confinate in aree ben identificate.

Nel distretto marittimo di Barletta, l'abbondanza di stock commerciali di vongole è apparsa inferiore a 4 g/m² durante la sessione di campionamento estiva 2018.

Tabella 19. Catture (g) e rendimenti standardizzati (g/m²) ottenuti nel periodo estivo per la draga e il retino campionario in ciascuna stazione (ID) nel Compartimento di Barletta (suddiviso in sub-area BL1 e BL2). Per le catture standardizzate effettuate con la draga, in grassetto, vengono indicate le densità che indicano "buona gestione" della risorsa; il carattere sottolineato indica "intervallo di attenzione"; il corsivo indica "divieto di pesca".

Area	ID	Catture (g)		Rendimenti (g/m ²)	
		Draga	Retino	Draga	Retino
BL1	BL01a	0.0	13.6	0.0	0.0
	BL01b	0.0	0.0	0.0	0.0
	BL01c	0.0	0.0	0.0	0.0
	BL01d	0.0	0.0	0.0	0.0
	BL02a	0.0	65.0	0.0	0.2
	BL02b	0.0	7.2	0.0	0.0
	BL02c	0.0	0.0	0.0	0.0
	BL02d	0.0	0.0	0.0	0.0
	BL03a	0.0	3.2	0.0	0.0
	BL03b	0.0	2.3	0.0	0.0
	BL03c	0.0	1.1	0.0	0.0
	BL03d	0.0	0.0	0.0	0.0
	BL04a	0.0	1.5	0.0	0.0
	BL04b	0.0	0.0	0.0	0.0
	BL04c	0.0	0.0	0.0	0.0
	BL04d	0.0	0.0	0.0	0.0
	BL05a	0.0	0.0	0.0	0.0
	BL05b	0.0	0.0	0.0	0.0
	BL05c	0.0	0.0	0.0	0.0
	BL05d	0.0	0.0	0.0	0.0
BL06a	0.0	3.3	0.0	0.0	
BL06b	0.0	0.0	0.0	0.0	
BL06c	0.0	0.0	0.0	0.0	
BL06d	0.0	0.0	0.0	0.0	
BL2	BL07a	0.0	0.0	0.0	0.0
	BL07b	0.0	0.0	0.0	0.0
	BL07c	0.0	0.0	0.0	0.0
	BL07d	0.0	0.0	0.0	0.0
	BL08a	0.0	0.0	0.0	0.0
	BL08b	0.0	0.0	0.0	0.0
	BL08c	0.0	0.0	0.0	0.0
	BL08d	0.0	0.0	0.0	0.0
	BL09a	0.0	0.0	0.0	0.0
	BL09b	0.0	0.0	0.0	0.0
	BL09c	0.0	0.0	0.0	0.0
	BL09d	0.0	0.0	0.0	0.0
BL10a	10692.0	905.4	18.5	1.5	
BL2	BL10a	10692.0	905.4	18.5	1.5
	BL10b	13878.6	752.2	24.6	1.3
	BL10c	0.0	23.3	0.0	0.0
	BL10d	0.0	0.0	0.0	0.0
	BL11a	892.2	120.3	2.2	0.3
	BL11b	488.2	64.4	1.1	0.1
	BL11c	0.0	0.0	0.0	0.0
	BL11d	0.0	0.0	0.0	0.0
	BL12a	356.7	34.5	0.7	0.1
	BL12b	0.0	0.0	0.0	0.0
BL12c	0.0	0.0	0.0	0.0	

BL12d	0.0	0.0	0.0	0.0
-------	-----	-----	-----	-----

Tabella 20. Catture (g) e rendimenti standardizzati (g/m²) ottenuti nel periodo autunnale per la draga e il retino campionario in ciascuna stazione (ID) nel Compartimento di Barletta (suddiviso in sub-area BL1 e BL2). Per le catture standardizzate effettuate con la draga, in grassetto, vengono indicate le densità che indicano “buona gestione” della risorsa; il carattere sottolineato indica “intervallo di attenzione”; il corsivo indica “divieto di pesca”.

Area	ID	Catture (g)		Catture (g/m ²)	
		Draga	Retino	Draga	Retino
BL1	BL01a	0.0	5.9	0.0	0.0
	BL01b	0.0	0.0	0.0	0.0
	BL01c	0.0	0.0	0.0	0.0
	BL01d	0.0	0.0	0.0	0.0
	BL02a	0.0	1.4	0.0	0.0
	BL02b	0.0	4.3	0.0	0.0
	BL02c	0.0	0.0	0.0	0.0
	BL02d	0.0	0.0	0.0	0.0
	BL03a	0.0	1.8	0.0	0.0
	BL03b	0.0	0.0	0.0	0.0
	BL03c	0.0	0.0	0.0	0.0
	BL03d	0.0	0.0	0.0	0.0
	BL04a	0.0	17.0	0.0	0.0
	BL04b	0.0	6.0	0.0	0.0
	BL04c	0.0	0.0	0.0	0.0
	BL04d	0.0	0.0	0.0	0.0
	BL05a	0.0	287.9	0.0	0.2
	BL05b	0.0	3.8	0.0	0.0
	BL05c	0.0	143.3	0.0	0.2
	BL05d	0.0	0.0	0.0	0.0
BL06a	0.0	8.6	0.0	0.0	
BL06b	0.0	128.7	0.0	0.2	
BL06c	0.0	0.0	0.0	0.0	
BL06d	0.0	0.0	0.0	0.0	
BL2	BL07a	-	-	-	-
	BL07b	-	-	-	-
	BL07c	-	-	-	-
	BL07d	-	-	-	-
	BL08a	14868.6	1383.6	35.1	3.3
	BL08b	27030.0	2841.3	60.8	6.4
	BL08c	122655.0	5007.2	268.0	10.9
	BL08d	0.0	723.8	6.3	2.3
	BL09a	30743.9	866.0	66.8	1.9
	BL09b	102288.0	3955.6	198.7	7.7
BL09c	0.0	1640.0	14.9	6.8	
BL09d	0.0	393.9	0.0	1.5	
BL2	BL10a	11382.8	515.0	28.4	1.3
	BL10b	0.0	957.3	0.0	2.1
	BL10c	0.0	0.0	0.0	0.0
	BL10d	0.0	0.0	0.0	0.0
	BL11a	8676.8	1542.0	23.7	4.2
	BL11b	19960.8	2661.6	44.1	5.9

BL11c	0.0	0.0	0.0	0.0
BL11d	0.0	0.0	0.0	0.0
BL12a	6533.4	389.0	19.5	1.2
BL12b	0.0	547.0	0.0	1.5
BL12c	0.0	0.0	0.0	0.0
BL12d	0.0	0.0	0.0	0.0

Nel Compartimento Marittimo di Manfredonia l'abbondanza dello stock di vongola commerciale è risultata inferiore a 4 g/m² in tutte le sub-aree investigate in entrambi i *survey* di campionamento. Il rendimento standardizzato medio (4,10 ±11,89 g/m²; Tabella 21) stimato in autunno nella sub-area MF2 prospiciente Varano è leggermente superiore alla soglia di sospensione della pesca commerciale. In questo caso, l'estrema variabilità delle catture nelle singole stazioni di campionamento realizzate nella sub-area MF2 consiglia un approccio estremamente prudente. Non si tratta di un recupero generalizzato della risorsa nell'area prospiciente Varano, quanto di circoscritti areali popolati da un'alta densità di vongole che andrebbero piuttosto conservate come *spawning stock* per alimentare un successivo e più stabile rinnovamento della popolazione nel Compartimento di Manfredonia. Questa ipotesi di gestione si corrobora di evidenze scientifiche legate al fatto che significative densità di giovanili di *C. gallina* (taglie comprese tra 6 e 16 mm) sono state rinvenute nei campionamenti condotti in estate ed autunno nelle sub-aree di Lesina e Varano.

Ad esclusione della zona a sud del Compartimento di Barletta, in cui sembra esserci una debole ma fragile ripresa della risorsa nel 2018, i dati di biomassa suggerirebbero una chiusura delle attività di pesca nei Compartimenti Pugliesi e l'avvio di azioni di riattivazione della risorsa e gestione delle aree di pesca.

Tabella 21. Rendimenti standardizzati in g/m² stimati per le catture di vongola ottenute con la draga e il retino campionario per sub-area di rilevamento (codice Margherita di Savoia=BL1; Barletta=BL2; Lesina=MF1, Varano=MF2; Manfredonia=MF3). Si riporta il valore medio con deviazione standard (ds) per sub-area, evidenziando in grassetto le abbondanze che indicano "buona gestione" della risorsa; in sottolineato le abbondanze che indicano un "intervallo di attenzione"; in corsivo le abbondanze che indicano il "divieto di pesca".

Area	Estate				Autunno			
	Draga		Retino		Draga		Retino	
	Media	ds	Media	ds	Media	ds	Media	ds
BL1	0,00	0,00	0,02	0,04	0,00	0,00	0,04	0,08
BL2	3,62	8,08	0,26	0,53	51,09	78,16	3,80	3,09
MF1	1,57	3,18	1,48	1,55	<i>0,73</i>	1,48	0,49	0,52
MF2	0,00	0,00	0,26	0,51	<u>4,10</u>	11,89	1,52	2,40
MF3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02

Le conoscenze storiche sulla distribuzione e l'abbondanza dei banchi di vongole, nel Medio e nel Basso Adriatico derivano principalmente dalle ricerche condotte dal Laboratorio di Biologia Marina di Bari, attraverso l'esecuzione di diversi programmi. In particolare, va notato che questa ricerca scientifica è durata fino al 2001, con interruzioni negli anni 1988, 1989, 1993 e 1996. L'area di rilevamento si estendeva da Pescara a Barletta, coprendo i compartimenti di Pescara, Termoli, Manfredonia e Molfetta. L'intera area è stata suddivisa in 9 sotto-aree indicate dalle lettere I per il compartimento di Pescara; G e H per il compartimento di Termoli; A, B, C, D ed E per il compartimento di Manfredonia e F per il compartimento di Molfetta. Campagne sperimentali per la valutazione della risorsa di vongole sono state condotte in luglio-agosto e luglio-settembre rispettivamente nei tre anni 1997-1999 e nei due anni 2000-2001. Le stazioni di campionamento erano situate lungo 64 transetti perpendicolari alla costa nel 1997 e 1998 e lungo 63 transetti nel 1999, 2000 e 2001. I transetti erano distanziati di circa 4 km. I *survey* sono stati condotti parallelamente alla costa per 50 m di lunghezza, studiando ogni metro di profondità, da 2 ma 10 m, profondità massima alla quale, nel Basso Adriatico, vi sono quantità di

vongole commercialmente sfruttabili. La posizione delle stazioni è stata determinata dal GPS quando possibile. Tutto il materiale raccolto è stato trasportato in laboratorio e conservato nel congelatore, nel caso di grandi quantità sono stati prelevati dei sub-campioni.

Nella Tabella 22 e Tabella 23 sono riportati gli indici di biomassa (totale e commerciale) delle vongole espanse sulle superfici coperte da tutte le stazioni campionate con risultati positivi in ciascun compartimento.

Tabella 22. Biomassa e densità medie nei compartimenti coperti per individui di lunghezza ≥ 25 mm.

District		1997	1998	1999	2000	2001
Pescara	Tons	1423.5	1728.5	4322.9	6498	427.9
	km ²	181.4	176.3	161.4	150	110
	t/km ²	7.8	9.8	26.8	43.3	3.9
Termoli	Tons	485.2	194.1	139.5	58.1	62.1
	km ²	27.5	21.2	20	19	18
	t/km ²	17.6	9.2	7	3.1	3.5
Manfredonia	Tons	271.9	1552.9	1315.5	800.6	122
	km ²	124.2	105.5	91.3	85	70
	t/km ²	2.2	14.7	14.4	9.4	1.7
Molfetta	Tons	154.6	156	33.2	155.4	7.6
	km ²	5	6.3	6	5.8	4
	t/km ²	30.8	24.6	5.6	26.8	1.9

Tabella 23. Biomassa e densità medie nei compartimenti coperti per individui di lunghezza ≥ 15 mm.

