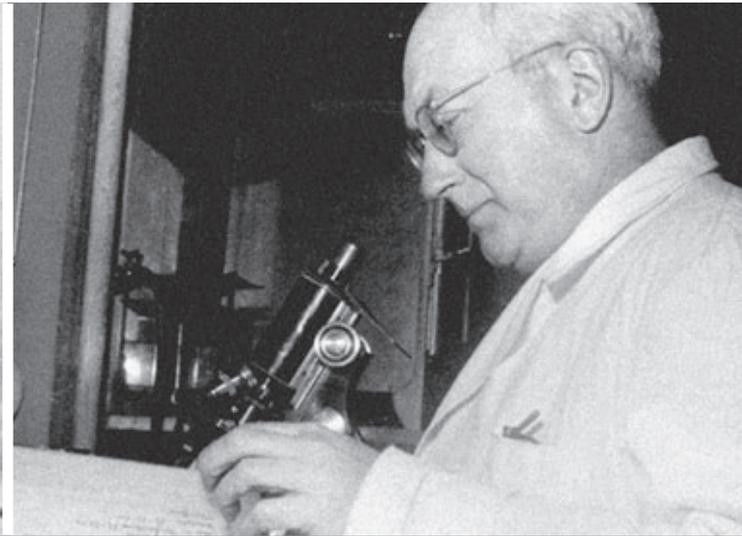


Capitolo 19

# Qualità, igiene e sicurezza nella filiera ittica





# 19.1 I prodotti della pesca e dell'acquacoltura e la nutrizione umana

Orban E.

## Evoluzione storica

La pesca e l'acquacoltura rappresentano una fonte importante di alimenti di elevato valore nutrizionale, di reddito e di occupazione. Già da tempi remotissimi il pesce ha avuto un'importanza primaria nell'alimentazione dell'uomo (Salza 1998). La civiltà occidentale, nata e sviluppata sulle coste del Mediterraneo, è pervasa di riferimenti culturali e di tradizioni che riguardano il pesce e la pesca. Anche l'arte di allevare pesci, sia pure empiricamente, stabulando esemplari adulti all'interno di bacini, è remota. Fin dal 2000 a.C. i Sumeri mantenevano vivai di pesci commestibili; in un trattato che risale al 475 a.C., troviamo notizie di una sorta di carpicoltura in Cina, mentre sappiamo per certo, da testimonianze scritte e da ruderi, che gli Etruschi e i Romani allevavano tinche e carpe, ma soprattutto specie marine e di acqua salmastra, in vasche, "piscinae", collegate al mare mediante una complessa rete di canali artificiali. Il consumo di pesce era limitato però alle popolazioni delle zone costiere, nella maggior parte dei casi non veniva consumato fresco, ma era sottoposto a processi di conservazione, per affumicamento o per salagione, praticati fin dalla preistoria. Più avanti negli anni una tappa importante nella storia del consumo di pesce è legata a motivazioni religiose: le prescrizioni dei "giorni di magro" nelle religioni cristiane fecero aumentare, ad esempio, di molto l'uso di questo alimento. In Italia alla fine dell'ottocento, pesce e carne, fonti di importanti nutrienti essenziali, erano pressoché inesistenti nella dieta, poco variata, con pane come cibo principale, legumi, zuppe (Capatti *et al.* 1998). Lo stato di salute della popolazione italiana dell'epoca rifletteva le condizioni generali di inadeguata disponibilità alimentare: malnutrizione diffusa, bambini con crescita compromessa, anemie, rachitismo, alta mortalità. Con gli anni del boom economico lo stato nutrizionale migliora e le malattie da carenza scompaiono (figura 19.1). I prodotti alimentari di pregio come la carne, il latte, i formaggi diventano accessibili a tutti, ma il pesce, fino all'inizio degli anni settanta, rientra abitualmente solo nella dieta delle popolazioni costiere e, per gli abitanti in aree distanti dalla costa, rappresenta un alimento legato ad occasioni particolari. Solo intorno agli anni novanta inizia ad essere sufficientemente presente sulla tavola degli italiani. L'aumentato consumo di prodotti ittici è dovuto ai crescenti quantitativi disponibili, legati all'evoluzione delle tecnologie di pesca, di conservazione e trasformazione e allo sviluppo dell'acquacoltura.

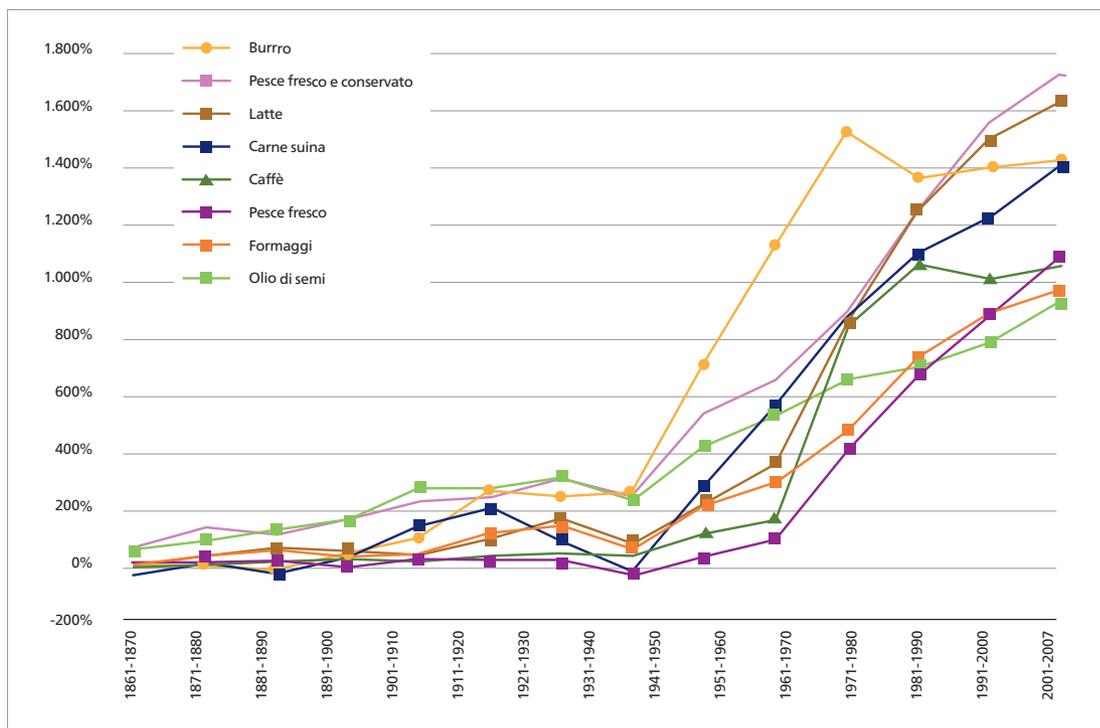


Figura 19.1 - Consumi alimentari in aumento (50% e più in media per decennio) in Italia dal 1861 al 2007 (variazioni percentuali, base kg/anno/pro capite nel 1861-1870) - Elaborazione INRAN (2011) su dati Istat e FAO.

Negli italiani è aumentata, inoltre, la consapevolezza dell'importanza dei prodotti ittici nella dieta. Medici e nutrizionisti, che studiano i complessi rapporti tra alimentazione e salute, concordano sul consiglio di mangiare più pesce, almeno 2 volte a settimana, quale alimento alternativo ad altri cibi proteici, per esempio formaggi, uova e carni.

Attualmente il contributo dei prodotti ittici al regime dietetico di Nazioni sviluppate, ma anche di Paesi in via di sviluppo, è notevolmente elevato. Se in passato in Italia la dieta era carente e il consumo di pesce era necessario come integrazione di importanti principi nutritivi, negli ultimi decenni del novecento si registra, invece, un aumento delle malattie cronic-degenerative legate ad un eccesso di alimenti, di calorie, di grassi e di zuccheri e ad uno stile di vita sempre meno attivo, che hanno portato all'obesità e alle malattie ad essa correlate. La dieta dei Paesi occidentali è caratterizzata da un aumento del consumo di grassi e in particolare di acidi grassi saturi, acidi grassi trans, acidi grassi essenziali n-6 o ( $\omega 6$ ) e da una diminuzione di acidi grassi n-3 o ( $\omega 3$ ). Il rapporto n-6/n-3 nella dieta dovrebbe essere compreso fra 2:1 e 5:1, mentre attualmente è di 10-20:1 con gravi rischi di insorgenza di malattie cardiovascolari ipercolesterolemie, dislipidemie.

Le direttive delle Società scientifiche internazionali, dell'American Cancer Society in particolare, le Linee guida per una sana alimentazione italiana dell'INRAN (revisione 2003), inseriscono – tra i suggerimenti per un corretto comportamento alimentare che svolga un'azione preventiva contro le malattie cardiovascolari e alcuni tumori – la riduzione delle calorie con l'alimentazione,

l'aumento del consumo di vegetali e frutta, della vita attiva, e stimolano l'aumento del consumo di pesce per l'assunzione degli n-3.

L'American Dietetic Association include i prodotti ittici tra i *functional foods* e la quantità di acidi grassi n-3 da inserire nella dieta giornaliera (1 g/giorno) viene inclusa da molte Società di nutrizione Nazionali e Internazionali tra i livelli di assunzione di nutrienti raccomandati.

La sempre maggiore acquisizione dell'importanza nutrizionale delle risorse ittiche ha portato la FAO ad affiancare i Paesi per una gestione più efficace della pesca e dell'acquacoltura e per garantire che il pesce continui ad essere una fonte significativa di cibo, di reddito e di commercio per le generazioni future. Per un gran numero di Paesi in via di sviluppo il pesce rappresenta un'importante fonte di proteine, in 30 di questi arriva al 45% delle proteine animali assunte.

Attualmente, se la pesca è un'attività in crisi per il sovrasfruttamento delle risorse ittiche, l'acquacoltura è in forte espansione ed è spesso invocata come la soluzione per procurare il pesce al fine di soddisfare la crescente popolazione mondiale. Le stime FAO forniscono indicazioni che circa il 43% del pesce consumato proviene ormai dagli impianti di acquicoltura (FAO, 2010). Nel mondo l'acquacoltura ha posto le basi per il consumo di molte specie di pesce di acqua dolce, come trote, tilapie, pesce gatto, pangasio, così come di specie marine di alto valore commerciale, come orate, spigole, ombrine, gamberi, salmoni e bivalvi.

Una recente sessione della FAO Committee on Fisheries (COFI) ha messo in luce il ruolo complementare dell'acquacoltura nella produzione di pesce per l'alimentazione umana e la sua capacità di alleviare la povertà in molte aree rurali. Nei Paesi terzi tali produzioni spesso costituiscono un'integrazione ad una dieta carente di importanti principi nutritivi e sono, in molti casi, ottenute attraverso forme di acquacoltura integrata o altre piccole realtà produttive, con l'impiego di tecnologie tradizionali di tipo estensivo.

In Italia le origini della moderna acquacoltura, intesa come l'allevamento di organismi acquatici, vanno ricercate nel secondo dopoguerra, (1950-'60) quando, grazie ad alcuni pionieri, questa attività comincia a svilupparsi. In seguito (1980-'90) lo sviluppo della Grande Distribuzione Organizzata nel nostro Paese ha indirizzato la scelta del consumatore verso orate, spigole, trote, ma anche mitili e vongole sempre presenti sui banchi dei supermercati o dei mercati, ad un prezzo inferiore della stessa specie selvatica, perché provenienti da acquacoltura. L'evoluzione dell'acquacoltura italiana è legata ai nuovi modelli di consumo. Il soddisfacimento dei bisogni primari è stato ampiamente raggiunto e i consumatori hanno modificato le aspettative rivolgendo la loro attenzione alla qualità dei prodotti, alla tracciabilità, alla loro salubrità. Nello stesso tempo è sorta la consapevolezza di una qualità del prodotto sempre più legata alla qualità dell'ambiente. L'evoluzione delle tecnologie di trasformazione e *packaging* ha portato a sviluppare una gamma di nuovi prodotti trasformati (hamburger, panati, fastfish) a base di prodotto allevato e ha portato ad identificare la moderna ristorazione collettiva come canale importante per il consumo dei prodotti dell'acquacoltura nazionale.

