

ISSN: 2039-1544

# food in

Collezione di studi  
sull'ispezione degli alimenti  
di origine animale

N. 1



**Molluschi bivalvi vivi ed echinodermi,  
tunicati e gasteropodi marini vivi**



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI MILANO

2010

**Food in**

Collezione di studi sull'ispezione degli alimenti di origine animale

ISSN: 2039-1544

Volume N. 1

Anno 2010

Periodicità semestrale

*Direzione Scientifica*

Patrizia Cattaneo, Dipartimento di Scienze e Tecnologie  
Veterinarie per la Sicurezza Alimentare

*Redattori*

Cristian Bernardi, Dipartimento di Scienze e Tecnologie  
Veterinarie per la Sicurezza Alimentare

*Layout e Web Editor*

Ugo Eccli

*Graphic Designer*

Marco Colombo

*2010 - Pubblicato in Italia. Alcuni diritti riservati*

This opera by *Dipartimento di Scienze e Tecnologie Veterinarie  
per la Sicurezza Alimentare, Università degli Studi di Milano*,  
is licensed under a Creative Commons *Attribuzione-Non  
commerciale-Non opere derivate 2.5 Italia License*

Based on a work at <http://riviste.unimi.it>

Dipartimento di Scienze e Tecnologie Veterinarie  
per la Sicurezza Alimentare  
Facoltà di Medicina Veterinaria  
Università degli Studi di Milano  
Via Celoria, 10  
20133 Milano

<http://food-in.unimi.it>

# Editoriale

**Food in** è destinata agli studenti del corso in Medicina Veterinaria e a tutti gli interessati all'Ispezione degli alimenti nelle sue più diverse declinazioni.

La natura stessa dell'Ispezione degli Alimenti di origine animale, in veloce e continuo mutamento, specialmente dal punto di vista normativo e tecnologico, rende difficile il compito di fissare sulla carta la materia. La vastità dell'Ispezione degli alimenti complica ulteriormente il compito degli studenti che si trovano ad affrontare uno studio con numerosi collegamenti e aspetti.

Una rivista avente obiettivi didattici offre il vantaggio di essere uno strumento rinnovabile e aggiornabile in tempi brevi.

Il nome **Food in** deriva da Food Inspection, ispezione degli alimenti (di origine animale, ma non si escludono interventi su altri alimenti) ma si può, e si deve, anche intendere come un invito: **Food, in:** "entra dentro all'alimento", "approfondisci gli alimenti".

L'obiettivo di **Food in** è quello di raccogliere e diffondere contributi didattici inerenti l'Ispezione degli alimenti di origine animale e tutte le tematiche ad essa correlate.

Ogni apporto, corposo o snello che sia, dovrà essere strutturato come una trattazione monotematica che guida lo studente alla comprensione complessiva dell'argomento.

I contributi saranno sottoposti per l'accettazione ad un comitato di referee comprendenti sia esperti del settore, anche esterni al corpo docente universitario, sia studenti, per verificare la corrispondenza allo scopo che ci siamo dati: affrontare in maniera chiara ed esauriente un argomento ispettivo, conducendo lo studente lungo un percorso logico.

## **Ringraziamenti**

Questo lavoro nasce da una passione che ci è stata trasmessa e che vorremmo trasferire ad altri. Per questo vogliamo ringraziare il prof. Carlo Cantoni, fondatore della moderna Ispezione degli alimenti e professore di Ispezione degli Alimenti di origine Animale presso la Facoltà di Medicina Veterinaria di Milano per oltre 40 anni, che ci ha insegnato moltissimo e che ha fatto nascere in noi l'interesse per questo settore.

Un caro pensiero va all'indimenticabile prof Pietro Renon, professore di Ispezione dei prodotti della pesca presso la Facoltà di Medicina Veterinaria di Milano, scomparso nel 2004. Il prof. Renon aveva assunto con entusiasmo il suo incarico e con il suo lavoro ha dato maggiore importanza e risalto all'Ispezione dei prodotti della pesca presso la Facoltà. La sua passione per questa materia non è andata perduta e si rinnova in quelli che furono suoi allievi.

Infine, noi crediamo alla trasmissione gratuita e alla libera circolazione dei saperi, e in questo, con umiltà nel nostro piccolo, ci supporta il pensiero espresso magistralmente da Victor Hugo:

“Il libro, in quanto libro, appartiene all'autore, ma in quanto pensiero appartiene - senza voler esagerare - al genere umano. Tutti gli intelletti ne hanno diritto. Se uno dei due diritti, quello dello scrittore e quello dello spirito umano, dovesse essere sacrificato, sarebbe certo quello dello scrittore, dal momento che la nostra unica preoccupazione è l'interesse pubblico e tutti, lo dichiaro, vengono prima di noi.”

(Victor Hugo, *Discorso d'apertura al Congresso letterario internazionale del 1878*).

Milano, 18 Settembre 2010.

# Molluschi bivalvi vivi e echinodermi, tunicati e gasteropodi marini vivi

*di Patrizia Cattaneo e Cristian Bernardi*



Seconda Edizione aggiornata ed ampliata di *Molluschi bivalvi vivi*. (2008) *Archivio Veterinario Italiano*, 59 (5-6), 1-147.

## **Note al testo**

Le citazioni di Regolamenti e Normative sono riportate in corsivo. Nel testo si rimanda ai riquadri per trattazione più specifica e parti di legge.

Fotografie di Cristian Bernardi.

# Capitolo 1: Cenni di anatomia e fisiologia

## Molluschi bivalvi o lamellibranchi

Sono organismi acquatici appartenenti al phylum dei molluschi, classe bivalvi, caratterizzati dal possedere una conchiglia formata da due valve distinte incernierate tra loro da denti e fossette; i denti della **cerniera** o **cardine**, hanno la funzione di allineare le valve e fungono da perno all'apertura e alla chiusura della conchiglia (fig.1). Le valve sono tenute aperte dall'azione di un potente **legamento elastico** (fig.2), al quale si oppongono uno o due potenti muscoli adduttori. Molluschi con un unico muscolo adduttore sono detti **monomiari**, mentre molluschi con due muscoli adduttori sono chiamati **dimiari**, quest'ultimi sono detti **isomiari** se i muscoli hanno dimensioni uguali o **anisomiari** se hanno dimensioni differenti.

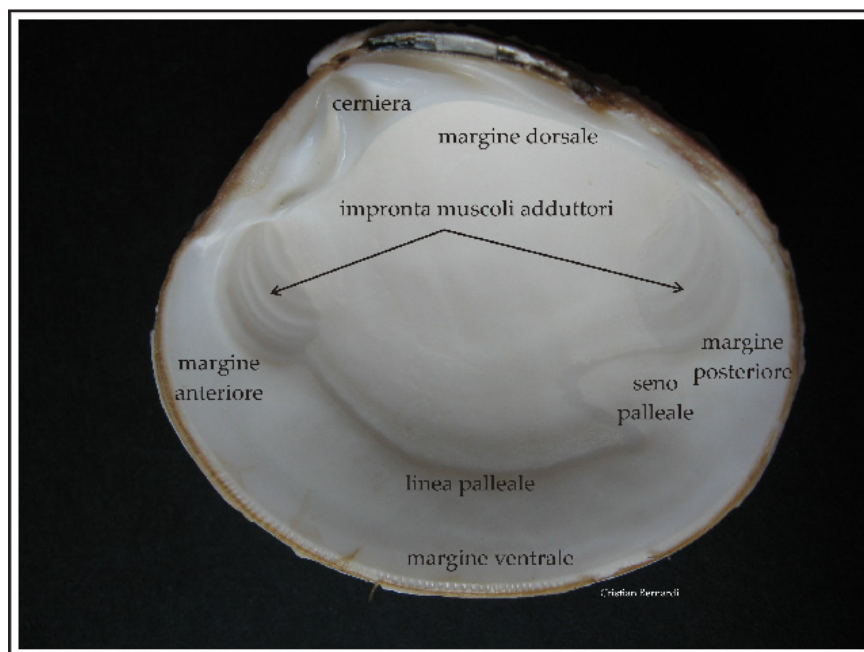


Figura n.1 - descrizione valva destra di un tartufo o noce (*Venus verrucosa*).

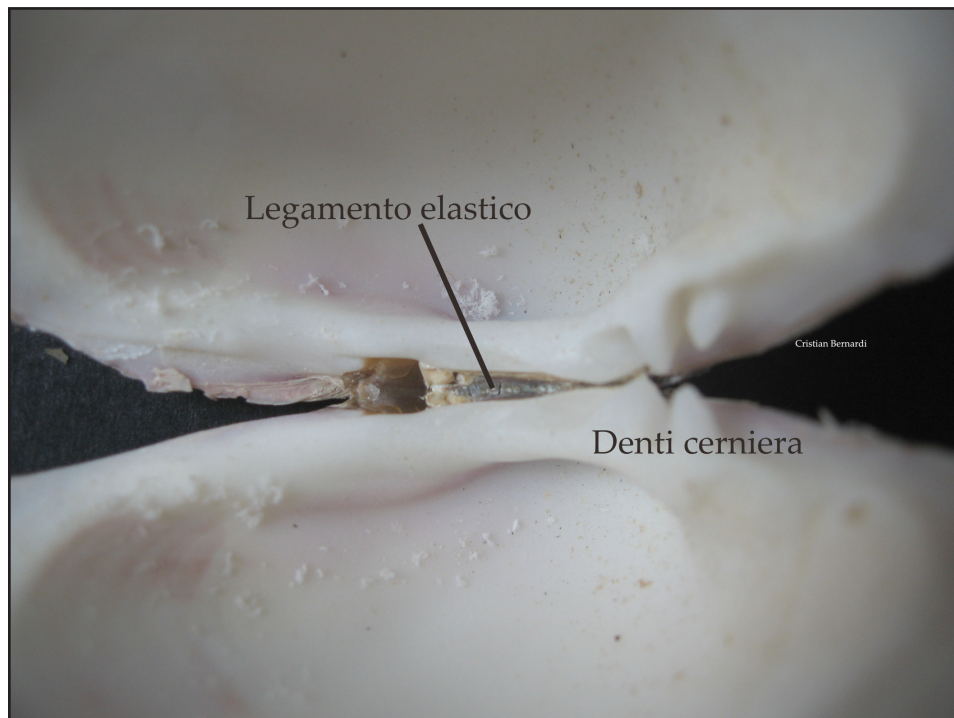


Figura n. 2 -particolare di un tartufo o noce: legamento elastico, denti cardinali e fossette della cerniera.

Le valve si sviluppano dall'**umbone** (zona con i resti della conchiglia embrionale), l'accrescimento è evidenziato da linee concentriche, parallele ai margini liberi delle valve (fig.3). L'acqua di mare o dolce fornisce il carbonato di calcio di cui è prevalentemente costituita la conchiglia. Le valve sono prodotte dal **mantello**, duplicatura cutanea del corpo. Il mantello lascia sulle valve un'impronta (impronta palleale), delimitata dalla **linea palleale**, in alcune specie presenta un'insenatura (**seno palleale**), la cui presenza attesta che l'animale era provvisto di sifoni retrattili (fig.1). Il mantello secerne la conchiolina contenente carbonato di calcio, la conchiolina solidificandosi forma lo strato esterno della conchiglia, **periostraco**. Sotto il periostraco si forma uno strato di cristalli di calcite di forma prismatica ordinatamente orientati perpendicolarmente alla superficie delle valve, **strato prismatico**. In alcune specie di bivalvi esiste un terzo strato direttamente a contatto con il mantello, **strato madreperlaceo**; anch'esso è formato da cristalli di calcite

come lo strato prismatico, ma con orientamento parallelo alla superficie delle valve.



Figura n. 3 - esterno di valve di tartufo o noce, particolare del legamento elastico e linee di accrescimento.

Le valve dei molluschi si differenziano in destra e sinistra; per poterle distinguere occorre orientare le valve nello spazio; convenzionalmente si considera dorsale il margine della conchiglia che presenta la cerniera e il legamento elastico, a questa zona si oppone il margine ventrale. Il bordo anteriore della conchiglia si trova in corrispondenza della bocca e il bordo posteriore in corrispondenza dell'ano. Da un punto di vista pratico il seno palleale (fig.1) è posteriore; nelle specie monomiarie il centro del muscolo adduttore è posteriore (fig.4).



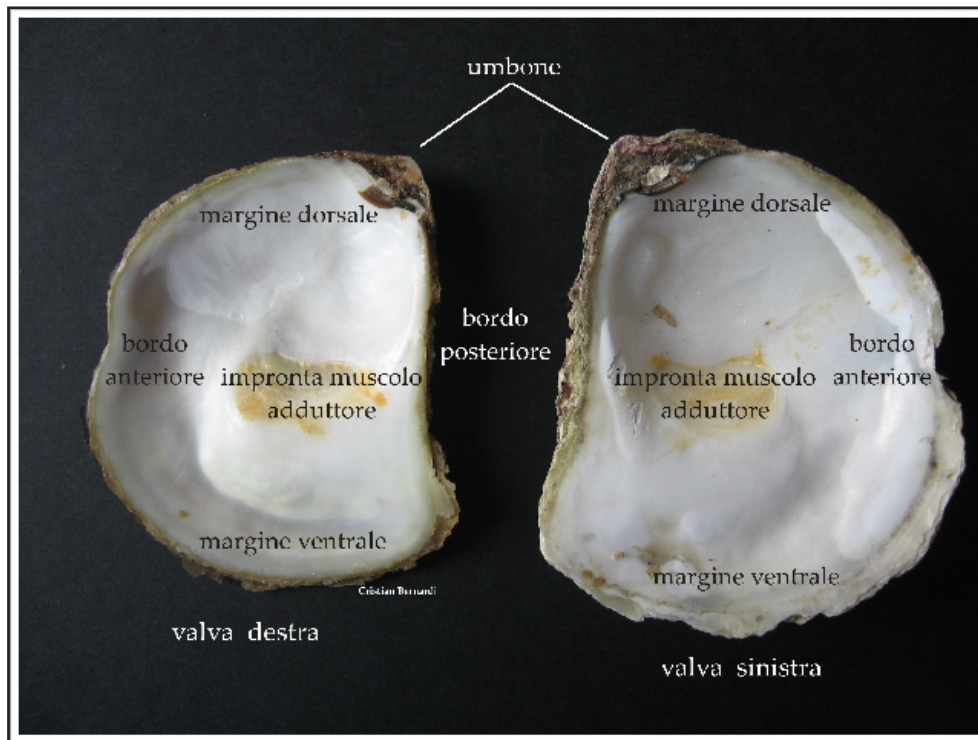


Figura n. 4 - ostrica piatta (*Ostrea edulis*), descrizione valve ed orientamento.

Il corpo dei molluschi bivalvi è racchiuso dal mantello, un tessuto che aderisce alle valve, deputato all'accrescimento delle stesse, e che delimita con i suoi margini liberi la cavità del mantello. Il **liquido intravalvare**, contenuto nello spazio delimitato dal mantello, permette gli scambi gassosi e metabolici con l'ambiente circostante; la presenza di questo liquido permette la sopravvivenza dei molluschi al di fuori dell'ambiente marino per periodi prolungati. Immerse nel liquido intravalvare vi sono le **branchie** (fig.5). di forma lamellare, che oltre alla funzione respiratoria hanno anche quella di raccolta dell'alimento, costituito principalmente da fitoplancton e zooplancton.

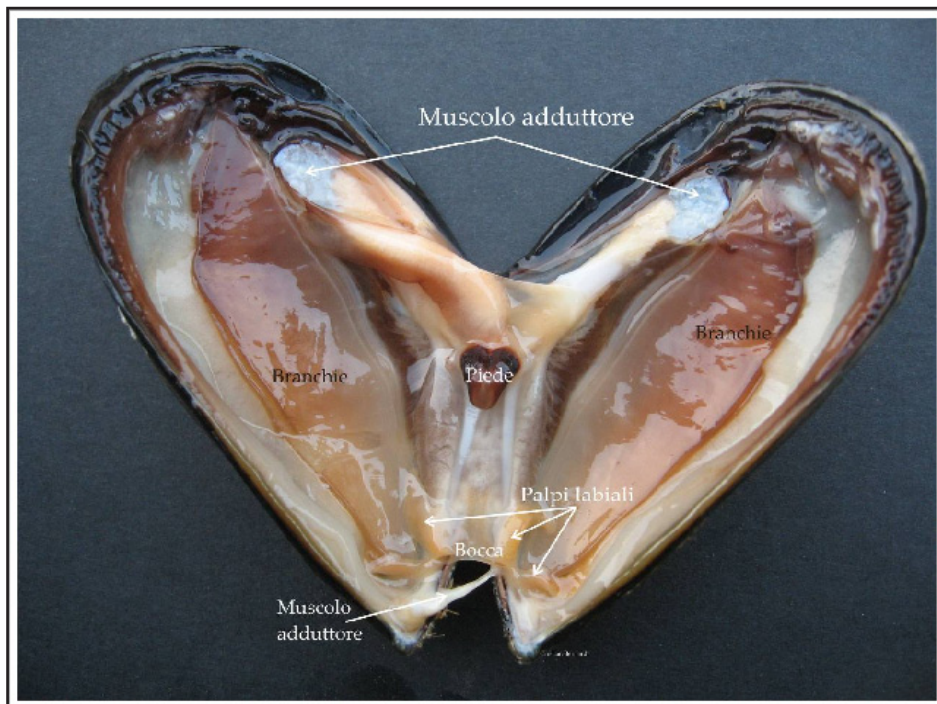


Figura n. 5 - anatomia di una cozza atlantica (*Mytilus edulis*)

L'alimento introdotto con l'acqua dal **sifone inalante**, viene incluso nelle secrezioni mucose delle branchie e sospinto da ciglia verso la bocca, qui **i palpi** selezionano il materiale da introdurre nell'apparato digerente e quello di scarto da allontanare, mediante il **sifone esalante** (fig.6).

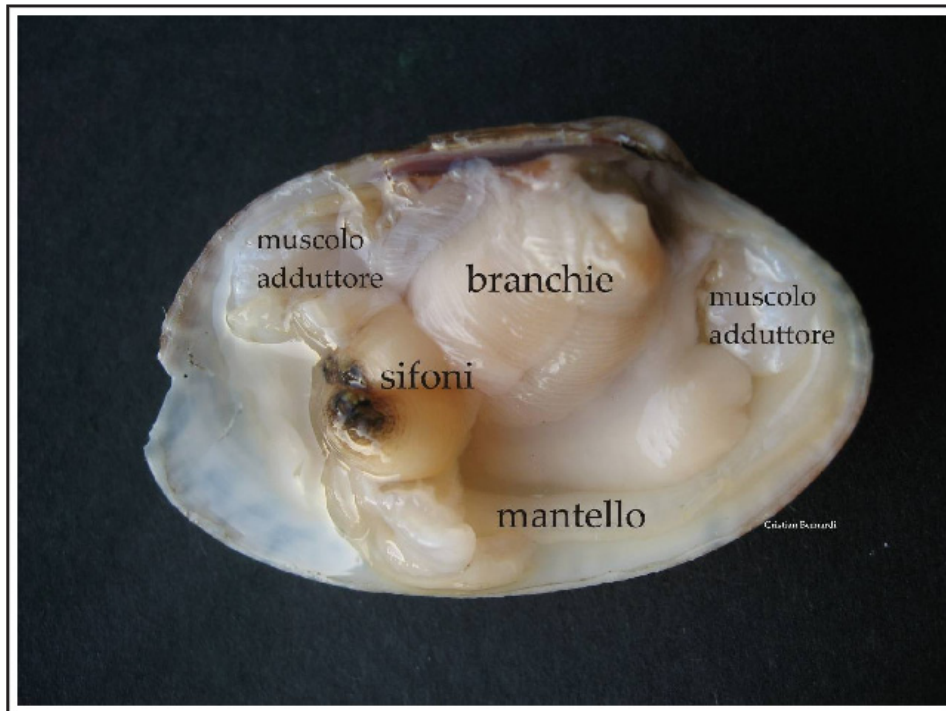


Figura n. 6 - anatomia di una vongola verace (*Ruditapes decussatus*).

### **Gasteropodi marini**

I gasteropodi sono molluschi dotati di **testa**, di **piede** e di un mantello che genera una conchiglia unica, spiralata o meno a seconda delle specie. La testa e il piede sono le parti del corpo esterne, che all'occorrenza possono essere retratte nella conchiglia; la parte interna del corpo comprende la cavità palleale e il sacco viscerale. La testa ha da due a quattro strutture tentacolari al cui apice sono posizionati gli occhi; ventralmente a queste è posizionata la bocca provvista di radula. Il piede può avere funzione locomotoria o adesiva a seconda delle abitudini specie specifiche; in alcuni gasteropodi il piede è provvisto di un **opercolo calcareo o corneo** che ha la funzione di chiudere l'apertura della conchiglia (fig.7). La **cavità palleale** contiene le **branchie** e comunica con l'ambiente esterno tramite un'apertura posta dorsalmente alla testa (Fig.8).