District		1997	1998	1999	2000	2001
Pescara	Tons	5120.6	33638.1	71877.3	17070	679.8
	km ²	181.4	176.3	161.4	150	110
	t/km ²	28.2	190.8	445.4	113.8	6.2
Termoli	Tons	1527.4	414.2	259.2	124.6	82.1
	km ²	27.5	21.2	20	19	18
	t/km ²	55.4	19.6	12.9	6.6	4.6
Manfredonia	Tons	1375.1	9258.9	3995	1026	147.8
	km ²	124.2	105.5	91.3	85	70
	t/km ²	11.1	87.8	43.8	12.1	2.1
Molfetta	Tons	275.4	313.6	109.3	309.1	10.1
	km ²	5	6.3	6	5.8	4
	t/km ²	54.8	49.5	18.3	53.3	2.5

In conclusione, le indagini condotte nel triennio 1997-1999 e nel biennio 2000-2001 hanno messo in evidenza che i banchi di vongole nella costa centro-meridionale dell'Adriatico hanno mostrato una densità variabile e una biomassa molto differente da un anno all'altro. In effetti, nel corso del tempo sono stati osservati cambiamenti molto consistenti della biomassa anche se la tendenza generale ha mostrato una costante contrazione della biomassa delle vongole e, in alcuni casi, ha mostrato un crollo. Dall'esame della distribuzione delle frequenze di dimensione nelle indagini storiche, non è stato sempre possibile osservare la tendenza bimodale tipica di questo bivalve, ovvero un primo picco intorno a 13-16 mm e un secondo circa 22-25 mm, corrispondente agli organismi del primo e del secondo anno, rispettivamente. Spesso, invece, è stata osservata una distribuzione unimodale con organismi di un solo anno e, peggio ancora, con una significativa riduzione del numero di individui giovanili. La dimensione massima campionata era di circa 36-37 mm mentre gli organismi più piccoli misuravano 4-5 mm. La contrazione della risorsa di vongole è stato osservato principalmente nel compartimento Molfetta, leggermente meno evidente in quello di Termoli.

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. Quindi anche la mortalità da pesca si è ridotta.

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).

Per la pesca con draghe idrauliche il numero di giorni di pesca è un buon indicatore dello stato di questo tipo di pesca. In genere, più sono i giorni di pesca, migliore è la situazione della risorsa. Ad esempio, la seguente figura 18 mostra la situazione media nei diversi consorzi. È possibile osservare che con l'entrata in vigore del piano rigetti la situazione non cambia in modo consistente, con un leggero aumento del numero di giorni di pesca, segno di una tendenza positiva per il settore della pesca. Ciò è supportato anche dai risultati di CPUE, che sono rimasti costanti. La riduzione generale del CPUE (kg / giorno / imbarcazione) osservata negli ultimi anni è dovuta alla riduzione della quota giornaliera da 600 kg a 400 kg di nave. Sfortunatamente, le serie temporali dello sforzo di pesca non implicano la raccolta delle ore effettive di pesca, pertanto il CPUE non può essere utilizzato per i modelli di valutazione degli stock.

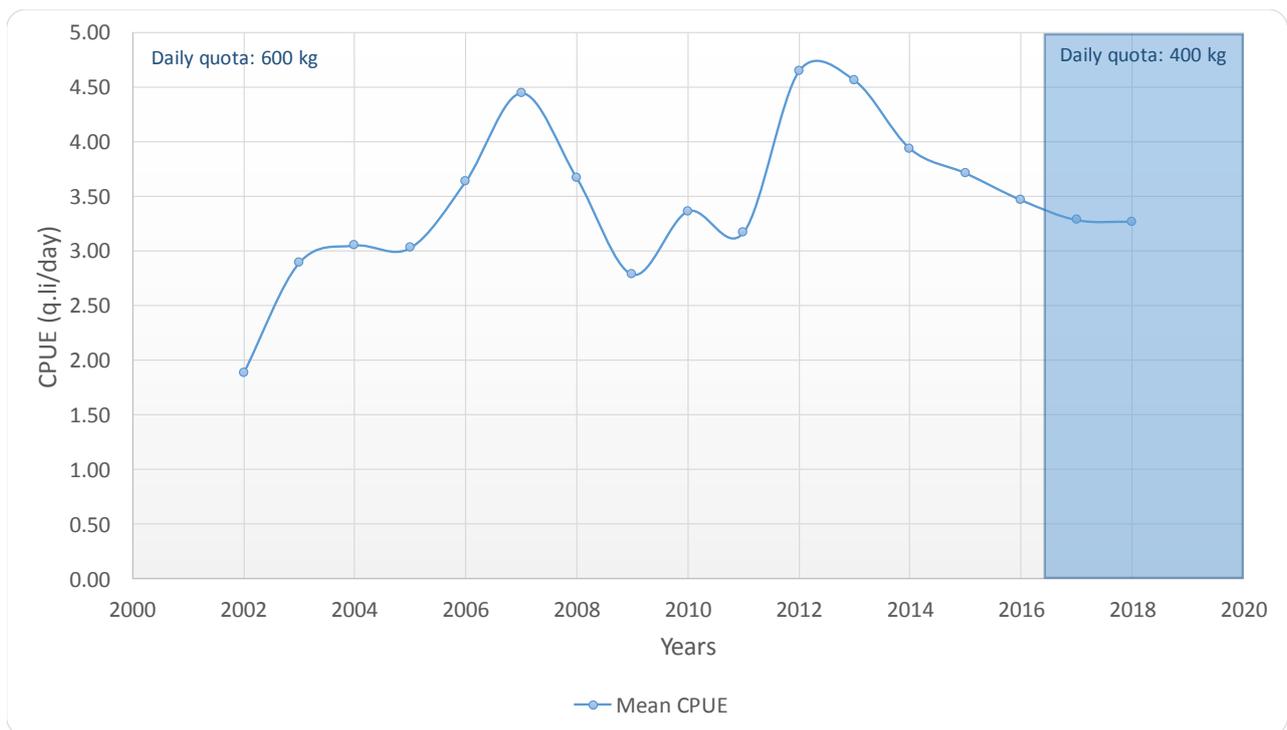
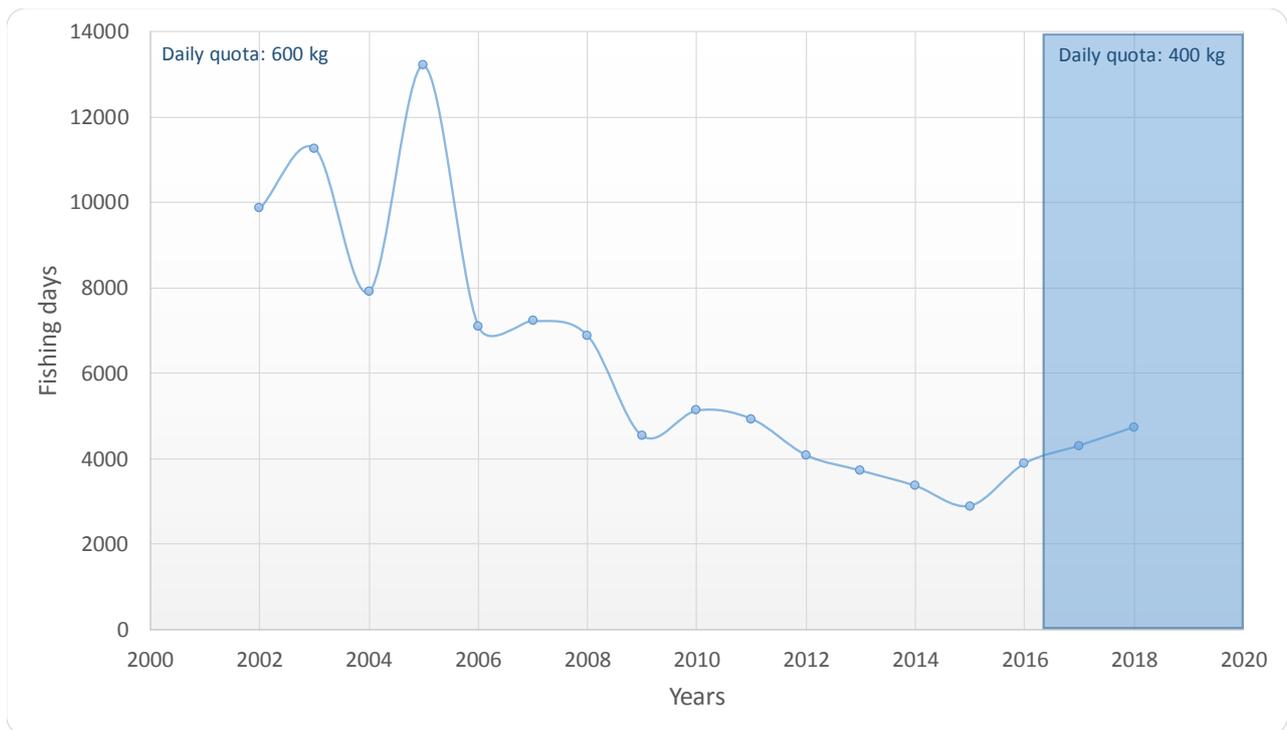


Figura 17. Sforzo di pesca (numero totale di giorni di pesca) e CPUE (kg / barca / giorno) esercitato dai 4 consorzi nelle Marche.

Tuttavia, considerando lo sforzo di pesca in termini di ore di pesca giornaliera effettive, è possibile trovare una chiara riduzione, una tendenza che è ancora in calo, per una media giornaliera inferiore a 2 ore di pesca (Figura 18).

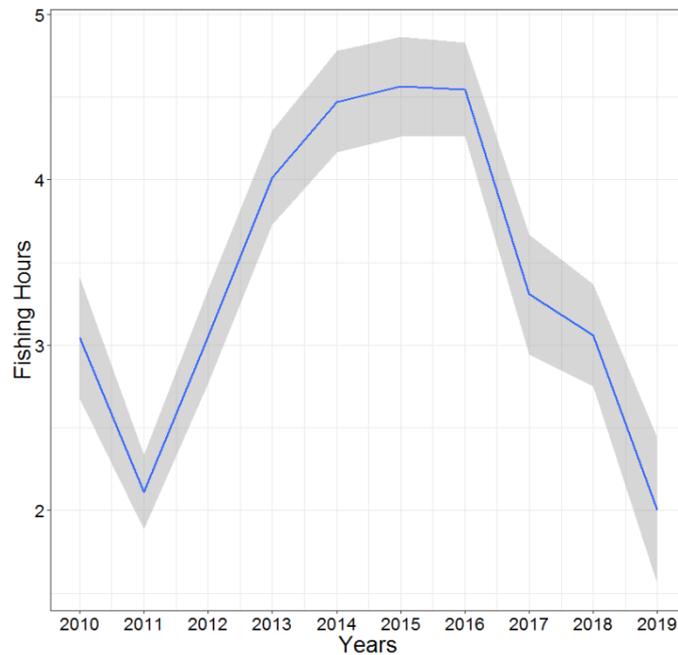


Figura 18. Ore di pesca giornaliere e intervallo di confidenza nell'Adriatico centrale.

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

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

Caso di studio: Nord Adriatico

La pesca della vongola con draghe idrauliche differisce da altri sistemi di pesca in quanto esiste una quota massima imposta dalla legge e una quota di pesca effettiva stabilita quotidianamente dai consorzi di gestione in base alle richieste del mercato.

Con l'entrata in vigore della legislazione riferita al Piano Rigetti, la quota massima che può essere pescata quotidianamente viene modificata da 600 kg a 400 kg. Dal 2016 (l'ultimo anno a 600 kg) al 2017 e al 2018 (periodo in cui si applica la quota di 400 kg) si osserva una diminuzione costante della quota media catturata quotidianamente da una singola nave a causa della riduzione della quota massima e delle diverse domande di mercato.

anno	n. di vongolare	Quantitativi medi (kg/giorno)
2016	111	418,1
2017	120	370,4
2018	121	355,4

Andamento di cattura medio per motopesca - anni 2016-2018

La variabile che può influire sullo stato della risorsa è il tempo di pesca reale impiegato da ciascuna nave per raggiungere la quota di vendita:

- minore è il tempo di pesca per raggiungere la quota, maggiore è la presenza a mare delle specie bersaglio di dimensioni commerciali;
- maggiore è il tempo di pesca per raggiungere la quota, minore è la presenza a mare delle specie bersaglio.