## Composizione nutrizionale dei prodotti della pesca e dell'acquacoltura

Il pesce, ma più in generale tutti i prodotti ittici, forniscono proteine di elevato valore biologico, bilanciate nella composizione in aminoacidi essenziali, ricche di metionina e lisina. Tale fattore rende i prodotti ittici importanti non solo per la dieta dei Paesi industrializzati, ma anche per l'alimentazione delle popolazioni più povere, che è spesso basata sul consumo di tuberi o cereali nei quali tali aminoacidi sono limitanti. I prodotti ittici sono anche caratterizzati da una particolare

composizione dei grassi che li rende peculiari rispetto alle carni di animali terrestri. Questi grassi sono ricchi di acidi grassi polinsaturi, in buona parte a catena lunga (20, 22 atomi di carbonio), e fra questi di particolare rilevanza sono quelli della serie  $\omega 3$  (o n-3), in particolare l'acido eicosa-pentaenoico (EPA) e l'acido docosaesaenoico (DHA), dei quali i prodotti ittici sono l'unica fonte alimentare significativa. Come per gli acidi grassi  $\omega 6$  (o n-6), è stata dimostrata l'essenzialità degli acidi grassi  $\omega 3$  (o n-3). Studi recenti hanno dimostrato che una dieta mancante di n-3 provoca visione ridotta, anormalità nell'elettroretinogramma, profonde modificazioni biochimiche nella composizione in acidi grassi delle membrane di cervello, retina e altri organi. Il DHA costituisce il 25-33% degli acidi grassi dei fosfolipidi cerebrali e il 40-50 % nella retina. È stato dimostrato come sia fondamentale con l'allattamento il trasferimento del DHA dalla madre al neonato. L'uomo può ricavare tali acidi grassi dal loro precursore, l'acido linolenico (18:3 n-3), attraverso una serie di passaggi di allungamento e desaturazione della catena carboniosa. Tale capacità può risultare deficitaria in talune situazioni patologiche (diabete, squilibri ormonali), nel digiuno, nell'invecchiamento, quando l'attività delle desaturasi diminuisce di efficienza e quindi diminuisce la possibilità di operare tale trasformazione. Dall'EPA vengono poi prodotte prostaglandine, trombossani, leucotrieni, ad azione antitrombotica e vasodilatatrice, che migliorano la fluidità del sangue prevenendo la formazione di trombi, hanno importanti funzioni nelle reazioni infiammatorie e in numerose altre funzioni. L'assunzione abituale di pesce è in grado di determinare un abbassamento del livello dei trigliceridi e del colesterolo diminuendo, quindi, i fattori di rischio coronarico. Tali acidi grassi, uniti ad un'alimentazione equilibrata, possono quindi contribuire alla prevenzione delle malattie cardiovascolari. Le sostanze minerali sono presenti nei diversi tipi di pesce in quantità superiore a quella degli animali terrestri. Tra esse meritano di essere menzionate il selenio, lo iodio carente negli altri alimenti, il fosforo, lo zinco. Nei pesci grassi si può segnalare una discreta presenza di vitamine A ed E nel tessuto muscolare, mentre nei pesci magri la vitamina A è abbondante nel fegato dove è presente anche la vitamina D. Molluschi e crostacei hanno una composizione simile al pesce magro, i loro grassi sono anch'essi ricchi di polinsaturi, in particolare n-3. I molluschi bivalvi sono anche ricchi di ferro, magnesio e zinco. Ogni specie ittica ha una sua composizione chimico-nutrizionale che subisce modificazioni più o meno marcate durante il corso dell'anno, in relazione al luogo di pesca, alla stagione, ma soprattutto al periodo riproduttivo, che può modificare la composizione in nutrienti. Per fare alcuni esempi: sardina e sgombro hanno una variazione in grasso più elevata durante l'anno rispetto ad alici, naselli e altre specie di pesce più consumate (tabella 19.1).

**Tabella 19.1 - Variabilità del contenuto lipidico e dell'apporto di omega-3 in alcune specie ittiche. (Orban *et al.* dati in corso di pubblicazione).**

	<b>Sardina</b>	<b>Sgombro</b>	<b>Alice</b>
Lipidi (g/100 g)	4,0-9,1	3,2-7,3	1,3-2,4
Omega-3 (g/100 g)	1,1-2,9	0,6-2,1	0,4-0,6
%RDA*	110-290	60-210	40-60

\*RDA: 1 g/giorno per adulti e ragazzi (=0.5% delle calorie totali in una dieta giornaliera di 2.000 kcal).

Un discorso a parte richiede il tonno rosso che, catturato prima della riproduzione, ha carni più grasse e nello stesso tempo ha un differente contenuto lipidico fra la parte dorsale e ventrale. La qualità alimentare dei molluschi bivalvi, organismi filtratori, dipende dalla qualità igienica dell'ambiente acquatico, dalla temperatura e salinità dell'acqua, dalla disponibilità alimentare e dal ciclo riproduttivo che influenzano il contenuto in carne e la composizione in nutrienti (figura 19.2). Quando le gonadi sono piene si ha una migliore qualità del prodotto. Dopo l'emissione dei gameti la qualità è scadente perché questa comporta mobilitazione di energia e nutrienti.

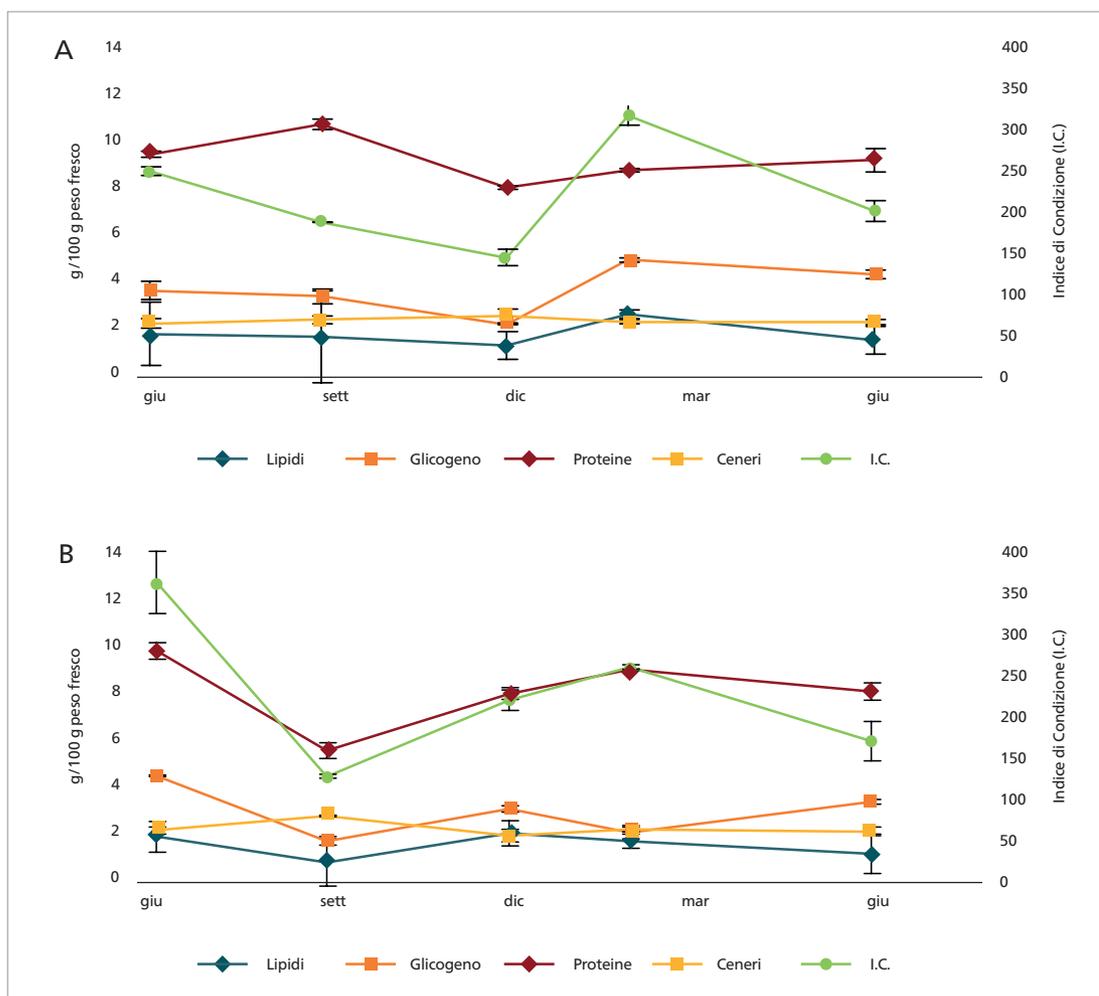


Figura 19.2 - Variazioni stagionali di Indice di Condizione e nutrienti (grammi/100 g peso fresco) osservate nel corso di un anno in mitili *M. galloprovincialis* provenienti da Mar Adriatico (A) e dal Lago di Sabaudia, Mar Tirreno (B). (Orban et al. 2002).

Per un prodotto da acquacoltura, le differenti modalità di allevamento – estensivo, intensivo in gabbia in mare o in vasca, semi-intensivo – offrono prospettive di controllo della qualità del pesce prodotto. Oltre ai fattori genetici, vari fattori ambientali (temperatura, salinità, pH ossigenazione, ecc.), il differente tipo, composizione e modalità di alimentazione, la densità dei pesci nelle vasche o nelle gabbie, le

modalità di uccisione e il successivo trattamento di manipolazione e conservazione possono influenzare, a vari livelli, le caratteristiche organolettiche (colore, aroma, texture) specifiche per le differenti specie e, entro certi limiti, la composizione corporea dei pesci, in particolare la componente lipidica, influenzandone quindi il loro valore nutrizionale (tabella 19.2). Il livello di contaminazione dell'ambiente acquatico e della dieta e l'eventuale uso di farmaci influiscono sulla sicurezza d'uso del prodotto.

**Tabella 19.2 - Composizione chimica di orate di allevamento intensivo, di laguna e di mare (range di valori riscontrati per 100 g di parte edibile).**

	Allevamento intensivo	Laguna	Mare
Taglia (g)	200-400	200-700	200-700
Acqua (g)	67,1-73,3	66,6-73,4	72,1-75,4
Proteine (g)	18,2-20,5	19,6-21,0	20,4-22,9
Grassi (g)	5,8-12,7	1,6-14,6	1,2-5,9
Saturi (g)	1,2-2,4	1,6-4,9	0,3-2,0
Monoinsaturi (g)	1,4-3,2	1,8-5,5	0,2-2,0
Polinsaturi (g)	2,4-4,9	0,9-2,1	0,3-1,0
Acidi grassi $\Omega$ -3 (g)	1,0-2,2	0,6-1,4	0,3-0,7
Acidi grassi $\Omega$ -6 (g)	1,1-2,8	0,3-0,7	0,1-0,3
Colesterolo (mg)	61,0-72,0	52,3-79,7	46,7-73,6
Vitamina E (mg)	0,9-2,5	0,4-2,3	0,4-0,7
Ceneri totali (g)	1,3-1,5	1,4-1,5	0,9-1,6
Potassio (mg)	430-480	400-480	400-900
Fosforo (mg)	220-250	230-250	225-250
Sodio (mg)	35-55	30-39	30-38
Ferro (mg)	0,3-0,4	0,3-0,7	0,3-0,7
Valore energetico (kcal)	134-185	130-210	102-135

\*I valori riportati in tabella provengono dai vari studi sperimentali effettuati dal gruppo che si occupa della qualità dei prodotti ittici dell'INRAN.

Il sistema produttivo ha subito, nel corso degli ultimi anni, alcuni mutamenti, mettendo sempre più al centro dei processi i principi di sostenibilità e la ricerca della qualità. Nella formulazione dei mangimi per l'acquacoltura c'è stata una continua evoluzione. Le recenti forti oscillazioni nella disponibilità di mercato delle farine e oli di pesce hanno portato ad un aumento dei prezzi di queste materie prime, influenzando negativamente la redditività degli allevamenti ittici. Per la sostenibilità del sistema produttivo, la ricerca nel settore mangimistico si è sempre di più spostata verso formulazioni a basso impatto ambientale, dove si valuta sempre di più la sostituzione di parte della farina di pesce e olio di pesce, elementi base dei mangimi per l'acquacoltura, con farine e oli vegetali. La ricerca scientifica in questo settore è indirizzata sempre di più alla verifica degli effetti dell'impiego di fonti lipidiche e proteiche alternative, oltre che sulla *performance* di allevamento, anche sulla qualità nutrizionale e organolettica del prodotto.

La considerazione e lo studio del valore nutrizionale e sensoriale dei prodotti ittici deve essere considerato non come una semplice acquisizione di dati, bensì come la base per una corretta informazione del consumatore, al fine di un suo orientamento nella scelta del prodotto. La richiesta di avere sempre maggiori informazioni sulla composizione chimico-nutrizionale delle specie ittiche non viene solo dal consumatore, ma anche dal mondo della produzione: cooperative di

pesca e acquacoltura, aziende di prodotti trasformati per l'etichettatura nutrizionale, GDO, che richiedono ai produttori sempre maggiori informazioni su loro prodotto, incluso il valore nutrizionale, la ristorazione collettiva (mense scolastiche e aziendali) per preparare menù equilibrati. Il 6 luglio 2011 il Parlamento europeo ha approvato il nuovo Regolamento sulle norme dell'informazione sui prodotti alimentari in vendita al consumatore. Una delle principali novità è l'inserimento della dichiarazione nutrizionale nell'elenco delle indicazioni obbligatorie, come previsto nell'art. 9 lett. I.

## Dalla qualità del prodotto al concetto di qualità della filiera produttiva

Se la composizione chimica rende i prodotti ittici peculiari rispetto agli altri cibi proteici, nello stesso tempo contribuisce alla loro elevata deperibilità. La velocità dei processi di degradazione e la conservabilità variano con la specie e sono influenzate da numerosi parametri relativi alla filiera produttiva. Esistono poi alcuni rischi connessi al consumo di prodotti ittici rappresentati da contaminanti biologici (batteri, virus, tossine algali per i molluschi bivalvi, parassiti, ecc.) o chimici (metalli pesanti, mercurio, piombo, cadmio, policlorobifenili, PCB, diossine, ecc.). La presenza di sostanze nocive è principalmente dovuta all'influenza dell'ambiente acquatico. Il livello di contaminazione dipende inoltre dall'età dell'animale, dal suo tipo di alimentazione, dal tenore lipidico della specie (ad esempio diossine e PCB si accumulano nei grassi). Tuttavia, un'impropria manipolazione e conservazione del prodotto, dal momento della pesca fino alla vendita al dettaglio e alla conservazione casalinga, può influire negativamente sulla qualità e sicurezza d'uso del prodotto.

In tale contesto, con il realizzarsi del Mercato Unico Europeo, la qualità è diventata uno dei principali obiettivi della politica agricola comunitaria, orientata sempre più verso una qualità dei prodotti agroalimentari legata all'ambiente e al territorio, incoraggiando l'uso di pratiche agricole ecocompatibili e responsabili. Qualità, sicurezza alimentare e informazione del consumatore sono richiamati come temi fondamentali della politica agricola Comunitaria nel Libro Bianco sulla Sicurezza Alimentare della Commissione delle Comunità Europee (2000). Allo stesso modo, per i prodotti ittici, il Codice di Condotta per una Pesca e una Acquacoltura Responsabile (FAO, 1995) ha definito principi e norme internazionali di comportamento per garantire pratiche di pesca e acquacoltura responsabili, garantendo quindi la qualità dei prodotti attraverso la tutela dell'ambiente e della salute dell'uomo.