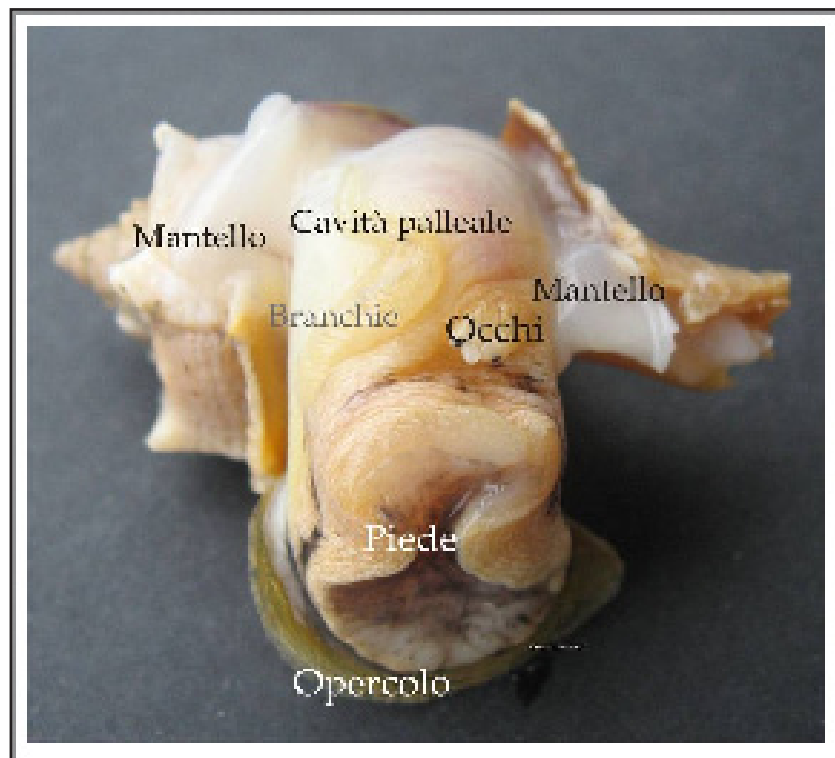


Figura n. 7 e 8 - anatomia di un murice spinoso: nell'immagine inferiore è stata asportata parte della conchiglia per mettere in evidenza la cavità palleale e le branchie.

## Echinodermi

I ricci di mare hanno corpo sferico con la **bocca** (Fig.9) posta ventralmente e l'apertura anale rivolta verso il polo superiore. La locomozione avviene mediante il movimento di pedicelli che si estendono radialmente ed è favorita dall'attività delle spine.

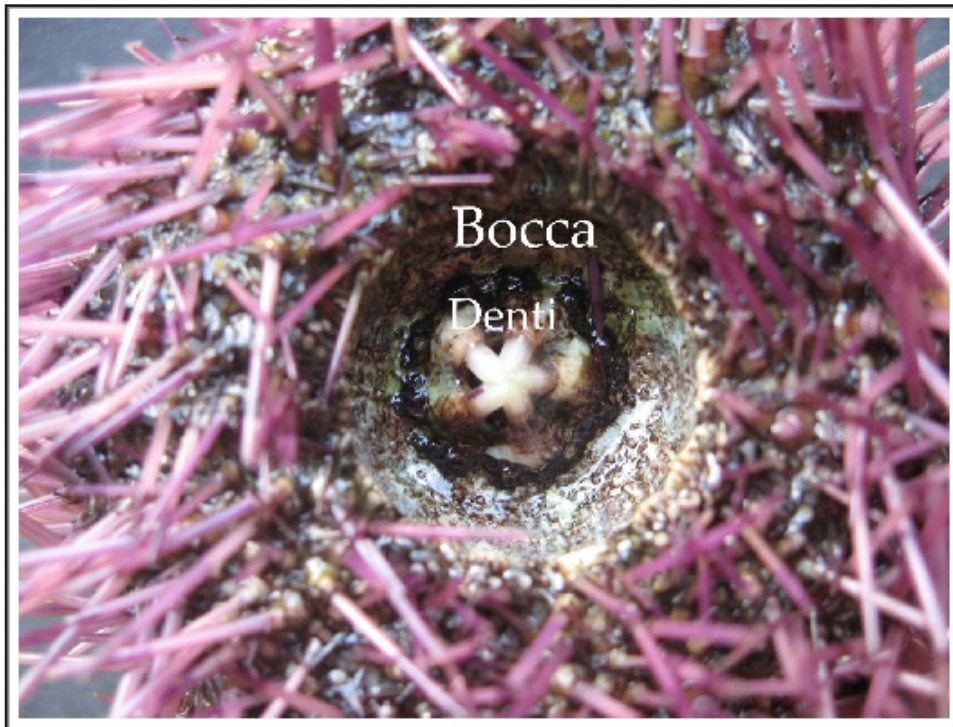


Figura n. 9 - riccio di mare: particolare della bocca.

I ricci di mare si nutrono di alghe e animali che vengono strappati dal fondale mediante una complessa struttura mobile, chiamata **lanterna di Aristotele** (fig. 10) per la particolare forma a lanterna, costituita da cinque mascelle prive di membrana fornite ognuna di un dente. Gli scambi gassosi sono garantiti da cinque paia di branchie poste sul polo ventrale, estroflessioni della parete del corpo. Il liquido celomatico è regolato dall'attività delle branchie. Le **gonadi** (fig. 10) sono sospese nella cavità celomatica e comunicano con l'ambiente marino mediante un gonoporo posto sulla piastra genitale aborale. Le cinque gonadi, di colore giallo arancio, costituiscono la parte edibile più prelibata dell'animale. Il periodo migliore per il consumo di queste specie va dal mese di settembre

al mese di aprile, quando le gonadi sono maggiormente sviluppate

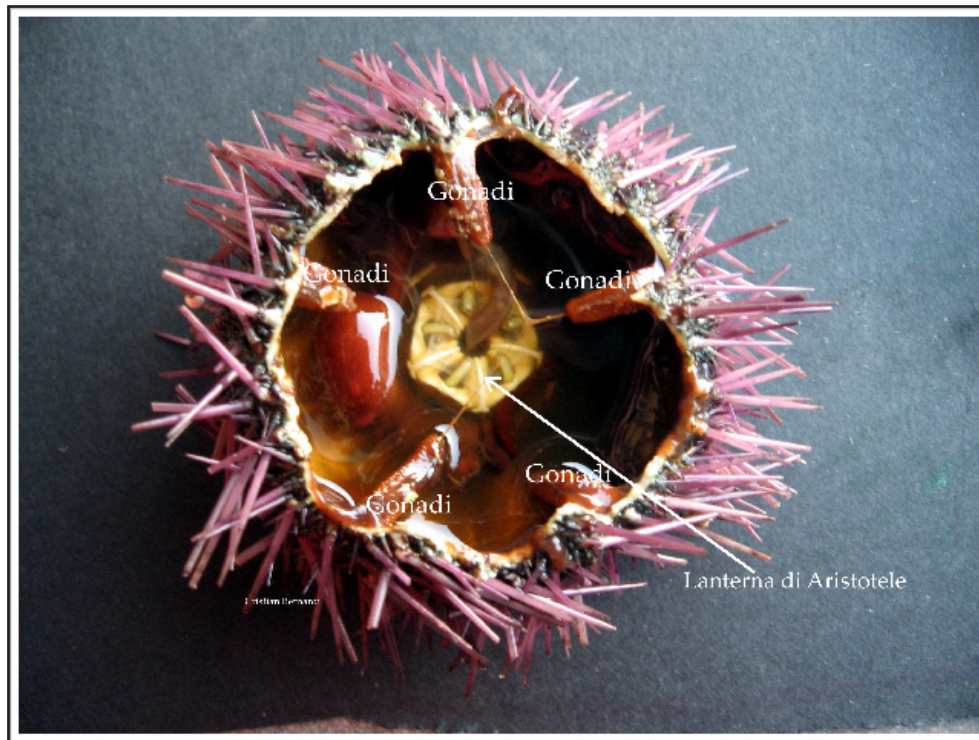


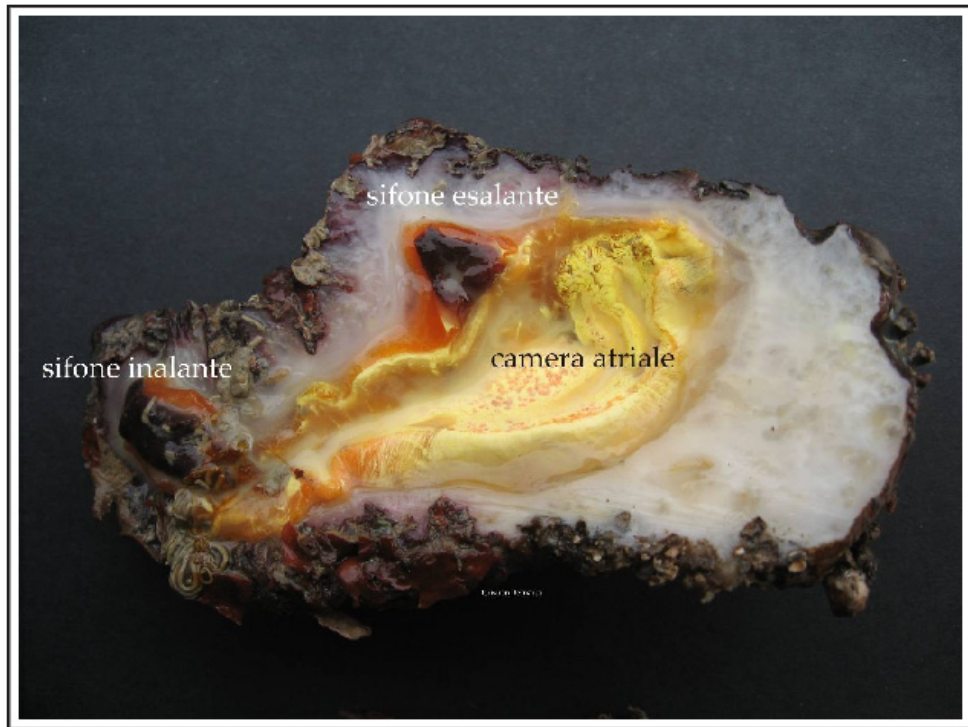
Figura n. 10 - riccio di mare, anatomia interna dopo asportazione della parte dorsale.

### Tunicati

Animali con corpo provvisto di due aperture, variamente disposte a seconda della specie; l'apertura superiore è il **sifone inalante**, dal quale entra l'acqua per la respirazione e l'alimentazione; l'apertura inferiore è il **sifone esalante**, dal quale si elimina l'acqua con gli escrementi o i prodotti sessuali. La respirazione avviene nella camera bran-



chiale, alimentata dal sifone inalante. Le branchie permettono gli scambi gassosi e filtrano il plancton che viene convogliato all'apparato digerente, che termina nella **camera atriale** del sifone esalante.



## Capitolo 2: Importanza economica dei molluschi bivalvi vivi

Oltre il 25% del totale mondiale dei prodotti della pesca più importanti è rappresentato da sole dieci specie: tra queste, due appartengono ai molluschi bivalvi, l'ostrica concava (*Crassostrea gigas*), al secondo posto per quantità, e la vongola verace (*Ruditapes philippinarum*), al quinto. Nel 2007 la produzione è stata rispettivamente di 4'268'411 e di 3'088'597 tonnellate. Le catture totali di prodotti della pesca dal 2000 al 2007 vanno da oltre 127 milioni di t nel 2000 ad oltre 140 milioni t nel 2007. Di questi il 5,6 % è rappresentato dall'ostrica concava e dalla vongola verace. Tra i prodotti dell'acquacoltura, che hanno superato nel 2007 i 50,3 milioni di t con un incremento rispetto all'anno precedente del 6,4%, i molluschi bivalvi (ostrica concava, vongola verace, cappesante orientali) rappresentano ben il 17,2%.

Tra i prodotti dell'acquacoltura, la produzione maggiore riguarda l'ostrica concava con 4,2 Ml di t, per oltre l'84% allevata in Cina ed il restante in Corea del Sud, Giappone e Francia. La vongola verace è al quarto posto tra i prodotti mondiali dell'acquacoltura, in notevole aumento con oltre 3 Ml di t, mentre è in netta contrazione la produzione di *Mytilus edulis* o cozza atlantica.

Nella Comunità europea, l'andamento della produzione nel 2007 è caratterizzato da una flessione sia dei quantitativi pescati che di quelli allevati, e diverge dal quadro emerso a livello mondiale, in cui la produzione di pesci, molluschi e crostacei, nonostante il calo dei quantitativi registrato dalla pesca, ha segnato un incremento rispetto al 2006, per effetto della crescita dei prodotti di acquacoltura.

La quantità di pesci, molluschi e crostacei allevati nella Comunità era invece, costantemente cresciuta negli anni '80 e '90, seppure



a tassi inferiori rispetto al resto del mondo, passando da 674 mila tonnellate del 1980 a 1,4 milioni di tonnellate del 1999, anno in cui si è evidenziato il massimo livello produttivo.

Responsabili della notevole crescita registrata alla fine degli anni '90 erano stati i maggiori volumi di cozze prodotti dalla Spagna, dall'Italia e dalla Francia, quelli di ostriche dalla Francia e quelli di salmoni dal Regno Unito. In seguito, l'acquacoltura comunitaria ha registrato una flessione della produzione, in particolare di mitili e ostriche, per effetto di crisi produttive legate a eventi patologici, ad inquinamento delle acque marine da idrocarburi (ad esempio, quello provocato, nel 2002, dall'affondamento della nave *Prestige*, carica di petrolio, vicino alle coste della Spagna e della Francia) ed alla presenza di tossine algali.

Le cozze atlantiche pescate si sono fortemente ridotte negli ultimi anni nell'area nord orientale dell'Oceano Atlantico; in Mediterraneo è importante la pesca delle vongole, quinta per importanza con oltre 15000 t, ottava quella delle cozze con 10000 t.

L'acquacoltura comunitaria si caratterizza da sempre per la prevalente produzione di molluschi (mitili, ostriche e vongole), anche se nell'ultimo decennio sono stati i pesci, soprattutto marini ma anche diadromi, a registrare forti balzi in avanti nei quantitativi allevati. Attualmente, la produzione di molluschi incide per il 53,8% sul totale.

Le principali zone di allevamento dei molluschi sono la Galizia, in Spagna per le cozze atlantiche, la costa occidentale francese per le ostriche concave e le zone lagunari del Nord Adriatico, in Italia, per le vongole.

La produzione di cozze atlantiche (*Mytilus edulis*) è svolta in diversi paesi. I dati produttivi relativi al 2005 mettono in evidenza la seguente composizione: 43,8% in Spagna, 18,4% Francia, 16,6% in Olanda, 10,7% in Irlanda, 7,9% in Regno Unito e il restante 2,6% in Germania.

Diversamente, risulta più concentrata la produzione di cozze (*Mytilus galloprovincialis*), condotta quasi esclusivamente in Italia,

in molte regioni (le più importanti sono la Puglia, l'Emilia Romagna, la Sardegna e il Veneto). Nel 2005, la produzione comunitaria delle due specie di mitili ha registrato un andamento contrapposto: a fronte del calo dei quantitativi di *Mytilus edulis* (-19,4% rispetto al 2004), scesi a 361 mila tonnellate, si è registrato un incremento per quelli di *Mytilus galloprovincialis* (+20,3%), che hanno oltrepassato le 108 mila tonnellate.

L'Italia è tra i principali Paesi importatori di prodotti della pesca della comunità, dopo Spagna, Regno Unito, Danimarca, Germania, Francia, ma è il primo importatore di molluschi.

In Italia, le vongole sono la seconda specie pescata (dopo le acciughe, da sempre le più pescate con oltre 78 mila tonnellate nel 2006 e un'incidenza pari al 27,3% sul totale) con circa 18700 t nel 2006.

Nel 2006, la produzione ittica proveniente dall'attività di acquacoltura è risultata composta per il 70% circa da prodotti della molluschicoltura e per il restante 30% da prodotti della piscicoltura, mentre hanno concorso al valore della produzione all'incirca in parte uguali. Sia i molluschi che i pesci hanno mostrato una crescita in termini quantitativi e di valore rispetto al 2005, anche se un'analisi più dettagliata consente di individuare andamenti differenti da specie a specie, a conferma in alcuni casi di una tendenza in atto da diversi anni.

#### *Molluschicoltura*

La molluschicoltura, la principale voce produttiva dell'acquacoltura nazionale, è basata quasi esclusivamente sull'allevamento dei mitili (*M. galloprovincialis* e *M. edulis*) e della vongola verace (*Ruditapes philippinarum*). La produzione, stabilizzatasi negli ultimi anni, aveva mostrato una netta flessione nel 2003, quando il caldo eccezionale e le mancate piogge estive avevano provocato una crisi ambientale il cui effetto negativo sulle produzioni è stato evidente. Nel triennio successivo si è assistito ad una ripresa produttiva, senza comunque tornare ai livelli del 2002.

Nel 2006, la produzione di mitili ha confermato il livello dei due anni precedenti, pari a 125 mila tonnellate (sono inclusi i mitili da

banchi naturali), mentre per le vongole veraci la produzione è cresciuta raggiungendo le 45 mila tonnellate (+12,5%rispetto al 2005).

In Italia, su 979 impianti censiti nel 2005, ben 442 riguardano la molluschicoltura. Oltre il 40% degli impianti è localizzato in Veneto (per l'allevamento delle vongole negli ambienti lagunari ed estuari); seguono la Liguria (che vanta il maggior numero di impianti di mitilicoltura), la Puglia, l'Emilia Romagna, la Campania, il Friuli Venezia Giulia e la Sardegna. Le vongole sono allevate in Veneto e in Emilia Romagna, mentre la produzione di mitili caratterizza più le regioni adriatiche e tirreniche (con la leadership dell'Emilia Romagna, seguita dal Veneto, dalla Sardegna e dalla Puglia) seppure a ritmi differenti.

Per quanto riguarda i consumi italiani, i molluschi sono il prodotto ittico più acquistato in Italia con una quota di oltre il 25% dei consumi extra-domestici e di oltre il 9% dei consumi domestici. Tra le specie di prodotti ittici consumate nel fuori casa, cozze e vongole risultano di gran lunga il prodotto preferito dagli italiani con il 46% delle preferenze rispetto al 35% di spigole e orate e al 28% di gamberi e mazzancolle. Il consumo dei molluschi ha registrato in questi anni interessanti e continui incrementi, in particolare nel 2006 il consumo domestico di molluschi freschi in Italia si è attestato a circa 410 milioni di Euro, facendo registrare nel periodo 2004-2006 un tasso di crescita annuo del 9,8%.

## Capitolo 3: Malattie batteriche e virali associate ai molluschi bivalvi vivi. Controllo del rischio microbiologico

Dalla qualità delle acque di produzione dipende la salubrità dei molluschi; tra i vari tipi possibili di contaminazione, quella microbica costituisce il principale pericolo per la salute pubblica da consumo di molluschi e rappresenta un problema significativo per gli operatori del settore per le conseguenti limitazioni della raccolta.

L'origine dei microrganismi e le loro proprietà, compresa quella del loro destino nell'ambiente, sono molto diverse, con implicazioni differenti rispetto alla gestione della sicurezza alimentare.

La contaminazione microbica rappresenta il principale rischio sanitario nelle aree dove il trattamento delle acque reflue è inadeguato; tuttavia anche nelle zone con adeguate pratiche igieniche è sempre possibile un inquinamento, né prevedibile né rintracciabile, che può causare una contaminazione delle acque e l'accumulo di patogeni specialmente nei molluschi filtratori, che si cibano di particelle sospese nell'acqua, concentrandole nei tessuti e negli apparati.

Nell'ambito delle malattie di origine virale e batterica, le cause più frequenti di malattia da consumo di molluschi sono, nell'ordine, i virus enterici, le specie patogene di *Vibrio* e i batteri patogeni di origine fecale; questi ultimi sono di minore importanza rispetto al passato a seguito dei provvedimenti intrapresi in questo settore per il controllo del rischio microbiologico.