Per definire il tempo di pesca di ciascuna nave, sono stati utilizzati i dati acquisiti dal sistema di geolocalizzazione (AIS), fornito alle draghe idrauliche della regione Veneto dall'anno 2015 prima dell'entrata in vigore del Piano Rigetti (1 gennaio 2017). I dati AIS hanno permesso di determinare il tempo di pesca reale per un numero rappresentativo di draghe idrauliche (15 su 110) nelle diverse zone di pesca e in tutti i mesi di attività degli anni monitorati.

L'analisi complessiva dei dati prima e dopo l'applicazione del Piano Rigetti mostra che:

- Il tempo medio di pesca giornaliero è variato da quasi 4 ore a circa 2,5 ore, con una riduzione di circa il 37% nell'azione di pesca.
- Nel 2017, rispetto all'anno precedente, le ore di pesca totali di tutte le draghe idrauliche venete sono diminuite di circa il 6,5% nonostante un aumento di circa il 10% nel numero di imbarcazioni.
- Nel 2018 si è verificato un ulteriore calo delle ore di pesca (-30% rispetto al 2016 e -25,5% rispetto al 2017).
- Il calcolo del tempo effettivo di utilizzo dell'attrezzo (tempo di pesca reale) mostra che da circa 2h40 'del 2016 il tempo è stato ridotto a 1h39 del 2018, con una riduzione netta di un'ora.
- La resa oraria (kg/ora) mostra un aumento di circa il 36% nell'anno 2018 rispetto al periodo precedente l'adozione del Piano Rigetti.

Anno	n. di vongolare	n. totale di giornate di pesca	Tempo di pesca (ore)	Tempio medio di Pesca per giornata (ore)	Effettivo tempo di pesca/giorno (ore)	Cattura (t)	Rendimento orario (kg/ore)
2016	111	10.133	40.229	3h58'	2h39'	4.237	105,3
2017	120	13.418	37.572	2h48'	1h53'	4.970	132,3
2018	121	11.331	27.988	2h28'	1h39'	4.027	143,9

Tempo di Pesca delle vongolare in Veneto

Lo sforzo di pesca, come definito dall'UE, rappresenta il prodotto tra alcune caratteristiche dei pescherecci (GT o kW) rispetto al tempo di pesca, generalmente indicato in giorni. Nel caso della pesca di *C. gallina* con draga idraulica, poiché le caratteristiche della nave sono sostanzialmente invariate mantenendo GT o kW praticamente costanti, le ore effettive dell'azione di pesca sono considerate le unità di tempo più rappresentative.

Dopo l'entrata in vigore del Piano Rigetti, il CPUE (cattura per unità di sforzo), calcolato sulle effettive ore di pesca, è in costante aumento, con un aumento percentuale del 20,2% nel 2018 rispetto al 2016.

Anno	n. di vongolare	GT	Giorni medi di pesca	Sforzo di pesca (GT*ore di pesca)	CPUE	% variazione
2016	111	1.169	91	47.027.594	9,009E-05	-
2017	120	1.266	112	47.565.544	1,045E-04	+13,8
2018	121	1.275	94	35.684.152	1,128E-04	+20,2

Sforzo di Pesca delle vongolare in Veneto

Con l'introduzione del Piano Rigetti e la conseguente riduzione dei tempi di pesca, è possibile definire la riduzione delle aree interessate dall'azione delle draghe idrauliche. Considerando che la larghezza media dell'attrezzo utilizzato è di 2,70 metri e che una singola azione di pesca viene effettuata a una velocità media di 2 nodi per un tempo di circa 6-7 minuti, la superficie interessata dall'azione della draga idraulica è circa 1000-1200 m².

Considerando che:

- prima del Piano Rigetti per ogni peschereccio (600 kg/giorno e dimensione minima 25 mm), il periodo di pesca effettivo comprendeva circa 22-25 azioni di pesca per una zona dragata di 27.500 m²;
- con il Piano Rigetti per ogni peschereccio (400 kg/giorno e dimensione minima 22 mm), il periodo di pesca effettivo comprende circa 14-16 azioni di pesca per una zona dragata di 17.600 m²;

si osserva che la zona interessata dall'azione di pesca è ridotta di circa il 35%.

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 alieutiche (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 (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**) o dal diametro dei fori nel caso della lamiera forata del vaglio. **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.**

Alcuni studi hanno messo in evidenza che anche minuscole variazioni nel diametro dei fori dei setacci comportano notevoli cambiamenti nella selettività (Froggia 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. 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, 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. 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. 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. 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.

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

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 19, 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 24) sono risultate valide ed utilizzate nella stima della selettività media di ciascun setaccio. Da Tabella 25 a Tabella 27 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 (*p*-value e devianza vs. DOF) indica che non ci sono stati problemi nell'adozione di curve logistiche (*logit curves*) per descrivere i dati di ritenuta di ogni singola vagliatura secondo l'adozione delle procedure dettate dal *Covered Codend method*.

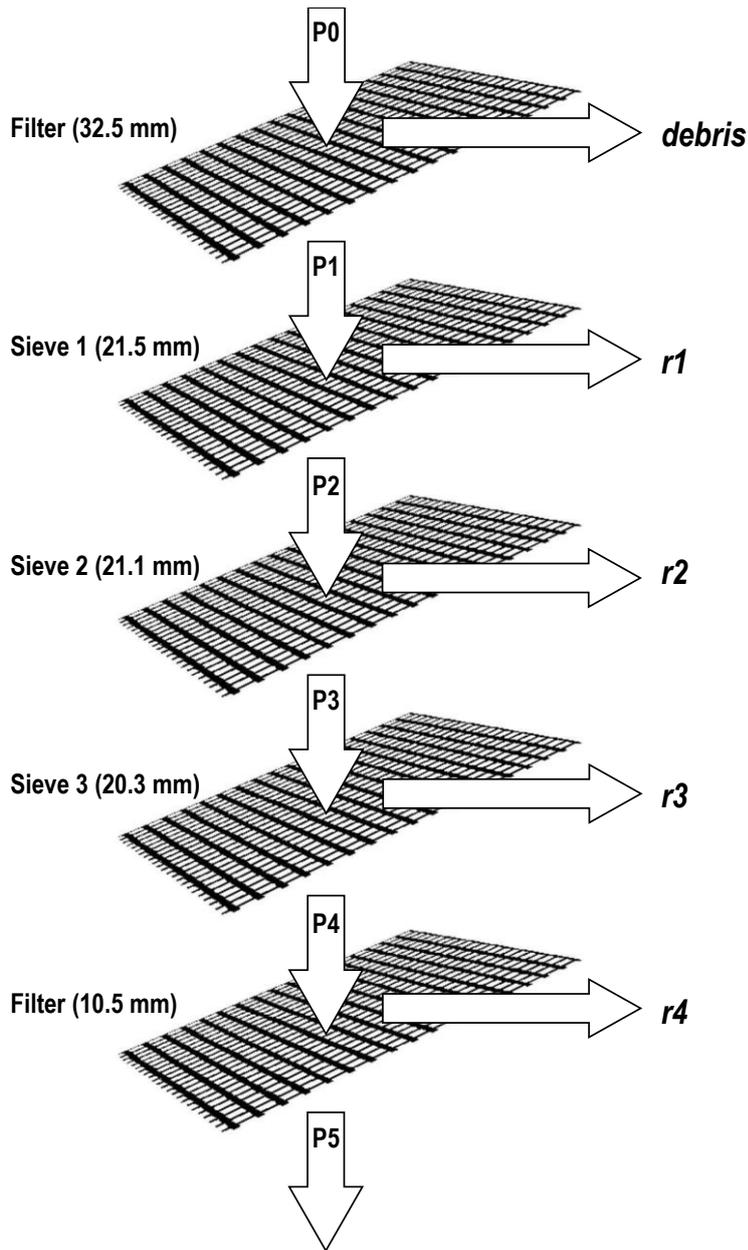


Figura 19. Processo di vagliatura delle vongole attraverso i 3 setacci (*Sieve*) e filtri (*Filter*) costituenti il vibrovaglio di bordo. I campioni ottenuti in seguito alla vagliatura di una singola coffa sono stati: *debris*: frazione ritenuta dal filtro iniziale (fori da 32.5 mm) contenente materiale 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 24. 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	
Sieve 1 (21.5 mm)	3 x 2	3 x 2	3 x 2	18
Sieve 2 (21.1 mm)	3 x 2	3 x 2	3 x 2	18
Sieve 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 28 e Figura 21. 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 28).

L'analisi comparativa dei parametri di selettività dei tre setacci, illustrata nel grafico L_{50} -versus- SR di Figura 21, 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 (Tabella 28).

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 21).

Tabella 25. 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 DelSR), 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	<i>p</i> -value	Deviance	DOF	R2	DelL50	SdL50	DelSR	SdSR	D11	D12	D13	MinL	MaxL	NrTot	NrTes	NrCov
<i>Sieve-Spe-Haul</i>	[RPM]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]						[mm]	[mm]	[mm]	[mm]				[mm]	[mm]			
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)-1230-1	1230	21.5	25.25	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)-1210-1	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)-1180-1	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)-1230-2	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)-1210-2	1210	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 26. Parametri di selettività stimati per il 2° setaccio, D2(211), avente diametro dei fori di 21.1 mm.

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
<i>Sieve-Spe-Haul</i>	[RPM]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]						[mm]	[mm]	[mm]	[mm]				[mm]	[mm]			
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 27. Parametri di selettività stimati per il 3° setaccio, D3(203), avente un diametro dei fori di 20.3 mm.

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
<i>Sieve-Spe-Haul</i>	[RPM]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]						[mm]	[mm]	[mm]	[mm]				[mm]	[mm]			
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