Dalla considerazione della qualità relativa al solo prodotto si è arrivati all'applicazione del concetto di qualità totale applicato all'intera filiera produttiva. Ottimizzare e quindi poter controllare le procedure produttive è l'unica possibilità per poter garantire al consumatore la sicurezza e la qualità totale del prodotto che diventa quindi una logica conseguenza della validità del processo.

In Italia per soddisfare l'aumento del consumo di specie ittiche, si è ricorsi sempre di più all'importazione di prodotti da pesca e da acquacoltura, sia dai Paesi comunitari che dai Paesi terzi, creando molto spesso problemi di competizione con le produzioni nazionali e potenziali problemi di sicurezza. La globalizzazione dei mercati ha portato all'esigenza di avere certezze sull'origine dei prodotti ittici, sulla loro tracciabilità, qualità igienica, ma anche di avere sempre maggiori informazioni sulla loro qualità totale. Dati questi presupposti e il crescente interesse dei consumatori per un'alimentazione sana, il mondo della ricerca e i mercati si sono occupati sempre più della qualità delle produzioni acquatiche, delle modalità di certificarle, dando anche molto spazio a modelli di comunicazione sempre più avanzati.

## Bibliografia

- Capatti A., De Bernardi A., Varni A. (Eds) (1998) - *Storia d'Italia, L'Alimentazione* Annali 13. Einaudi, Torino
- J. Am. Diet. Assoc. (1999) Position of the American Dietetic Association - Functional Foods, 99 (10): 1278- 1999.
- Commissione delle Comunità Europee, (2000) - Libro Bianco sulla Sicurezza Alimentare.
- FAO (2010) -The State Of World Fisheries and Aquaculture.
- Orban E., Di Lena G., Navigato T., Casini I., Caproni R. (2002) - Seasonal changes in meat content, condition index and chemical composition of mussels (*Mytilus galloprovincialis*) cultured in two different Italian sites. *Food Chemistry*, 77: 57-65.
- Orban E., Navigato T., Di Lena G., Casini I., Marzetti A. (2003) - Differentiation in the lipid quality of wild and farmed seabass (*Dicentrarchus labrax*) and gilthead sea bream (*Sparus aurata*). *J. Food Sci*, 68(1): 128-132.
- Salza Prina Ricotti E. - L'importanza del pesce nella vita, nel costume e nell'industria del mondo antico. Rendiconti della Pontificia Accademia Romana di Archeologia. Vol LXXI: 111-165.

## 19.2 Qualità totale nella filiera ittica

Poli B. M.

### Il concetto di qualità totale

Il concetto di qualità di un prodotto alimentare si è evoluto nel tempo, passando dall'essere praticamente limitato agli aspetti igienici – il che era già molto nell'era pasteuriana (1870-1920) – al tenere conto anche delle caratteristiche chimico-bromatologiche intorno agli anni cinquanta, estendendosi, in seguito, ad aspetti concernenti i residui quali fonti di rischio per la salute umana. La chiave di volta nella diffusione della cultura della qualità è datata 1987, quando l'International Organization for Standardization pubblicò le prime norme di riferimento, la serie di norme ISO 9000, base del sistema per la gestione della qualità. Ancora valida rimane la definizione di “qualità: l'insieme delle caratteristiche di un'entità che ne determinano la capacità di soddisfare le esigenze, espresse e implicite dell'acquirente” (UNI EN ISO 8402-95). Naturalmente tale definizione rappresenta un quadro dinamico, dato che le esigenze dell'acquirente variano nel tempo e nello spazio, a seconda dei limiti etici ed etnici del suo ambito di riferimento, pure in graduale evoluzione nel tempo. L'applicazione delle norme del sistema di qualità ha modificato la strategia stessa alla base del concetto di qualità, spostando l'attenzione dal prodotto all'insieme dei processi che contribuiscono alla sua realizzazione. Nel complesso si è passati da un approccio basato sul controllo finale del prodotto ad un approccio gestionale integrato, in cui la pianificazione, il coinvolgimento del personale, la documentazione dell'attività e l'atteggiamento volto al miglioramento continuo divengono i cardini del nuovo modello di gestione. Ecco dunque il concetto di *qualità totale*.

Quanto al prodotto alimentare ittico, gli aspetti fondamentali di qualità sono i parametri merceologici, le caratteristiche organolettiche, chimiche e nutrizionali e gli aspetti tecnologici (attitudine alla lavorazione, alla conservazione, alla trasformazione). Tutti questi caratteri dipendono in larga misura dalla specie e dall'alimentazione di cui usufruiscono gli animali, dalla qualità dell'acqua e dell'ambiente dove essi vivono, dal loro stato fisiologico, di benessere e di salute, dalla corretta gestione delle tecnologie e della sostenibilità ambientale delle attività di pesca e di acquacoltura, dalle operazioni alla cattura/raccolta e da quelle post raccolta del prodotto ittico, quali selezione, manipolazione, lavorazione e modalità di conservazione (prodotti refrigerati, congelati, trasformati). Una *conditio sine qua non* la GDO decida di procedere all'acquisto del prodotto, inoltre, è la costanza delle caratteristiche del prodotto, costanza che può essere garantita solo dall'applicazione di un monitoraggio continuo dei punti critici di controllo dei relativi parametri, lungo

le diverse fasi operative del processo produttivo e della filiera distributiva. Esigenza obbligatoria per gli operatori di tutta la filiera è, inoltre, l'assicurazione della rintracciabilità e di una corretta ed esaustiva informazione tramite l'etichettatura del prodotto. Particolarmente premiata dagli acquisti oggi giorno è infine la comodità d'uso. La preparazione del prodotto per un uso più semplice e veloce, mediante eviscerazione, filettatura, sezionatura, confezione in porzioni pronte da cuocere o addirittura precotte e solo da scaldare, offre indubbi vantaggi a consumatori con poca esperienza alle pratiche culinarie e comunque con poco tempo a disposizione. Nella figura 19.3 sono riassunti i diversi componenti che contribuiscono alla qualità totale del prodotto ittico. Nel complesso le caratteristiche proprie della specie derivano dalla interazione fra il patrimonio genetico individuale e i fattori ambientali esercitati in vita e dopo la raccolta (evidenziato nello schema), che causano le differenze riscontrate nell'ambito della specie, a seconda dell'ambiente e della tipologia di produzione (pescata o allevata).

Si tratta dunque di una *qualità totale dei prodotti ittici di filiera* che potremmo definire come *il complesso delle loro caratteristiche in grado di soddisfare le esigenze organolettiche, salutistiche, di comodità di uso e di convenienza dell'acquirente/consumatore, rinvenute con costanza nel prodotto, ottenuto mediante una corretta gestione della filiera produttiva, nel rispetto del benessere animale e della sostenibilità dell'ambiente, rese note in piena trasparenza tramite la rintracciabilità e l'etichettatura.*



Figura 19.3 - La qualità totale dei prodotti ittici.

## I parametri della qualità dei prodotti ittici

La sicurezza è un pre-requisito essenziale della qualità e rappresenta essa stessa lo standard minimo che garantisce l'alimento dal punto di vista igienico-sanitario. Ulteriore strumento di sicurezza è rappresentato dalla rintracciabilità ed etichettatura del prodotto, che fornisce informazioni dettagliate e precise agli operatori della filiera, solo alcune delle quali giungono al consumatore: n. di identificazione di ogni partita, n. di identificazione e nome del peschereccio o nome dell'unità di produzione in acquacoltura, data di cattura o di produzione, quantitativi di ciascuna specie (kg o n. individui), nome e indirizzo dei fornitori, *denominazione commerciale e scientifica della specie, zona geografica, metodo di produzione (allevato o pescato) e se è stato precedentemente surgelato* (queste ultime quattro informazioni in corsivo devono essere fornite anche al consumatore secondo il reg. (CE) 1224/2009). Anche aspetti etici stanno assumendo crescente importanza per un consumatore sensibile al fatto che il prodotto ittico che utilizzerà sia stato ottenuto con sistemi di pesca/acquacoltura sostenibile e nel rispetto del benessere animale.

Peraltro, non può essere dimenticato che la tutela delle riserve ittiche e dell'ambiente, oltre ad essere esso stesso un parametro di qualità certificabile, è alla base del benessere e delle opportunità di lavoro sia negli attuali sistemi socio-economici, che per le generazioni future. Una condizione di benessere animale, garantita durante l'allevamento grazie al controllo di tutta una serie di parametri relativi alla qualità dell'acqua e dell'alimento, alla corretta densità e al buono stato di salute, è alla base di un buon accrescimento e sviluppo degli animali da carne, che diverranno in grado di fornire un ottimo prodotto. Inoltre, analogamente a quanto verificato in tutti gli animali da carne, le corrette procedure al momento della cattura/raccolta sono determinanti per ottenere un prodotto finale che rispecchi la qualità posseduta dall'animale *in vita*. Procedure che causano condizioni di stress severo negli animali si riflettono infatti in una serie di risposte endocrine/fisiche/biochimiche prima della morte e fisiche e biochimiche dopo la morte, che possono danneggiare la qualità e l'attitudine alla conservazione potenzialmente possedute dal prodotto causando precoce sviluppo del *rigor*, discesa del pH muscolare, perdita di compattezza/durezza; minore capacità di ritenzione dell'acqua, peggiori proprietà dielettriche, maggiore lucentezza delle carni, ridotta *shelf life* (Poli *et al.*, 2005).

La valutazione della qualità del prodotto inizia dall'attento esame dell'aspetto esteriore della specie ittica di interesse, sulla base di caratteri quali colore della livrea o del carapace o delle valve, e tratti morfologici di interesse a livello commerciale. Morfologia e tratti merceologici appropriati vengono valutati mediante una serie di misure di lunghezza e di peso. Le misure di lunghezza assumono anche un importante ruolo a livello commerciale per le specie di maggior interesse. Per ciascuna specie è stata infatti definita una taglia minima, al di sotto della quale non è permessa la pesca e la commercializzazione (reg. (CE) 1967/2006, Allegato III).

Questo perché, essendo ancora allo stadio giovanile, sono da tutelare a garanzia di uno sfruttamento sostenibile delle risorse. Nel caso dei soggetti di taglia commerciale, si segnalano le misure di resa in peso eviscerato, resa in filetti (porzione edule) e fattore di condizione. Il fattore di condizione (rapporto fra peso corporeo e cubo della lunghezza) fornisce una misura della corpulenza del pesce, spesso legata, nell'ambito della specie, all'adiposità del corpo e delle carni. A prescindere dalla storia alimentare, alcuni aspetti di qualità possono differire anche a seconda della taglia perché con l'aumentare del peso corporeo e dell'età del pesce, l'incidenza del tessuto muscolare e del grasso mesenterico aumentano, mentre quella del tessuto osseo diminuisce. I soggetti allevati in gabbie galleggianti presentano generalmente, rispetto a quelli allevati in vasche a terra, meno grasso sia a livello del pacchetto viscerale che del filetto e migliore qualità sensoriale.

Il diverso stato nutrizionale, il più alto consumo energetico/attività di nuoto e l'idrodinamismo nella gabbia sono alla base delle principali differenze che li fanno avvicinare alle caratteristiche del prodotto pescato. Le caratteristiche **chimiche, nutrizionali e dietetiche** tipiche della specie, ma influenzate in modo marcato dai parametri estrinseci, e in particolare dalla quantità, qualità e modalità di alimentazione, sono state già state descritte in paragrafi precedenti, cui si rimanda.

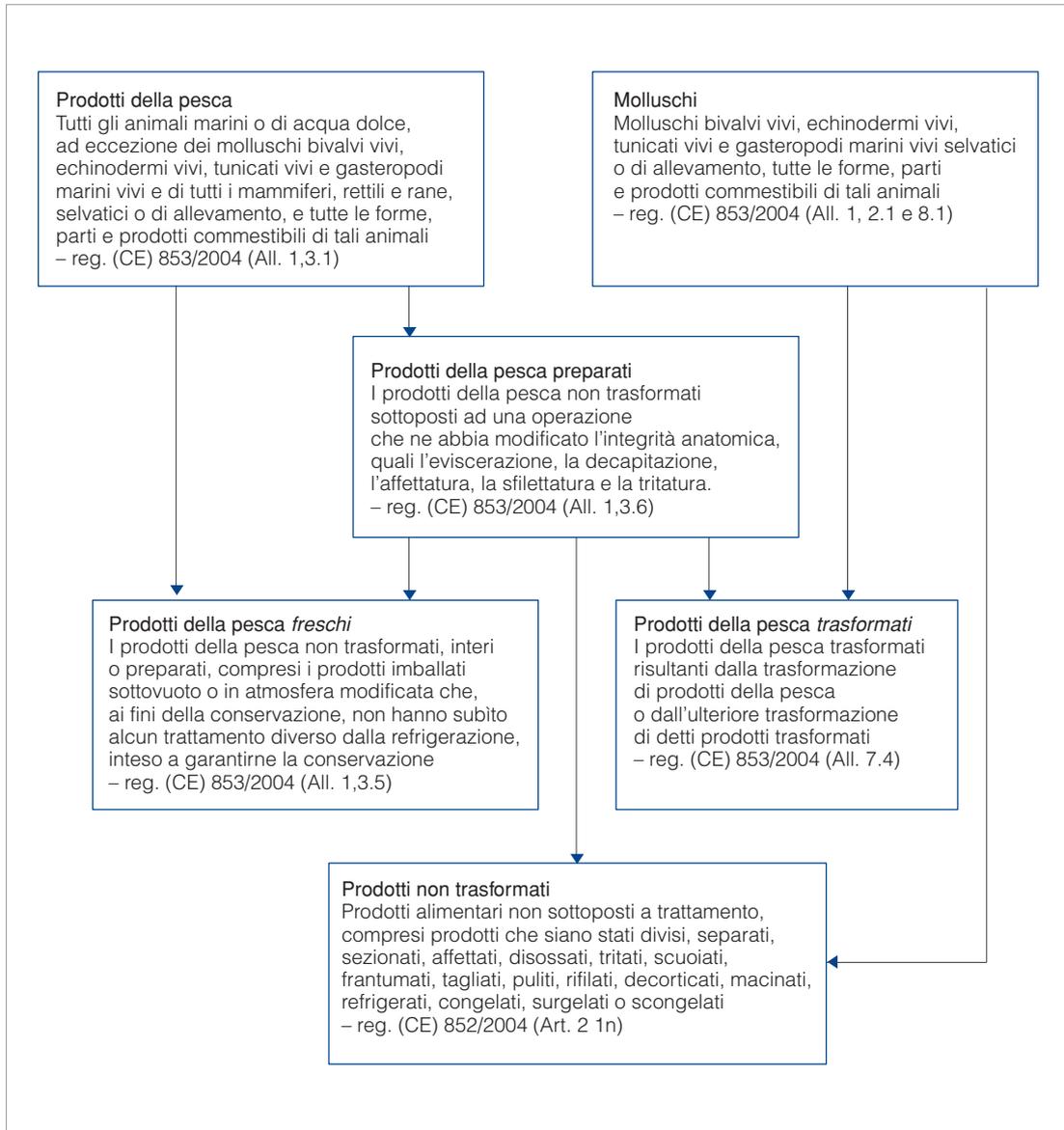
Le caratteristiche **fisiche e organolettiche** vengono valutate mediante l'andamento delle fasi di *rigor mortis* (fase *pre rigor*, pieno *rigor*, fase di rilascio del *rigor*), delle proprietà dielettriche (i cui cambiamenti indicano modifiche nell'integrità del pesce), del pH, del colore, della consistenza e dello stato di freschezza/qualità.