I microrganismi che causano malattia alimentare per consumo di prodotti della pesca hanno tre origini principali: l'uomo e gli animali, l'ambiente acquatico con i patogeni naturalmente presenti, l'ambiente in generale con patogeni associati alle operazioni di trattamento, trasformazione e distribuzione dei molluschi.

## **Malattie virali associate al consumo di molluschi bivalvi**

L'ambiente marino è ricco di virus che rappresentano la forma di vita più abbondante del mare (circa 10 bilioni/L), ma nessuno di questi è patogeno per l'uomo. I virus coinvolti in malattie alimentari hanno la loro nicchia nell'apparato gastro-enterico dell'uomo e la loro presenza nell'acqua e nei prodotti della pesca è conseguenza di scarsa igiene con contaminazione fecale delle acque dove vivono i molluschi.

I virus gastrointestinali di origine umana sono i responsabili della maggior parte delle malattie per consumo di molluschi crudi e si sospetta che l'agente eziologico principale sia il virus Norwalk o i virus Norwalk-like. Purtroppo, questi agenti virali sono raramente ricercati per la difficoltà di isolarli, coltivarli e identificarli. L'inserimento della ricerca dei virus nelle analisi standard dei molluschi bivalvi deve superare delle difficoltà, come complessità tecniche, tra cui il numero molto basso e le difficoltà di estrazione dalla matrice alimentare, costi elevati, la mancanza di metodi armonizzati e standardizzati e la natura mutevole dei virus. I metodi attualmente disponibili per ricercare, quantificare e caratterizzare i patogeni virali nei molluschi sono in continuo sviluppo per ridurre il rischio di malattie virali causate da molluschi bivalvi.

Il virus dell'epatite A (HAV) e i virus Norwalk e Norwalk-like sono i virus più pericolosi per chi consuma molluschi poiché questi animali possono concentrare i virus di origine umana fino a 900 volte la loro concentrazione nelle acque. I virus possono moltiplicarsi solo nell'ospite umano, mentre non si replicano nei bivalvi, dove possono persistere anche per diverse settimane. Una volta entrati nell'ambiente acquatico i virus enterici sopravvivono anche per mesi, prediligendo acque con bassa salinità, temperature fredde ed alta concentrazione di particelle in sospensione che ne favoriscono la sopravvivenza.

L'epatite virale A è una delle malattie più serie associate al consumo di molluschi, ma può essere causata anche da acqua e altri

cibi contaminati. La malattia ha un lungo periodo di incubazione (15 - 50 giorni), dura diverse settimane con sintomi caratteristici (ittero, anoressia, vomito e profondo malessere), conferisce immunità, spesso non richiede ricovero e la mortalità è bassa, ma sono possibili ricadute e danni permanenti al fegato. La dose infettiva è bassa: Minimum Infective Dose MID di 10-100 particelle virali. Sono disponibili vaccini, consigliati specialmente ai lavoratori del settore alimentare. L'episodio più grave descritto avvenne a Shanghai nel 1988 con 290.000 colpiti e 32 decessi per molluschi (pettini-di) coltivati in acque contaminate e consumati crudi.

I Virus Norwalk-like (NLV) sono virus RNA detti anche SRSV (small-round-structured virus); comprendono i virus Norwalk, Snow mountain, agente Hawaii e agente Montgomery. I sintomi (nausea, vomito, diarrea, febbre scarsa) si attenuano da soli con sottostima dei casi. Sono molto infettivi, bastando da 1 a 10 particelle virali per l'infezione, trasmissibili con morbilità dal 50 al 90% per contatto da persona a persona, per contaminazione dell'ambiente, per assunzione di acqua e cibo contaminati. La causa principale è tuttavia il consumo di molluschi contaminati.

I virus enterici sono stabili alla refrigerazione e resistono abbastanza bene al congelamento. Sono inattivati a 50-60°C in qualche minuto, ma il riscaldamento casalingo spesso non è sufficiente. HAV resiste meglio al calore (a 85-90°C riduzione 4 log) e resiste a brevi esposizioni a pH 2.

Per la prevenzione, a livello di trattamento post-raccolta sono da adottare buone pratiche igieniche, la formazione del personale e l'uso di guanti monouso, in quanto i virus sono difficilmente rimovibili con il lavaggio delle mani. I virus sono relativamente resistenti a disinfettanti come fenoli, composti di ammonio quaternario, etanolo; gli alogeni sono meno efficaci con i virus che con i batteri, ma concentrazioni superiori a 10 mg cloro/L per 30' riescono ad inattivare i virus nell'acqua e sulle superfici.

L'applicazione dei controlli previsti dalla legge e dei processi di trattamento ha permesso di eliminare virtualmente i rischi batteri-

ci da molluschi bivalvi nella Unione Europea, ma sono segnalati significativi rischi di malattia virale per consumo di molluschi bivalvi che sono stati sottoposti ai trattamenti previsti di depurazione e stabulazione e rientranti nei limiti stabiliti di < 230 *E coli*/100g.

## **Malattie batteriche associate al consumo di molluschi bivalvi**

### **Batteri patogeni da *reservoir* umano e animale**

Microrganismi d'origine umana ed animale possono contaminare le acque in cui vivono i molluschi bivalvi, tra questi *Salmonella*, *Shigella*, *E. coli*.

*Salmonella* spp. possono essere ritrovate in acque costiere e in aree di coltivazione dei molluschi contaminate, mentre le acque marine al largo ne sono prive. I molluschi filtratori possono accumulare *Salmonella* e si riferiscono episodi di salmonellosi per consumo di molluschi. *Salmonella* è maggiormente ritrovata in acque tropicali e negli animali acquatici di queste zone. La MID è in genere alta (10<sup>6</sup> cellule) ma si riportano casi di infezione con numeri molto più bassi (10-100 cellule) nei gruppi più a rischio, come i bambini.

È stato verificato in ostriche d'allevamento che non c'è correlazione tra presenza di *E. coli* e *Salmonella*, dimostrando che la qualità microbiologica delle acque di allevamento dei molluschi non può essere validamente impiegata per predire con certezza la contaminazione da *Salmonella*.

*Shigella* è sempre associata a scarsa igiene e trova nell'uomo il suo serbatoio naturale. L'acqua non è l'ambiente naturale di *Shigella*, che vi può sopravvivere fino a 6 mesi, mentre può sopravvivere più a lungo nei molluschi filtratori. Episodi di shigellosi da *Sh. dysenteriae* sono causati dal consumo di numerosi alimenti contaminati, tra i quali i molluschi bivalvi. La MID è di sole 10-100 cellule.

*Escherichia coli*, per la sua associazione con il tratto alimentare degli animali a sangue caldo, è utilizzato come indicatore di contaminazione fecale. Nessuno dei ceppi di *E. coli* è tipico dell'acqua o

dei prodotti della pesca, tuttavia è comune nelle acque di superficie contaminate dove costituisce fino al 98% della popolazione dei coliformi fecali. Le principali fonti di *E. coli* sono gli animali selvatici, gli effluenti delle acque luride, i sistemi di depurazione difettosi, gli scarichi di allevamenti animali, pascoli e città. Il numero di batteri fecali alla superficie delle acque aumenta dopo piogge e diminuisce a seguito della deposizione o della morte dei batteri, che dipende da vari fattori ambientali e principalmente dalla temperatura e dalla radiazione solare .

Se allevati in acque contaminate, i molluschi bivalvi durante il processo di filtrazione possono accumulare gli *E. coli* nel sistema digestivo, dove però non si moltiplicano, non sono sequestrati dai tessuti e quindi sono digeriti ed eliminati con la depurazione del mollusco.

Sebbene *E. coli* non sia di solito considerato un patogeno, la specie comprende ceppi enterotossinogeni, enteropatogeni, enteroinvasivi, di solito associati a contaminazione fecale di origine umana, ed emorragici, più spesso associati agli animali da reddito.

La prevenzione consiste nel trattamento delle acque di lavorazione e delle acque reflue. Come per *Shigella*, anche per *E. coli* la MID è bassa e quindi è essenziale evitare la presenza del microrganismo nell'alimento.

*Campylobacter*: comprende specie come *C. jejuni* e *C. coli* che causano gastroenterite nell'uomo per consumo di acqua e alimenti contaminati. La malattia è una zoonosi e diverse specie animali da allevamento ne costituiscono il serbatoio. È frequentemente isolato in acque, in ostriche (14% di prevalenza) e nei molluschi bivalvi in genere, dove sono state segnalate positività fino al 42%. La MID è inferiore a 1000 cellule. *Campylobacter* sopravvive molto più a lungo nei molluschi che nelle acque marine aperte, dove muore rapidamente a causa della salinità. Il controllo di *Campylobacter* è ottenuto con il controllo delle acque, evitando l'immissione nelle zone di molluschicoltura di scarichi non depurati di allevamenti zootecnici. Le temperature basse ne controllano la moltiplicazione



ma non ne causano la morte, mentre il trattamento termico lo inattiva rapidamente.

### **Patogeni originari dell'ambiente acquatico**

Tra i patogeni originari dell'ambiente acquatico i più importanti sono i *Vibrio* patogeni (come *V. cholerae*, *V. parahaemolyticus*, *V. vulnificus*), *Clostridium botulinum* (tipi non proteolitici B, E, F); *Plesiomonas shigelloides* e *Aeromonas* spp.

Il genere *Vibrio* comprende batteri che vivono nell'ambiente marino liberi o associati ad alti livelli ad ospiti eucarioti, tra cui i molluschi. Hanno un importante ruolo nell'ecosistema ma alcune specie sono patogene e causano importanti malattie nell'uomo. *V. vulnificus* e *V. parahaemolyticus* sono frequentemente ritrovati nei molluschi bivalvi con maggiore incidenza rispetto ad altri animali acquatici, indicando che i molluschi costituiscono un'importante nicchia ecologica per queste specie. Nei molluschi i *Vibrio* interagiscono con l'emolinfa causando persistenza e difficoltà nell'eliminazione. Nei prodotti della pesca europei si segnala una minore frequenza di *Vibrio* patogeni rispetto a quelli di aree più calde, in quanto la loro presenza è funzione della temperatura delle acque: nei mesi estivi, infatti, si osserva una maggiore positività.

*V. parahaemolyticus* è la principale causa di intossicazione alimentare nelle zone con elevato consumo di prodotti della pesca e recentemente ha causato episodi di gastroenterite in Nord America per consumo di molluschi bivalvi crudi, indicando la presenza nelle acque fredde di ceppi virulenti. La crescita e la sopravvivenza di questo vibrione sono strettamente legate alla temperatura di conservazione dei molluschi. Un mantenimento corretto dei molluschi a temperature di refrigerazione causa una riduzione del numero di cellule, mentre abusi termici (permanenza più o meno lunga a temperature ambientali) possono farne aumentare il numero a livelli di rischio. Anche se il numero iniziale di batteri può essere talvolta alto nei mesi estivi e tale da costituire il principale fattore di rischio, l'elevata MID ( $10^5 - 10^6$ ) indica che per raggiungere livelli di pericolosità la maggior parte della crescita deve avvenire dopo la

pesca.

Il raffreddamento rapido ( $T < 5^{\circ}\text{C}$ ) è uno dei più importanti parametri di controllo per la prevenzione di questa gastroenterite e nei processi di trasformazione occorre assicurare che non ci sia contaminazione crociata. La depurazione dei molluschi non ha effetto significativo sul livello di *Vibrio*; anzi, durante questo processo i livelli possono aumentare. La cottura lo inattiva rapidamente.

Il *Vibrio cholerae* causa patologia nell'uomo con due forme principali: il colera epidemico e pandemico, caratterizzato da malattia intestinale con diarrea profusa e feci acquose, voluminose (a grana di riso) che causa grave disidratazione, e la forma gastroenterica, non associata ad epidemia. Il colera colpisce solo l'uomo ed è causato dalla tossina colerica, una enterotossina proteica, prodotta da due sierotipi (O1 e O139) dei 130 sierotipi del *V. cholerae*. Alcuni sottotipi non O1 e non O139 possono essere patogeni e causare principalmente gastroenterite.

La fonte principale del *V. cholerae* è costituita dalle feci, disperse nell'ambiente e nelle acque, di persone nello stadio di infezione acuta, per cui la malattia è diffusa dall'uso di acqua contaminata e dal consumo di prodotti della pesca viventi in acque contaminate, o venuti a contatto con esse.

La dose infettante è di circa  $10^6 - 10^{11}$  cellule, secondo i diversi pareri.

Tra le epidemie più recenti ed estese si ricordano quella del 1973, avvenuta a Napoli, e quella dei primi anni '90 in Sud America, che aveva visto tra le cause il consumo di *cheviche*, un piatto di pesce marinato a crudo. L'epidemia verificatasi in Italia era iniziata in Indonesia negli anni '60, da qui si era diffusa a tutta l'Asia, alla Russia e al Nord Africa e via penisola Iberica era giunta in Italia. La causa della gastroenterite acuta, che causò otto morti, fu attribuita ai mitili coltivati o pescati in maniera illecita nelle acque del Golfo di Napoli, dove arrivavano gli scarichi fognari non depurati di una zona ad elevata densità abitativa. Tuttavia, il vibrione fu trovato solo nei malati, ma non nelle acque del mare di Napoli, né nei

mitili, nei quali fu invece rinvenuta un'altissima concentrazione di colibatteri/g di mollusco (400.000 ufc/g), concentrazione che avrebbe impedito la sopravvivenza dello stesso vibrione.

*V. cholerae* è sensibile al calore ed all'acidificazione e i normali trattamenti rendono i prodotti della pesca sicuri; infatti gli episodi di malattia sono in maggioranza legati al consumo di prodotti crudi, specialmente molluschi bivalvi. Malgrado una certa sensibilità al freddo, il raffreddamento non deve essere considerato una misura di controllo affidabile. La prevenzione si basa essenzialmente sulla potabilizzazione dell'acqua e sul trattamento delle acque luride

*V. vulnificus* causa patologia nell'uomo sia mediante il consumo di molluschi contaminati sia mediante penetrazione di acqua contaminata in ferite, specie degli operatori del settore ittico. È molto virulento e può essere causa di grave malattia alimentare con batteriemia e setticemia per consumo di molluschi bivalvi crudi come le ostriche; l'infezione è più frequente nelle aree subtropicali che non in Europa (è però stato isolato anche nelle coste Adriatiche) e si manifesta circa 38 ore dopo il consumo con febbre, brividi e nausea dovuti alla setticemia. Sono a rischio le persone con danni epatici e che abusano di alcool. La mortalità raggiunge anche il 60%. Il danno è causato da una citotossina e da enzimi con attività idrolitica che degradano molto rapidamente il tessuto muscolare. Non è nota la MID, ma in alcuni episodi di malattia i molluschi contenevano  $10^3$  ufc/g di *V. vulnificus* e dai dati epidemiologici si può ipotizzare che la malattia sia probabile con conte elevate. In condizioni ottimali di salinità *V. vulnificus* può moltiplicarsi nell'animale vivo e le ostriche possono eliminare anche fino al  $10^6$  cellule /giorno. La sua presenza nei molluschi ha un andamento stagionale, con densità di circa  $10^4$  cellule quando la temperatura dell'acqua è più calda. Essendo mesofilo, la sua crescita può essere arrestata con il freddo; anche il mantenimento a temperature di refrigerazione ne causa una rapida diminuzione. Muore rapidamente durante la cottura. Anche in questo caso la depurazione è controproducente, ma la stabilizzazione in acque con alta salinità è efficace nel ridurre il numero.

*Clostridium botulinum*: le spore dei tipi di *Cl. botulinum* non proteolitici, in particolare il tipo E, sono ampiamente diffuse nell'ambiente acquatico temperato e freddo con una presenza costante nelle aree più chiuse, tuttavia la prevalenza nei prodotti della pesca è molto più bassa anche se è maggiore nei prodotti della pesca allevati o delle acque costiere. La maggioranza di episodi di botulismo nelle regioni temperate e fredde sono associate al pesce e in genere al *C. botulinum* tipo E. Il pesce ed i prodotti derivati possono essere veicolo di botulismo Tipo A e B, anche se molto meno rispetto alle carni e ai prodotti carnei. Non ci sono segnalazioni in merito a botulismo per consumo di molluschi lamellibranchi; questo rischio è associato a prodotti della pesca trasformati, specialmente fermentati, nei quali la tossina, formata nella materia prima, non viene distrutta essendo stabile in ambiente acido e salato, mentre non c'è rischio nel consumo di prodotti della pesca freschi.

*Plesiomonas shigelloides*, unica specie del genere *Plesiomonas*, famiglia Vibrionaceae, è sospettato di essere causa di gastroenteriti non gravi con diarrea acquosa; negli USA è stato principalmente collegato al consumo di ostriche crude, specialmente nei mesi estivi, ma non è ancora certo che questo batterio sia causa di malattia alimentare; il suo controllo è assicurato dalla conservazione al freddo.

Come per *Plesiomonas shigelloides*, anche per *Aeromonas*, genere un tempo appartenente alla famiglia delle Vibrionaceae, ci sono dubbi sulla sua effettiva responsabilità come agente di malattia alimentare; è tuttavia presente nei prodotti della pesca compresi i molluschi bivalvi. Il controllo è assicurato dalle basse temperature.

*Listeria monocytogenes*: organismo di origine ambientale, non è tipico degli ambienti acquatici per cui non è isolato in pesce catturato o allevato in acque libere, mentre il suo ritrovamento, a basse concentrazioni, è più frequente in pesce di acque chiuse che ricevono reflui agricoli. La sua presenza è legata alla contaminazione dei prodotti durante la loro trasformazione, con livelli di presenza da 3 a 40% negli alimenti pronti al consumo (Ready To Eat, RTE) e fino a 80% in alcuni stabilimenti di affumicamento.

Dati epidemiologici evidenziano l'associazione di Listeriosi a cibi affumicati RTE che non vengono ulteriormente trattati al calore prima del consumo, compresi mitili affumicati, nei quali le condizioni dell'alimento ( $a_w$ , salinità, contenuto in acqua) unitamente ad una vita commerciale lunga permettono la crescita di *L. monocytogenes* a livelli di rischio, anche in condizioni di refrigerazione.

Altri batteri associati prevalentemente a contaminazione successiva alla raccolta dei molluschi sono:

*Staphylococcus aureus*: gli episodi di gastroenterite stafilococcica da molluschi sono rari e riconducibili sempre a contaminazione umana per impropria manipolazione del prodotto.

*Yersinia enterocolitica*: batterio associato al suino che può arrivare ai molluschi per contaminazione crociata con acqua inquinata da fonti agricole. Poiché cresce a temperatura di refrigerazione, può raggiungere livelli elevati durante la conservazione, a rischio sono gli alimenti con una lunga vita commerciale.

## **Misure di controllo del rischio microbiologico secondo la legislazione corrente**

Per proteggere la salute pubblica si deve conoscere la situazione sanitaria delle acque dove vivono i molluschi; questo viene fatto secondo due approcci: misura diretta della qualità delle acque, come negli Stati Uniti, o misura della qualità dei molluschi, comprendendo l'intero contenuto della conchiglia, come avviene in Unione Europea. A livello mondiale si utilizzano a questo scopo indicatori fecali, coliformi fecali per il sistema basato sul controllo della qualità dell'acqua o *E. coli* per il sistema che si basa sull'analisi del tessuto animale, che permettono di classificare le aree di raccolta in classi, definite diversamente secondo il Paese, alle quali corrispondono specifici trattamenti dei molluschi. Anche se la terminologia può variare da paese a paese, la classificazione comprende in genere una classe approvata, che non richiede trattamento, una (o due) classe approvata a condizione che sia fatto un trattamento

di depurazione o di stabulazione ed una classe “proibita” quando gli standard microbiologici sono superati. I batteri fecali in genere forniscono un’indicazione della presenza di batteri patogeni enterici, ma non assicurano che non siano presenti virus enterici o altri patogeni naturali, né riescono a prevedere i patogeni naturali d’origine acquatica come le specie di *Vibrio*, tuttavia costituiscono la prima linea di difesa per la protezione della salute pubblica.

D’altra parte, il controllo di tutti i potenziali patogeni sarebbe non realistico, sia per i costi, sia per la difficoltà di determinare alcuni patogeni, sia perché alcuni di essi hanno ceppi non virulenti mentre di altri non si conoscono le dosi infettanti e per la presenza di patogeni emergenti, tutti aspetti che infonderebbero false certezze o allarmi ingiustificati.