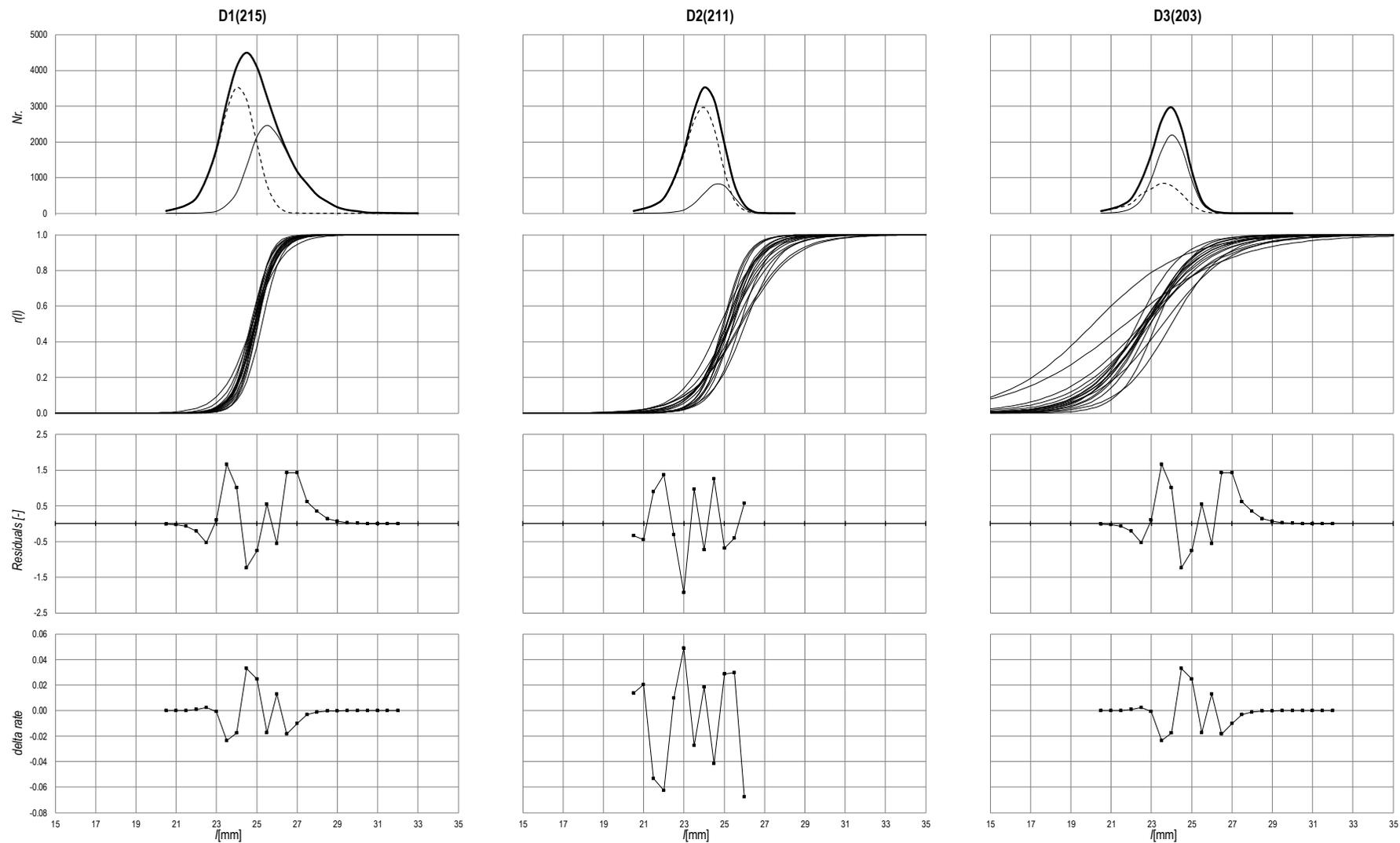


Figura 20. Distribuzioni di taglia delle vongole vagliate in totale (—), ritenute (---) e rilasciate (---) dal 1° setaccio D1(215) avente un diametro dei fori di 21.5 mm, 2° setaccio D2(211) diametro fori 21.1 mm e 3° setaccio D3(203) con diametro fori 20.5 mm; curve di selettività dei singoli setacci; 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 28. 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 $\{R_j\}$ (*WHV*, *within-haul variation*), variazione fra le cale $\{D_j\}$ (*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%	<i>p</i> -value	Estimate	S.E.	C.I.95%	<i>p</i> -value				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	(0.98-1.13)	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	0.0930	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)	<i>All.P.</i>	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)	<i>All.P.</i>	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)	<i>All.P.</i>	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

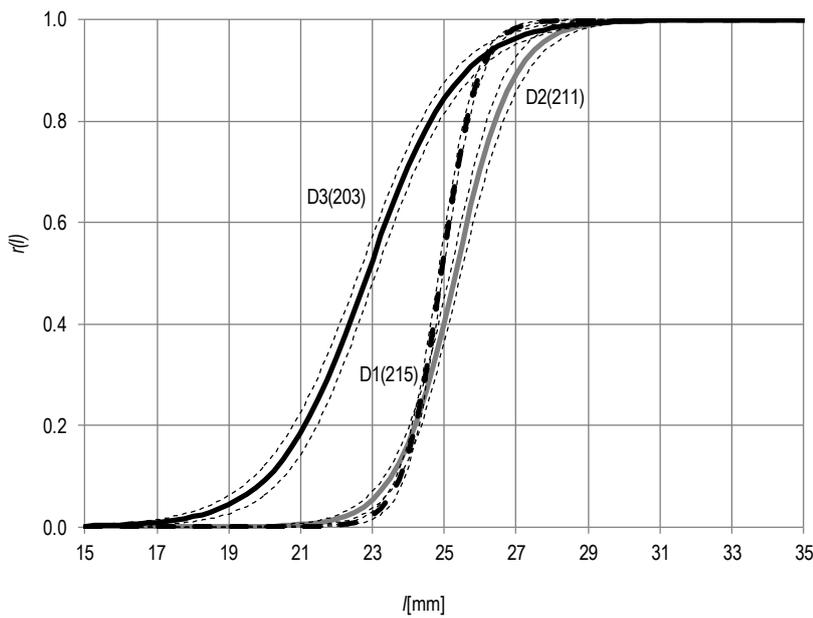


Figura 21. Curve medie di selettività stimate per il 1° setaccio D1(215) avente un diametro dei fori di 21.5 mm; 2° setaccio D2(211) diametro fori 21.1 mm e 3° setaccio D3(203) con diametro fori 20.5 mm. Le medie dei valori sono state calcolate secondo la metodologia proposta da Fryer (1991) con tutte le velocità combinate. Le curve tratteggiate rappresentano graficamente gli intervalli di confidenza.

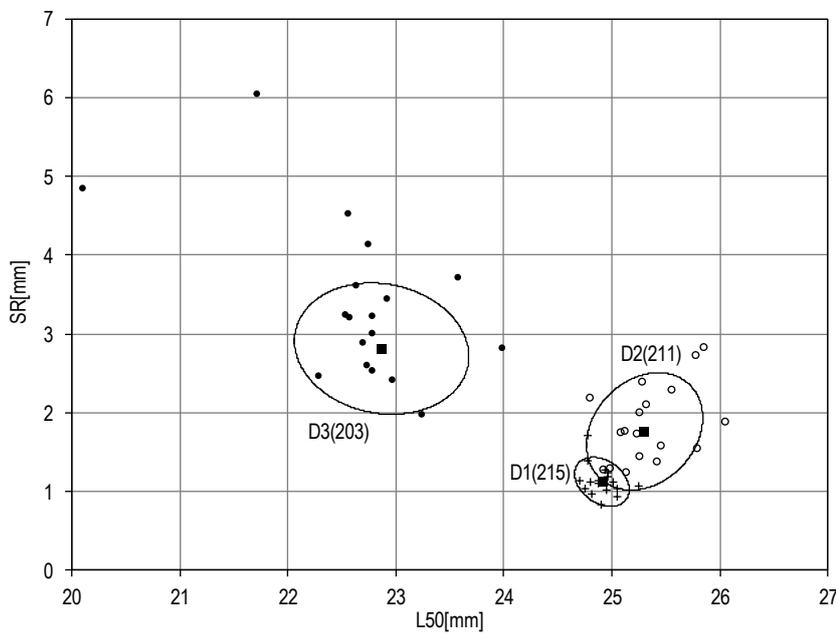


Figura 22. L_{50} versus SR , le ellissi sono state calcolate in base alla varianza dei parametri stimati e rappresentano graficamente gli intervalli di confidenza sia di L_{50} che di SR di ciascun setaccio: 1° setaccio D1(215) avente un diametro dei fori di 21.5 mm; 2° setaccio D2(211) diametro fori 21.1 mm e 3° setaccio D3(203) con diametro fori 20.5 mm.

Progetti in corso per l'aumento della selettività degli attrezzi (vaglio e draga)

Il (MiPAAFT) ha recentemente finanziato progetti per migliorare le prestazioni selettive dell'attrezzatura nel suo complesso: la draga, dove avviene la prima selezione del prodotto, e il setaccio vibrante, dove la maggior parte dei si verifica la sezione.

A tal fine, il Fondo europeo per gli affari marittimi e la pesca (FEAMP), con specifico riferimento all'art. 39 del reg. (UE) 508/2014 "Innovazione legata alla conservazione delle risorse biologiche marine", può sostenere interventi volti a sviluppare o introdurre nuove conoscenze tecniche o organizzative che riducano l'impatto delle attività di pesca sull'ambiente, compresa una selettività più efficace e maggiore della pesca Ingranaggio.

Al fine di perseguire gli obiettivi definiti nella PCP e in particolare quelli relativi all'attuazione di misure di conservazione e allo sviluppo di modelli sostenibili di sfruttamento degli stock, la MiPAAF ha finanziato 15 iniziative per la realizzazione di proposte di progetto, volte ad aumentare la selettività di apparecchiature di setacciatura in relazione al piano nazionale di gestione dei rigetti per le risorse di vongole, adottato con DM 03/12/2018.

Questi progetti sono in corso.

La tabella seguente mostra i consorzi autorizzati a realizzare i progetti proposti per aumentare la selettività delle apparecchiature di screening, finanziati dalla MiPAAF con la misura 1.39 "Innovazione legata alla conservazione delle risorse biologiche marine" del FEAMP 2014-2020.

Pilot project to increase the selectivity of the on-board screening equipment		
<i>Management Consortium</i>	<i>Protocol reference</i>	<i>Amount eligible for funding</i>
Co.Ge.Mo. Monfalcone	n. 15650 of 13/07/2018	EUR 298 872.46
Co.Ge.Vo. Venezia	n. 15648-15649 of 13/07/2018	EUR 600 00.00
Co.Ge.Vo. Chioggia	n. 15647-15651 of 13/07/2018	EUR 600 00.00
Co.Ge.Mo. Ravenna	n. 15732 of 16/07/2018	EUR 282 950.00
Co.Ge.Mo. Rimini	n. 15731 of 16/07/2018	EUR 239 600.00
Co.Ge.Mo. Pesaro	n. 15730-15733 of 16/07/2018	EUR 510 800.00
Co.Ge.Vo. Ancona	n. 15635 of 13/07/2018	EUR 299 817.00
Co.Ge.Vo. Civitanova Marche	x	x
Co.Vo.Pi. San Benedetto del Tronto	n. 15588 of 12/07/2018	EUR 136 000.00
Co.Ge.Vo. Abruzzo Pescara	n. 11340 of 23/05/2018	EUR 299 493.00
Co.Ge.Vo. Frentano Ortona	x	x
Co.Ge.Vo. Termoli	n. 15632 of 13/07/2018	EUR 298 312.00
Consorzio Molluschi Nord Gargano	x	x
Co.Ge.Mo. Il Colosso di Barletta	n. 15774 of 17/07/2018	EUR 300 00.00
Co.Ge.Mo. Napoli	x	x
Co.Ge.Mo. Gaeta	x	x
Co.Ge.Mo. Roma	n. 15634 of 13/07/2018	EUR 298 312.00

Scarti

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 29). 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.

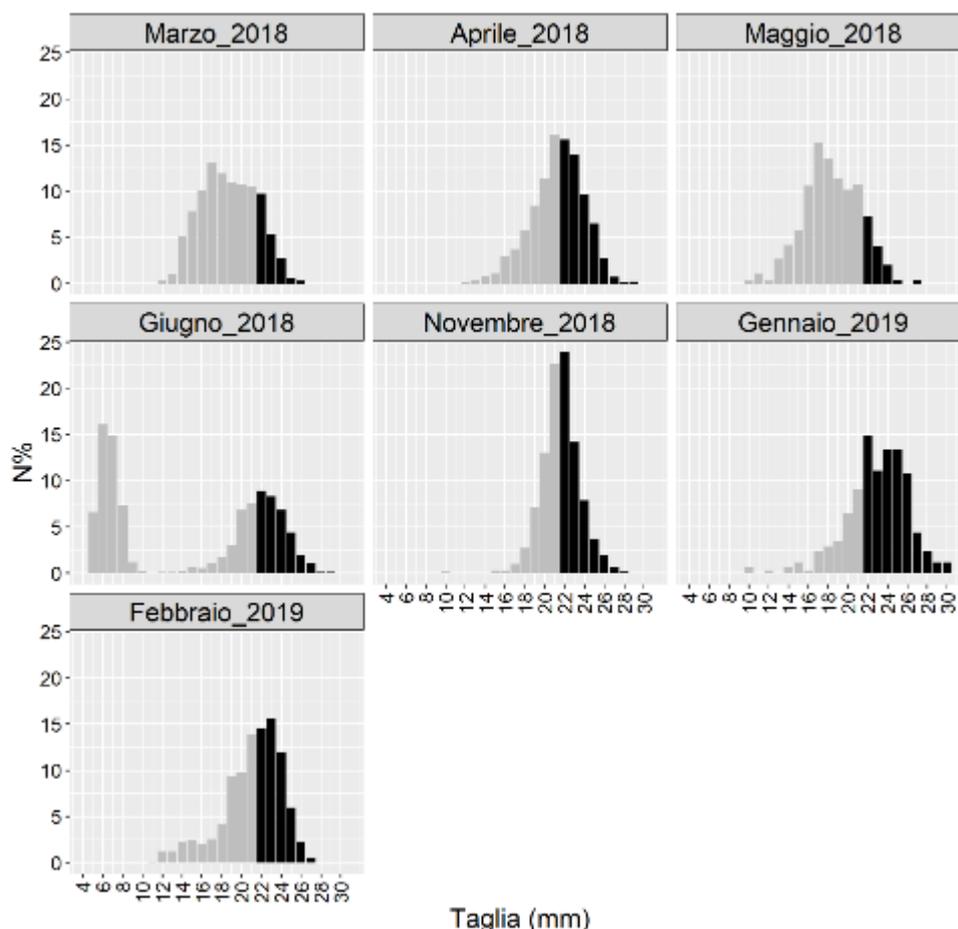


Figura 23. Densità degli individui di *C. gallina* catturate con draga idraulica e non sottoposte a vagliatura a bordo dell'imbarcazione così da trattenere gli individui sottotaglia. In nero sono evidenziati gli individui sopra la taglia commerciale. Campioni prelevati in maniera random dai Compartimenti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