Lo stato di freschezza, in particolare, valutato con metodo sensoriale dall'aspetto generale di occhi, pelle, branchie, odore delle branchie, consistenza, elasticità e colore della carne sul crudo e consistenza, colore, sapore, aroma e succosità delle carni sul cotto, è in grado, anche da solo, di indicare con buona affidabilità la qualità del pesce. I metodi di valutazione più frequentemente usati sono quello ufficiale in Europa (reg. (UE) 2406/1996), che individua tre classi di freschezza del pesce, molto fresco (Extra), fresco (A) e stantio (B), o il Quality Index Method, indice di demerito che assume valore uguale a 0 nel pesce freschissimo e che aumenta con il peggioramento della qualità (Luten, Martinsdøttir, 1997). Nel caso del prodotto allevato, lo stato di freschezza di ciascuna specie potrebbe addirittura essere stimato dalla data di raccolta, quando sia stata garantita una corretta catena del freddo ininterrotta. Il periodo di tempo entro il quale il prodotto ittico può essere commercializzato (*shelf life*) può essere valutato con i metodi sensoriali, ma anche come carica batterica totale o carica dei singoli organismi specifici del deterioramento, che meglio si sviluppano alle condizioni di conservazione prescelte (ad es. *Pseudomonas* per il refrigerato, *Photobacterium* per il confezionato in atmosfera protettiva). Da notare, tuttavia, che con i parametri sensoriali il prodotto crudo viene considerato da scartare prima di quanto indichi la soglia di edibilità della carica batterica totale ( $10^7$  ufc/g), che appare più adatta ad indicare lo scarto del prodotto cotto. Fra le caratteristiche fisiche determinate strumentalmente si ricordano: il colore della livrea e del filetto, importante per i pesci con carne pigmentata, valutato mediante parametri colorimetrici (luminosità, indice del rosso e del giallo, tinta e saturazione) e la consistenza, importante sia sotto l'aspetto sensoriale, che per l'attitudine del prodotto alla trasformazione. La consistenza aumenta con la densità e il diametro delle fibre muscolari e con la quantità e l'invecchiamento delle strutture di collagene. A parità di peso, i pesci selvatici hanno generalmente carni più consistenti di quelle degli allevati, anche per la loro minore quantità di grasso e la maggiore attività del tessuto muscolare per il nuoto. La consistenza diminuisce via via che la freschezza del pesce decade, rivelandosi un indice non distruttivo di freschezza. Altri aspetti utili per la valutazione dei cambiamenti di qualità nelle fasi finali della *shelf life* sono i tenori di amine biogene (istamina, putrescina, cadaverina), di malonaldeide, composto secondario dell'ossidazione dei lipidi, e il quadro dei composti volatili dell'odore.

## Tipologie di prodotti ittici

La materia prima, ovvero il prodotto pescato o allevato, di origine nazionale o di importazione, intero o variamente lavorato, può essere sottoposta alla sola conservazione refrigerata (anche sottovuoto o in atmosfera modificata) fornendo un **prodotto fresco**; oppure può essere sottoposta ad operazioni che ne modificano l'integrità anatomica fornendo un **prodotto preparato**; oppure se sottoposta a trattamenti più drastici (salagione, affumicamento, marinatura, essiccamento,

fermentazione, cottura, pastorizzazione, sterilizzazione) fornirà un **prodotto trasformato**. Altra materia prima sarà fornita da molluschi vivi, bivalvi, echinodermi, tunicati e gasteropodi marini, selvatici e allevati, anch'essa variamente preparata e conservata (figura 19.4).



**Figura 19.4 - Le diverse tipologie dei prodotti ittici.**

Nel pacchetto igiene non troviamo una definizione del **prodotto congelato**. Si fa riferimento alle navi officina e frigorifere e agli stabilimenti a terra che trattano prodotti ittici congelati, ciascuno dei quali dovrà disporre di attrezzature con capacità frigorifera in grado di mantenere i prodotti della pesca in magazzino ad una temperatura non superiore a - 18 °C in ogni loro parte.

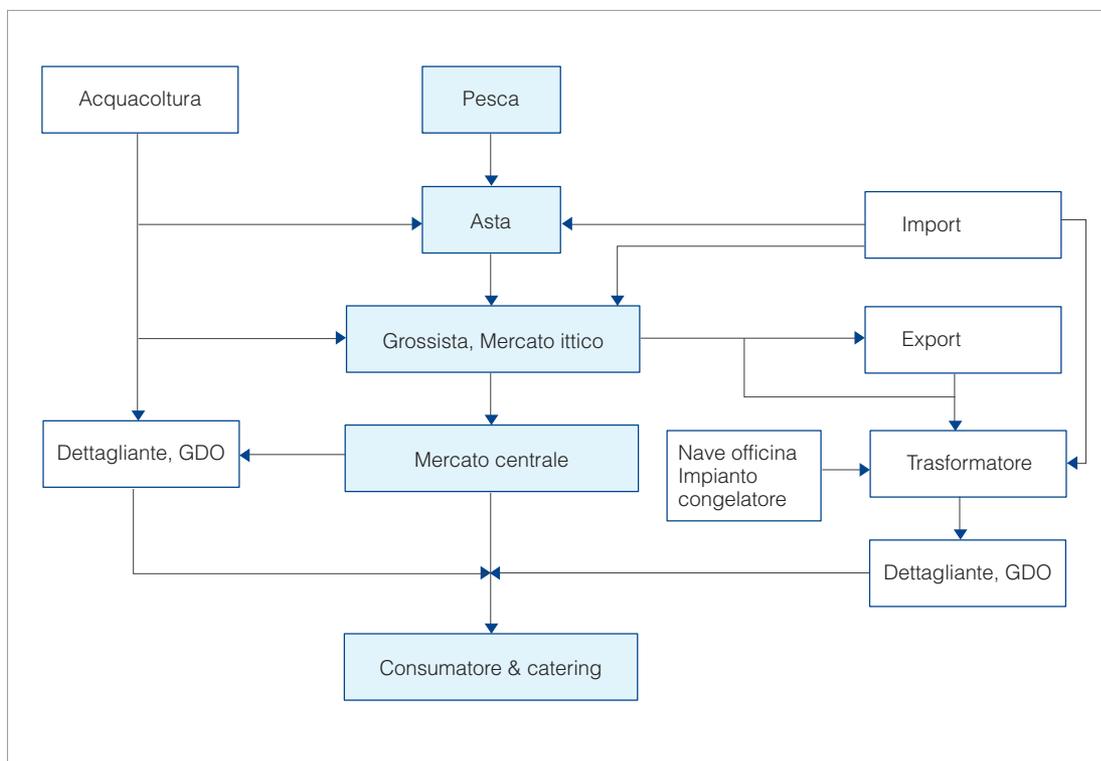
L'utilizzazione del processo di congelamento o surgelazione permette una più lunga stabilità del prodotto, indipendentemente dalla stagione, dalle condizioni di cattura e dalle "quote" delle specie ittiche nelle diverse zone di pesca. Il prodotto surgelato correttamente non presenta differenze significative in valore nutritivo rispetto a quello fresco e risulta di buona qualità specialmente se cucinato entro le 24 ore dallo scongelamento. Successivamente si manifestano rapidi cambiamenti nell'integrità della struttura muscolare, dei lipidi e delle proteine che velocizzano i processi di degradazione, l'ossidazione dei lipidi in particolare, e una rapida proliferazione microbica, tutti processi che ne impediscono una nuova surgelazione (vedi informazione obbligatoria sull'etichetta). Il d.lgs. 110/1992 "Attuazione della direttiva 89/108/CEE in materia di alimenti surgelati destinati all'alimentazione umana" recita all'art. 2: "Per alimenti surgelati si intendono i prodotti alimentari sottoposti ad un processo speciale di congelamento, detto surgelazione, che permette di superare con la rapidità necessaria, in funzione della natura del prodotto, la zona di cristallizzazione massima e di mantenere la temperatura del prodotto in tutti i suoi punti, dopo la stabilizzazione termica, ininterrottamente a valori pari o inferiori a -18 °C." Le materie prime destinate alla produzione di alimenti surgelati devono essere sane, in buone condizioni igieniche, di adeguata qualità merceologica e devono avere il necessario grado di freschezza. La preferenza è accordata ai prodotti congelati a bordo delle navi officina e frigorifero subito dopo la cattura e le indispensabili operazioni preliminari di pulizia, eviscerazione, decapitazione e dissanguamento. Peraltro, l'idonea e completa eviscerazione e la rapida congelazione dei pesci dopo la loro cattura rappresentano importanti prerequisiti di sicurezza alimentare, anche ai fini della riduzione del rischio parassiti. In base alla tipologia e pezzatura di prodotto da surgelare, la tecnologia mette a disposizione delle aziende ittiche le attrezzature più idonee a realizzare il processo in pochi minuti. Assai importante per la qualità del prodotto ittico surgelato è la glassatura (considerata tara ai sensi dell'art. 16 del d.lgs. 109/92) ovvero la pellicola di ghiaccio applicata sui prodotti ittici, tramite nebulizzazione o immersione in acqua, subito dopo l'uscita dai tunnel di congelamento. L'applicazione ottimale del ghiaccio di rivestimento previene o riduce la possibilità che, nel corso delle fasi seguenti di stoccaggio, trasporto e vendita, possano verificarsi alterazioni qualitative dovute a disidratazioni, ossidazioni, urti, contaminazioni, ecc. Gli alimenti surgelati destinati al consumatore devono essere venduti in confezioni originali chiuse dal fabbricante o dal confezionatore e preparate con materiale idoneo a proteggere il prodotto dalle contaminazioni microbiche o di altro genere e dalla disidratazione. Deve essere espresso in etichetta il Tempo Massimo di Conservazione, che viene assegnato ai surgelati in base alla tipologia di prodotto, all'esperienza specifica di ogni operatore e a dati di letteratura e che può variare da 15 a 24 mesi dalla data di produzione. Lo stoccaggio è la fase più significativa dal punto di vista della sicurezza alimentare, in quanto determinante nel mantenimento della catena del freddo.

## Le buone pratiche operative nella filiera ittica

La sicurezza e la qualità del prodotto ittico dipendono in larga misura dall'applicazione di una serie di buone pratiche operative e dal controllo metodico e continuo dei "punti critici" da parte degli operatori lungo l'intero processo di produzione primaria, di conservazione, di eventuale lavorazione e/o trasformazione e di commercializzazione (Huss *et al.*, 2004), ovvero lungo la filiera ittica nazionale sintetizzata nella figura 19.5. Esistono chiare differenze nella fase produttiva del pescato e dell'allevato, mentre, nelle fasi post raccolta, le procedure per il mantenimento della qualità del prodotto sono del tutto analoghe. Le operazioni relative al prodotto pescato sono rese

più complesse dal fatto che il controllo viene effettuato solo nelle fasi successive alla cattura e che nel Mediterraneo il pescato è multispecifico. Nel caso del prodotto allevato, invece, il numero di specie è ridotto ed esiste la massima potenzialità di ottenere un completo controllo della filiera produttiva.

Per questo motivo, mentre nel pescato si inizia a valutare dal momento della pesca in poi, nell'allevato l'attenzione si rivolge a ritroso, considerando tutti i diversi fattori d'influenza riportati nella figura 19.3 che si possono esercitare *in vita* e nella fase post raccolta in grado di condizionare la qualità del prodotto.