Nell’Unione Europea sono state poste in essere da oltre 15 anni norme comuni per controllare il rischio da molluschi bivalvi. La direttiva 91/492/UE dettava le condizioni igieniche per la produzione e la commercializzazione dei molluschi bivalvi vivi ed era una delle 17 direttive verticali relative alla sicurezza alimentare emanate dal 1964. Dopo il libro bianco per la Sicurezza Alimentare del 2000 le direttive furono valutate dalla Commissione Europea e ritenute troppo numerose e complesse; la loro revisione ha portato alla stesura di una legislazione semplificata detta “Pacchetto igiene”, dove sono separati gli aspetti dell’igiene degli alimenti da quelli della salute animale e dei controlli ufficiali, in vigore dal 1.1.2006.

Il “Pacchetto igiene” comprende tre regolamenti che, in quanto tali, devono essere applicati all’interno degli stati membri e sono legalmente vincolanti, superando le precedenti direttive che richiedevano il loro recepimento in ogni Stato membro attraverso la legislazione nazionale e permetteva alcune interpretazioni:

- Reg. (CE) 852/2004 sull’igiene degli alimenti.
- Reg. (CE) 853/2004 che stabilisce norme specifiche di igiene per gli alimenti di Origine Animale (OA).
- Reg. (CE) 854/2004 che stabilisce norme specifiche per l’organizzazione dei controlli ufficiali sui prodotti di OA destinati

al consumo umano.

I tre Regolamenti sono di importanza fondamentale per la produzione dei molluschi bivalvi:

Il Reg. (CE) 852/2004 definisce i requisiti generali di igiene che gli Operatori del Settore Alimentare (OSA) devono rispettare, attribuendo agli stessi la responsabilità della sicurezza degli alimenti. Introduce i requisiti per l'applicazione dei principi HACCP durante i processi di produzione, tuttavia non si applica alla produzione primaria. Nel settore dei molluschi bivalvi, i principi del sistema HACCP devono essere applicati durante trattamenti quali la depurazione o la cottura, ma non durante la raccolta. Inoltre stabilisce requisiti per la rintracciabilità degli alimenti e rimanda al regolamento sui criteri microbiologici per gli alimenti (Reg. (CE) 2073/2005 e successive modifiche).

Il Reg. (CE) 853/2004 fornisce i requisiti per gli alimenti di OA per l'industria. La sezione VII dell'allegato III si applica ai molluschi bivalvi vivi e, fatta eccezione per le disposizioni relative alla depurazione, si applica anche agli echinodermi vivi, ai tunicati vivi e ai gasteropodi vivi. Le disposizioni relative alla classificazione delle zone di produzione di cui al capitolo II, parte A, della stessa sezione non si applicano ai gasteropodi marini che non sono filtratori (Reg. (CE) 558/2010). Il Reg. (CE) 854/2004 riguarda l'organizzazione e l'applicazione dei controlli ufficiali sui prodotti di OA dalle autorità competenti degli Stati membri. L'Allegato II, Molluschi bivalvi vivi, si applica ai molluschi bivalvi vivi e per analogia, agli echinodermi vivi, ai tunicati vivi e ai gasteropodi marini. In generale, le parti specifiche dei nuovi regolamenti d'igiene relative alla produzione dei molluschi bivalvi sono simili a quelle contenute nella Dir. 91/492/UE, recepita in Italia dal D. Lgs. 530 del 30 dicembre 1992, entrambi abrogati.

La prima linea di controllo si basa sul monitoraggio dell'area di raccolta mediante la determinazione di un batterio indicatore fecale, *Escherichia coli*, usando un metodo standardizzato (ISO 16649-3) per valutare l'entità della contaminazione da scarichi nell'area

di raccolta. La qualità sanitaria dell'area di raccolta determina il livello di trattamento che i molluschi devono subire prima di essere posti sul mercato.

In tab. n. 3-1 si riportano i livelli di *E. coli* che determinano la classificazione delle aree di raccolta dei molluschi bivalvi.

<b>Categoria</b>	<b>Standard microbiologico</b>	<b>Trattamento richiesto</b>
Classe A	< 230 <i>E. coli</i> per 100 g carne e liquido intravalvare	I molluschi bivalvi possono andare direttamente al consumo umano
Classe B	< 4600 <i>E. coli</i> per 100 g carne e liquido intravalvare nel 90% dei campioni, il restante 10% deve essere < 46000 <i>E.coli</i> per 100g di polpa e liquido intravalvare.	I molluschi bivalvi devono essere depurati o stabulati per avere i requisiti della classe A
Classe C	< 46.000 <i>E. coli</i> per 100 g carne e liquido intravalvare	I molluschi bivalvi devono essere stabulati per almeno due mesi per avere i requisiti della classe A
Proibita	> 60.000 coliformi fecali	raccolta proibita

Tabella n. 3–1: classificazione delle aree di raccolta.

Con il Reg.(CE) 854/2004 si è inoltre stabilito che, se l'autorità competente decide di classificare un'area di produzione o di stabulazione, l'area deve essere sottoposta a controllo sanitario e i risultati ottenuti devono essere usati per istituire appropriati punti e programmi di campionamento. Per facilitare lo sviluppo di programmi di monitoraggio microbiologico comuni in Europa è stata pubblicata nel 2006 una guida di buona pratica compilata da un gruppo di lavoro coordinato dal laboratorio di riferimento della EC CRL. Il documento include linee guida per tutti gli aspetti del controllo microbiologico allo scopo di classificare le aree di raccolta, incluso le modalità di sorveglianza sanitaria ([www.CRLCEFAS.org](http://www.CRLCEFAS.org)).



Per la normativa sui criteri microbiologici applicabili ai prodotti alimentari (Reg. (CE) 1441/2007 della Commissione del 5 dicembre 2007 che modifica il Reg. (CE) 2073/2005) tutti i molluschi bivalvi vivi (ed echinodermi, tunicati e gasteropodi vivi) immessi sul mercato durante il loro periodo di conservabilità devono essere conformi a questi limiti: *E. coli* < 230 MPN/100 g di carne più liquido intravalvare (indice di contaminazione fecale) e *Salmonella* assente in 25 g.

È responsabilità dei produttori di molluschi di eseguire controlli regolari dei loro prodotti che entrano nel mercato per assicurare la corrispondenza con questo standard. Questo dovrebbe comprendere un certo numero di determinazioni per *E. coli* e *Salmonella* spp. da parte dei produttori.

Secondo il livello di contaminazione fecale, come da tabella n. 3-1, i molluschi bivalvi devono essere sottoposti ad alcuni trattamenti. I trattamenti principali che si possono fare dopo la raccolta, per rendere idonei al consumo i molluschi provenienti da aree di raccolta non di categoria A, sono tre.

1. Depurazione: i molluschi contaminati possono essere purificati mettendoli in vasche con acqua di mare pulita per permettere che continuino il loro processo naturale di nutrizione per filtrazione, al fine di decontaminarsi dai microrganismi delle acque contaminate. La depurazione è accettabile solo per i molluschi raccolti in aree di classe B.
2. Stabulazione: i molluschi raccolti dalle aree contaminate sono trasferiti in ambienti naturali (mare, estuari o lagune) microbiologicamente puliti per il tempo necessario alla riduzione dei contaminanti affinché diventino idonei al consumo umano.
3. Trattamento con calore con un processo approvato per distruggere i patogeni prima del consumo.

Sia il trattamento termico che la stabulazione sono ritenuti adatti per trattare i molluschi provenienti da aree di classe B e C. I regolamenti comunitari non stabiliscono regimi standard di tempi

e temperature per la depurazione.

Per la difficoltà di trovare aree marine incontaminate destinate alla stabulazione, la depurazione è spesso l'opzione di trattamento preferita ed è applicata diffusamente in Europa.

### **Gestione del rischio da virus nelle aree di raccolta dei molluschi**

Come detto sopra, i virus gastrointestinali di origine umana sono i responsabili della maggior parte delle malattie per consumo di molluschi, ma la depurazione dei molluschi rispetto ai virus è inefficace, in quanto i virus sono trattenuti più a lungo dei batteri nel corpo del mollusco.

Non essendo possibile un controllo specifico per i virus, il controllo microbiologico si effettua sulla base del monitoraggio delle zone di coltivazione mediante i test batteriologici con i criteri descritti sopra.

L'approccio classico, che prevede il ricorso a piani di campionamento per valutare la conformità dei lotti ai criteri di sicurezza degli alimenti fissati dalle norme per determinare il rischio potenziale associato a quel prodotto, non è tuttavia ritenuto efficace se costituisce l'unico strumento di controllo applicato, in quanto presenta le seguenti criticità:

- i patogeni non sono di solito distribuiti in modo omogeneo all'interno dei lotti;
- la presenza di patogeni negli alimenti è spesso un evento transitorio;
- i risultati negativi non danno informazioni sulla probabilità di positività di lotti successivi;
- spesso può essere presente un'ampia gamma di patogeni e la ricerca di uno non dà di solito informazioni sulla probabile presenza di altri (ad esempio, un risultato negativo per NLV nei molluschi non dà informazioni sulla presenza di HAV).

Si ritiene che il controllo e la validazione dell'intero processo di produzione dell'alimento, mediante l'adozione del sistema HACCP, siano più efficaci per controllare i rischi per la salute pubblica, ma

l'uso di procedure HACCP è poco applicato alla produzione primaria di molluschi in UE. In particolare, affidarsi alla conformità a standard microbiologici per validare l'approccio HACCP per i molluschi bivalvi si è dimostrato fallace.

Sebbene al momento non ci sia obbligatorietà, è in crescita l'applicazione dei principi HACCP al fine di ridurre il rischio da malattie virali associate al consumo di molluschi. Per raggiungere questo scopo occorre identificare le fonti di inquinamento delle aree di coltivazione dei molluschi bivalvi, individuare le condizioni che favoriscono la contaminazione virale e stabilire appropriate strategie d'intervento per ridurre i rischi di malattia.

Le condizioni che possono portare ad un aumento del rischio di contaminazione virale comprendono: piogge abbondanti che causano la tracimazione di liquami non ancora depurati, guasti agli impianti di depurazione e alto livello d'infezione nella popolazione con aumentata dispersione virale nell'ambiente.

Nei controlli introdotti il 1 gennaio 2006 si richiede di intraprendere la sorveglianza sanitaria delle nuove aree destinate alla produzione di molluschi, con la verifica di tutte le condizioni che possono influire sulla contaminazione delle acque e istituendo un programma di campionamento finalizzato alla classificazione della zona interessata.

Per identificare indicatori di allarme che permettano di reagire alla minaccia in tempo reale, e non di intervenire a posteriori in seguito all'esito degli esami microbiologici, occorre fare una caratterizzazione completa dell'allevamento (zona, specie e taglia dei molluschi, metodo di raccolta), identificare le fonti di contaminazione incluso i punti di scarico continuo di liquami come gli impianti di trattamento delle acque luride e le fonti diffuse di contaminazione come le acque agricole; disporre di informazioni idrografiche e idrodinamiche; monitorare con analisi microbiologiche l'estensione della contaminazione.

Anche se non sempre i virus sono eliminati completamente con la depurazione, durante la depurazione i livelli virali diminuiscono.

no riducendo il rischio virale associato ai molluschi contaminati. Tuttavia il livello a cui la depurazione riduce il rischio di malattia virale da molluschi non è quantificabile e prevedibile.

La temperatura è il fattore che maggiormente incide sulla velocità di eliminazione dei virus dai molluschi. In generale il tasso di depurazione aumenta con l'aumentare della temperatura ed è stato dimostrato che *Mytilus edulis* riduce oltre il 99% dei batteriofagi a 16,5° dopo 52 ore di depurazione, comparato con solo il 57 % di riduzione a 5,5°C, a parità di tempo. I dati sono stati confermati anche con virus patogeni per l'uomo, suggerendo che i trattamenti di depurazione potrebbero essere condotti a temperature alte e per tempi più lunghi e che standard virali potrebbero essere introdotti per monitorare l'efficacia del trattamento. Per contro le alte temperature e i trattamenti prolungati possono ridurre la qualità dei mitili e indurne la maturazione sessuale.

## Capitolo 4: Biotossine acquatiche e contaminanti chimici

### **Biotossine acquatiche**

Le intossicazioni causate da consumo di molluschi e pesci contenenti tossine naturali sono note da tempo. La maggior parte delle tossine sono prodotte da alghe marine (fitoplancton), che costituiscono alimento per gli animali acquatici. Si conoscono oltre 4000 specie di alghe marine, delle quali 70-80 producono tossine. Di norma la presenza delle alghe diventa visibile solo quando queste raggiungono concentrazioni elevate (circa 20.000 - 50.000 cellule algali/mL) e si verifica la cosiddetta “marea rossa”, essendo una parte delle alghe tossiche di colore rosso bruno. Tuttavia, anche in assenza di maree visibili, con concentrazioni nelle acque inferiori a 200 cellule/mL, si possono avere molluschi contenenti livelli di tossine tali da causare patologia nell'uomo. I molluschi lamellibranchi si nutrono per filtrazione, pompando acqua attraverso le branchie e trattenendo tutte le particelle tra 2 e 90 micron; la velocità di filtrazione dipende dalla temperatura e dalle condizioni ambientali: in media filtrano 2,5 L/ora estraendo il 98 % delle alghe disponibili. Le tossine presenti nelle alghe sono quindi trattenute e concentrate nei molluschi bivalvi, rendendoli tossici anche in sole 24 ore durante una fioritura algale; il consumo di molluschi (o pesce) contenenti biotossine causa malattia nell'uomo, con sintomi più o meno gravi a seconda della tossina, della concentrazione e della combinazione di più tossine. I sintomi sono prevalentemente di tipo nervoso. La maggior parte delle tossine algali associate agli alimenti ittici è termostabile, quindi non è inattivata dalla cottura. Le tossine si accumulano nella ghiandola digestiva (epatopancreas) senza causare

patologia nel mollusco, che all'esame ispettivo non è distinguibile da quelli non tossici.

<b>Sigla</b>	<b>Nome</b>	<b>Principali alghe responsabili</b>	<b>Zone coinvolte</b>
PSP	paralytic shellfish poisoning	<i>Alexandrium</i> spp. <i>Gymnodinium catenatum</i> <i>Pyrodinium bahamense</i> var. <i>compressum</i> e altre	diffusione mondiale: coste ovest USA incluso Alaska; stati costieri New England, Canada, Cile, Brasile, Europa, Sud Africa, Asia, Australia, Nuova Zelanda
ASP	amnesic shellfish poisoning	<i>Pseudo-nitzschia</i> spp.	coste ovest USA incluso Alaska, Canada Atlantico, Georges Bank, Cile, Australia, Nuova Zelanda, Regno Unito
DSP	diarrheic shellfish poisoning	<i>Dinophysis</i> spp. <i>Prorocentrum lima</i>	diffusione mondiale: Europa, Giappone, Canada Atlantico, Sud-Africa, Cile, Thailandia, Nuova Zelanda, Australia
NSP	neurotoxic shellfish poisoning	<i>Karenia brevis</i> , <i>Karenia brevisulcatum</i> e altre	Coste del Golfo del Messico USA, Nuova Zelanda
AZP	azaspiracid shellfish poisoning	<i>Protopeidinium crassipes</i>	Inghilterra, Scozia, Irlanda, Francia, Spagna, Marocco. Norvegia.

Tabella n. 4-1: intossicazioni da tossine algali

Con il tempo, in acque prive di tossine algali, i molluschi possono ridurre la loro tossicità, ma il processo di depurazione non è prevedibile dipendendo dalla specie del mollusco, dal tessuto in cui la tossina si accumula, dall'attività di filtrazione, dalle condizioni idrogeografiche. Le tossine possono infatti rimanere oltre un anno nei tessuti del sifone di alcune specie. Risulta pertanto difficilmente praticabile il trattamento di depurazione o la stabulazione per

cui i programmi di prevenzione consistono nel monitoraggio continuativo delle aree di raccolta o di allevamento con determinazione della concentrazione algale nelle acque e nei molluschi.

Le intossicazioni associate al consumo di molluschi sono riassunte in tabella 4-1. Per la struttura chimica delle tossine si rimanda al sito [www.cfsan.fda.gov](http://www.cfsan.fda.gov).

### **Paralytic Shellfish Poisoning (PSP)**

È la più comune sindrome prodotta dal consumo di molluschi lamellibranchi. È causata da un gruppo di tossine comprendenti la saxitossina e derivati sintetizzati da dinoflagellati dei generi *Alexandrium*, *Gymnodium* and *Pyrodinium*. Le tossine (20 differenti tossine) sono solubili in acqua e stabili al calore. La cottura per 20 minuti ne riduce la tossicità del 30%-40%. Le tossine PSP sono potenti neurotossine che si legano al sito 1 dei canali del sodio voltaggio dipendenti presenti nelle membrane nervose e muscolari, bloccando il potenziale d'azione associato alla conduzione degli impulsi nervosi. I sintomi prodotti da PSP comprendono obnubilamento e bruciori o formicolii alle labbra e alla lingua, che si diffondono al viso ed alla punta delle dita; segue perdita di coordinazione muscolare delle braccia, delle gambe e del collo. Nei casi più gravi interviene una paralisi dei muscoli respiratori seguita da morte. Mediamente nel mondo vengono stimati circa 1600 casi per anno, di cui 300 fatali. In alcuni episodi la mortalità ha raggiunto livelli del 40%. La sensibilità a PSP dipende dall'individuo; dai dati disponibili in letteratura nei casi di intossicazione le quantità assunte andavano da 144 µg a 1660 µg per persona, mentre nei casi con esito fatale le quantità erano tra 300 µg e 12400 µg PSP.

Le alghe produttrici di PSP hanno ormai diffusione mondiale in quanto alla loro distribuzione hanno contribuito l'inquinamento e le navi mercantili e da crociera. La marea algale da dinoflagellati PSP non è prevedibile e dipende dalle condizioni dell'ecosistema: luce, salinità, temperatura e nutrienti presenti nel mare. È necessaria una temperatura superiore a 5 - 8°C per determinare le maree algali, mentre a temperature inferiori (3°C) le alghe si incistano e

riescono a sopravvivere nei sedimenti marini. La tossina permane nei molluschi per periodi di tempo più o meno lunghi strettamente dipendenti dall'organismo ospite, fino ad essere trattenuta per anni.

### **Amnesic Shellfish Poisoning (ASP)**

È l'unica intossicazione da molluschi causata da una tossina prodotta da diatomee. La prima identificazione avvenne nel 1987, a seguito di intossicazioni verificatesi sulle coste nord occidentali degli USA e del Canada. In quel primo episodio furono coinvolte oltre cento persone per concentrazioni di tossina di circa 1-5 mg/kg. L'agente causale della sindrome, caratterizzata da perdita di memoria a breve termine, nausea, vomito, diarrea, mal di testa, vertigini, confusione mentale e disorientamento, è l'acido domoico. L'acido domoico è un analogo dell'acido glutammico con cui compete per i recettori di tipo kainato, per i quali ha un'affinità molto alta, causando depolarizzazione dei neuroni, seguita da afflusso di ioni calcio, rigonfiamento neuronale e morte cellulare, specie nella zona dell'ippocampo. I sintomi sono particolarmente gravi nelle persone anziane. Nei casi gravi alle convulsioni possono seguire coma e morte e, in caso di sopravvivenza, la perdita di memoria diviene permanente. La mortalità è esclusiva degli anziani.

### **Diarrheic Shellfish Poisoning (DSP)**

La DSP è una sindrome caratterizzata da disturbi gastrointestinali, causata da tossine lipofile prodotte da dinoflagellati dei generi *Dinophysis* e *Prorocentrum* che causano maree rosse. La patologia, che consiste in diarrea, vomito e dolori addominali, dura al massimo quattro giorni, sia con che senza trattamento, e non è mai fatale. Ogni anno sono denunciati migliaia di casi in Europa, Giappone, Sud Est Asiatico e in Nord e Sud America. Le tossine ritenute responsabili di DSP sono resistenti alla cottura e comprendono l'acido okadaico (OA) e le corrispettive tossine associate dinofisio-tossine (DTX 1-4), pectenotossine (PTX), yessotossine (YTX). OA e DTX inibiscono le fosfatasi proteiche di tipo 1 e 2, che sono comuni proteine regolatrici e la diarrea è probabilmente dovuta al rilascio



di sodio da parte delle cellule mucose dell'intestino. Si stima che la dose per produrre sintomi diarroici in soggetti adulti sia di circa 40 µg per OA e 35 µg per DTX 1. I sintomi compaiono entro un'ora e mezzo dal consumo dei molluschi lamellibranchi. Uno degli episodi più recenti si è verificato in Belgio nel 2002 per consumo di *Mytilus edulis* coltivati in Danimarca ed ha coinvolto 403 persone. I mitili appartenevano ad un lotto che conteneva acido okadaico sopra i livelli di legge, precisamente 229 µg/kg carne, nella forma libera, e 300 microgrammi di acido coniugato come dioloestere di equivalente acido okadaico/kg.