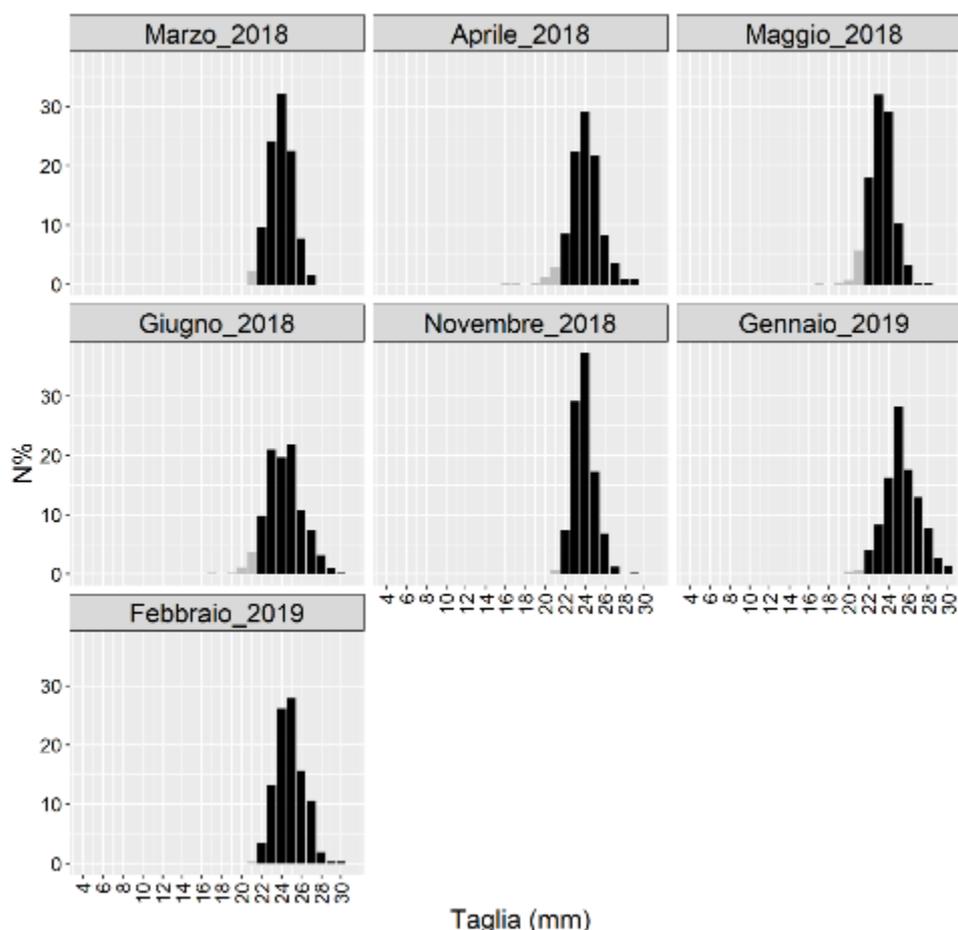


Figura 24. Densità degli individui di *C. gallina* catturate con draga idraulica e sottoposte a vagliatura a bordo dell'imbarcazione. In nero sono evidenziati gli individui sopra la taglia commerciale. Campioni prelevati in maniera random dai Compartimenti di Ancona, Civitanova e San Benedetto del Tronto.

Tabella 29. Percentuali di individui sotto la taglia minima di commercializzazione osservate durante i monitoraggi. Le percentuali vengono fornite sia per il campione "commerciale" ottenuto con la vagliatura del pescato a bordo, che senza vagliatura. Campioni prelevati in maniera random dai Compartimenti di Ancona, Civitanova e San Benedetto del Tronto.

		Mar-18	Apr-18	May-18	Jun-18	Nov-18	Jan-19	Feb-19
Non setacciato	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%
setacciato	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%

Si riportano di seguito alcuni casi di campioni di *C. gallina* selezionati a bordo dei motopesca 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

Nella tabella successiva è mostrato il rapporto percentuale di vongole (diviso per dimensione) dopo il primo setaccio a bordo.

Tabella 30. Size ratio (%) con setaccio da 21 mm

Sieving with 21 mm sieve (1 on board)						
Size	Before DP		During DP			
	2015	2016	2017a	2017b	2018a	2018b
	%	%	%	%	%	%
16-21 mm	2,60	3,31	0,58	0,78	0,12	0,00
22-24 mm	35,93	39,16	31,38	58,07	41,53	41,35
≥25 mm	61,47	57,53	68,04	41,15	58,35	58,65
tot	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

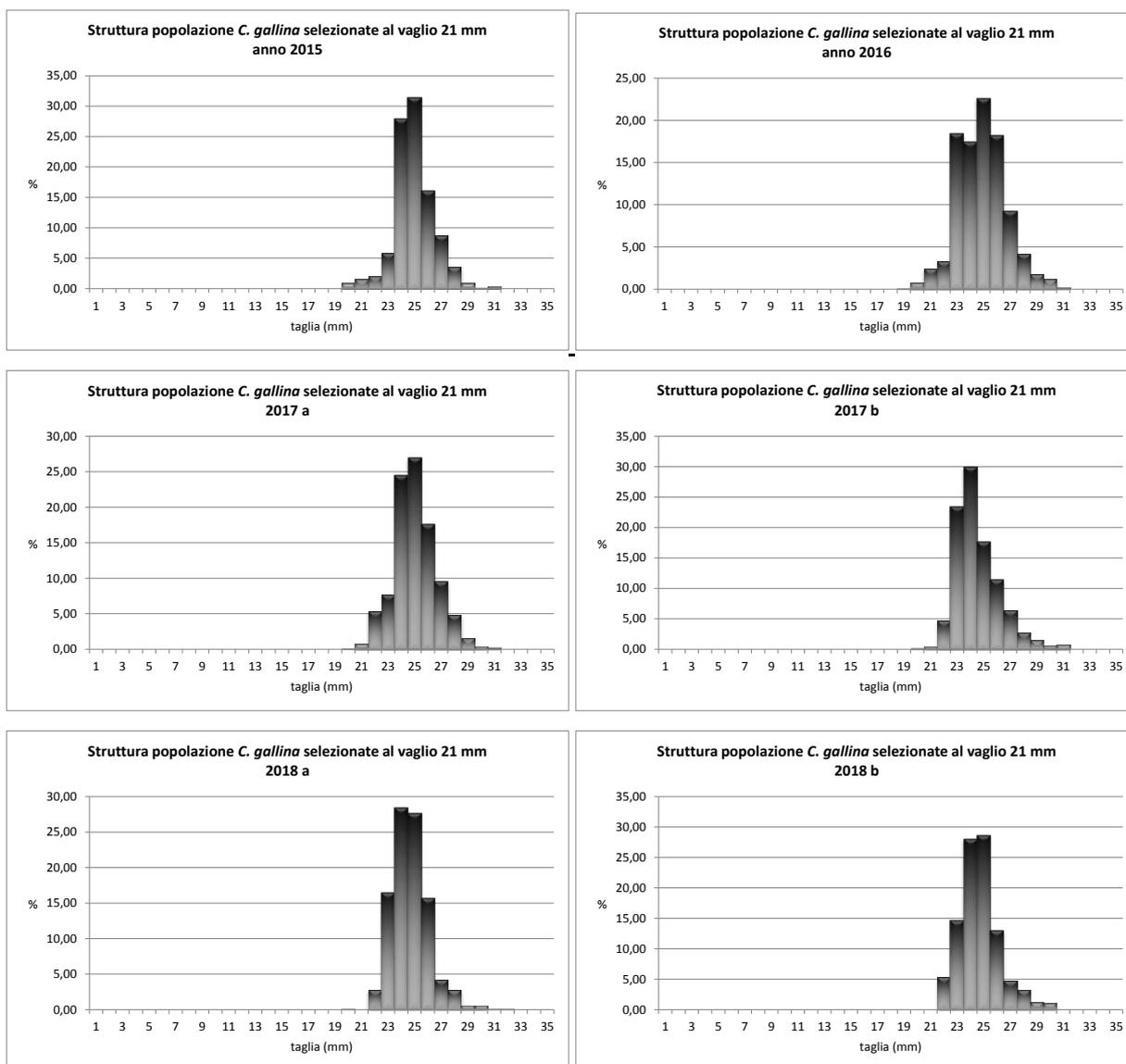


Figura 25. Struttura di popolazione selezionata con vaglio da 21 - 2016/2018

L'analisi dei dati mostra che la frazione tra 22-24 mm rappresenta circa il 40% della pesca; questa frazione, prima del piano degli scarti, veniva rilasciata in mare con il rischio di essere pescata ripetutamente da altre imbarcazioni. L'impatto della pesca su questa frazione di vongole è stato ridotto dall'applicazione del piano di rigetti.

Dopo l'introduzione del piano rigetti, si può osservare che la frazione di *C. gallina* <22 mm dopo la selezione con una griglia di 21 mm è molto piccola, approssimativamente stimata allo 0,5%. Questa percentuale, sebbene bassa, viene completamente eliminata con la seconda procedura di screening.

Aree di restocking

I consorzi di gestione locali per rispettare le dimensioni minime delle vongole hanno adottato questo protocollo:

- una doppia vagliatura a bordo con setaccio da 21 mm con rilascio in loco di vongole di dimensioni inferiori;
- un'ulteriore vagliatura sui punti di sbarco con il recupero delle vongole sottotaglia da rilasciare nelle aree di ripopolamento.

Alla luce dei dati di selettività sopra illustrati, si comprende come le aree di restocking, così come definite dal Piano Rigetti e individuate dai Consorzi di gestione dei Molluschi Bivalvi, in funzione delle caratteristiche ambientali e sedimentologiche delle aree di pesca, in accordo con le Autorità Marittime di riferimento siano state utilizzate in maniera limitata.

Infatti, con i setacci regolamentari da 21 mm (diametro dei fori) la porzione sotto misura ritenuta a bordo dopo vagliatura era talmente esigua da rendere antieconomica e in definitiva poco utile ogni operazione di ri-semina.

Tuttavia, nel breve tempo utile è stato possibile osservare un accrescimento delle vongole all'interno delle aree di restocking, in linea con i tassi di accrescimento già descritti nel capitolo relativo alla biologia della specie.

Studio Pilota: Aree di Restocking in Veneto

In Veneto sono state individuate n. 6 Aree di Restocking, che fino ad oggi non sono mai state utilizzate allo scopo di reimmissione del prodotto sotto taglia, ma sono state comunque oggetto di tutela e di monitoraggi periodici, con i risultati riportati di seguito.

Tabella 31. Area di Restocking di Caorle: valori di biomassa di *Chamelea gallina* ricontarti nei monitoraggi periodici.