**Figura 19.5 - Filiera ittica nazionale.**

I fattori più importanti che sono in grado di influenzare la qualità del pesce pescato e la sua variabilità sono le attrezzature di pesca, il tempo di trascinarsi, la quantità di pescato nella retata, il rapporto dimensione/peso e il rapporto pesce/ghiaccio nella cassetta. Il metodo di pesca in particolare influisce sulla qualità generale del pescato. Così come già sottolineato per la raccolta dell'allevato, un sistema di pesca che determina uno stato di stress e di decadimento del prodotto pescato, ne accelera i processi di degrado fisico-microbiologico e quindi ne diminuisce il tempo di conservazione (ad esempio la pesca a strascico peggiora la qualità della triglia rossa). La pesca con reti volanti può comportare fenomeni di asfissia e di schiacciamento. Le reti usate dalla piccola pesca possono presentare problematiche per l'igiene e la qualità del pescato a causa di tempi di posta lunghi e morte del pescato per agonia, assalto dei predatori e parassiti, ferite ed escoriazioni dovute alle convulsioni del pesce per liberarsi. Anche la baiatura a

bordo (pescato posto in contenitore con acqua di mare e ghiaccio) può creare problemi se non applicata correttamente: la raccolta di specie diverse effettuata in un unico recipiente di dimensioni limitate porta ad una eccessiva quantità che causa uno schiacciamento, con degrado del pescato, e un rallentamento della capacità di raffreddamento dell'acqua ghiacciata. Il corpo del pesce selezionato deve presentare rigidità cadaverica accentuata, essere freddissimo al tatto, avere perfetta integrità fisica generale, non mostrare lacerazioni o scorticature e pelle e squame ben aderenti. Per quanto riguarda in generale le norme di buona procedura, occorre controllare soprattutto la refrigerazione dell'area di lavoro, dei container e dei prodotti a bordo, anche in relazione alla eventuale eviscerazione. L'ambiente deve essere sempre pulito e non inquinato. Va effettuato il controllo della sicurezza e delle giuste condizioni igieniche a bordo e lungo la catena di distribuzione, dei contenitori e dei frigoriferi. Anche il tipo di contenitore e il rapporto ghiaccio/pesce sono importanti per le condizioni igieniche e per la *shelf life* dei prodotti ittici. Le fasi di sbarco devono avvenire rapidamente, rispettando la catena del freddo, ponendo attenzione affinché il pescato sia protetto da ogni contaminazione e non entri in contatto diretto con il suolo. A livello di barca da pesca, porto e asta, l'obiettivo è quello di ottenere un prodotto della migliore qualità mettendo sul mercato lotti omogenei (selezionati e incassettati in mare per specie, per taglia, per categoria di freschezza in modo corretto e con la necessaria quantità di ghiaccio di buona qualità), esercitando buone pratiche operative nella manipolazione del pesce (più ridotta possibile e possibilmente una sola volta). Una ghiacciatura ottimale del pescato e dell'allevato è necessaria per il mantenimento delle caratteristiche organolettiche del pesce, della rigidità *post mortem* e della compattezza delle carni. Inoltre, anche se la qualità comincia "a bordo" o nell'allevamento, un fattore di rischio che si riflette negativamente sulla qualità del prodotto finale può intervenire a livello di ciascun anello della filiera ittica produttiva e distributiva del pescato e dell'allevato. Il pesce può essere lavorato, rivenduto e/o mescolato con pesci provenienti da altre fonti, per cui possono essere perduti lungo la via sia gli standard qualitativi che la rintracciabilità. La catena del freddo, la rintracciabilità e l'etichettatura ininterrotte devono essere garantite comunque per mantenere la qualità e la sicurezza del pesce pescato e allevato. La gestione oculata delle metodiche di pesca e di allevamento, l'ottimizzazione dei processi di selezione e di trattamento del pescato e dell'allevato, con l'implementazione delle corrette procedure di raffreddamento e di conservazione, sono spesso sufficienti ad assicurare una perfetta qualità igienico-sanitaria del prodotto venduto. L'acquirente, per suo conto, deve sempre esaminare le informazioni per vendita: *denominazione commerciale* della specie, *origine* del prodotto, (zona FAO di pesca o la nazione se di allevamento), *tipologia di produzione* (prodotto pescato o allevato) e se si tratta di un prodotto fresco o scongelato. Il prodotto nazionale, pescato o allevato, offre livelli di sicurezza igienico-sanitaria, freschezza e qualità assai elevati rispetto al prodotto importato, per cui conviene orientarsi verso il prodotto locale, scelta di interesse individuale che si riflette nell'interesse nazionale.

## Bibliografia

- Huss H.H., Ababouch L., Gram L. (2004) - *Assessment and management of seafood safety and quality*. FAO Fisheries technical paper, 444: 1-230,
- Luten J.B., Martinsdóttir E. (1997) - QIM: a European Tool for Fish Freshness evaluation in the Fishery Chain. In: Olafsdóttir G., Luten J, Dalgaard P, Careche M, Verrez-Bagnis V, Martinsdóttir E, Heia K (eds.), *Methods to determine the Freshness of Fish. Proceedings of the Final meeting of the Concerted Action "Evaluation of Fish Freshness*, AIR3CT942283, Nantes, Nov. 12-14: 287-296.
- Poli B.M., Parisi G., Scappini F., Zampacavallo G. (2005) - Fish welfare and quality as affected by pre-slaughter and slaughter management. *Aquaculture International*, 13: 29-49.

## 19.3 Igiene e sicurezza nella filiera ittica

*Guandalini E.*

### Principi legislativi sulla sicurezza alimentare

La sicurezza alimentare rappresenta tuttora uno degli obiettivi prioritari delle politiche comunitarie. Questo fondamento è nato a seguito delle gravi crisi alimentari che si sono verificate in Europa a partire dal 1996 (es. BSE, contaminazione da diossine negli alimenti, ecc.) e che hanno fatto emergere sia una disomogenea applicazione delle norme sanitarie da parte degli Stati Membri che una carente organizzazione nel sistema dei controlli. Questi elementi hanno indotto la Commissione europea ad avviare una profonda revisione della normativa sulla sicurezza alimentare, che ha prodotto due importanti documenti: 1) il Libro Verde, pubblicato nel 1997, che definisce i principi generali della legislazione alimentare dell'Unione europea; 2) il Libro Bianco sulla sicurezza alimentare, pubblicato nel 2000.

I risultati concreti di questa fase sono stati raggiunti con l'emanazione del reg. 178/2002 che stabilisce i principi generali della sicurezza alimentare, istituendo l'obbligo della rintracciabilità per tutti gli alimenti e i mangimi.

Successivamente, la Commissione europea ha avviato un complesso lavoro di aggiornamento normativo per riorganizzare la frammentata e diversificata normativa comunitaria in materia di igiene degli alimenti, che si è concluso agli inizi del 2004, con la pubblicazione del cosiddetto "Pacchetto Igiene". Un complesso di quattro regolamenti (reg. (CE) 852/2004, reg. (CE) 853/2004, reg. (CE) 854/2004, reg. (CE) 882/2004) teso a garantire un approccio complessivo e integrato nell'ambito della sicurezza alimentare basato sull'analisi del rischio, con un completo coinvolgimento della produzione primaria e una forte responsabilizzazione degli operatori del settore (OSA). Infatti, diventa fattore essenziale che ciascun operatore sia consapevole della necessità di monitorare il rischio collegato ad una specifica fase del ciclo produttivo, partendo dalla produzione fino alla distribuzione.

Con l'emanazione del Pacchetto Igiene sono state anche abrogate una serie di Direttive verticali e orizzontali che disciplinavano, in modo talvolta poco fluido, il settore alimentare.

Il reg. (CE) 852/2004 rappresenta l'atto legislativo principale del Pacchetto Igiene perché si applica a tutti gli alimenti, compresi gli alimenti di origine vegetale. Tra i principi ispiratori della nuova legislazione alimentare, vi è sicuramente quello di assicurare la salubrità di un prodotto lungo tutta la filiera produttiva e tra i diversi operatori. L'art. 5 del reg. (CE) 852/2004 richiede agli operatori a valle della produzione primaria di predisporre, attuare e mantenere procedure basate sul sistema HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point) per assicurare l'autocontrollo igienico-sanitario. Tale sistema, come è noto, era stato già introdotto in Europa agli inizi degli anni novanta dalla dir. 93/43/CEE, recepita in Italia dal d.lgs. 155/97, nel Pacchetto Igiene l'HACCP viene riconfermato quale migliore strumento atto a prevenire i rischi potenzialmente presenti o veicolati dagli alimenti. Il reg. (CE) 853/2004 prevede requisiti specifici in materia igienico-sanitaria con misure più orientate per i prodotti di origine animale.

Il reg. (CE) 882/2004 disciplina le modalità di esecuzione dei controlli ufficiali comuni a tutti gli alimenti e a tutte le strutture di produzione. I controlli ufficiali sono effettuati da strutture e operatori dei servizi di sanità pubblica che dipendono o rispondono all'autorità centrale del proprio Stato. In Italia è il Ministero della Salute che, attraverso i PIF (Posti di Ispezione Frontaliera), controlla i

prodotti di origine animale e gli animali vivi provenienti da Paesi terzi e, attraverso gli UVAC (Uffici Veterinari per gli Adempimenti Comunitari), controlla la rispondenza dei documenti e delle merci di provenienza comunitaria. Infine, attraverso i servizi veterinari delle ASL delle Regioni, è effettuato il controllo capillare sul territorio di aziende, allevamenti, macelli, aste, laboratori, mezzi di trasporto, mercati distributivi.

Questi controlli vanno a verificare innanzitutto l'applicazione delle buone prassi igieniche e le procedure basate sul sistema dell'HACCP da parte degli operatori del settore alimentare.

- 1) Reg. (CE) 178/2002, che stabilisce i principi e requisiti generali della legislazione alimentare, istituisce l'Autorità europea per la sicurezza alimentare e fissa procedure nel campo della sicurezza alimentare;
- 2) reg. (CE) 852/2004, sull'igiene dei prodotti alimentari;
- 3) reg. (CE) 853/2004, norme specifiche in materia di igiene per gli alimenti di origine animale;
- 4) reg. (CE) 854/2004, norme specifiche per l'organizzazione dei controlli ufficiali sui prodotti di origine animale destinati al consumo umano;
- 5) reg. 882/2004, controlli ufficiali intesi a verificare la conformità alla normativa in materia di mangimi e di alimenti e alle norme sulla salute e sul benessere degli animali;
- 6) reg. (CE) 183/2005, requisiti per l'igiene dei mangimi;
- 7) reg. (CE) 2073/2005, criteri microbiologici applicabili ai prodotti alimentari;
- 8) reg. (CE) 2074/2005, modalità di attuazione relative a taluni prodotti di cui al reg. (CE) 853/2004 e all'organizzazione dei controlli ufficiali a norma dei reg. 854/2004 e 882/2004, deroga al reg. 852/2004 e modifica dei reg. (CE) 853/2004 e 854/2004;
- 9) reg. (CE) 2075/2005, norme specifiche applicabili ai controlli ufficiali relativi alla presenza di Trichinelle nelle carni;
- 10) reg. (CE) 2076/2005, disposizioni transitorie per l'attuazione dei reg. (CE) 53/2004, 854/2004 e 882/2004 e modifica dei reg. (CE) 853/2004 e 854/2004.

## Contaminazione biologica

### Virus nei prodotti ittici

I virus a trasmissione alimentare rappresentano la seconda causa principale di focolai di origine alimentare nell'Unione europea (UE) dopo la *Salmonella* (EFSA, 2011- European Union Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents and Food-borne Outbreaks in 2009). Nel 2009 i virus hanno provocato il 19% di tutti i focolai di intossicazione alimentare sviluppatasi nell'UE, generando oltre 1.000 focolai e colpendo più di 8.700 cittadini. Il numero totale di focolai causati da virus è in aumento dal 2007. Il cibo può fungere da veicolo di trasmissione agli esseri umani di determinati virus che, in alcuni casi, sono altamente contagiosi e determinare importanti focolai (OMS/FAO: Viruses in food: scientific advice to support risk management, MRA Series 13). Il parere scientifico dell'EFSA ha preso in considerazione il norovirus e il virus dell'epatite A nei prodotti freschi, nei cibi pronti e nei molluschi bivalvi quali ostriche, cozze e cappellette, poiché tali alimenti sono classificati come pericoli prioritari dall'Organizzazione mondiale della sanità.

Secondo il gruppo di esperti scientifici sui pericoli biologici (BIOHAZ) dell'EFSA, misure efficaci volte a contenere la diffusione di questi virus dovrebbero incentrarsi sulla prevenzione della contaminazione a tutti i livelli della produzione, anziché sull'eliminazione o inattivazione di questi virus dagli alimenti contaminati. Attualmente la cottura accurata è l'unica misura efficace per eliminare o inattivare il norovirus o il virus dell'epatite A dai molluschi bivalvi o da prodotti freschi contaminati.

Nell'ambito dei prodotti ittici, i virus che hanno rilievo per la salute pubblica (epatite A, calicivirus e norovirus) vengono isolati soprattutto dai molluschi. Le malattie virali trasmesse dai molluschi hanno sempre avuto e continuano ad avere un grosso impatto sulla salute pubblica: basti pensare all'epatite A, di cui i molluschi rappresentano i principali vettori dopo l'acqua e ai norovirus che, a livello internazionale, rappresentano la causa più frequente di malattia trasmessa dai molluschi. Un dettagliato studio (Guyader, 2000) ha confermato la diffusione dei virus enterici nelle popolazioni di molluschi bivalvi, osservando percentuali di positività comprese tra il 17% e il 50% dei virus esaminati. Dai dati del Sistema Epidemiologico Integrato dell'Epatite Virale Acuta (SEIEVA, Istituto Superiore di Sanità) emerge una valutazione del rischio che stima che il 50-60% delle epatiti A sono correlabili al consumo di mitili ingeriti crudi o solo parzialmente cotti.

I virus che risultano essere causa di patologie a seguito della loro trasmissione attraverso gli alimenti e le acque possono essere suddivisi in 3 principali gruppi:

- 1) virus che provocano gastroenteriti: rotavirus, adenovirus tipo 40 e 41, e due generi di calicivirus enterici umani: i norovirus (NV) (precedentemente conosciuti come *Norwalk-Like Viruses* (NLV) o come *Small Round Structured Viruses* - SRVS) e i sapovirus (SV) (precedentemente conosciuti come *Sapporo-Like Viruses* - SLV o come "typical caliciviruses");
- 2) virus dell'epatite a trasmissione oro-fecale: virus dell'epatite A (*Hepatitis A Virus*, HAV) e virus dell'epatite E (*Hepatitis E Virus*, HEV);
- 3) virus che si replicano nell'intestino umano ma provocano patologie in altri organi, quali il sistema nervoso centrale o il fegato (enterovirus).