Le DXT sono termoresistenti. I metodi normali di cottura (bollitura, cottura a vapore, frittura e pastorizzazione a 70°C per 20 minuti) non hanno alcun effetto. Solo un trattamento a 120°C per 60 minuti riduce l'attività di DXT e la decontaminazione si ha solo quando è presente un basso livello di DXT.

### **Neurotoxic Shellfish Poisoning (NSP)**

È una sindrome prodotta da tossine elaborate durante la fioritura algale di dinoflagellati della specie *Gymnodinium breve*. La fioritura di queste alghe avviene prevalentemente nelle zone di mare al largo della costa occidentale della Florida, anche se i venti e le correnti possono portare le alghe sottocosta. Sono stati segnalati molluschi responsabili di NSP anche nell'Atlantico del Sud e in Nuova Zelanda. Le tossine coinvolte appartengono alla famiglia delle brevetossine, molecole stabili al calore che non si denaturano neppure a 300°C e la cui LD<sub>50</sub> orale è nell'ordine dei 520-6600 µg/kg nel ratto. La dose pericolosa per l'uomo è dell'ordine di 42-72 unità topo (MU). Le tossine reagiscono con il sito di legame 5 sui canali del sodio, con uno spostamento dell'attivazione voltaggio dipendente a potenziali più negativi che tendono a mantenere aperti i canali. I sintomi principali e tipici comprendono formicolii e pizzicori al viso, della gola e delle dita, febbre, vertigini, freddo, dolori muscolari e addominali, nausea, vomito, mal di testa e battito cardiaco alterato. Nonostante ciò non è mai stato denunciato alcun esito fatale nell'uomo, anche se la tossina causa forti morie di pesci delle aree

in cui è presente.

### **Azaspiracid Shellfish Poisoning (AZP)**

L'AZP è un'intossicazione con sintomi enterici causata da un gruppo di tossine azaspiracidi (AZAs), tossine marine che prendono il nome dalla struttura chimica del composto e che si accumulano in varie specie di molluschi. Il gruppo ha circa 20 diversi analoghi, dei quali 3 (AZA1, AZA2, AZA3) sono i più importanti in termini di tossicità e presenza. La struttura è molto diversa da quella delle altre tossine algali. Il meccanismo d'azione è ancora sconosciuto. I dati tossicologici sono ancora pochi e limitati alla tossicità acuta: per il momento è stata stabilita una dose di riferimento per l'intossicazione acuta (ARfD) di 0,2 µg /kg peso corporeo, che è circa 5 volte più piccola del limite attuale di 160 µg /kg di mollusco. Non si può quindi escludere che la presenza di equivalenti AZA1 in quantità ammessa possa causare effetti in consumatori suscettibili. La molecola è termosensibile. Il primo episodio segnalato risale al 1995 in Olanda per consumo di mitili coltivati in Irlanda. Successivamente ci sono stati episodi in Irlanda nel 1997, in Italia nel 1998, in Francia nel 1998 e in UK nel 2000 sempre per molluschi allevati in Irlanda (cozze atlantiche e cappesante atlantiche). Analoghi di AZA sono stati identificati successivamente in molluschi di molte regioni costiere dell'Europa occidentale, coste atlantiche africane (Marocco), Canada orientale. L'alga responsabile è *Protoperidinium crassipes*.

### **Prevenzione e controllo delle intossicazioni legate al consumo di molluschi bivalvi**

Nella Unione Europea la prevenzione ed il controllo delle biotossine marine sono regolamentate dai Regolamenti (CE) 853/2004 e 854/2004, a cui si rimanda per completezza. Le biotossine marine sono definite sostanze tossiche accumulate dai molluschi bivalvi in particolare quale risultato dell'assorbimento di plancton contenente tossine. I molluschi bivalvi non devono contenere biotossine marine in quantità totali (misurate nel corpo intero o nelle parti consumabili separatamente) superiori ai seguenti limiti:

- a) PSP (“Paralytic Shellfish Poison”): 800 µg/kg;
- b) ASP (“Amnesic Shellfish Poison”): 20 mg/kg di acido domoico;
- c) acido okadaico, dinophysitossine e pectenotossine complessivamente: 160 µg di equivalente acido okadaico/kg;
- d) yessotossine: 1 mg di equivalente yessotossine/kg;
- e) azaspiracidi: 160 µg di equivalente azaspiracido/kg.

I controlli ufficiali sono normati al Capo II dell’Allegato II del Reg. (CE) 854/2004: controlli ufficiali sui molluschi bivalvi vivi e, per analogia, agli echinodermi vivi, ai tunicati vivi e ai gasteropodi marini vivi, provenienti da zone di produzione classificate. Tra i parametri da monitorare periodicamente vi è la presenza di plancton tossico nelle acque di produzione e di stabulazione e di biotossine nei molluschi bivalvi vivi. I piani di campionamento per rilevare la presenza di plancton tossico e di biotossine nei molluschi bivalvi vivi devono tener conto in particolare delle possibili variazioni della presenza di plancton contenente biotossine marine e della diversa sensibilità delle specie di molluschi. Il campionamento periodico ha lo scopo di individuare eventuali cambiamenti nella composizione del plancton contenente tossine e della relativa distribuzione geografica; se dai risultati ottenuti si sospetta un accumulo di tossine nella polpa dei molluschi, si procede a un campionamento intensivo. Sui molluschi più sensibili alla contaminazione e provenienti dalla zona in questione si eseguono prove periodiche di tossicità. Nel periodo in cui è consentita la raccolta il campionamento è settimanale, ma la frequenza può essere aumentata o diminuita qualora i molluschi e le aree siano considerati a basso rischio. Anche la valutazione dei rischi deve essere periodicamente rivista. Per il monitoraggio del plancton nelle acque, i campioni devono essere rappresentativi della colonna d’acqua e devono fornire informazioni sulla presenza di specie tossiche e sulle tendenze in atto all’interno della popolazione esaminata. Dai risultati ottenuti si decideranno aumenti della frequenza del campionamento dei molluschi o la chiusura precauzionale delle zone interessate. Il sistema deve

comprendere il controllo del prodotto finito in tutte le fasi della produzione, della trasformazione e della distribuzione. I molluschi bivalvi, echinodermi, tunicati o gasteropodi marini che contengono biotossine in quantità che superano i limiti previsti dal regolamento (CE) n. 853/2004 sono dichiarati non idonei al consumo umano.

### **Metodi di analisi**

Il Reg. (CE) n. 2074/2005 del 5 dicembre 2005 (Allegato III), modificato dal regolamento (CE) n. 1664/2006, indica i metodi di analisi riconosciuti per le biotossine marine. Si deve precisare che il saggio biologico è il metodo di riferimento utilizzato per individuare talune biotossine anche se per alcune tossine il saggio biologico non è sufficiente. I metodi biologici su topo sono meno costosi, ma prevedono l'impiego animali vivi, pratica sempre più impopolare che richiede personale esperto e accurata standardizzazione delle condizioni d'esame, infine sono meno sensibili e precisi dei metodi analitici.

Di seguito vengono elencati i metodi di determinazione delle biotossine attualmente accettati da applicare sulle parti commestibili dei molluschi (corpo intero od ogni parte commestibile separatamente):

**Tossine PSP:** analisi biologica o altro metodo internazionalmente riconosciuto. Il cosiddetto metodo Lawrence, nella forma pubblicata nell'AOAC Official Method 2005.06 (Paralytic Shellfish Poisoning Toxins in Shellfish), può essere utilizzato come metodo alternativo per l'individuazione di tali tossine. In caso di contestazione dei risultati, il metodo di riferimento è il metodo biologico.

**Tossine ASP:** cromatografia liquida ad alta prestazione (HPLC) o altro metodo riconosciuto. In caso di contestazione dei risultati, il metodo di riferimento è il metodo HPLC.

**Tossine lipofile (okadaico, dinofisitossine, pectenotossine e yessotossine, azaspiracidi):** metodi biologici e metodi alternativi. I metodi biologici comprendono una serie di procedure di

biotest sui topi, che differiscono nella parte test (epatopancreas o corpo intero) e nei solventi utilizzati per le fasi di estrazione e purificazione, e possono essere utilizzate per la determinazione delle tossine marine di cui ai punti c), d), e), riportati sopra nella parte relativa al Reg. 853/2004. Sensibilità e selettività dipendono dalla scelta dei solventi utilizzati per le fasi di estrazione e purificazione e di ciò occorre tenere conto in sede di decisione del metodo da utilizzare al fine di coprire l'intera gamma di tossine. I metodi alternativi di determinazione comprendono metodi quali la cromatografia liquida ad alto rendimento (HPLC) con determinazione fluorimetrica, la cromatografia liquida (LC), la spettrometria di massa (MS), immunosaggi e test funzionali quali il test di inibizione della fosfatasi, sono utilizzati come metodi alternativi o complementari ai metodi di prova biologici a condizione che, da soli o in combinazione, siano in grado di determinare almeno gli analoghi, non siano meno efficaci dei metodi biologici e la loro applicazione garantisca un grado equivalente di protezione della salute pubblica. Il regolamento specifica che la scoperta di nuove tossine implica anche la modificazione dei metodi.

Si rimanda al Reg. (CE) n. 2074/2005 per la completa esposizione dei metodi approvati.

Per la NSP è stato sviluppato un metodo ELISA competitivo utile a monitorare Brevetossine nell'ambiente e per la diagnosi nell'uomo e in altri animali.

## Capitolo 5: Produzione dei molluschi bivalvi

La produzione dei molluschi avviene sia mediante coltivazione sia mediante raccolta da banchi naturali.

Il “Produttore” è *“la persona fisica o giuridica che raccoglie molluschi bivalvi vivi con qualsiasi mezzo in una zona di raccolta allo scopo di trattarli e immetterli sul mercato”* (All. I del Reg (CE) 853/2004).

Per “zona di produzione” si intendono *“le parti di mare, di laguna o di estuario dove si trovano banchi naturali di molluschi bivalvi oppure luoghi utilizzati per la coltivazione di molluschi bivalvi, dove questi ultimi vengono raccolti vivi”* (All. I del Reg (CE). 853/2004).

Al fine di gestire le risorse naturali e garantire nel tempo la produzione di bivalvi sono stati istituiti con il D.M. n.44 del 12 gennaio 1995 i consorzi di gestione e tutela dei molluschi bivalvi; la loro attività è regolamentata dai D.M. n. 515 del 1998 e n.40 del 2006.

I consorzi devono comprendere almeno il settantacinque per cento delle imprese di pesca autorizzate alla cattura dei molluschi bivalvi, hanno come obiettivo primario l’incremento dei molluschi bivalvi attraverso concrete iniziative per la loro salvaguardia e per: semina, ripopolamento, controllo delle catture, istituzione di aree di riposo biologico, turnazione dell’attività di pesca delle navi. I consorzi collaborano con il Ministero delle risorse agricole, alimentari e forestali e gli istituti di ricerca per studi e ricerche sull’ambiente marino, in stretto collegamento con l’attività di raccolta dei molluschi bivalvi; promuovono la formazione e la qualificazione professionale del personale addetto alla raccolta dei molluschi bivalvi e valorizzano la qualità dei prodotti.

## **Zone di produzione, requisiti in materia di igiene**

Le acque destinate alla molluschicoltura devono avere i requisiti previsti dalla Dir. 2006/113/CE relativa ai requisiti di qualità delle acque destinate alla molluschicoltura. La direttiva si applica alle acque costiere ed alle acque salmastre designate dagli Stati membri per contribuire in tal modo alla buona qualità dei prodotti della molluschicoltura. Nell'allegato I sono riportati i parametri (tra cui pH, temperatura, colorazione, salinità, ossigeno disciolto, contaminanti chimici e coliformi), limiti, metodi di analisi e frequenza dei campionamenti.

I molluschi non devono essere prodotti o raccolti in zone non classificate e autorizzate o inadatte per ragioni sanitarie, eccezione fatta per i pectinidae, molluschi bivalvi filtratori che possono essere catturati anche in zone non classificate, ma devono essere conformi ai requisiti igienico-sanitari dei molluschi bivalvi (Reg. (CE) 853/2004 All. III, sez.VII, Cap.V e IX). Inoltre con l'introduzione del Reg.(CE) 558/2010, che ha modificato il Reg. (CE) 853/2004, è permessa la cattura dei gasteropodi marini non filtratori in zone non classificate, in quanto, non essendo animali filtratori, non accumulano microrganismi contaminanti di origine fecale. Infine, il Reg. (CE) 505/2010, che modifica il Reg. (CE) 854/2004 All.II, impone che i controlli ufficiali sui pectinidae e sui gasteropodi marini non filtratori siano svolti presso le aste, i centri di spedizione o negli stabilimenti di lavorazione, al fine di garantire il rispetto dei requisiti sanitari stabiliti dal Reg. (CE) 853/2004.

Gli operatori del settore alimentare sono quindi tenuti ad essere informati sulla adeguatezza delle zone ed agire di conseguenza per produzione e raccolta nonché per i trattamenti successivi. Gli stessi devono adeguarsi ed attenersi alle disposizioni fornite dalle autorità competenti, a quelle derivanti dall'applicazione dell'autocontrollo e quelle relative alle condizioni ambientali e meteorologiche.

Le zone di produzione devono sottostare a precisi requisiti in materia di Igiene (vedi Reg. (CE) 853, All. III sez. VII Cap. II). Sono

ripartite in classi A, B o C, in base a livelli di contaminazione fecale delle acque che viene, indirettamente stabilita analizzando i molluschi che in esse vivono per la ricerca dell'*E. coli*\* (MPN/100 g di polpa e liquido intravalvare) ai sensi del Reg. (CE) 854/2004, All. II (Tabella n. 3-1).

L'autorità competente\*\* fissa ubicazione e confini delle zone di produzione dopo aver valutato le condizioni ambientali (fonti di inquinamento di origine umana e animale; quantitativi di inquinanti organici anche in relazione a variazioni stagionali delle presenze, precipitazioni, trattamenti degli scarichi; circolazione degli inquinanti in relazione alle correnti, maree, profondità ecc.). L'autorità competente redige e applica un piano di campionamento mirato, rappresentativo dei molluschi, relativamente a qualità microbiologica, presenza di biotossine e presenza di contaminanti chimici, e delle acque per la verifica della presenza di plancton tossico mediante campioni rappresentativi della colonna d'acqua. (Vedere in dettaglio in Reg.(CE) 854/2004, All. II, Capo I, B: monitoraggio delle zone di stabulazione e di produzione classificate).

In base ai risultati dei piani di monitoraggio una zona di produzione può essere chiusa alla raccolta oppure può essere declassata da Classe A a Classe B, e da B a C per sole cause di maggiore contaminazione fecale. Le zone possono essere riaperte e riclassificate a seguito di analisi che dimostrino la conformità alla normativa comunitaria. Se una zona è stata chiusa per livelli eccedenti di plancton o di tossine occorrono due risultati consecutivi conformi, separati da almeno 48 ore, affinché possa essere riaperta. L'autorità competente può tener conto di analisi fatte in un laboratorio autorizzato su richiesta dell'operatore alimentare o dell'organizzazione che lo rappresenta.

\* Il metodo di riferimento per questa analisi è il test del numero più probabile (Most Probable Number — MPN) in 5 provette e 3 diluizioni, specificato nella norma ISO 16649-3. Si può ricorrere a metodi alternativi, se convalidati rispetto a questo metodo di riferimento secondo i criteri fissati dalla norma EN/ISO 16140

\*\* "Autorità competente": l'autorità centrale di uno Stato membro responsabile per effettuare controlli veterinari o qualsiasi autorità cui sia stata delegata tale competenza.(Reg. (CE) 854/2004). (Esempi: ASL, Guardia costiera)



### **Allevamento della vongola verace *Ruditapes philippinarum***

Questa specie di vongola di origine asiatica fu introdotta in Italia agli inizi degli anni '80 al fine di allevarla. La specie trovò condizioni particolarmente favorevoli nell'Alto Adriatico con produzioni quantitativamente e qualitativamente invidiabili. L'allevamento della vongola verace prevede le fasi di riproduzione, di allevamento delle larve, di pre-ingrasso e di ingrasso.

La riproduzione viene eseguita in ambienti controllati, gli schiuditoi; qui vengono selezionati i riproduttori sulla base di morfologia, aspetto, taglia e velocità di accrescimento. I soggetti selezionati vengono condizionati in vasche a temperatura controllata, con un'abbondante somministrazione di fitoplancton per permettere un ottimale sviluppo delle gonadi. Dopo quasi due mesi di cure si valuta lo stato di maturazione delle gonadi, mediante biopsia; se la maturazione è soddisfacente, si stimola l'emissione dei gameti attraverso uno shock termico, aumentando la temperatura dell'acqua di circa 10°C. Al termine della fecondazione si preleva l'acqua con le uova e se ne determina la concentrazione, al fine di mantenere un rapporto uova/acqua ideale per le fasi di sviluppo larvale. Le prime fasi di sviluppo avvengono in contenitori con una moderata aerazione ed in presenza di fitoplancton. Dopo circa una ventina di giorni si ottiene un giovane esemplare di larva delle dimensioni di circa 0,24 - 0,28 mm; le larve vengono setacciate e valutate qualitativamente e divise per taglia. Vi sono differenti tecniche di allevamento per i giovani esemplari, con relativi costi e vantaggi, comunque tutte hanno come obiettivo quello di accrescere le vongoline fino alla taglia di 1 mm, taglia utile per poterle portare nell'impianto di pre-ingrasso, che sfrutta le condizioni climatiche e il nutrimento naturale delle acque. Raggiunta la taglia di 15- 20 mm le vongoline sono pronte per essere seminate direttamente sul fondale naturale appositamente allestito per il loro ulteriore sviluppo e protetto con reti anti-predatore.

L'accrescimento delle vongole è chiaramente legato alle condizioni ambientali, il raggiungimento della taglia commerciale è legato ai mesi di semina; in Alto Adriatico il tempo necessario per raggiungere la taglia commerciale può variare dai 15 ai 25 mesi.

In linea generale il periodo migliore per la semina è la primavera, con una temperatura dell'acqua superiore ai 14°C; tuttavia, vista la richiesta di prodotto durante tutto l'anno, gli allevatori eseguono la semina in aree differenti durante l'anno per poter disporre sempre di vongole di taglia adeguata. Dopo la semina del prodotto, l'allevatore controlla e verifica solo il buon andamento dell'allevamento fino al momento della raccolta.

### **Allevamento delle cozze o mitili *Mitylus edulis* e *Mitylus galloprovincialis***

L'allevamento industriale delle cozze in Italia inizia alla fine degli anni '60 con i primi vivai dove venivano garantite ai mitili condizioni ideali per l'accrescimento; oggi la mitilicoltura si pratica con differenti modalità a seconda degli usi e costumi delle varie regioni italiane. La tipologia di allevamento maggiormente diffusa è quella su long-line. In breve, viene ancorata al fondo una fune parallela al fondale chiamata "trave", tenuta in sospensione da boe galleggianti, alla "trave" vengono appese delle "calze" o "reste" che trattengono i molluschi, lasciando tuttavia spazio per il loro accrescimento. Ogni 3-4 mesi le reste vengono sostituite, i molluschi vengono sgranati e selezionati per taglia, per essere successivamente posti in una calza nuova, di dimensioni maggiori della precedente. In 9-12 mesi i molluschi raggiungono la taglia commerciale. I mitili si riproducono in primavera, dopo la fecondazione esterna, hanno gli stessi stadi larvali delle vongole; trascorsi circa due mesi le larve cercano un opportuno substrato al quale ancorarsi tramite il bisso (sostanza ghiandolare che forma un legame estremamente resistente). Nell'allevamento dei mitili, si raccoglie il seme fornendo dei supporti per l'adesione delle cozze.

## Capitolo 6: Raccolta dei molluschi bivalvi vivi e trattamenti successivi

La raccolta dei molluschi bivalvi vivi avviene in zone di produzione ad opera del produttore.

A seconda del tipo di fondale si possono catturare molluschi bivalvi differenti: su fondali sabbiosi in superficie pettinidi, vongole, vongole veraci; in profondità cannicchi; su fondali rocciosi cozze, ostriche; in tunnel scavati nelle rocce i datteri di mare vietati (R1).

La pesca dei molluschi bivalvi viene fatta soprattutto su fondi sabbiosi, che rappresentano il substrato più sfruttato e diffuso in Italia. Possono essere impiegati diversi tipi di attrezzi, come draghe idrauliche o turbosoffianti, rastrelli e attrezzi da traino, con barche di tonnello variabile tra le 10 e le 15 tonnellate stazza lorda (tsl).