Area Caorle	Biomassa (g/m ²) ≥22 mm	Biomassa (g/m ²) 18-21 mm
Caratterizzazione iniziale	5,4	17,0
1° trimestre 2018	4,4	15,4
2° trimestre 2018	4,2	11,9
3° trimestre 2018	6,4	7,7
4° trimestre 2018	10,9	14,5

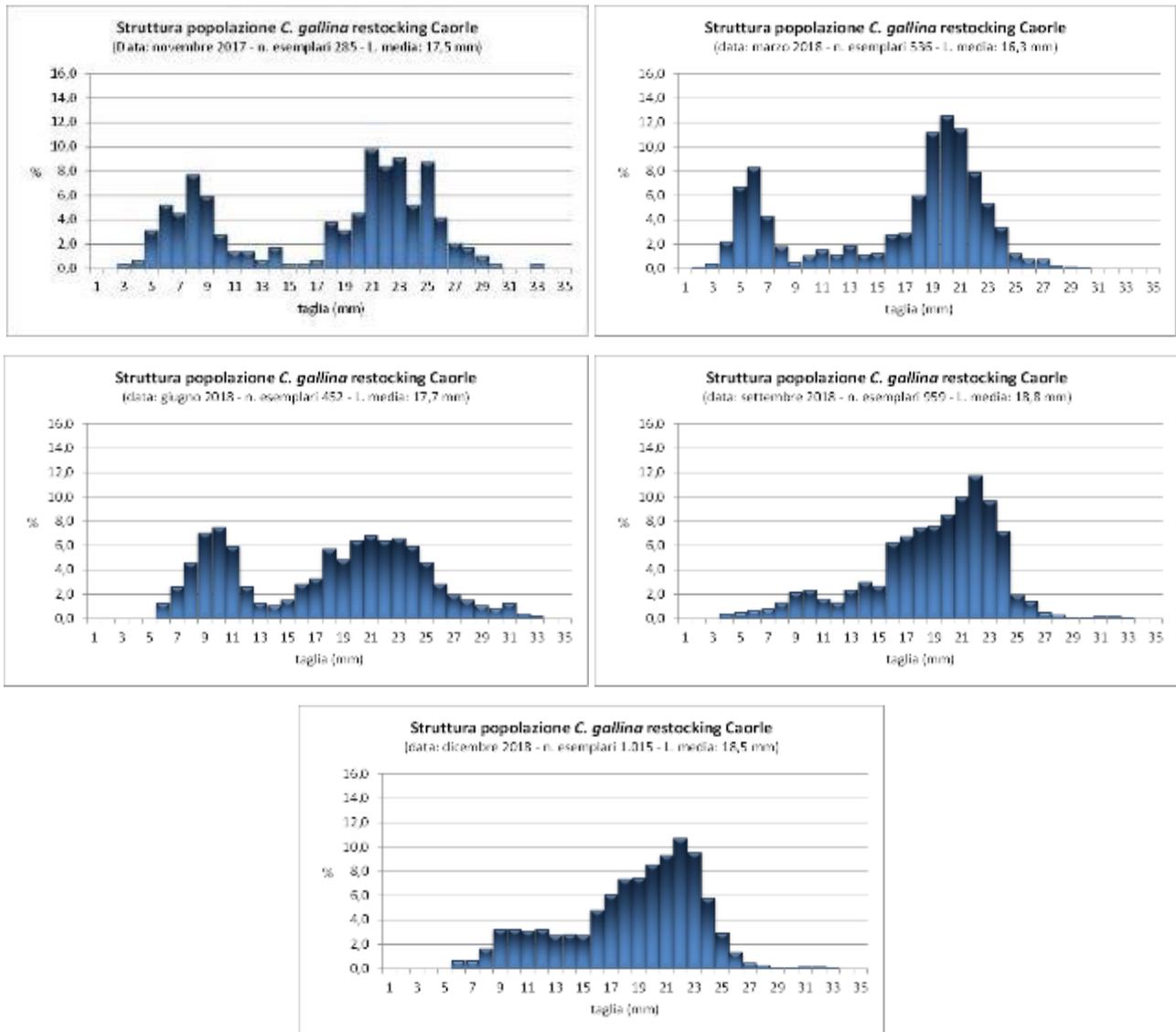


Figura 26. Distribuzioni di taglia rilevate all'interno dell'area di restocking di Caorle.

Tabella 32. Area di Restocking di Jesolo: valori di biomassa di *Chamelea gallina* ricontarti nei monitoraggi periodici.

Area Jesolo	Biomassa (g/m ²) ≥22 mm	Biomassa (g/m ²) 18-21 mm
Caratterizzazione iniziale	16,0	37,5
1° trimestre 2018	16,7	33,4
2° trimestre 2018	19,8	36,0
3° trimestre 2018	21,7	30,1
4° trimestre 2018	24,2	20,9

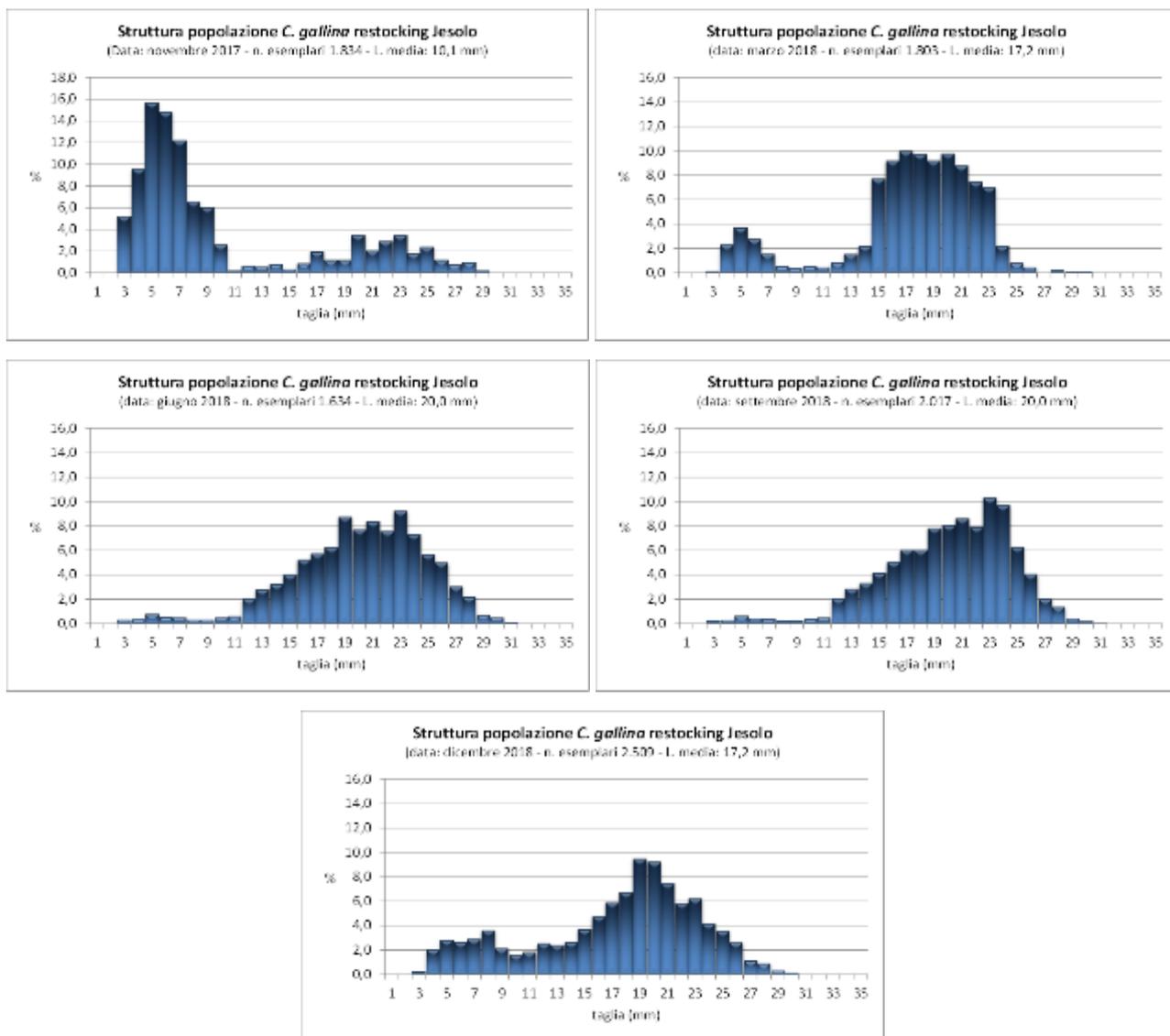


Figura 27. Distribuzioni di taglia rilevate all'interno dell'area di restocking di Jesolo.

Tabella 33. Area di Restocking di Lido di Venezia: valori di biomassa di *Chamelea gallina* ricontarti nei monitoraggi periodici.

Area Lido di Venezia	Biomassa (g/m ²) ≥22 mm	Biomassa (g/m ²) 18-21 mm
Caratterizzazione iniziale	29,5	18,7
1° trimestre 2018	13,2	34,1
2° trimestre 2018	20,6	44,4
3° trimestre 2018	31,3	35,8
4° trimestre 2018	42,7	27,6

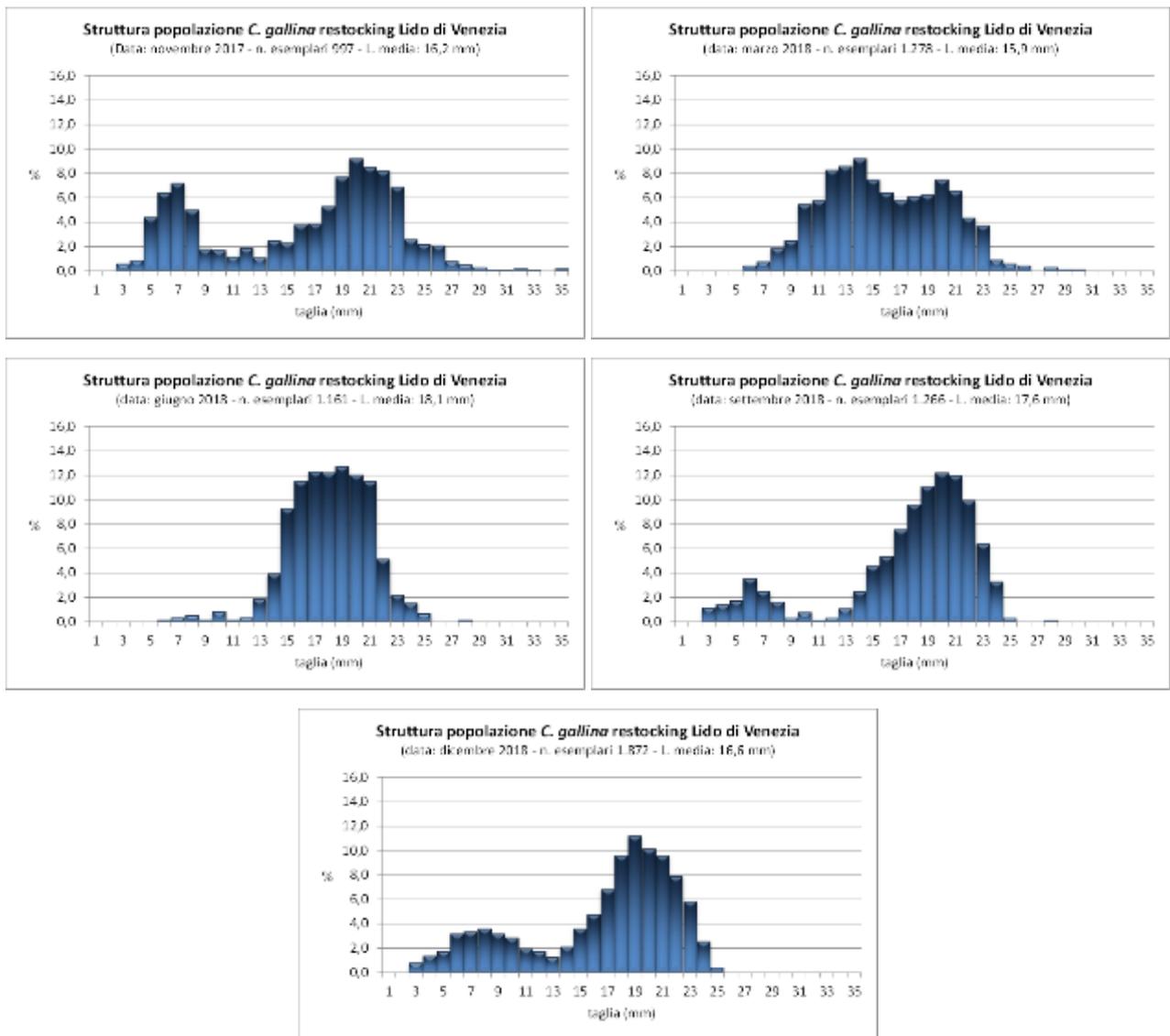


Figura 28. Distribuzioni di taglia rilevate all'interno dell'area di restocking di Lido di Venezia.

Tabella 34. Area di Restocking di Sottomarina: valori di biomassa di *Chamelea gallina* ricontarti nei monitoraggi periodici.