## Contaminazione microbica dei prodotti ittici

La flora microbica dei pesci e dei molluschi è strettamente correlata alle caratteristiche microbiologiche dell'ambiente in cui vivono. Nel pesce i microrganismi sono localizzati principalmente sulla cute, sulle branchie e nell'intestino, mentre le masse muscolari sono sterili. Esse possono contaminarsi durante l'eviscerazione. Sulla cute e nelle branchie generalmente predominano specie aerobie (*Pseudomonas* spp., *Aeromonas* spp., *Acinetobacter* spp., *Moraxella* spp.), mentre a livello intestinale prevalgono germi Gram-negativi aerobi-anaerobi facoltativi (*Vibrio* spp. in gran maggioranza, *Alcaligenes* spp., *Flavobacterium* spp., *Xanthomonas* spp.) e in forma più modesta alcuni Gram-positivi (*Micrococcus* spp., *Bacillus* spp., *Corinebacterium*) (Borgstrom, 1961). I molluschi, in gran parte organismi sessili o sedentari, sono in grado di filtrare diversi litri di acqua al giorno e la loro attività di filtrazione varia a seconda delle dimensioni e della specie. Ad esempio, le ostriche possono concentrare *Vibrio* spp. a livelli 100 volte maggiori di quelli riscontrabili nell'acqua circostante.

I soli batteri che sono sicuramente patogeni per l'uomo e costituenti naturali della microflora dell'ambiente e degli animali marini sono le vibriacee e *Clostridium botulinum*. Tutte le altre specie patogene provengono dalla contaminazione umana delle acque e assume particolare rilievo nel caso dei molluschi lamellibranchi.

## Genere *Vibrio*

Il genere *Vibrio* comprende i bacilli Gram-negativi. Alcune specie di vibrioni hanno rilevante importanza sanitaria, poiché provocano infezioni che richiedono quarantena come il colera (*V. cholerae*), o perché note per essere associate a casi di mortalità (es. *V. vulnificus*), o perché causa di un elevato numero di tossinfezioni specialmente in alcuni Paesi asiatici (es. *V. parahaemolyticus*). Anche altre specie, quali *V. mimicus*, *V. alginolyticus* e *Photobacterium damsela*, sono riconosciute patogene per l'uomo. Attualmente *V. parahaemolyticus* è la specie più comunemente associata a tossinfezioni nell'uomo, seguito da *V. cholerae* non O1, *V. hollisae*, *V. alginolyticus* e *V. fluvialis* (Butt *et al.*, 2004).

Gli alimenti ittici che possono veicolare le varie specie di vibrioni, oltre ai molluschi bivalvi, sono anche gamberetti, gamberi e granchi sempre consumati crudi o poco cotti. Le infezioni alimentari causate da vibrioni si manifestano generalmente dopo un periodo variabile di incubazione (4-96 ore) relativo alla dose infettante e alla quantità di alimento ingerito. I sintomi più comuni comprendono nausea, vomito, diarrea, dolori addominali, febbre.

Le infezioni alimentari da *V. vulnificus* devono considerarsi con maggiore attenzione, in quanto possono avere un andamento clinico molto serio.

***Clostridium botulinum*** - Il *Clostridium botulinum* si rinviene prevalentemente nei sedimenti dell'ambiente acquatico. I sierotipi E e i ceppi non proteolitici di tipo B e F possono essere isolati dall'intestino dei pesci, raramente dalla pelle. Il Botulismo è un rara sindrome neuroparalitica provocata dall'azione di una tossina prodotta dal batterio *Clostridium botulinum*. La tossina è facilmente distrutta dal calore (80 °C per 15 min, i tipi A e B); le spore invece possono resistere fino a 120 °C. La maggior parte delle intossicazioni alimentari derivano dal consumo di conserve vegetali artigianali sott'olio o in salamoia (per esempio funghi, melanzane, ecc.) o da insaccati fatti in casa. Tra gli alimenti ittici sono sempre le preparazioni di conserve artigianali male eseguite a causare l'intossicazione, come tonno, sgombero e alici sott'olio, o prodotti affumicati artigianalmente e conservati in film sottovuoto.

***Listeria monocytogenes*** - *Listeria monocytogenes* è un microrganismo ampiamente diffuso nell'ambiente ed è stato isolato da diverse fonti quali suolo, vegetali, foraggi insilati, materiale fecale e acque superficiali reflue. L'infezione avviene tramite l'ingestione di cibo contaminato. *Listeria monocytogenes* è un germe capace di resistere e moltiplicare in condizioni considerate avverse per altri batteri. Esso infatti sopravvive al congelamento e all'essiccamento, può moltiplicare a temperature di refrigerazione (4 °C), a valori di pH acido (4,4) e basico (9,6) e in presenza di sale da cucina (NaCl 10-12%). Gli alimenti ittici veicolo di questa infezione sono costituiti principalmente dalle preparazioni gastronomiche (insalate di mare, sushi) e dai prodotti affumicati (salmone, pesce spada). Questa infezione può essere pericolosa particolarmente per alcune fasce di popolazione, come le donne in stato di gravidanza (passaggio transplacentare), i neonati e le persone anziane (EFSA, 2011).

***Staphylococcus aureus*** - *Staphylococcus aureus* è un microrganismo in grado di sintetizzare numerose tossine termostabili, denominate "enterotossine stafilococciche" (ES). Quando presenti nell'alimento in quantità sufficiente, danno luogo ad una comune forma di intossicazione alimentare da enterotossina stafilococcica. *S. aureus* è un batterio presente sulla cute e sulle mucose dell'uomo e di altri mammiferi. L'uomo è il principale responsabile della contaminazione degli alimenti, in particolare quelli che subiscono manipolazioni durante le fasi di produzione, commercializzazione e somministrazione. Anche gli alimenti ittici possono essere esposti a

questa contaminazione e rappresentare il veicolo dell'infezione. È una malattia poco grave. Il sintomo caratteristico è rappresentato da vomito, brividi, rialzo termico, diarrea.

**Salmonella spp** - Il genere *Salmonella*, appartenente alla famiglia delle *Enterobacteriaceae*, è costituito da microrganismi Gram-negativi, tipici della flora microbica intestinale dei vertebrati a sangue caldo e, di conseguenza, rientra nella cosiddetta microflora secondaria o alloctona del pescato. Poiché il principale serbatoio di diffusione nell'ambiente è sempre costituito dai reflui d'animali da allevamento e dall'uomo, è verosimile che i prodotti della pesca possano inquinarsi con *Salmonella* spp. in due modi essenziali: per contatto con acque costiere, dolci o salmastre, in prossimità di foci di fiume o scarichi fognari; per inquinamento da manipolazione secondaria in fase di lavorazione (decapitazione, sfilettatura, ecc.), per inquinamento d'attrezzi di lavoro, superficiali, ecc. *Salmonella* è un patogeno noto come causa di tossinfezione a partire da alimenti quali: carni (di pollo, suino e bovino) e uova.

Tra i prodotti ittici, i molluschi bivalvi vivi sono i più a rischio, seguiti da filetti di pesce e crostacei cotti sgusciati.

Dei circa 2.500 sierotipi o sierovarietà di *Salmonella* oggi identificati, *S. enteritidis*, *S. typhimurium*, *S. newport* e *S. heidelberg* sono tra quelli maggiormente implicati nelle tossinfezioni alimentari.

**Escherichia coli** - Batterio Gram-negativo, *Escherichia coli* è una delle più importanti specie di batteri che vivono nella parte inferiore dell'intestino di animali a sangue caldo. La sua presenza nelle acque è un indicatore comune di contaminazione di origine fecale.

Alcuni ceppi di *E. coli* sono tossigenici, producono cioè tossine che possono essere causa di diarrea e di malattie intestinali e extraintestinali. Altri ceppi, i cosiddetti ceppi enteroemorragici di *E. coli* (EHEC), il cui capostipite è rappresentato dal sierotipo O157:H7, rivestono notevole importanza sanitaria, ma sono veicolati da carni infette non adeguatamente cotte, da latte non pastorizzato, formaggi.

### **Biotossine algali**

Il rischio di intossicazione da biotossine algali è principalmente legato al consumo di molluschi bivalvi (mitili, ostriche, vongole), che possono accumulare tali sostanze assumendole dall'acqua dove sono presenti in elevate concentrazioni diverse specie di alghe unicellulari tossiche. Le biotossine algali sono suddivise in base alle caratteristiche di solubilità: idrosolubili e liposolubili.

**Paralytic Shellfish Poisoning (PSP):** la saxitossina (idrosolubile) è responsabile di questo tipo di avvelenamento. È diffusa in molte aree del mondo, anche se la sua massima concentrazione si registra nella regione dell'Alaska dove è associata a massicce fioriture algali che determinano i noti fenomeni delle maree rosse (*red tide*). Le alghe responsabili della produzione di queste tossine appartengono al genere *Alexandrium*. In Europa, sono i Paesi della fascia costiera Nord atlantica ed essere più esposti al rischio di contaminazione da PSP.

Limite tollerabile di concentrazione nei molluschi bivalvi di PSP: 800 µg/kg.

**Amnesic Shellfish Poisoning (ASP):** l'acido domoico, con i suoi isomeri (idrosolubili), è responsabile di questo tipo di avvelenamento. Le fioriture algali delle Diatomee del genere *Nitzschia*, che producono questa tossina, avvengono essenzialmente nelle acque costiere del Nord Europa. Nel bacino del Mediterraneo sin ora non è stata segnalata la presenza di ASP.

Limite tollerabile di concentrazione nei molluschi bivalvi di ASP: 20 mg/kg.

**Diarrethic Shellfish Poisoning (DSP):** l'acido okadaico (OA) e i suoi derivati, chiamati dinophysitossine (DTXs), composti liposolubili, sono responsabili di questo tipo di intossicazione. Le biotossine responsabili della sindrome DSP sono composti lipofili che si dividono in 4 classi strutturali. Le Yessotossine (YTXs) e le Pectenotossine (PTXs), segnalate nel Mar Adriatico, sembra non svolgano azione tossica sull'uomo. L'azaspiracido (AZP) è presente nelle aree costiere del Nord Europa. Le specie di microalghe planctoniche da ascrivere tra i produttori di biotossine DSP, o comunque potenzialmente tossiche, sono dinoflagellati appartenenti al genere *Dinophysis* (*D. fortii*, *D. tripos*, *D. caudata*, *D. cfr. acuminata*).

In Italia il fenomeno è comparso per la prima volta nel 1989, nel Mar Adriatico, con diversi casi di intossicazioni.

Limite tollerabile di concentrazione nei molluschi bivalvi di DSP: DSP 160 µg/kg; YTXs 1 mg/kg; AZA 160 µg/kg.

#### **Precauzioni**

Le biotossine sono composti termostabili e pertanto la cottura dei molluschi non riduce il rischio di avvelenamento.

Consumare i molluschi bivalvi di origine certa controllando l'etichetta che deve riportare nome della specie, origine e centro di depurazione e/o spedizione e data di confezionamento.

#### **Pesci velenosi**

Nel reg. (CE) 853/2004, nel reg. (CE) 854/2004 e nel reg. (CE) 2074/2005, viene riportato che non devono essere immessi sul mercato i prodotti della pesca ottenuti da pesci velenosi delle seguenti famiglie: **Tetradontidae, Molidae, Diodontidae e Canthigasteridae.**

#### **Istamina**

L'azione tossica nei consumatori è causata da prodotti ittici quali lo sgombrò, il tonno, la sardina, il salmone, l'acciuga, la lampuga, il pesce serra, il marlin. In definitiva, tutte quelle specie che presentano nelle carni un alto contenuto di istidina. Se questi pesci vengono mal conservati, alcuni batteri come *Proteus vulgaris*, *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., *Enterobacter aerogenes*, *Morganella morganii*, *Clostridium* spp., *Klebsiella pneumoniae*, *Vibrio alginolyticus*, *Aeromonas* spp., *Acinetobacter* spp., *Lactobacillus buchneri*, attraverso l'attività di alcuni enzimi che producono l'istidina decarbossilasi, convertono appunto l'istidina in istamina. Il tasso di conversione da istidina a istamina non è identico per tutte le specie batteriche e dipende, oltre che dalla tipologia della flora batterica, anche dalle condizioni di conservazione dei prodotti ittici (temperatura, umidità, pressione parziale di ossigeno). La temperatura minima di formazione dell'istamina da parte dei batteri produttori è di circa 0 °C, mentre il *range* ottimale è compreso tra 0 °C e 10 °C. Sotto lo zero la produzione tende a bloccarsi. La cottura, l'affumicatura e la conservazione tramite inscatolamento non eliminano la tossina prodotta. Il limite tollerato di istamina è di 100 ppm, oltre questo limite e in relazione alle quantità di prodotto consumato, si possono avere i sintomi dell'intossicazione: rash cutaneo, nausea, vomito, diarrea, crampi addominali.

# Contaminazione chimica

## Elementi in traccia

Tra i numerosi elementi inorganici presenti in natura, alcuni come cadmio (Cd), mercurio (Hg), piombo (Pb) e arsenico (As) sono ritenuti potenzialmente pericolosi per la salute umana, se assorbiti oltre certi limiti. L'entità della contaminazione è rilevante in corrispondenza di specifiche fonti d'emissione, legate ad attività estrattive o industriali, a smaltimento o incenerimento di rifiuti, a particolari pratiche agricole e zootecniche (es. utilizzo di fertilizzanti, antiparassitari e mangimi contenenti metalli). Alla contaminazione derivante da attività antropiche va aggiunta quella dovuta a cause naturali (caratteristiche geochimiche, vulcanismo), che in taluni casi può essere di elevata entità (mercurio).