Le draghe idrauliche o turbosoffianti sono attrezzi che penetrano nel fondo marino per raccogliere, avanzando, tutti gli organismi presenti nel substrato. Il sistema consente di trattenerne i molluschi espellendo con una serie di getti d'acqua la sabbia e il fango. Rimane l'attrezzo più usato per la pesca dei molluschi in Italia, in particolar modo in Alto e Medio Adriatico, per la pesca di vongole e fasolari e, nel litorale campano e laziale, per la cattura dei cannicchi.

I rastrelli sono attrezzi che possono essere trainati a mano o da piccole imbarcazioni di massimo 10 tsl. Trainati sul fondo marino, staccano e trattengono molluschi bivalvi annidati nel substrato. Possono essere molto diversi l'uno dall'altro per forma e dimensioni, ma generalmente consistono in una bocca rigida seguita da un corto sacco di rete tessile. Tra di essi si annoverano il rampone per la cattura di cozze pelose e di canestrelli e l'*ostreghero* per la pesca delle ostriche. I rastrelli da natante sono maggiormente usati nei

litorali campani, laziali e toscani, mentre quelli senza ausilio di forza motrice in Alto Adriatico e sono impiegati soprattutto per la pesca delle telline, mentre quelli trainati a mano per la cattura delle vongole.

Per la raccolta delle vongole si usano turbosoffianti che creano turbolenza sul fondo marino e sollevano, liberandole dalla sabbia, le vongole, che sono poi convogliate sulla barca. Segue il lavaggio e il passaggio su griglia calibrata per scartare le vongole di dimensioni inferiori ai 2,5 cm, che sono rigettate in mare. È infatti vietato raccogliere vongole giovani, di misura inferiore a 2,5 cm (D.P.R. n. 1639 2 ottobre 1968 Regolamento per l'esecuzione della L. 14 luglio 1965, n. 963, concernente la disciplina della pesca marittima e Reg. (CE) 1967/2006).

Gli operatori devono conformarsi ai requisiti prescritti (R2); queste norme mirano a garantire la vitalità dei molluschi, l'efficacia dei trattamenti successivi e ad evitare una successiva o ulteriore contaminazione.



Calata delle nuove calze di cozze



Particolare di draga idraulica

## Trattamenti dopo la raccolta

Appena raccolti, i molluschi sono portati allo stabilimento per i successivi passaggi.

Se provenienti da zona di produzione di Classe A (Tabella n. 3–1) saranno trattati presso un “Centro di spedizione”: *“lo stabilimento a terra o galleggiante, riservato al ricevimento, alla rifinitura, al lavaggio, alla pulitura, alla calibratura, al confezionamento e all’imballaggio dei molluschi bivalvi vivi idonei al consumo umano”* (All. I del Reg. (CE) 853/2004).

I centri di spedizione e di depurazione devono possedere requisiti strutturali (Reg. (CE) 853, all III, Cap III); il centro di spedizione deve accertare che i molluschi bivalvi vivi arrivino da zone autorizzate, se non sono di classe A che giungano da zone di stabulazione o da un centro di depurazione, o da un altro centro di spedizione. Le operazioni di manipolazione dei molluschi bivalvi vivi, in particolare la rifinitura (R3), la cernita, il confezionamento e l’imballaggio non devono provocare contaminazioni del prodotto né alterarne la vitalità. Prima della spedizione, i gusci dei molluschi bivalvi vivi devono essere accuratamente lavati con acqua pulita.

Se i molluschi provengono da Zone di Classe B, acque con un cer-

## R1

### **Dattero di mare e dattero bianco**

Ai sensi del Reg. 1967 del 21 dicembre 2006 è vietata la cattura, la detenzione a bordo, il trasbordo, lo sbarco, il magazzinaggio, la vendita e l'esposizione o la messa in vendita del dattero di mare (*Lithophaga lithophaga*) e del dattero bianco (*Pholas dactylus*). Il Regolamento si applica alle acque mediterranee di giurisdizione degli stati comunitari, alle imbarcazioni comunitarie anche al di fuori delle acque territoriali e ai cittadini comunitari. Lo scopo del divieto è la tutela dei fondali rocciosi, in quanto per la cattura di questi animali, che vivono nelle rocce, è necessario distruggere il fondale.

## R2

### **Requisiti per la raccolta e il successivo trattamento (Reg. 853, All. III, Cap.II B)**

Gli operatori del settore alimentare che raccolgono molluschi bivalvi o li manipolano immediatamente dopo la raccolta, devono conformarsi ai seguenti requisiti.

1. *Le tecniche di raccolta e le successive manipolazioni non devono provocare una contaminazione ulteriore del prodotto o danni eccessivi ai gusci o ai tessuti dei molluschi bivalvi vivi, o cambiamenti tali da comprometterne la possibilità di depurazione, trasformazione o stabulazione. In particolare gli operatori del settore alimentare:*

- *a) devono proteggere in modo adeguato i molluschi bivalvi da compressioni, abrasioni o vibrazioni;*
- *b) non devono esporre i molluschi bivalvi vivi a temperature eccessive;*
- *c) non devono immergere nuovamente i molluschi bivalvi vivi in acqua che potrebbe contaminarli ulteriormente;*
- *d) se la rifinitura avviene in bacini naturali, devono utilizzare unicamente le zone che l'autorità competente ha definito di classe A.*

2. *I mezzi di trasporto devono consentire un adeguato drenaggio, devono essere attrezzati in modo da garantire le migliori condizioni di sopravvivenza e devono fornire una protezione efficace contro la contaminazione.*

to grado di contaminazione da colibatteri (Tabella n. 3-1) è necessario un trattamento di depurazione o di stabulazione in acque pulite prima della commercializzazione per ottenere molluschi che abbiano i requisiti della Zona A. La depurazione avviene in un “Centro di depurazione”: *“lo stabilimento comprendente bacini alimentati con acqua marina pulita, in cui i molluschi bivalvi vivi sono collocati per il tempo necessario alla riduzione dei contaminanti affinché diventino idonei al consumo umano”* (All. I del Reg.(CE) 853/2004). Il centro di depurazione può essere fisicamente adiacente al Centro di spedizione.

La depurazione, ampiamente praticata in tutta Europa, è efficace nel rimuovere i batteri dai molluschi. Cariche batteriche della categoria B sono in gran parte eliminate entro 24-48 ore durante la depurazione in impianti ben studiati e condotti. Questa eliminazione efficiente di batteri durante il processo di depurazione può essere all’origine della incidenza estremamente bassa di malattie batteriche associate al consumo di molluschi. La depurazione non è sufficiente all’eliminazione dei virus in quanto essi sono trattenuti nel corpo del mollusco più a lungo rispetto ai batteri e numerosi episodi di malattie virali sono stati associati al consumo di molluschi depurati.

Vari studi di laboratorio hanno dimostrato, sia direttamente, che indirettamente usando un indicatore virale come il batteriofago F+RNA, virus enterico coltivabile, la persistenza di virus enterici dopo la depurazione, come evidenziato nella Figura n. 6-1.

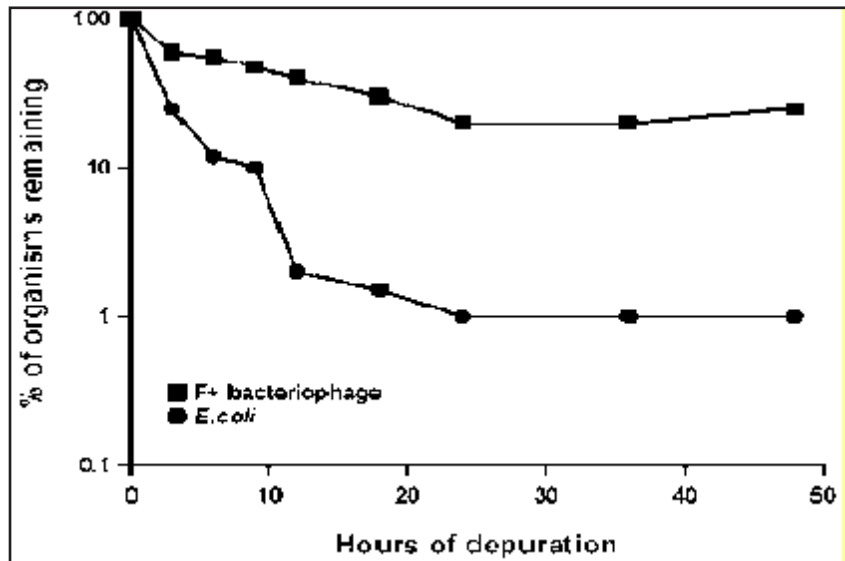


Figura n. 6-1: Depurazione di ostriche dopo esposizione ad acque luride (da FAO, Technical paper 444, 2003).

I centri di depurazione oltre ai requisiti strutturali richiesti per i centri di spedizione, devono possedere bacini adatti al volume e al tipo di mollusco da trattare. Gli operatori del settore alimentare che depurano i molluschi bivalvi devono conformarsi a precisi requisiti d'igiene (Reg. (CE) 853, All III, Sez.VII Cap IV A). (R4) Si deve ricordare che il pericolo di malattie batteriche per consumo di molluschi contaminati è sempre reale, come dimostrato dagli episodi dovuti al consumo di molluschi raccolti in modo illegale o non trattati correttamente, provando il potenziale pericolo della riduzione degli standard di depurazione.

## Tipologia dei trattamenti di depurazione

### A ciclo aperto

Sono impianti che non recuperano l'acqua successivamente al contatto con gli animali. Si utilizza acqua salata o salmastra pompata, dal mare o dalla laguna pescando a debita distanza dalla costa, in vasche di cemento o in *bins* di materiale plastico. L'acqua prima dell'immissione nelle vasche è filtrata meccanicamente per elimi-



nare il materiale corpuscolato, disinfettata con differenti tecniche: composti del cloro, raggi ultravioletti, ozono. L'acqua di mare è ossigenata per offrire ai molluschi immersi valori di ossigeno costanti nel tempo. I molluschi stazionano nelle vasche per almeno 12 ore e fino a 24 ore per liberarsi dalla sabbia intravalvare e dalla carica batterica fecale.

Il trattamento può essere stressante per i molluschi. In particolare, la vongola (*Venus gallina*) risulta più sensibile e con maggiore mortalità di *Mytilus galloprovincialis*.

### **A ciclo chiuso**

Sono impianti dove al termine del ciclo depurativo l'acqua viene recuperata; questi impianti offrono il vantaggio di poter variare i parametri fisici e chimici dell'acqua, permettendo di adattarli alle esigenze degli animali. Infatti la reimmissione di molluschi bivalvi in acqua con caratteristiche differenti da quella di cattura non permette una rapida ripresa dell'attività di filtrazione e quindi della depurazione.

In generale i parametri chimici e fisici fondamentali per garantire la ripresa della filtrazione da parte dei molluschi bivalvi sono: la temperatura dell'acqua, la salinità e la concentrazione di ossigeno. La temperatura dell'acqua non dovrebbe mai essere inferiore ai 12°C, in quanto sotto questa soglia l'attività dei molluschi rallenta; la concentrazione di ossigeno disciolto nell'acqua in entrata deve essere pari a 100% ed in uscita non inferiore al 60%; la salinità deve sempre essere paragonabile a quella del punto di raccolta, quindi non potranno essere depurati molluschi catturati in zone lagunari (con acque a salinità bassa) insieme a molluschi catturati in mare (con salinità elevata).

Se i molluschi provengono da Zone di Classe C, acque con un grado di contaminazione da colibatteri più elevato, con conte di *E. coli* superiori a 4600 MPN/100g ma inferiori a 46000 MPN/100g, è necessario un trattamento di stabulazione di lunga durata (non meno di 60 giorni) prima della commercializzazione, per ottenere

molluschi che abbiano i requisiti della Zona A.

La stabulazione (R5) avviene in una “Zona di stabulazione”: *“le parti di mare, di laguna o di estuario, chiaramente delimitate e segnalate mediante boe, paletti o qualsiasi altro strumento fisso e destinate esclusivamente alla depurazione naturale dei molluschi bivalvi vivi”* (All. I del Reg. (CE) 853/2004). Per “Stabulazione” si intende il *“trasferimento di molluschi bivalvi vivi in zone marine, lagunari o di estuari per il tempo necessario alla riduzione dei contaminanti affinché diventino idonei al consumo umano; ciò non include l’operazione specifica di trasferimento di molluschi bivalvi in zone più adatte a una crescita o un ingrasso ulteriori.”* (All. I del Reg. (CE) 853/2004).

Durante la stabulazione i molluschi contaminati sono spostati ad aree microbiologicamente pulite per rimuovere i contaminanti microbici in un ambiente naturale. La stabulazione è un’alternativa alla depurazione per mezzo della quale i molluschi possono essere purificati più a lungo che nella depurazione ma in una maniera meno controllata. La stabulazione è adatta a molluschi di aree classificate B e C, ma è una pratica relativamente rara in Europa per la mancanza di aree idonee e per l’impatto economico di questo trattamento. I regolamenti in vigore richiedono che le condizioni per la stabulazione devono assicurare condizioni ottimali per la purificazione e includono i requisiti sulla durata della stabulazione. Sull’efficacia della stabulazione nella rimozione di virus sono disponibili dati limitati, ma alcuni lavori indicano che la rimozione di virus possa avvenire con 4-6 settimane di stabulazione combinata a successiva depurazione.

I molluschi bivalvi vivi provenienti dalle zone B e C che non sono stati sottoposti a depurazione o stabulazione possono essere inviati a uno stabilimento di trasformazione, dove devono essere sottoposti ad un trattamento termico (R6) per l’eliminazione dei microrganismi patogeni (se necessario, previa asportazione di sabbia, fanghi o muco nello stesso o in altro stabilimento). Deve essere comunque garantito il controllo delle biotossine algali termostabili. Infatti per

il Reg. (CE) 854/2004 All. III, capo III considera non idoneo al consumo umano: *“molluschi bivalvi, echinodermi, tunicati o gasteropodi marini che contengono biotossine in quantità che superano i limiti previsti dal Reg. (CE) 853/2004.”*

Tutti i processi approvati, se applicati correttamente, sono efficaci nel rimuovere tutti i rischi di infezione virale.

### **R3**

#### **Rifinitura**

Per “Rifinitura” si intende *“la conservazione di molluschi bivalvi vivi provenienti da zone di produzione di classe A, da centri di purificazione o centri di spedizione, in bacini o in qualsiasi altro impianto contenente acqua di mare pulita o in bacini naturali allo scopo di asportarne sabbia, fanghi o muco, preservare o migliorarne le qualità organolettiche e assicurare un buon stato di vitalità prima del loro confezionamento o imballaggio”* (All. I del Reg. CE 853/2004).

#### R4

##### **Requisiti d'igiene per i centri di depurazione (Reg. CE 853, All. III, Cap IV)**

1. *Prima della depurazione i molluschi bivalvi vivi devono essere liberati dal fango e dai detriti accumulati con acqua pulita.*
2. *Il sistema di depurazione deve consentire che i molluschi bivalvi vivi riprendano rapidamente e continuino a nutrirsi mediante filtrazione, eliminino la contaminazione residua, non vengano ricontaminati e siano in grado, una volta depurati, di mantenere la propria vitalità in condizioni idonee per il confezionamento, la conservazione e il trasporto prima di essere commercializzati.*
3. *La quantità di molluschi bivalvi vivi da depurare non deve essere superiore alla capacità del centro di depurazione. I molluschi devono essere depurati ininterrottamente per il periodo necessario affinché siano conformi alle norme sanitarie di cui al capitolo V e ai requisiti microbiologici adottati ai sensi del regolamento (CE) n. 854/2004.*
4. *Qualora un bacino di depurazione contenga diversi lotti di molluschi bivalvi vivi, gli stessi debbono essere della medesima specie e il trattamento deve estendersi in funzione del periodo richiesto dal lotto che necessita della depurazione più lunga.*
5. *I contenitori in cui vengono collocati i molluschi bivalvi vivi negli impianti di depurazione devono essere costruiti in modo che l'acqua di mare pulita possa passare; lo spessore degli strati di molluschi bivalvi vivi non deve ostacolare l'apertura dei gusci durante il processo di depurazione.*
6. *Nel bacino in cui sono sottoposti a depurazione molluschi bivalvi vivi non devono essere tenuti crostacei, pesci o altri animali marini.*
7. *Ogni confezione di molluschi bivalvi vivi depurati inviata a un centro di spedizione deve essere munita di un'etichetta attestante che i molluschi sono stati depurati.*

## R5

### **Zone di stabulazione**

Le zone di stabulazione devono essere riconosciute dall'autorità competente, devono corrispondere a precisi requisiti (Reg. CE 853, All. III, Cap. II), devono essere ben segnalate con boe, pali o altri materiali fissi, ben divise tra loro e dalle zone di produzione per ridurre al minimo i rischi di contaminazione. I molluschi devono essere manipolati con cura affinché non soffrano e possano adattarsi al nuovo ambiente, riprendendo a nutrirsi con il processo di filtrazione, la loro densità deve essere tale da non impedire la depurazione. L'efficacia del trattamento dipende dalla temperatura dell'acqua; sulla base di questa si calcola la durata della stabulazione che non deve essere inferiore a 2 mesi. I lotti devono restare separati tra loro anche mediante il sistema tutto dentro, tutto fuori. Devono essere tenuti registri con le provenienze dei molluschi, i periodi di stabulazione, i settori di stabulazione impiegati e la successiva destinazione di ciascun lotto stabulato.

## R6

### **Metodi di trattamento termico consentiti per i molluschi delle zone B e C non sottoposti a depurazione o stabulazione: (Reg. (CE) 853, All. III, Cap.II)**

- a) *trattamento sterilizzante in contenitori ermeticamente chiusi;*  
e
- b) *trattamenti termici comprendenti:*
- *i) immersione in acqua bollente per il tempo necessario a portare la temperatura interna della loro carne ad un minimo di 90 °C e mantenimento di questa temperatura interna minima per almeno 90 secondi;*
  - *ii) cottura, da 3 a 5 minuti, in un contenitore chiuso la cui temperatura sia compresa fra 120 e 160 °C e la pressione compresa fra 2 e 5 kg/cm<sup>2</sup>, con successiva sgusciatura nonché congelamento della carne a - 20 °C al centro della massa;*
  - *iii) cottura a vapore sotto pressione, in un contenitore chiuso in cui siano rispettati i requisiti di cui al punto i), per quanto riguarda il tempo di cottura e la temperatura interna della carne dei molluschi. Dev'essere utilizzata una metodologia convalidata. Devono essere definite procedure basate sui principi del sistema HACCP per verificare la omogenea distribuzione del calore*

## Capitolo 7: Confezionamento ed etichettatura dei molluschi bivalvi vivi, ed echinodermi, tunicati e gasteropodi marini vivi

Per poter immettere sul mercato i molluschi bivalvi vivi occorre attenersi a quanto indicato nel Reg.(CE) n. 853/2004, Allegato III, sezione VII, Capitolo I.

I molluschi possono essere immessi sul mercato solo attraverso un centro di spedizione che li accetterà dopo aver verificato che i documenti di registrazione dei lotti siano conformi ai requisiti richiesti e apporrà un marchio di identificazione. I documenti devono essere redatti in almeno una delle lingue ufficiali dello Stato membro in cui è situato lo stabilimento ricevente, in maniera facilmente leggibile e non alterabile e devono contenere precise indicazioni (R7). Il ricevente deve registrare la data di ricevimento o apporre sul documento timbro e data. Copia dei documenti di invio o ricevimento deve essere conservata per almeno 12 mesi. Tuttavia, se il produttore gestisce anche il centro di spedizione, il centro di depurazione, la zona di stabulazione o lo stabilimento di trasformazione che riceve i molluschi bivalvi vivi e se un'unica autorità competente controlla tutti gli stabilimenti in questione, i documenti di registrazione non sono necessari, se tale autorità competente lo permette.

I centri di spedizione devono conformarsi ai requisiti d'igiene indicati al successivo Cap. IV, B (R8).

I molluschi bivalvi devono essere confezionati in imballaggi sigillati e portare un'etichetta con un marchio identificativo e le altre informazioni obbligatorie (Reg. (CE). 853/2004, All. III, Sez. VII, cap. VI e VII).