Area Sottomarina	Biomassa (g/m ²) ≥22 mm	Biomassa (g/m ²) 18-21 mm
Caratterizzazione iniziale	25,3	49,1
1° trimestre 2018	37,8	57,1
2° trimestre 2018	23,1	40,9
3° trimestre 2018	21,5	36,8
4° trimestre 2018	17,5	36,9

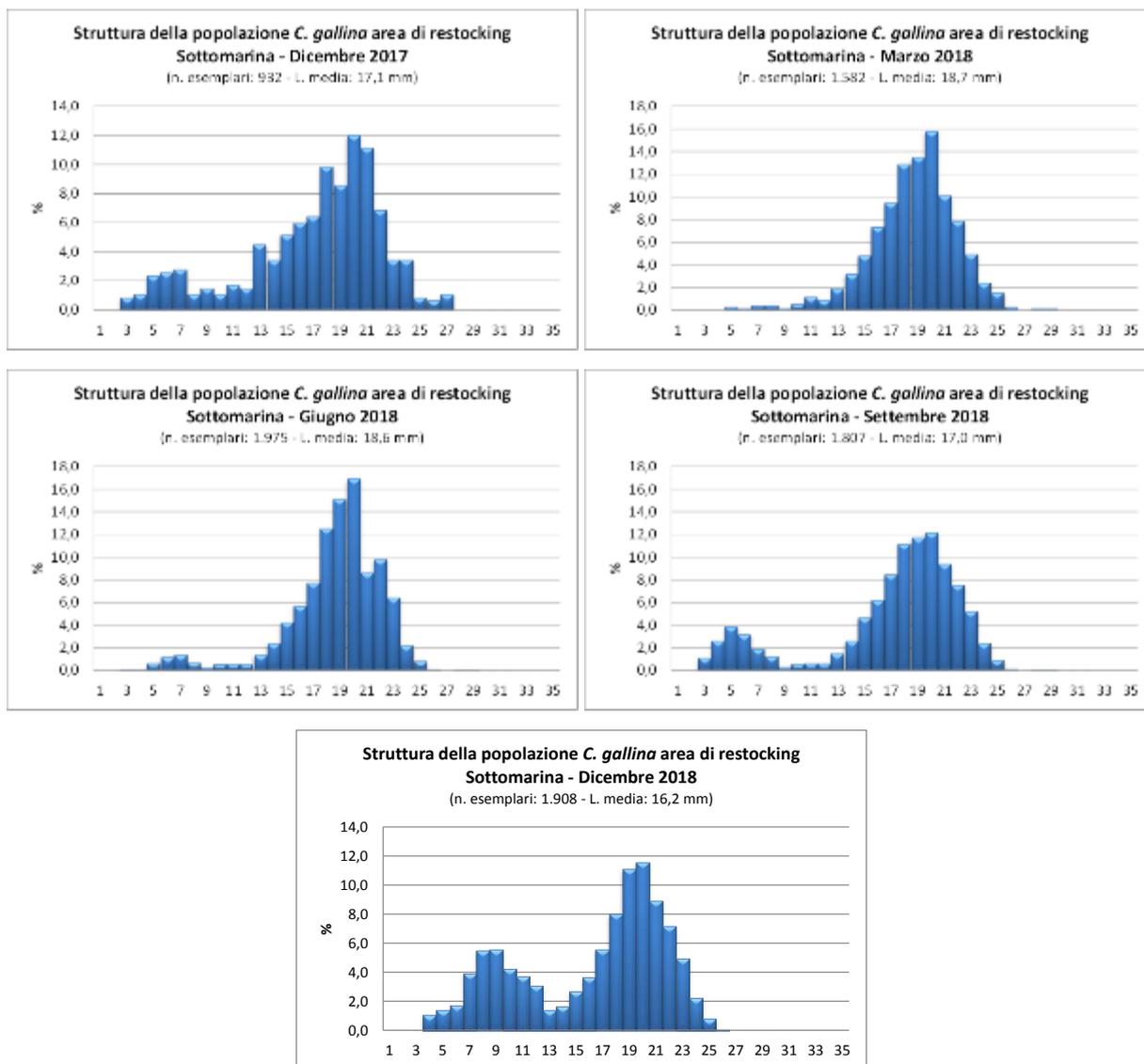


Figura 29. Distribuzioni di taglia rilevate all'interno dell'area di restocking di Sottomarina.

Tabella 35. Area di Restocking di Porto Levante: valori di biomassa di *Chamelea gallina* ricontarti nei monitoraggi periodici.

Area Porto Levante	Biomassa (g/m ²) ≥22 mm	Biomassa (g/m ²) 18-21 mm
Caratterizzazione iniziale	22,1	66,4
1° trimestre 2018	18,5	56,2
2° trimestre 2018	8,7	49,9
3° trimestre 2018	17,8	49,8
4° trimestre 2018	32,0	56,2

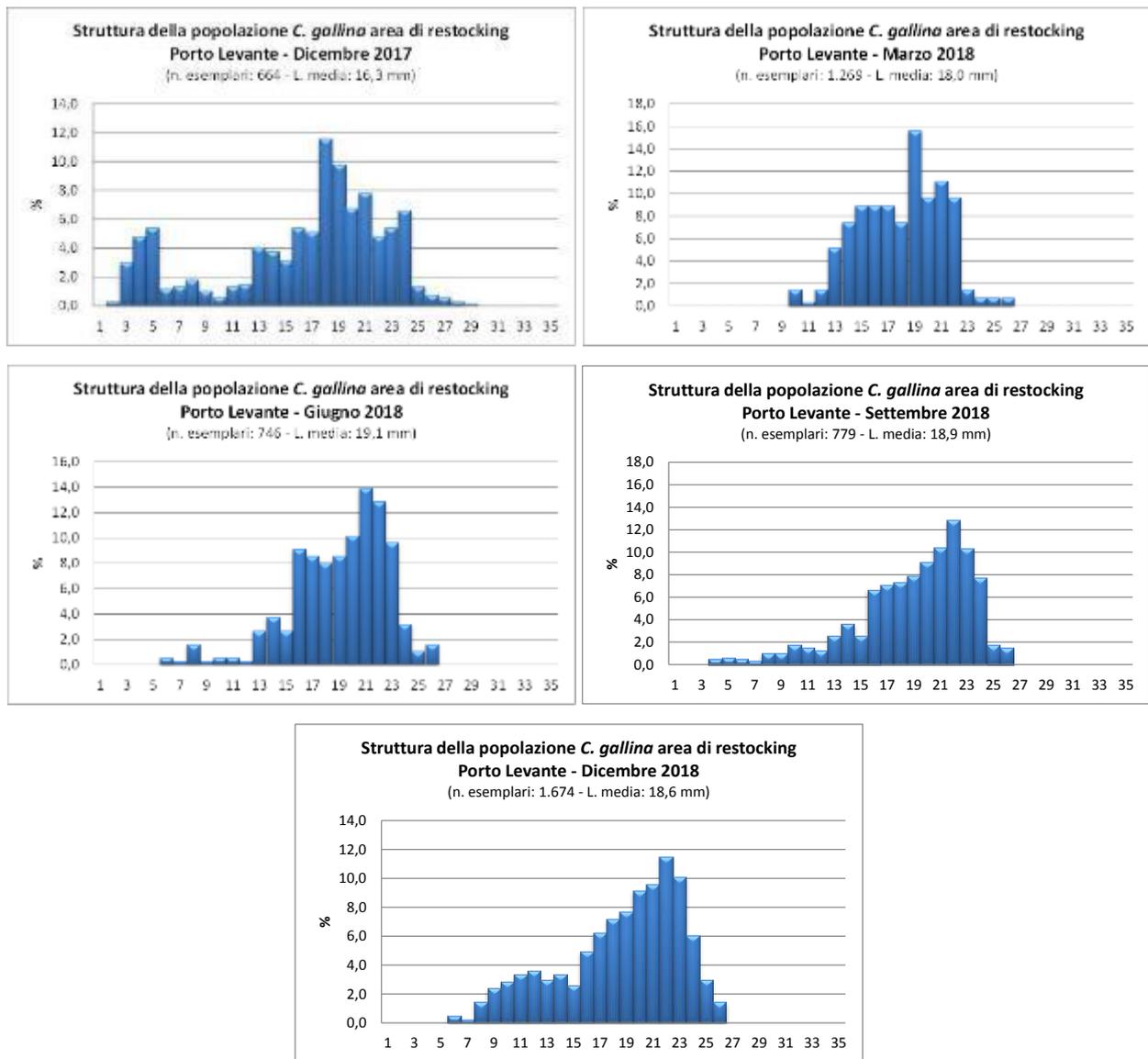


Figura 30. Distribuzioni di taglia rilevate all'interno dell'area di restocking di Porto Levante.

Tabella 36. Area di Restocking di Pila di Porto Tolle: valori di biomassa di *Chamelea gallina* ricontarti nei monitoraggi periodici.

Area Pila di Porto Tolle	Biomassa (g/m ²) ≥22 mm	Biomassa (g/m ²) 18-21 mm
Caratterizzazione iniziale	35,7	43,8
1° trimestre 2018	29,1	44,7
2° trimestre 2018	27,0	75,5
3° trimestre 2018	31,2	70,3
4° trimestre 2018	Non campionata	Non campionata

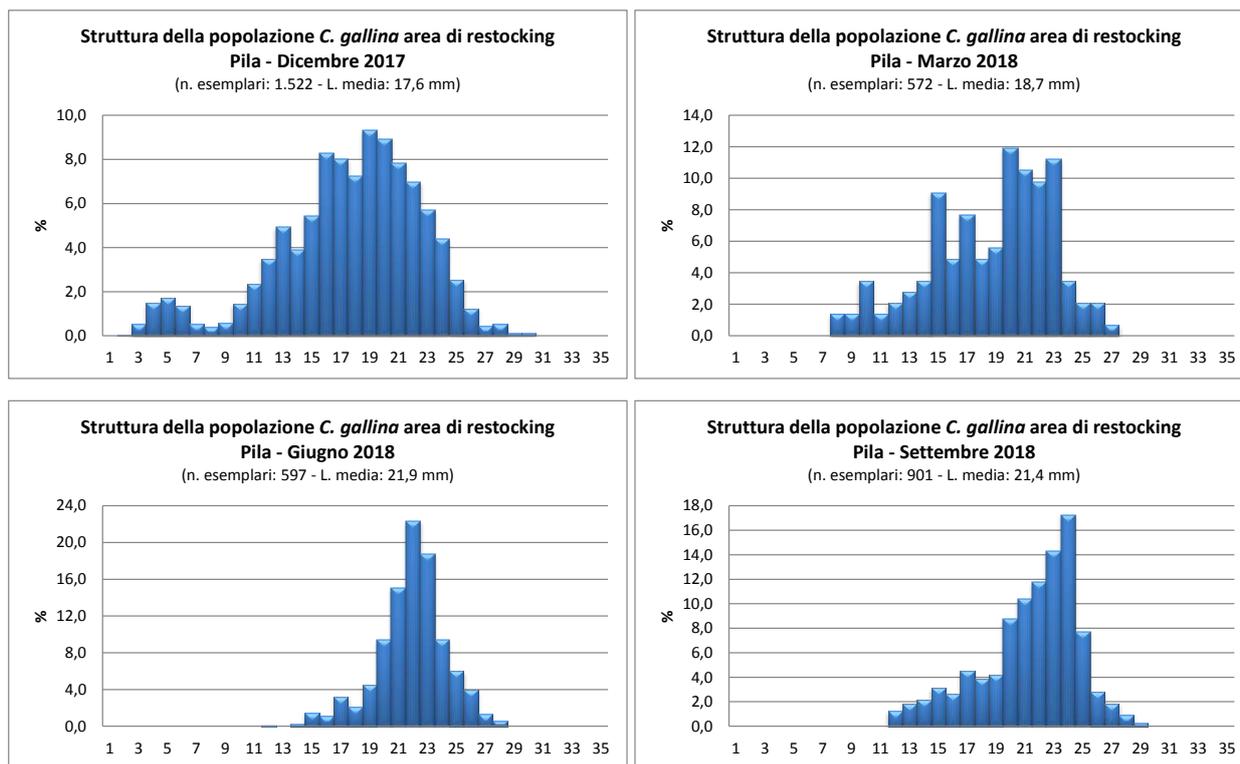


Figura 31. Distribuzioni di taglia rilevate all'interno dell'area di restocking di Pila di Porto Tolle.