La tossicologia dei metalli pesanti è stata studiata estesamente e i loro effetti sulla salute sono periodicamente riesaminati da organismi internazionali, come l'OMS, alla luce delle nuove acquisizioni sperimentali ed epidemiologiche. Il comitato congiunto d'esperti FAO/OMS (JECFA), in conformità a tali valutazioni, fissa dei limiti cautelativi d'assunzione su base settimanale (PTWI), espressi in mg (o  $\mu\text{g}$ ) per kg di peso corporeo. Si tratta della dose, per ciascun elemento, cui si può essere esposti per lunghi periodi di tempo senza apprezzabili effetti sulla salute, ponderata su base settimanale.

**Mercurio.** Le principali fonti d'esposizione al mercurio per la popolazione sono gli alimenti che si contaminano per le attività antropiche (antiparassitari in agricoltura, siti industriali,) ma anche per le caratteristiche geologiche dell'area mediterranea ricca di giacimenti naturali di questo elemento, come il complesso del monte Amiata, in Toscana. Il mercurio presente nell'ambiente acquatico è soggetto a un processo di trasformazione (metilazione batterica) nei sedimenti e così viene assorbito lungo la catena trofica. I pesci presentano i livelli più elevati di mercurio e tra essi i grandi predatori si distinguono per il forte bioaccumulo, che avviene prevalentemente nel muscolo sotto forma di metilmercurio.

In generale, elevati livelli d'assunzione di questo contaminante si verificano solo in fasce di popolazione con alti consumi di pesce, specialmente se proveniente da aree contaminate. Vi sono pochi dati, tuttavia, sui livelli d'assunzione per i gruppi più vulnerabili di popolazione (bambini e donne in età fertile). Questa situazione ha spinto l'Autorità per la Sicurezza Alimentare Europea (EFSA) a raccomandare che le donne in età fertile (specialmente quelle che intendono entrare in gravidanza), le donne in gravidanza e i bambini più piccoli orientino i loro consumi di pesce verso un ampio numero di specie, evitando di dare preferenza a specie predatrici a maggiore contenuto di metilmercurio (es. squalo, tonno, pesce spada).

Per il mercurio totale è stato stabilito un PTWI di  $5 \mu\text{g}/\text{kg}$  p.c. corrispondente a  $350 \mu\text{g}/\text{sett.}$  per una persona del peso di 70 kg.

**Valutazione del rischio derivante dal consumo di prodotti ittici: medio-alta.**

**Nota informativa sul metilmercurio nel pesce e nei prodotti della pesca Commissione UE.**

Quali consigli dare alle popolazioni a rischio, senza creare un inutile e fuori luogo allarmismo? Innanzitutto per la UE sono categorie a rischio: le donne che possono entrare in gravidanza (quindi tutte le donne in età fertile: 15-44 anni), le donne in gravidanza, le donne che stanno allattando e i bambini piccoli. Questi non dovrebbero mangiare tonno più di 2 volte a settimana (2 scatolette di tonno da 80 g o una da 160 g). Inoltre non dovrebbero assumere più di 100 g la settimana (pari a una fetta o a un piccolo trancio circa 1 volta la settimana) di grandi pesci predatori come pesce spada, pescecane, marlin e luccio. Si consiglia a queste categorie a rischio, se introducono la porzione indicata, di non mangiare nessun altro pesce durante lo stesso periodo.

**Arsenico.** Gli organismi acquatici, specialmente quelli marini, presentano elevate concentrazioni di quest'elemento, ma quasi esclusivamente in forme organiche non tossiche, come l'arsenobetaina e gli arsenozuccheri. I livelli d'arsenico accumulati dalle piante e dagli animali che vivono sulla terraferma sono molto più contenuti, con la parziale eccezione del riso, di alcuni funghi e, talvolta, del pollame (per l'uso di composti arsenicali come auxinici). Tuttavia l'elemento è presente in piante, animali terrestri e alghe soprattutto in forma inorganica come As (III) e As (V), la più tossica, o in forme metilate (dimetilarsinato) dotate di tossicità intermedia.

Nel pesce e nei frutti di mare la proporzione relativa di arsenico inorganico è ridotta, e tende a diminuire con l'incremento del contenuto di arsenico totale; il rapporto può variare a seconda del tipo di mollusco bivalve: l'ostrica accumula di più. Il Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA) 2010 ha suggerito di adottare un nuovo PTWI pari a 3,0 µg/kg p.c corrispondente a 210 µg/sett. per una persona dal peso di 70 kg (EFSA, 2009- EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM Panel)).

**Valutazione del rischio derivante dal consumo di prodotti ittici: bassa.**

**Cadmio.** Il cadmio è un metallo pesante che contamina l'ambiente sia per cause naturali sia in conseguenza di processi industriali e agricoli. Per la popolazione generale, la fonte principale di esposizione a cadmio è rappresentata dagli alimenti quali cereali, alghe marine, crostacei e molluschi bivalvi. Il tabacco per i fumatori.

**Valutazione del rischio derivante dal consumo di prodotti ittici: basso.**

**Piombo.** Le principali fonti d'esposizione al piombo per la popolazione generale sono l'aria e la dieta. Tra gli organismi acquatici, i molluschi bivalvi e i crostacei presentano le maggiori concentrazioni di piombo. Risulta comunque basso il rischio di assunzione di questo elemento attraverso il consumo di prodotti ittici.

Per il piombo è stato stabilito un PTWI di 25 µg/kg, corrispondente a 1.750 µg/sett. per una persona del peso di 70 kg.

**Valutazione del rischio derivante dal consumo di prodotti ittici: basso.**

**Idrocarburi policiclici aromatici (IPA).** Gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) costituiscono una numerosa classe di composti organici tutti caratterizzati strutturalmente dalla presenza di due o più anelli benzenici legati tra loro. Gli IPA possono formarsi in numero di alcune centinaia

attraverso incompleti processi di combustioni del carbone, del petrolio, dei rifiuti. Nell'aria, sul terreno, nell'acqua e nei cibi non si ritrovano mai come composti singoli, ma all'interno di miscele dove sono presenti molte decine di differenti IPA e in varie proporzioni. Proprio il fatto che l'esposizione avviene su una miscela di composti, e in percentuali non costanti, rende difficile l'attribuzione ad uno specifico idrocarburo di eventuali effetti tossici provocati su organismi. Sono composti altamente lipofili, cioè tendono ad accumularsi nei tessuti grassi.

Gli IPA sono usualmente suddivisi in funzione del peso molecolare e del numero di atomi che comprendono: IPA leggeri (2-3 anelli condensati), IPA pesanti (4-6 anelli). In particolare, con il nome di IPA si intendono quei composti contenenti solo atomi di carbonio e idrogeno, mentre con il nome più generale di "composti policiclici aromatici" si intendono anche i derivati funzionali (nitro-IPA) e gli analoghi eterociclici (aza-areni).

Nella fauna ittica è possibile rinvenire concentrazioni di IPA più facilmente in pesci che vivono nelle acque interne, quindi più esposti a fonti inquinanti antropiche, e in specie ittiche cosiddette grasse e di taglia medio-grande, come salmoni e anguille.

Un'altra importante fonte di contaminazione è costituita dai processi di trasformazione o di trattamento dei cibi attraverso cotture alla griglia e di affumicatura.

**Tabella 19.3 - Limiti di metalli e IPA nei prodotti ittici secondo il reg. (CE) 1881/2006 della Commissione del 19 dicembre 2006 che definisce i tenori massimi di alcuni contaminanti nei prodotti alimentari (GU L 364 del 20/12/06).**

**Piombo (Pb)**

Prodotto	Tenore massimo (mg/kg di peso fresco)
Muscolo di pesce	0,30
Crostacei, ad eccezione delle carni scure del granchio, della testa e del torace di aragosta e analoghi grossi crostacei ( <i>Nephropidae</i> e <i>Palinuridae</i> )	0,50
Molluschi bivalvi	1,5
Cefalopodi (senza visceri)	1,0

**Cadmio (Cd)**

Prodotto	Tenore massimo (mg/kg di peso fresco)
Muscolo di pesce escluse le specie sotto riportate;	0,050
Muscolo dei seguenti pesci:	0,10
alice ( <i>Engraulis encrasicolus</i> )	
palamita ( <i>Sarda sarda</i> )	
sarago fasciato comune ( <i>Diplodus vulgaris</i> )	
anguilla ( <i>Anguilla anguilla</i> )	
cefalo ( <i>Chelon labrosus</i> )	
suro o sugarello ( <i>Trachurus</i> spp.)	
pesce imperatore ( <i>Luvarus imperialis</i> )	
sardina ( <i>Sardina pilchardus</i> )	
sardine ( <i>Sardinops species</i> )	
tonno ( <i>Thunnus</i> spp., <i>Euthynnus</i> spp., <i>Katsuwonus pelamis</i> )	
sogliola cuneata ( <i>Dicologlossa cuneata</i> )	
Muscolo di pesce spada ( <i>Xiphias gladius</i> )	0,30
Crostacei, escluse carni scure di granchio ed esclusa testa o torace di aragosta e analoghi grossi crostacei ( <i>Nephropidae</i> e <i>Palinuridae</i> )	0,50
Molluschi bivalvi	1,0
Cefalopodi (senza visceri)	1,0

## Mercurio (Hg)

Prodotto	Tenore massimo (mg/kg di peso fresco)
Prodotti della pesca e muscolo di pesce, escluse le specie sotto elencate	0,50
Muscolo dei seguenti pesci:	1,0
rana pescatrice ( <i>Lophius</i> spp.)	
lupo di mare ( <i>Anarhichas lupus</i> )	
palamita ( <i>Sarda sarda</i> )	
anguilla ( <i>Anguilla anguilla</i> )	
pesce specchio ( <i>Hoplostethus species</i> )	
pesce topo ( <i>Coryphaenoides rupestris</i> )	
ippoglosso ( <i>Hippoglossus hippoglossus</i> )	
marlin ( <i>Makaira species</i> )	
rombo giallo ( <i>Lepidorhombus species</i> )	
triglia ( <i>Mullus species</i> )	
luccio ( <i>Esox lucius</i> )	
palamita bianca ( <i>Orcynopsis unicolor</i> )	
cappellano ( <i>Tricopterus minutes</i> )	
palombo ( <i>Centroscymnes coelolepis</i> )	
razze ( <i>Raja species</i> )	
scorfano ( <i>Sebastes marinus</i> , <i>S. mentella</i> , <i>S. viviparus</i> )	
pesce vela ( <i>Istiophorus platypterus</i> )	
pesce sciabola ( <i>Lepidopus caudatus</i> , <i>Aphanopus carbo</i> )	
pagello ( <i>Pagellus species</i> )	
squali (tutte le specie)	
tirsite ( <i>Lepidocybium flavobrunneum</i> , <i>Ruvettus pretiosus</i> , <i>Gempylus serpens</i> )	
storione ( <i>Acipenser species</i> )	
pesce spada ( <i>Xiphias gladius</i> )	
tonno ( <i>Thunnus species</i> , <i>Euthynnus species</i> , <i>Katsuwonus pelamis</i> )	

## Idrocarburi policiclici aromatici (IPA) Benzo(a)pirene

Prodotto	Tenore massimo (mg/kg di peso fresco)
Muscolo di pesce affumicato e prodotti della pesca affumicati, esclusi i molluschi bivalvi. Il tenore massimo si applica ai crostacei affumicati, escluse le carni scure del granchio, della testa e torace dell'aragosta e di grossi crostacei analoghi ( <i>Nephropidae</i> e <i>Palinuridae</i> )	5,0
Muscolo di pesce non affumicato	2,0
Crostacei e cefalopodi non affumicati. Il tenore massimo si applica ai crostacei, escluse le carni scure del granchio, della testa e torace dell'aragosta e di grossi crostacei analoghi ( <i>Nephropidae</i> e <i>Palinuridae</i> )	5,0
Molluschi bivalvi	10,0

## Diossine e PCB nei mangimi negli alimenti

Le diossine sono sostanze che si formano come prodotti indesiderati in modo non intenzionale, dai processi termici di tipo industriale o da combustione da inceneritori. Con il termine diossine si indica un gruppo di 75 congeneri di policlorodibenzodiossine (PCDD) e 135 congeneri di policlorodibenzofurani (PCDF), 17 di questi possono avere effetti tossicologici.

I policlorobifenili (PCB) costituiscono un gruppo di 209 congeneri diversi, che possono essere suddivisi in due gruppi in base alle loro proprietà tossicologiche: un piccolo numero presenta proprietà tossicologiche simili alle diossine e pertanto è spesso denominato "PCB diossina-simili". La maggior parte non presenta una tossicità affine a quella delle diossine, ma ha un diverso profilo tossicologico. Per poter sommare la tossicità dei diversi congeneri, è stato introdotto il concetto

di fattori di tossicità equivalente (TEF), in modo da agevolare la valutazione del rischio e i relativi controlli. Ciò significa che i risultati analitici relativi a tutte le diossine e a tutti i PCB diossina-simili, che suscitano preoccupazioni tossicologiche, vengono espressi mediante un'unità quantificabile, ovvero la "tossicità equivalente di TCDD" (TEQ).

I PCB sono composti chimici contenenti cloro, utilizzati in passato nella sintesi di antiparassitari, erbicidi, vernici, solventi e in determinati processi industriali per componenti elettrici.

Sono poco biodegradabili, resistenti alle alte temperature, insolubili in acqua. Sono invece liposolubili e quindi tendono ad accumularsi nel grasso degli animali e dell'uomo.

Le diossine e i PCB sono considerate sostanze altamente tossiche avendo mostrato azione neoplastica.

**Valutazione del rischio per i consumatori.** Il consumo di cibi contaminati da diossine e PCB è la fonte principale di accumulo per l'uomo. Alcune fasce della popolazione, quali lattanti o consumatori di diete ad alto contenuto di grassi e residenti in aree altamente contaminate, sono maggiormente esposti a queste sostanze. La carne, le uova, il latte, i pesci allevati possono risultare inquinati da diossine e PCB assorbiti attraverso i mangimi. Anche i prodotti della pesca selvatici, provenienti da aree di mare contaminate, possono presentare concentrazioni di diossine ed entrare nel ciclo alimentare dell'uomo. Invece, i pesci di allevamento possono contaminarsi attraverso farine o oli di pesce che sono i costituenti base dei loro mangimi.