*“Tutti i colli di molluschi bivalvi vivi che lasciano i centri di spe-*

*dizione o sono destinati ad un altro centro di spedizione, devono essere chiusi. I colli di molluschi bivalvi vivi, destinati alla vendita al dettaglio diretta, devono restare chiusi fino alla presentazione per la vendita al consumatore finale* “ (così modificato dal Reg.(CE) 558/2010).

I molluschi eduli lamellibranchi devono essere posti in confezioni adeguate alle esigenze fisiologiche delle diverse specie ed idonee al mantenimento della loro vitalità al di fuori dell'ambiente naturale. Per assicurare la vitalità dei molluschi eduli la confezione, oltre a consentire un sufficiente ricambio dell'aria, deve evitare il più possibile l'apertura delle valve, contribuendo in tal modo al trattenimento dell'acqua intravalvare nelle conchiglie.

Per le ostriche si devono utilizzare scatole, di legno o di cartone, che permettano di mantenere i molluschi nella posizione prescritta: “ *Le ostriche devono essere confezionate o imballate con la parte concava del guscio rivolta verso il basso.*”. Questo garantisce le condizioni migliori di sopravvivenza del mollusco bivalve, infatti mantenendo la posizione naturale è possibile trattenere il liquido intravalvare e quindi la vita per un tempo maggiore. Nel caso delle cappellette, la corretta posizione degli animali disposti con la valva piatta in alto è fondamentale, in quanto, per motivi anatomici, le valve non hanno una chiusura efficiente.

### **Marchiatura ed etichettatura dei molluschi bivalvi (ed echinodermi, tunicati e gasteropodi marini vivi).**

L'operatore alimentare deve “*garantire che i prodotti di origine animale abbiano una marchiatura d'identificazione*” (Reg.(CE). 853/2004, All. II, Sez. I).

Per i molluschi bivalvi non è previsto un Bollo Sanitario, come in passato, bensì un MARCHIO DI IDENTIFICAZIONE che attesta che il prodotto di origine animale è stato prodotto in conformità al Reg. (CE) 853/2004 in stabilimenti riconosciuti. Se l'operatore im-

porta molluschi bivalvi vivi da un paese che non appartiene alla Comunità deve garantire che il Paese terzo figuri in un elenco di paesi da cui sia possibile importare, che lo stabilimento sia ugualmente approvato, che il prodotto abbia tutti i requisiti richiesti, compresa la marchiatura di identificazione, dal Reg. (CE) 853/2004.

Ad oggi nessun Paese terzo è autorizzato dall'Italia.

Come per gli altri prodotti di origine animale, gli operatori del settore alimentare devono garantire che i prodotti di origine animale abbiano una marchiatura d'identificazione che deve essere apposta prima che il prodotto lasci lo stabilimento di produzione (Reg. (CE) 853/2004, All II, sez I).





Il marchio deve essere leggibile e indelebile e i caratteri devono essere facilmente decifrabili; deve essere chiaramente esposto in modo da poter essere controllato dalle autorità competenti. Deve indicare il nome del paese in cui è situato lo stabilimento, indicato per esteso o mediante un codice a due lettere conforme alla norma ISO pertinente (per l'Italia IT, per la Spagna ES, per la Francia FR ecc.).

Il marchio deve indicare il numero di riconoscimento dello stabilimento.

Se apposto in uno stabilimento all'interno della Comunità, il marchio deve essere di forma ovale e recare l'abbreviazione CE, EC, ecc secondo il paese di produzione.

Il marchio può essere apposto direttamente sul prodotto, sull'involucro o sull'imballaggio o essere stampato su un'etichetta apposta a sua volta sul prodotto, sull'involucro o sull'imballaggio. Il marchio può consistere anche in una targhetta inamovibile di materiale resistente.

Quando i prodotti di origine animale sono posti in un imballaggio destinato al consumatore finale è sufficiente che il marchio sia apposto soltanto sulla superficie esterna di detto imballaggio.

L'etichetta, compreso il marchio di identificazione, deve essere impermeabile. Oltre al marchio deve contenere (Reg (CE) 853, All. III, Sez. VII, Cap. VII):

- a) specie di molluschi bivalvi (denominazione comune e denominazione scientifica);
- b) data di imballaggio, con indicazione almeno del giorno e del mese.

*In deroga alla direttiva 2000/13/CE, il termine minimo di conservazione può essere sostituito dalla menzione "Questi animali devono essere vivi al momento dell'acquisto".*

Il Reg. (CE) 2065/2001/CE relativo all'etichettatura dei prodotti ittici si applica all'atto della commercializzazione dei prodotti della pesca e dell'acquacoltura compresi i molluschi, anche separati dalla loro conchiglia, vivi, freschi, refrigerati, congelati, secchi, salati

o in salamoia.

In etichetta devono quindi esser riportati, oltre alla denominazione della specie, il metodo di produzione (cattura in mare o nelle acque interne o allevamento) e la zona di cattura.

Oltre a quanto sopra indicato, l'etichetta deve riportare le seguenti indicazioni generali (D. Lgs. 109/92):

1. Quantità netta;
2. Nome o ragione sociale o marchio depositato e sede del confezionatore;
3. Sede dello stabilimento di confezionamento;
4. Identificativo del lotto;
5. Modalità di conservazione ed utilizzazione;
6. Luogo di origine o di provenienza, nel caso in cui l'omissione possa trarre in inganno l'acquirente.

## **Altre tipologie di confezionamento**

Oltre al tradizionale e diffuso sistema di confezionamento dei molluschi bivalvi vivi in reti di plastica è possibile trovare confezioni sottovuoto e in atmosfera protettiva, che garantiscono la sopravvivenza dei molluschi bivalvi per tempi analoghi o leggermente superiori al sistema tradizionale. Dagli studi effettuati, il confezionamento in atmosfera protettiva offre vantaggi rispetto al tradizionale (minore perdita peso, inferiore rottura delle valve e carica microbica ridotta), ma ha risultati inferiori rispetto a quello sottovuoto, che, mantenendo le valve dei molluschi chiuse, evita le perdite di liquido intravalvare contenendo la perdita di peso. Dal punto di vista microbiologico, il confezionamento sottovuoto, combinato con la temperatura di refrigerazione di 4°C, limita lo sviluppo della flora microbica; resta tuttavia il rischio di possibilità di sviluppo del *C. botulinum*, microrganismo che può moltiplicarsi a queste condizioni. Il suo teorico sviluppo è sicuramente limitato dalla temperatura di conservazione e dalla flora microbica presente nei molluschi bivalvi; nonostante la possibilità sia remota, gli studiosi suggeriscono

di abbinare al sottovuoto l'utilizzo di additivi (ad esempio nitrito) a scopo cautelativo, ad oggi non permessi in Unione Europea. Il confezionamento sottovuoto preclude la possibilità di verificare al momento dell'acquisto la vitalità dei molluschi bivalvi, quindi riteniamo non applicabile la deroga prevista sul termine minimo di conservazione, che deve essere indicato e non sostituito dalla menzione *“Questi animali devono essere vivi al momento dell'acquisto”*.

## R7

**Indicazioni minime che devono essere riportate sul documento di registrazione che accompagna il lotto di molluschi bivalvi (Reg (CE) 853, All. III, Sez. VII, Cap. I):**

*a) Lotto di molluschi bivalvi vivi inviato da un'area di produzione:*

- i) identità e indirizzo del produttore;*
- ii) data di raccolta;*
- iii) ubicazione della zona di produzione, definita nel modo più circostanziato possibile, oppure con un numero di codice;*
- iv) status sanitario della zona di produzione;*
- v) specie di molluschi e quantità ispettiva; e*
- vi) destinazione del lotto.*

*b) Lotto di molluschi bivalvi vivi inviato da una zona di stabulazione: informazioni di cui alla lettera a) e le informazioni seguenti:*

- i) ubicazione della zona di stabulazione;*

*e*

- ii) durata della stabulazione.*

*c) Lotto di molluschi bivalvi vivi inviato da un centro di depurazione: informazioni di cui alla lettera a) e le informazioni seguenti:*

- i) indirizzo del centro di depurazione;*
- ii) durata della depurazione; e*
- iii) date in cui il lotto è entrato e uscito dal centro di depurazione*

## R8

### **Requisiti per i centri di spedizione (Reg (CE) 853, All. III, Sez. VII, Cap. IV)**

*Gli operatori del settore alimentare che lavorano nei centri di spedizione devono conformarsi ai seguenti requisiti.*

*1. Le operazioni di manipolazione dei molluschi bivalvi vivi, in particolare la rifinitura, la cernita, il confezionamento e l'imballaggio non devono provocare contaminazioni del prodotto ne alterarne la vitalità.*

*2. Prima della spedizione, i gusci dei molluschi bivalvi vivi devono essere accuratamente lavati con acqua pulita.*

*3. I molluschi bivalvi vivi devono provenire da:*

- a) una zona di produzione di classe A;*
- b) una zona di stabulazione;*
- c) un centro di depurazione; o*
- d) un altro centro di spedizione.*

*4. I requisiti di cui ai punti 1 e 2 si applicano anche ai centri di spedizione che si trovano a bordo dei pescherecci. I molluschi manipolati in tali centri devono provenire da una zona di produzione di classe A o da una zona di stabulazione.*

## Capitolo 8: Commercializzazione ed ispezione dei molluschi bivalvi vivi, ed echinodermi, tunicati e gasteropodi marini vivi

### **Parametri microbiologici per l'immissione sul mercato dei molluschi bivalvi**

Per la normativa sui criteri microbiologici applicabili ai prodotti alimentari (Regolamento (CE) n. 1441/2007 che modifica il Regolamento (CE) n. 2073/2005) tutti i molluschi bivalvi vivi (ed echinodermi, tunicati e gasteropodi vivi) immessi sul mercato durante il loro periodo di conservabilità devono essere conformi ai limiti stabiliti nei criteri di sicurezza alimentare per i seguenti microrganismi:

*Salmonella* deve essere assente in 25 g in 5 unità campionarie (n=5).

*E. coli* (indicatore di contaminazione fecale) deve essere < 230 MPN/100 g di carne più liquido intravalvare in 1 unità campionaria formata da un campione aggregato costituito da almeno 10 animali.

È responsabilità dei produttori di molluschi eseguire controlli regolari dei loro prodotti che entrano nel mercato per assicurare la corrispondenza con questo standard.

### **Ispezione dei molluschi**

La commercializzazione dei molluschi bivalvi vivi avviene in confezioni sigillate, nella maggioranza dei casi in reti di materiale plastico, perciò all'ispezione si esaminerà la confezione con il suo contenuto. La confezione può presentare la superficie asciutta o bagnata, nel primo caso può essere segno di estrema freschezza, di ottimale

manipolazione e conservazione degli animali, che mantengono le valve ben chiuse. Nel caso di confezione con superficie bagnata, situazione decisamente più frequente nella pratica, occorre valutare se la perdita di liquido intravalvare sia più o meno recente. Passando una mano sulla superficie della confezione è possibile valutare la presenza di viscosità dovuta alla perdita di liquido intravalvare, divenuto più denso per effetto della moltiplicazione batterica, infine si valuta l'odore del liquido portando il palmo della mano al naso. L'odore delle confezioni dei molluschi bivalvi deve sempre essere gradevole; la presenza di cattivi odori può essere ricondotta ad eventi esterni legati ai luoghi di cattura (mareggiate, inquinamento delle acque) o alla proliferazione batterica che si sviluppa dopo la morte dei molluschi, ma anche alla sola presenza di uno o più molluschi rotti nella manipolazione.

Un'ulteriore prova è quella della percussione: soppesando le confezioni si può apprezzare il suono prodotto dall'urto dei bivalvi; il suono si modifica con la perdita di liquido dalle valve, così da un suono ottuso dei molluschi appena raccolti si passa via via a un suono chiaro che ricorda quello delle noci. Si sottolinea che questa prova non è applicabile quando i molluschi bivalvi sono strettamente pressati nella confezione, in modo tale da non permettere alcun movimento tra i soggetti. In presenza di sacchi di molluschi da diversi kilogrammi, si valuta la presenza di liquido intravalvare mediante la percussione con le dita.

All'esame del singolo soggetto si valuta lo stato di chiusura delle valve: chiuse, socchiuse o completamente aperte. Quando i molluschi sono da poco pescati si presentano pieni, pesanti e con le valve ben serrate. Successivamente aprono e chiudono le valve, estroflettono il piede o i sifoni, ma alla minima sollecitazione meccanica si contraggono chiudendosi nelle valve. Con il passare del tempo le reazioni divengono sempre meno pronte e la capacità di contrazione dei muscoli adduttori diminuisce, con apertura delle valve e perdita del liquido intravalvare. Alla morte del mollusco, cessa l'azione contrattile dei muscoli adduttori e il legamento elastico

apre le valve; la sua azione può essere contrastata dal peso degli altri animali della confezione, impedendo la completa apertura delle valve. In questi casi si verifica la vitalità residua stimolando il mollusco ed osservando la sua reazione. L'apertura dei molluschi bivalvi permette di valutare l'opposizione dei muscoli adduttori, la presenza e le caratteristiche sensoriali del liquido contenuto, che in condizioni di vitalità ottimali deve avere un odore gradevole, essere trasparente e abbondante. Il liquido intravalvare, oltre a garantire la vita ai molluschi, contribuisce notevolmente al sapore dei piatti a base di molluschi.

In generale, l'estate è il periodo più critico: i molluschi soffrono delle temperature più elevate delle acque, si indeboliscono e facilmente vanno incontro a morte.

### **Ispezione dei gasteropodi marini**

Nell'animale vivo il corpo presenta la superficie lucida, brillante, se stimolato meccanicamente si retrae all'interno della conchiglia; l'acqua che sgocciola dalla conchiglia è limpida e gradevole all'olfatto. Successivamente, con la perdita dell'acqua della conchiglia e la conseguente disidratazione, la superficie diviene opaca e viscida, agli stimoli l'animale reagisce lentamente e non si retrae completamente all'interno della conchiglia. Con il sopraggiungere della morte il mollusco pende dalla conchiglia, la superficie è disidratata, opaca.

### **Ispezione degli echinodermi**

Devono essere commercializzati vivi, la vitalità è verificabile dal movimento degli aculei, se incisi il liquido celomatico deve essere trasparente e inodore. Dopo la morte gli aculei perdono tono, la bocca e l'ano divengono beanti, il liquido celomatico tende ad intorbidirsi. Quando gli aculei si staccano, la bocca e l'ano sono completamente beanti, con perdita di abbondante liquido torbido e maleodorante, i ricci hanno raggiunto un avanzato stato di deterioramento. La vita dei ricci di mare non supera i tre giorni dalla cattura.



### **Ispezione dei tunicati**

I tunicati devono essere commerciati vivi, in quanto dopo la morte perdono rapidamente le caratteristiche organolettiche. I tunicati se opportunamente sollecitati emettono getti di acqua dai sifoni, alla manipolazione sono consistenti e poco cedevoli alla pressione per la presenza di abbondante acqua al loro interno. I margini dei sifoni devono essere asciutti e non permettere la fuoriuscire il liquido viscerale. All'apertura il corpo è di colore giallo (uovo di mare) e si distacca dal tegumento integralmente; con il passare della freschezza perde la sua compattezza e si riduce a poltiglia, con la comparsa di odori sgradevoli. In quanto animali filtratori, ad essi si estendono le norme igienico sanitarie previste per i molluschi bivalvi.

### **Trasporto e conservazione**

Al fine di garantire le migliori condizioni di sopravvivenza il Reg. (CE) 853/2004 prevede che gli operatori del settore alimentare conservino e trasportino i molluschi bivalvi ad una temperatura idonea al mantenimento della vitalità senza pregiudicarne la sicurezza alimentare. Questa norma non impone una temperatura da rispettare, conferendo la responsabilità della scelta della temperatura all'operatore. Ad esempio, nel periodo estivo la temperatura dell'acqua può superare i 20°C generando uno stato di sofferenza nei molluschi, in questa situazione un repentino abbassamento di temperatura ambientale causerebbe la morte degli animali. Onde evitare lo shock termico, solo un graduale abbassamento della temperatura fino alla temperatura di refrigerazione garantisce le migliori condizioni di sopravvivenza e di sicurezza microbiologica. In Italia è a tutt'oggi in vigore il D.P.R. 26-3-1980 n. 327 "Regolamento di esecuzione della L. 30 aprile 1962, n. 283, e successive modificazioni, in materia di disciplina igienica della produzione e della vendita delle sostanze alimentari e delle bevande"; nell'allegato C si prevede per il trasporto e la conservazione dei molluschi bivalvi una temperatura inferiore ai 6°C. Questo vincola gli operatori ad abbattere la temperatura in modo repentino (ad esempio l'uso del ghiaccio in scaglie) al fine di rispettare il limite previsto, compro-

mettendo la vitalità dei molluschi ed aumentando il rischio di moltiplicazioni batteriche indesiderate.

Un'altra pratica vietata è la reimmersione o aspersione con acqua dei molluschi dopo il confezionamento. Il "rinfresco", pratica adottata per migliorare l'aspetto dei molluschi, può però compromettere lo stato igienico-sanitario e la vitalità dei molluschi. Si ricorda che solo uno stabilimento autorizzato può effettuare un qualsivoglia trattamento dei molluschi. Tra gli aspetti negativi di tale pratica si elencano: uso di acqua non idonea per salinità o purezza, contaminazione crociata; apertura delle valve del mollusco con perdita del liquido intravalvare originario.

### **Obblighi del venditore al dettaglio**

Il venditore al dettaglio può aprire le confezioni e vendere la quantità richiesta al consumatore finale, però: *“Una volta che ne abbia frazionato il contenuto, il venditore al dettaglio deve conservare per almeno 60 giorni l'etichetta apposta su ogni imballaggio di molluschi bivalvi vivi che non siano imballati in colli per la vendita al minuto.”* (Reg (CE) 853/2004, All. III, Capitolo VII).

## Fonti consultate

### Capitolo 1

Renon P. (2000) I prodotti della pesca. Agriteam, Regione Lombardia, Direzione generale Agricoltura, Vol. I e II\*.

### Capitolo 2

“Compendio statistico del settore ittico”, ISMEA, Dicembre 2009 ([www.ismea.it](http://www.ismea.it)).

### Capitolo 3

Bosch A. , Pintó R.M, Le Guyader FS- 2009 Viral contaminants of molluscan shellfish: detection and characterisation. In Shellfish safety and quality, eds Shumway SE & RodrickGE, CRC press Woodhead Publishing Limited Cambridge new Delhi, Cap 3 pag 83.

Doré B. “Control of public health risks associated with sewage-contaminated shellfish”. SEAFOODplus publication series Report 3.0.0-2007.

Huss, H.H. , Ababouch L., Gram L. (2003) *Assessment and management of seafood safety and quality*. FAO Fishery Technical Paper No. 444. FAO, Rome, Italy.

Jones S 2009 Microbial contamination and shellfish safety . In Shellfish safety and quality, eds Llewellyn, L.E. 2001. Shellfish Chemical Poisoning. In: Hui, Y.H., D. Kitts & P.S. Stanfield (eds) *Foodborne disease handbook*. 2<sup>nd</sup> ed. vol. 4, Marcel Dekker, Inc., NY, Basel. pp. 77-108.

Nilsson L. & Gram L. 2005. Improving the control of pathogens in fish products. In: *Safety and Quality Issues in Fish processing*. Ed: Bremner, H.A. Woodhead Publishing Limited and CRC Press LLC. pp. 54-84.

Power, U.F. and J.K. Collins. 1989. Elimination of coliphages and *Escherichia coli* from mussels during depuration under varying

conditions of temperature, salinity and food availability. *J. Food Prot.* 53: 208-212.

Shumway SE & RodrickGE, CRC press Woodhead Publishing Limited Cambridge New Delhi, Cap 1 pag 3.

Soniat T 2009 Managing molluscan shellfish-borne microbial diseases. In *Shellfish safety and quality*, eds Shumway SE & RodrickGE, CRC Press Woodhead Publishing Limited Cambridge New Delhi, Cap 10, pag 248.

#### **Capitolo 4**

Blanco S L, González Jé C; Vieites J M. (2008) Mercury, cadmium and lead levels in samples of the main traded fish and shellfish species in Galicia, Spain *Food Additives and Contaminants: Part B*, Volume 1, 1, 15 – 21.

Boyer G 2009 Algal toxins found in shellfish and their sources In *Shellfish safety and quality*, eds Shumway SE & RodrickGE, CRC Press Woodhead Publishing Limited Cambridge New Delhi, Cap 5 pag 129.

De Schrijver K., Maes I, De Man L, Michelet J. 2002, An outbreak of diarrhoeic shellfish poisoning in Antwerp, Belgium 2002 *Euro-surveillance*, 7, 10.