I monitoraggi delle aree di restocking negli ambiti costieri del Veneto hanno evidenziato che le aree, precluse alla pesca, mantengono le abbondanze di *C. gallina* presenti. Le uniche variazioni di rilievo sono imputabili a fattori esterni, che nello specifico hanno riguardato l'area di Lido di Venezia che nel marzo 2018 è stata monitorata in condizioni meteo marine non ottimali (giorno che precedeva una perturbazione con venti di scirocco); l'area di Porto Levante che nel controllo di giugno 2018 è stata ostacolata dalla presenza di nasse e l'area di Pila di Porto Tolle, in cui l'ultimo controllo (dicembre 2018) non è stato effettuato, in quanto il substrato si presentava ricoperto da sedimento fangoso riversato a seguito dell'alluvione di fine ottobre 2018.

Considerazioni finali

Alla luce delle indagini condotte nei primi due anni di applicazione del Piano rigetti è stato possibile osservare che i Consorzi di gestione hanno applicato in maniera adeguata le misure previste dal Piano Rigetti, adottando sistemi di rilevamento della posizione delle imbarcazioni, definendo nei tempi stabiliti le aree di restocking, introducendo un sistema di certificazione attestante la conformità del prodotto alla taglia minima di riferimento i punti di sbarco. Alcune eccezioni alla piena attuazione del Piano Rigetti riguardano pochi Consorzi in cui però la risorsa è molto scarsa.

Per quanto riguarda la taglia minima di riferimento per la conservazione a 22 mm, si è ritenuto utile approfondire alcuni aspetti della biologia della specie. Le informazioni sono state raccolte sia attraverso un'indagine bibliografiche che 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 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. Il picco riproduttivo della specie sembra verificarsi a Maggio e Giugno. A questo periodo è seguita una fase di inattività gonadica (resting stage) fino a novembre, mese in cui riparte il ciclo gametogenetico per ambo i sessi.

La taglia di 22 mm è risultata quindi rispetto alla dimensione della prima fase di maturità (L50 = 16-18 mm) ed è quindi in linea e nel rispetto della maturità sessuale garantendo la sostenibilità dello sfruttamento delle risorse. 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.

Le misure tecniche contenute nel Piano Rigetti hanno consentito una riduzione dello sforzo di pesca esercitato dalle draghe idrauliche. Le giornate potenziali di pesca effettuate nell'arco dell'anno sono diminuite, la quota massima giornaliera per barca si è ridotta, infine è stato possibile commercializzare vongole fino a 22 mm (sebbene sia raro reperire nella porzione commerciale esemplari inferiori a 23 mm). Come diretto risultato è stato possibile per le imbarcazioni raggiungere giornalmente la quota prevista in un minor tempo cosa che ha implicato una riduzione delle aree dragate, riducendo anche l'impatto ambientale delle draghe. La riduzione del tempo di pesca fa sì che questa tipologia di pesca abbia anche risvolti socialmente utili.

Con l'entrata in vigore del Piano Rigetti, le caratteristiche degli strumenti di selezione del pescato in barca non sono state modificate. Pertanto le proprietà selettive degli stessi vibrovagli sono rimaste immutate. Le ricerche condotte mostrano come con l'utilizzo di vibrovagli regolamentari (diametro dei fori di 21 mm), la ritenuta di esemplari al di sotto di 22 mm è irrilevante. Quindi la porzione di individui al di sotto di 22 mm dopo la cernita del pescato è così bassa da rendere di fatto del tutto inutile e antieconomico rigettare tali vongole nelle aree di restocking. Questo spiega come mai in molti Compartimenti le aree di restocking siano state utilizzate solo marginalmente.

I monitoraggi standardizzati condotti nel 2017 e 2018 mostrano che in quasi tutti i Consorzi c'è stata una ripresa della risorsa, con biomasse e densità registrate superiori rispetto ai valori degli anni precedenti. A fine agosto 2018 si è verificata tuttavia una forte moria in centro – nord Adriatico dovuta probabilmente ad un brusco evento atmosferico che può aver influenzato negativamente i survey condotti da settembre in poi.

I survey hanno mostrato un buon mantenimento stock elevato di riproduttori, dimostrato da una grande quantità di novellame in tutte le aree, a dimostrazione che vi è stato un ottimo reclutamento che potrà alimentare la futura porzione di vongole commerciali.

Il sistema di rilevamento della posizione dei pescherecci ha consentito la partecipazione del settore alle attività di controllo migliorando notevolmente le attività di gestione. Questo strumento potrà essere utilizzato per pianificare le attività di pesca in relazione allo sforzo applicato.

I risultati dei primi due anni dell'indagine mostrano che l'adozione del piano di rigetto delle vongole ha portato inequivocabilmente vantaggi in termini economici. La porzione di vongole tra 22 e 25 mm rappresenta la porzione commerciale principale, con classi modali a 23-24 mm. Nello stesso periodo e con lo stesso sforzo di pesca un MCRS di 25 mm avrebbe comportato perdite commerciali di circa l'80%. **Ciò significa che un possibile ritorno alla dimensione di 25 mm implicherebbe un notevole aumento dello sforzo di pesca per garantire un livello accettabile di entrate, con probabile sfruttamento eccessivo della risorsa.**

Le draghe idrauliche hanno un impatto fisico sul fondale. Tuttavia, bisogna rilevare che le comunità che vivono in ambienti a bassa profondità e ad alta energia 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. Gli ambiti del litorale interessati dalle attività di pesca a Chamelea gallina non risultano in una condizione cronicamente disturbata in quanto nella programmazione gestionale le attività di raccolta sono differenziate per ambiti, chiuse delle aree a rotazione, ridotto lo sforzo di pesca. In questa programmazione gestionale avanzata ampie zone del litorale sono oggetto di fermo pesca per periodi medi di 4-5 mesi, fino ad un massimo di 8-9 mesi (realizzati anche attraverso Ordinanze delle locali Capitanerie di Porto). Questi periodi di riposo delle aree di produzione consentono il ripristino della comunità macrobentonica nel periodo 3-6 mesi come indicato da Pranovi e Giovanardi (1994), o in circa 2 mesi per aree dalle caratteristiche prevalentemente sabbiose interessate da pesca commerciale (Pranovi et al., 1998). Secondo Goldberg et al., 2012, in una specifica valutazione degli effetti della draga idraulica utilizzata per la raccolta della Mercenaria mercenaria in Connecticut, risulta che gli effetti ecologici ed il recupero della comunità bentonica dopo l'azione della draga idraulica può essere assimilato a quelli che intervengono dopo disturbi naturali.

Il mantenimento della Taglia Minima di Riferimento per la Conservazione a 22 mm appare quindi un elemento fondamentale per garantire un futuro positivo al settore operante con draghe idrauliche perché sostenibile da un punto di vista ecologico (la biologia della specie e il ridotto impatto ambientale sostengono questa tesi) ma anche dal punto di vista socio-economico.

Infine, bisogna considerare che la riduzione della taglia minima di riferimento per la conservazione da 25 a 22 mm, ha un impatto di fatto molto limitato sulla biomassa dei riproduttori; infatti, l'area interna alle 0.3 mn interdetta alla pesca con draghe idrauliche, è un'area che i survey hanno dimostrato essere estremamente ricca di riproduttori, oltre che di giovanili e reclute. Quindi, quest'area vietata alla pesca, che rappresenta in alcune zone oltre il 50% delle aree potenzialmente sfruttabili, è in grado ampiamente di garantire il potenziale riproduttivo dello stock.

Bibliografia

- Bombace, G. and Lucchetti, A. (2011) Elemen Stagioni M., 2010. Considerations on minimum commercial size of *Chamelea gallina* (L.). *Biol. Mar. Mediterr.*, 17(1): 352-353. ti di biologia della pesca. Edagricole, Il Sole 24 ore.
- Decreto Ministeriale 12 gennaio 1995, n. 44 (in Gazz. Uff., 24 febbraio, n. 46) - Regolamento recante norme sulla costituzione di consorzi tra imprese di pesca per la cattura dei molluschi bivalvi.
- Decreto Ministeriale 21 luglio 1998, n.164 (in Gazz. Uff. , 05 marzo, n. 181) - Adozione delle misure del piano vongole, in attuazione della legge 21 maggio 1998, n. 164.
- Decreto Ministero delle Risorse Agricole, Alimentari, E Forestali del 26/07/1995. Disciplina del rilascio delle licenze di pesca. *Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana* n. 203 del 31/08/1995, pp. 8-28.
- Froggia, C. (2007) 'Valutazione della consistenza dei banchi di Vongole nei Compartimenti marittimi di Ancona e San Benedetto del Tronto. Relazione finale per gli anni 1997-1999', p. 45. Froggia, C. (2005) 'Valutazione della consistenza dei banchi di vongole nei compartimenti marittimi di Ancona, San Benedetto del Tronto e Pescara. Relazione finale per il triennio 1994-96', p. 40.
- Froggia, C. (1990) 'Valutazione della consistenza dei banchi di vongole nei compartimenti marittimi di Ancona e San Benedetto del Tronto. Relazione finale per il 1987', p. 26. Froggia, C. (1994) 'Valutazione della consistenza dei banchi di vongole nei compartimenti marittimi di Ancona e San Benedetto del Tronto. Relazione finale per il triennio 1991-93', p. 40.
- Froggia, C., Antolini, B., Gloria, A., Gramitto, M. E., Morello, B., Piersimoni, A., Solustri, C., Vitali, C., Martinelli, M. and Arneri, E. (2008) 'Valutazione della consistenza dei banchi di vongole nei compartimenti marittimi di Ancona e San Benedetto del Tronto. Relazione finale per gli anni 2000-01', p. 71.
- Gramitto, M. (2001) 'La gestione della pesca marittima in Italia. Fondamenti tecnico-biologici e normativa vigente.', *Monografie Scientifiche. Consiglio Nazionale delle Ricerche*, p. 319.
- Hauton, C., Hall-Spencer, J.M., Moore, P.G., (2003). An experimental study of the ecological impacts of hydraulic bivalve dredging on maerl. *ICES Journal of Marine Science*, 60: 381-392.
- IREPA. Istituto di Ricerche Economiche per la Pesca e l'Acquacoltura. <http://www.irepa.org>.
- Lucchetti A., Sala A., (2012). Impact and performance of Mediterranean fishing gear by side-scan sonar technology. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 69(11): 1806-1816, 10.1139/f2012-107.
- McConnaughey R.A., Conquest L., (1993). Trawl survey estimation using a comparative approach based on lognormal theory. *Fish.Bull.* 91(1): 107-118.
- Pravoni, F., Giovanardi, O., (1994). The impact of hydraulic dredging for short-necked clams, *Tapes* spp., on an infaunal community in the lagoon of Venice. *Scientia Marina*. 58(4): 345-353. Hilborn, R, Walters, CJ, Ludwig, D (1995) Sustainable exploitation of renewable resources. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 26: 45-67.
- Quinn, G., & Keough, M. (2002). *Experimental Design and Data Analysis for Biologists*. Cambridge University Press.
- R Core Team (2016) 'R: A language and environment for statistical computing.', R Foundation for Statistical Computing. Vienna. doi: 3-900051-14-3.
- Rasband W.S., (2010). IMAGEJ U.S. National Institutes of Health, Bethesda, Maryland, USA. <http://rsb.info.nih.gov/ij>
- Regolamento 1967/2006 Consiglio delle Comunità Europee del 21-12-2006, relativo alle misure di gestione per lo sfruttamento sostenibile delle risorse della pesca nel mar Mediterraneo e recante modifica del regolamento (CEE) n. 2847/93 e che abroga il regolamento (CE) n. 1626/94. *Gazzetta Ufficiale Comunità Europea* n. L 409 del 30/12/2006: 9-64.
- Regolamento Regionale 19 ottobre 2009, n. 6. "Gestione e tutela dei molluschi bivalvi in attuazione dell'articolo 13, comma 2, della Legge regionale 13 maggio 2004, n. 11".
- Stagioni M., 2010. Considerations on minimum commercial size of *Chamelea gallina* (L.). *Biol. Mar. Mediterr.*, 17(1): 352-353.