**Tabella 19.4 - Livelli massimi di diossine e PCB diossina-simili nei prodotti ittici e loro derivati (reg. (CE) 199/2006).**

Alimento	Livelli massimi. Somma di diossine e furani (OMS-PCDD/F-TEQ)	Livelli massimi. Somma di diossine, furani e PCB diossina simili (OMS-PCDD/F-PCB-TEQ)
Muscolo di pesce e prodotti della pesca e loro derivati	4,0 pg/g peso fresco	8,0 pg/g peso fresco
Muscolo di anguilla e prodotti derivati	4,0 pg/g peso fresco	12,0 pg/g peso fresco
Olio di organismi marini (olio estratto dal corpo del pesce, dal fegato e oli di altri organismi marini destinati al consumo umano)	2,0 pg/g grasso	10,0 pg/g grasso

(In questa tabella non sono state riportate le altre matrici alimentari).

Legenda: Diossine- somma di policlorodibenzo-para-diossine (PCDD) e policlorodibenzofurani (PCDF), espressi in equivalenti di tossicità OMS-TEF (fattori di tossicità equivalente) e somma di diossine e PCB diossina-simili (somma di policlorodibenzo-para-diossine (PCDD), policlorodibenzofurani (PCDF) e policlorobifenili (PCB)).

## Zoonosi parassitarie trasmesse da prodotti ittici

Le infezioni parassitarie legate al consumo di prodotti ittici rappresentano un grave problema di salute pubblica a livello mondiale. Il WHO stima a circa 60 milioni le persone che contraggono queste infestazioni. In Italia la situazione non risulta allarmante soprattutto per le abitudini alimentari che non contemplano il consumo ricorrente di elevate quantità di prodotti ittici crudi o poco cotti sia di origine marina che di acque dolci. Al problema delle infezioni vere e proprie acquisite per consumo di prodotti ittici bisogna aggiungere il recente aumento delle allergie legate al consumo di prodotti ittici infetti da parassiti, anche se questi sono stati devitalizzati con la cottura.

**Anisakis.** L'anisakiasi è una zoonosi dovuta a forme larvali di nematodi ascaridoidei appartenenti ai generi *Anisakis* e *Pseudoterranova* (fam. *Anisakidae*). I mammiferi marini, ospiti definitivi (principalmente cetacei per il genere *Anisakis* e pinnipedi per il genere *Pseudoterranova*) si infettano ingerendo pesci e/o cefalopodi parassitati. L'uomo si inserisce in questo ciclo biologico, come ospite accidentale, infettandosi con le larve vive presenti sui visceri e/o nella muscolatura dei pesci.

Le specie ittiche pescate nel Mediterraneo che risultano più contaminate da questo parassita sono il pesce sciabola (*Lepidopus caudatus*), il suro, il melù (*Micromesistius poutassou*) lo sgombro (*Scomber scombrus*) il nasello (*Merluccius merluccius*) e poi in maniera diversa le altre specie. L'acciuga (*Engraulis encrasicolus*), nonostante un comune convincimento, non risulta tra le specie maggiormente parassitate. Probabilmente l'alto consumo di questo pesce aumenta anche la frequenza del rinvenimento di questi nematodi. La sarda (*Sardina pilchardus*) risulta ancor meno contaminata. Nei pesci morti da poche ore le larve di *Anisakis* vengono generalmente reperite sulla superficie della cavità gastrointestinale. Le larve possono essere devitalizzate mediante congelamento a -20 °C per almeno 24 ore o mediante trattamento termico ad almeno 60 °C per 10'. L'affumicatura e la marinatura non sono in grado di devitalizzare con sicurezza le larve di *Anisakis*. La salagione secca, se il sale è in grado di raggiungere tutte le parti del muscolo, riesce a devitalizzare il parassita. La presenza di forme larvali di *Anisakis* sono ritenute responsabili anche di reazioni allergiche mediate da IgE, con una sintomatologia clinica che va dall'orticaria, all'asma fino allo shock anafilattico. (Genchi *et al.*, 2004).

**Diphyllobothrium latum.** La botriocefalosi è causata da diverse specie di cestodi (vermi piatti) appartenenti al genere *Diphyllobothrium*. Il *Diphyllobothrium latum* è certamente quello più importante da un punto di vista sanitario. Il corpo del verme (detto strobilo) di *D. latum* è generalmente lungo più di 5 metri, ma facilmente raggiunge i 10 metri con oltre 3.000 proglottidi. Nel complesso ciclo biologico di questo parassita (crostaceo- 1° pesce- 2° pesce- ospite definitivo: orsi, canidi) le larve una volta ingerite dal secondo pesce ospite perforano l'intestino e si localizzano nei muscoli incapsulandosi. L'uomo e gli altri ospiti definitivi contraggono l'infezione consumando pesce crudo o insufficientemente cotto. Le regioni in cui si riscontra l'infezione umana sono localizzate nelle regioni subartiche e temperate dell'Europa dell'Est e negli stati della Federazione Russa. A livello mondiale, si stima che questo parassita infetti 13 milioni di persone. In Italia, *D. latum* è stato individuato nei grandi laghi del Nord e in particolare nel Lago Maggiore, di Como e d'Iseo in cui si ritiene che il parassita sia endemico. Il progressivo aumento dell'inquinamento delle acque degli affluenti e dei bacini lacustri stessi sembra rappresentare il fattore principale della riduzione della prevalenza di questa elmintosi per la sua influenza sulle popolazioni dei crostacei (primo ospite intermedio) e di alcune specie di pesci. Tuttavia nell'ultimo decennio è stato osservato un aumento delle infezioni umane (circa un centinaio) nelle località rivierasche dei laghi subalpini al confine italo-svizzero. Tutte le infezioni erano state causate dal consumo di pesce persico. L'incremento del consumo di pesce crudo (filetti di pesce persico al limone, carpaccio, tartare o insalate di pesce crudo) potrebbe avere favorito la ricomparsa o la segnalazione di questa infezione.

I pesci che possono trasmettere l'infezione all'uomo appartengono alle famiglie dei percidi (pesce persico, *Perca fluviatilis*; acerina, *Gymnocephalus cernua*; lucioperca, *Stizostedion lucioperca*), esocidi (luccio, *Esox spp.*), gadidi (bottatrice, *Lota lota*) e salmonidi (trota, *Oncorhynchus mykiss*; salmerino alpino *Salvelinus alpinus*).

**Opisthorchis felineus.** Il verme adulto di *Opisthorchis felineus* è di colore arancione, piatto, lanceolato, lungo circa 1 cm, largo 2-2,5 mm. Questo trematode vive nelle vie biliari di alcuni carnivori e dell'uomo. È diffuso in prossimità di laghi e corsi d'acqua in vari Paesi della

Federazione Russa (in particolare Ucraina e Kazakistan), dove si stima una prevalenza di circa 1,6 milioni. Infezioni sporadiche sono state segnalate in viaggiatori che, al loro rientro da zone endemiche, si sono nutriti di pesci cucinati secondo le abitudini locali, specialmente insalate contenenti pesce crudo d'acqua dolce sminuzzato. Recentemente sono stati descritti alcuni casi di infezione umana per consumo di pesce pescato da un lago dell'Italia centrale. Si ritiene che queste infezioni siano state causate dall'introduzione di pesci provenienti da regioni endemiche o da immigrati infetti provenienti da queste regioni, le cui feci abbiano contaminato le acque del lago dove sono presenti gli ospiti intermedi necessari al completamento del ciclo del parassita.

## Trattamento di congelamento preventivo del pesce destinato ad essere consumato crudo o praticamente crudo

### Note per gli Operatori del Settore Alimentare (OSA)

Come noto il rischio sanitario associato al consumo di pesce crudo ha avuto nel recente periodo un'attenzione mediatica crescente, legata sia alle modifiche delle abitudini alimentari orientate sempre più verso il consumo di prodotti della pesca preparati "a crudo" (non solo piatti orientali tipo sushi e sashimi, ma anche carpacci di pesce crudo di varie specie come pesce spada, salmone, tonno, ecc.), sia al frequente riscontro di parassiti potenzialmente pericolosi per il consumatore nei prodotti della pesca che tradizionalmente sono consumati praticamente crudi (preparazioni marinate, affumicate a freddo o in salamoia debole).

Le misure di prevenzione e controllo di tale rischio sono contenute nel reg. (CE) 853/2004 che stabilisce norme specifiche in materia di alimenti di origine animale e che, nell'allegato III, sezione VIII, capitolo 3, lettera D, punto 1 prescrive che i prodotti della pesca destinati ad essere consumati crudi o praticamente crudi siano sottoposti ad un trattamento preventivo mediante congelamento e conservazione per almeno 24 ore ad una temperatura non superiore a -20 °C.

Poiché tali misure devono essere applicate in qualsiasi fase della filiera ittica successiva alla pesca, il Ministero della Salute, con nota n. 4379-P del 17 febbraio c.a. 2011, ha diramato alcuni chiarimenti e linee di indirizzo applicative sull'obbligo del trattamento preventivo mediante congelamento, i cui punti più significativi sono:

1. il trattamento preventivo mediante congelamento e conservazione per almeno 24 ore ad una temperatura non superiore a -20 °C **può essere effettuato anche negli esercizi di vendita al dettaglio o di somministrazione;**
2. l'operatore che intende sottoporre a trattamento preventivo di congelamento i prodotti della pesca destinati ad essere consumati crudi o praticamente crudi
  - deve darne **comunicazione preventiva** all'Autorità Competente in materia di sicurezza alimentare (ASL)
  - deve sottoporre in ogni caso i prodotti della pesca oggetto di operazioni di eviscerazione, sfilettatura, tranciatura o affettatura ad **un esame visivo per la ricerca di parassiti visibili** in modo da escludere dalla commercializzazione o somministrazione i prodotti o le parti manifestamente parassitate
  - deve dotarsi di **apparecchiature di abbattimento termico, esclusivamente destinate allo scopo**, idonee a portare nel tempo più rapido possibile le parti interne del prodotto ad una temperatura non superiore a -20 °C

- deve dotarsi di specifica **procedura scritta di autocontrollo** che dettagli tecnologia utilizzata, modalità di preparazione, di abbattimento, di identificazione e di scongelamento dei prodotti, modalità di monitoraggio e di registrazione dei punti critici di controllo (CCP) individuati;
3. l'operatore, dettagliante o ristoratore, che commercializza o somministra prodotti della pesca destinati ad essere consumati crudi o praticamente crudi e **non effettua direttamente** il trattamento preventivo mediante congelamento deve richiedere al proprio fornitore, per ciascuna partita acquistata, apposita **dichiarazione/attestazione del produttore** di avvenuto trattamento ai sensi del reg. (CE) 853/2004, allegato III, Sezione VIII, capitolo 3, lettera D.

## Farmaco veterinario in acquacoltura: il problema dei residui

Gli organismi ittici allevati, compresi molluschi bivalvi e crostacei, sono esposti ad una serie di patologie causate da agenti virali, batteri, funghi parassiti. Sono numerosi e spesso caratteristici per aree geografiche e per specie bersaglio. Le buone pratiche di allevamento, i disciplinari interni, le tecnologie sempre più sofisticate e le pratiche di profilassi vaccinali hanno fatto registrare innegabili successi nel contrastare molte ittiopatie. Gli approcci e le misure di prevenzione però non sono sempre sufficienti e quindi risulta necessario ricorrere a interventi terapeutici attraverso la somministrazione di specifici farmaci veterinari o di sostanze disinfettanti. Nei Paesi UE l'impiego del farmaco veterinario è regolato da una ricca normativa, evoluta sino ai più recenti reg. (CE) 470/2009, reg. (CE) 37/2010, d.lgs. 193/2006. L'impianto normativo ha stabilito che solo i principi attivi autorizzati dall'Agenzia Europea del Farmaco (EMA) possono essere somministrati agli animali. Per alcuni principi è stato fissato un MRL, cioè un limite massimo di residuo accettabile (privo di rischio per i consumatori) che può essere rinvenuto nei tessuti degli animali trattati (Guandalini, 2003).

Così come è stato vietato l'uso di alcune sostanze (per esempio cloramfenicolo, clorpromazina, dimetridazolo, nitro furani) come da All. IV del reg. 2377/90, anche altre norme (d.lgs. 158/2006) vietano l'impiego di altre sostanze in campo zootecnico (anabolizzanti, stilbeni, steroidi, beta-agonisti, ecc.).

Il problema dei residui di farmaci veterinari o di sostanze disinfettanti nei tessuti degli organismi acquatici, si può presentare quando:

1. si supera l'MRL stabilito, cioè si è impiegato un farmaco autorizzato ma non in maniera adeguata (dosi, frequenza, tempi di sospensione);
2. si è utilizzato illecitamente un farmaco o una sostanza non autorizzata o vietata.

Se i Paesi UE si sono dotati di una buona regolamentazione per l'uso del farmaco veterinario in acquacoltura, a livello internazionale permangono tra i vari Stati diversità normative e di organizzazione nei controlli locali e ciò crea qualche problema sui prodotti d'importazione che a volte risultano contaminati da sostanze non autorizzate nella UE.

## Bibliografia

- Borgstrom G. (1961) - *Fish as food*. New York, London: Academic Press.
- Butt A.A., Aldridge K.E., Sanders C. (2004) - Infections related to the ingestion of seafood, Part I: viral and bacterial infections. *Lancet*, 4: 201-212.
- EFSA (2009) - EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM Panel).
- EFSA (2011) - The European Union Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents and Food-borne Outbreaks in 2009, 9(3):2090: 378 pp.
- Genchi C., Pozio E. (Ed.) (2004) - *Parassitologia generale e umana*. Casa Editrice Ambrosiana, Milano: 552 pp.
- OMS/FAO (2008) - *Viruses in food: scientific advice to support risk management*, MRA Series 13.