Epidemiologic Notes and Reports Paralytic Shellfish Poisoning Massachusetts and Alaska, 1990, *MMWR* March 15, 1991 / 40 (10);157-161.

Gessner B D & Middaugh J P (1995) Paralytic Shellfish Poisoning in Alaska: A 20-Year Retrospective Analysis. *American Journal of Epidemiology* Vol. 141, No. 8: 766-770.

Hégaret H, Wilkfors GH, Shumway SE 2009 Biotxin contamination and shellfish safety. In *Shellfish safety and quality*, eds Shumway SE & RodrickGE, CRC Press Woodhead Publishing Limited Cambridge New Delhi, Cap 2 pag 43.

Huss, H.H. , Ababouch L., Gram L. (2003) *Assessment and management of seafood safety and quality*. FAO Fishery Technical Paper No. 444. FAO, Rome, Italy.

Yusà V., Suelves T., Ruiz-Atienza L., Cervera M. L, Benedito V.,

Pastor A. (2008) Monitoring programme on cadmium, lead and mercury in fish and seafood from Valencia, Spain: levels and estimated weekly intake Food Additives and Contaminants: Part B, Volume 1, 1, 22 – 31.

Jureša D. & Blanuša M. (2003) Mercury, arsenic, lead and cadmium in fish and shellfish from the Adriatic Sea. Food Additives and Contaminants, 20, No. 3, 241–246.

*Marine biotoxins*, 2004, FAO Food and Nutrition Paper 80.

Marine biotoxins in shellfish – Azaspiracid group[1] - Scientific Opinion of the Panel on Contaminants in the Food chain Question number: EFSA-Q-2006-065B Adopted date: 09/06/2008

Naar J, Bourdelais A, Tomas C, *et al.*: A competitive ELISA to detect brevetoxins from *Karenia brevis* (formerly *Gymnodinium breve*) in seawater, shellfish, and mammalian body fluid. *Environ Health Perspect* 2002, 110:179–185.

Oehlenschläger, J. 2005. Identifying heavy metals in fish. In: *Safety and Quality Issues in Fish processing*. Ed: Bremner, H.A. Woodhead Publishing Limited and CRC Press LLC. pp. 95-108.

Schanz, E.J. 1984. Historical perspective on paralytic shellfish poisoning. In: Ragelis (ed) *Seafood* Stommel, E W., Watters M R. (2004) Marine Neurotoxins: Ingestible Toxins. *Current Treatment Options.in Neurology*, :105–114.

*Toxins*, ACS - Symposium Series 262, 99-111.

Tard A, Gallotti S, Leblanc J-C, Volatier J-L 2007 Dioxins, furans and dioxin-like PCBs: Occurrence in food and dietary intake in France. Food Additives and Contaminants, 24, 9, 1007-1017.

Twiner MJ, Rehman N, Hess P, Doucette GJ. 2008, Azaspiracic Shellfish Poisoning: A review on the chemistry, ecology, and toxicology with an emphasis on human health impacts. *Mar. Drugs*, 6, 39-72.

<http://www.food.gov.uk/science/surveillance>: Dioxins and dioxin-like PCBs in foods- EU monitoring 2005.

Wang WX 2009 Metals and organic contaminants in bivalve molluscs. In *Shellfish safety and quality*, eds Shumway SE & RodrickGE,

CRC Press Woodhead Publishing Limited Cambridge New Delhi,  
Cap 9 pag 228.

[www.who.edu/redtide](http://www.who.edu/redtide)

### **Capitolo 5**

Paesanti F.& Pellizzato M. (2000) *Tapes philippinarum*. Manuale di divulgazione serie acquacoltura. Veneto Agricoltura.

### **Capitolo 8**

Palese A.& Palese L. (1991) *Il controllo sanitario e qualitativo dei prodotti alimentari della pesca*. Piccin, Padova.

Sebastio C. (1980) *Igiene e controllo sanitario dei prodotti della pesca*. Casa Editrice Impremare, Taranto

**Allegato:**

**Atlante per il riconoscimento delle  
principali specie commercializzate  
di molluschi bivalvi e gasteropodi  
marini**

*di Cristian Bernardi e Patrizia Cattaneo*



### *Note esplicative*

I nomi italiani delle specie sono quelli ufficiali previsti dal **Decreto del Ministero delle Politiche Agricole e Forestali del 14 gennaio 2005 e successive modifiche** alla data della stesura di questo allegato.

### *Immagini*

Le fotografie sono di proprietà degli autori o del Laboratorio di Ispezione degli Alimenti di Origine Animale del Dipartimento di Scienze e Tecnologie Alimentari per la Sicurezza Alimentare, Facoltà di Medicina Veterinaria.

### *Glossario*

Equivalve: conchiglia con le due valve simmetriche tra loro.

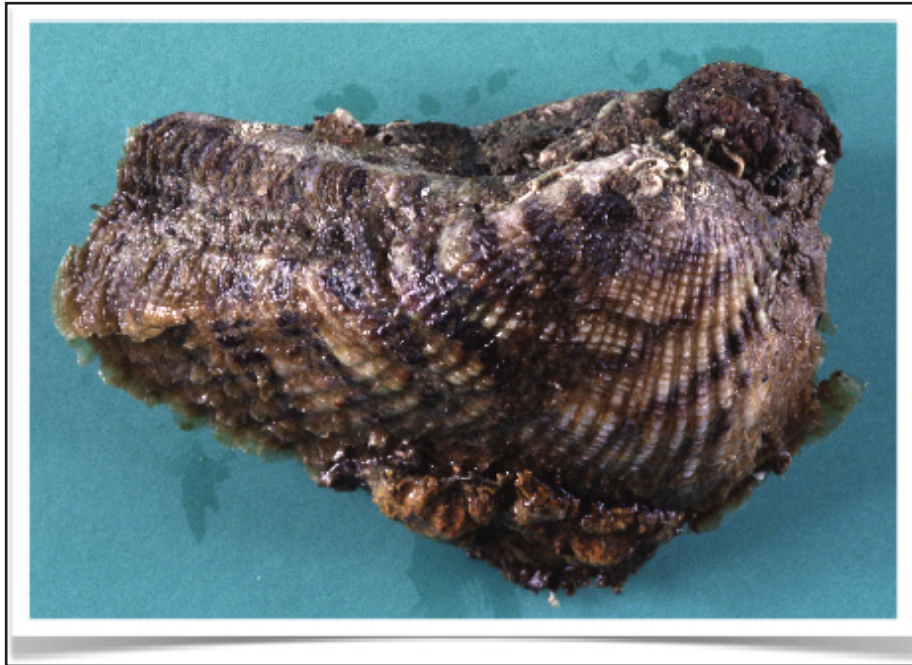
Equilaterale: la valva è simmetrica rispetto al piano di simmetria passante per l'umbone.

### *Note pratiche*

Per riconoscere la valva destra dalla sinistra è indispensabile orientare correttamente la conchiglia del bivalve. Si considera dorsale la zona corrispondente alla cerniera, alla zona dorsale si oppone la ventrale. Il bordo anteriore della conchiglia si trova in corrispondenza della bocca e il bordo posteriore in corrispondenza dell'ano. Da un punto di vista pratico il seno palleale è posteriore; nelle specie monomiarie il centro del muscolo adduttore è posteriore (vedi capitolo 1 figura n. 4).



## Famiglia Arcidae



### **Arca di Noè o mussolo (*Arca noae*)**

Conchiglia equivalve, inequilaterale, la forma ricorda quella di un'arca. Le valve hanno evidenti costolature radiali. La colorazione è variegata. Dimensioni comuni 50-70 mm.

## Famiglia Cardiidae



### **Cuore (*Acanthocardia tuberculata*)**

Conchiglia rotonda, equivalve con una raggiatura profondamente scolpita esternamente; colorazione variabile, bianco, beige marrone. Dimensione comune 50-70 mm.

## Famiglia Donacidae



### **Tellina (*Donax trunculus*)**

Conchiglia equivalve, inequilaterale di forma triangolare allungata. Colore uniforme bianco-grigiastra o brunastra. Dimensione comune 25-35 mm. Taglia minima Atlantico 25 mm (Reg. CE 850 del 1998).

## Famiglia Glycimeridae



### **Piè d'asino (*Glycimeris glycimeris*)**

Conchiglia equivalve, inequilaterale, di forma tondeggiante. Le valve hanno un periostraco filamentoso di colore bruno più o meno esteso. Colorazione beige di fondo con flammule rossicce. Dimensione comune 60mm.

## Famiglia Mytilidae



### **Dattero di mare (*Lithophaga lithophaga*)**

Specie vietata in quanto, vivendo in tunnel scavati nella roccia, per catturarla occorre distruggere il fondale roccioso del mare.

**Cozza pelosa o modiola (*Modiulus barbatus*)**



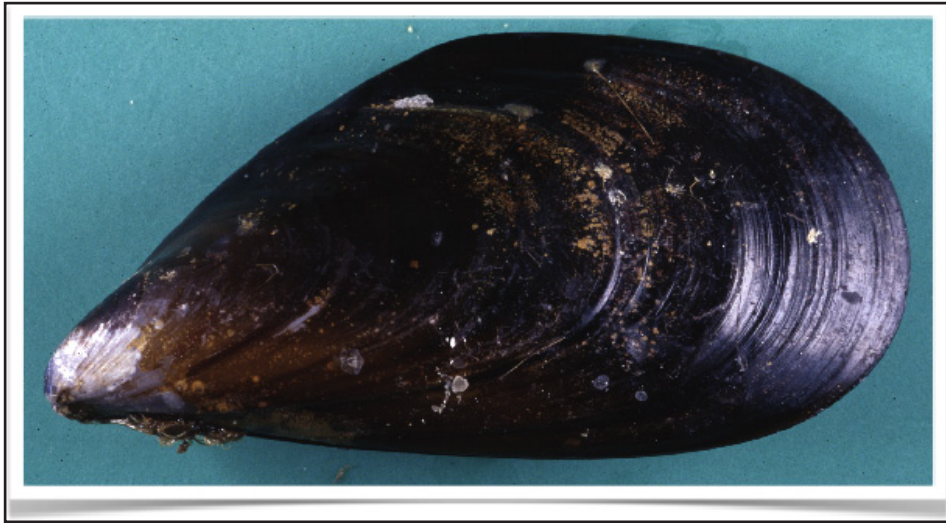
Conchiglia equivalve, inequilaterale, di colore marrone scuro o nera. Presenta fitti filamenti che si staccano dal periostraco. Dimensione comune 50-60 mm.

**Cozza o mitilo (*Mythilus galloprovincialis*)**



Conchiglia equivalve, inequilaterale, di colore nero. La conchiglia presenta un bordo anteriore dritto e quello posteriore arrotondato. Dimensione comune 50-80 mm.

**Cozza o mitilo (*Mytilus edulis*)**



Conchiglia equivalve, inequilaterale, di colore nero. La distinzione fra le due specie è difficile; *M.edulis* ha forma trapezoidale che gli conferisce un aspetto maggiormente slanciato. Dimensione comune 50-80 mm.

**Famiglia Ostreidae**

**Ostrica concava (*Crassostrea gigas*)**



Conchiglia inequivalve, la valva di destra è piatta mentre quella di sinistra è concava. La forma è allungata con numerose e irregolari lamelle di accrescimento. Dimensione comune 80-150 mm.

**Ostrica o ostrica piatta (*Ostrea edulis*)**



Conchiglia inequivalve e inequilaterale con forma tondeggiante, valve con lamelle di accrescimento. Dimensione comune 50-90 mm.

**Famiglia Pectinidae**

**Pettine o canestrello (*Chlamys varia*)**



Conchiglia inequivalve e inequilaterale per la presenza di due espansioni laterali fra loro ineguali. Forma ovale allungata dorso-



ventralmente. Dimensione comune 45-55 mm. Taglia minima Atlantico 40 mm (Reg. CE 850 del 1998).

**Cappasanta o conchiglia di San Giacomo (*Pecten jacobeus*)**



Conchiglia equilaterale e inequivalve, la valva di destra è piatta mentre quella di sinistra è concava. Le costolature hanno un profilo squadrato. Sulla costolatura è presente una raggiatura, assente negli spazi intercostali. Dimensione comune 100-120 mm. Taglia minima Mediterraneo 100 mm (Reg. CE 1967 del 2006).

**Cappasanta atlantica (*Pecten maximus*)**



Conchiglia equilaterale e inequivalve, la valva di destra è piatta mentre quella di sinistra è concava. Le costolature hanno un profilo arrotondato. La conchiglia presenta una fine raggiatura sia sulle costole sia negli spazi intercostali. Dimensione comune 100-120 mm. Taglia minima 100 mm (Reg. CE 850 del 1998).

*Confronto delle due specie.*



Confronto fra i profili della cappasanta o conchiglia di San Giacomo (a sinistra) e la cappasanta atlantica (destra).



## Famiglia Solenidae



### **Cannolicchio o cappelunga (*Ensis minor*)**

Conchiglia equivalve di forma rettangolare con una profonda depressione davanti al legamento valvare. Dimensione comune 80-120 mm. Taglia minima Atlantico 100 mm (Reg. CE 850 del 1998).

## Famiglia Veneridae



### **Fasolaro (*Callista chione*)**

Conchiglia equivalve, inequilaterale, di colore marrone-rossiccio con sottili linee di accrescimento. Dimensione comune 60-80 mm. Taglia minima Atlantico 60 mm (Reg. CE 850 del 1998)

**Tartufo o noce (*Venus verrucosa*)**



Conchiglia equivalve, inequilaterale, di colore grigio chiaro, presenza sulle valve di linee di accrescimento rilevate. Dimensione comune 35-50 mm. Taglia minima Atlantico 40 mm (Reg. CE 850 del 1998); taglia minima Mediterraneo 25 mm (Reg. CE 1967 del 2006).

**Vongola o lupino (*Venus gallina*)**

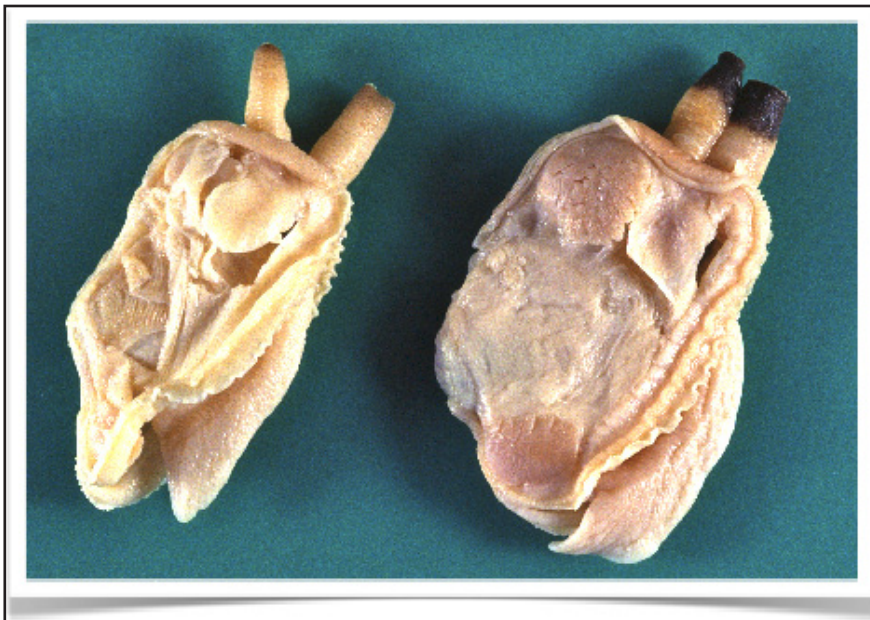


Conchiglia subtriangolare con evidenti e fitte linee di accrescimento concentriche di colorazione bianca, grigia o marrone chiaro di base, decorata con disegni molto vari. Dimensione comune 25-35 mm. Taglia minima Mediterraneo 25 mm (Reg. CE 1967 del 2006).

**Vongola verace (*Ruditapes decussata*)**



Conchiglia subquadrangolare, costole radiali serrate. Dimensione comune 25-50 mm. Taglia minima Atlantico 40 mm (Reg. CE 850 del 1998); taglia minima Mediterraneo 25 mm (Reg. CE 1967 del 2006).



Differenza morfologica fra *R. decussata* e *R. philippinarum*; la prima specie ha i sifoni indipendenti, mentre la seconda presenta i sifoni uniti.



## GASTEROPODA

### Famiglia Aporrhaidae



#### **Piè di pellicano (*Aporrhais pespelcani*)**

Conchiglia con due digitazioni terminali ed ulteriori due digitazioni, che conferiscono la forma caratteristica. Dimensione comune 35-50 mm.

## **Famiglia Buccinidae**



### **Buccino**

Conchiglia fusiforme con spire bombate ben definite, apertura ovale con canale sifonale, colorazione beige grigiastra con macchie brune.

## **Famiglia Cassidae**



**Cassidaria (*Cassidaria echinophora*)**

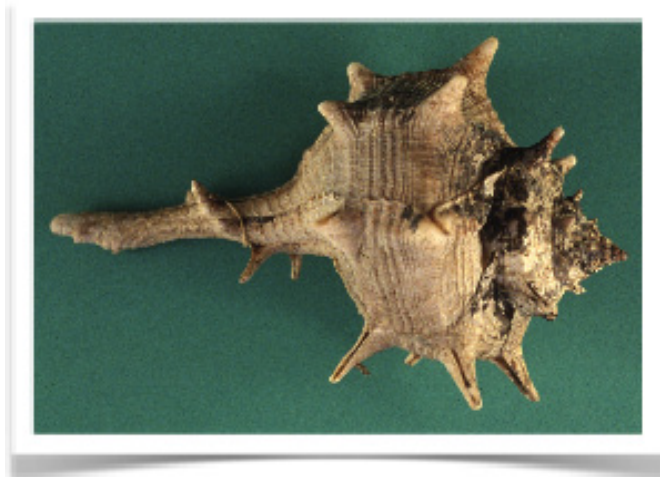
Conchiglia globosa a spire poco sviluppate con presenza di tubercoli, apertura allungata. Colorazione beige con la sommità dei tubercoli chiari, l'interno è di colore bianco perlaceo. Dimensione comune 60-70 mm.

**Famiglia Muricidae**



**Murice (*Murex brandaris*)**

Conchiglia subsferica con un lungo prolungamento canalizzato; colorazione marrone. Dimensione comune 50-70 mm.



## Famiglia Naticidae

### *Natica bianca (Neverita josephinia)*



Conchiglia ovale, grande cavità ombelicale, occupata da un callo semicilindrico, di colore beige-grigio.

### *Natica (Naticarius stercusmuscarum)*



Conchiglia globosa, caratterizzata da una fitta punteggiatura marrone su fondo bianco-beige.

## Famiglia Nassariidae

### Falso lumachino (*Nassarius reticulata*)



Conchiglia allungata, a spire leggermente bombate nettamente distinte, caratterizzata da un'evidente reticolatura presenta un'apertura ovale

### Lumachino (*Nassarius mutabilis*)



Conchiglia ovale, spire bombate nettamente distinte, caratterizzata da un'apertura caratterizzata da un bordo colonnare rinforzato e arcuato.

# Sommario

<b>Editoriale</b> .....	1
-------------------------	---

## **Molluschi bivalvi vivi e echinodermi, tunicati e gasteropodi marini vivi**

<i>di Patrizia Cattaneo e Cristian Bernardi</i> .....	3
---	---

Capitolo 1: Cenni di anatomia e fisiologia .....	4
--	---

Capitolo 2: Importanza economica dei molluschi bivalvi vivi	14
---	----

Capitolo 3: Malattie batteriche e virali associate ai molluschi bivalvi vivi. Controllo del rischio microbiologico .....	18
--	----

Capitolo 4: Biotossine acquatiche e contaminanti chimici .....	35
--	----

Capitolo 5: Produzione dei molluschi bivalvi .....	44
--	----

Capitolo 6: Raccolta dei molluschi bivalvi vivi e trattamenti successivi.....	49
---	----

Capitolo 7: Confezionamento ed etichettatura dei molluschi bivalvi vivi, ed echinodermi, tunicati e gasteropodi marini vivi.....	60
--	----

Capitolo 8: Commercializzazione ed ispezione dei molluschi bivalvi vivi, ed echinodermi, tunicati e gasteropodi marini vivi.....	68
--	----

Fonti consultate .....	73
------------------------	----

## **Allegato:**

### **Atlante per il riconoscimento delle principali specie commercializzate di molluschi bivalvi e gasteropodi marini**

<i>di Cristian Bernardi e Patrizia Cattaneo</i> .....	77
---	----