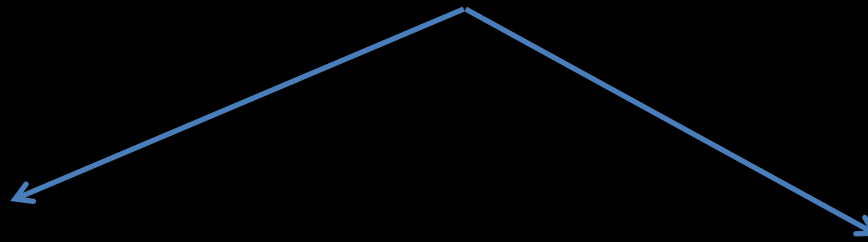


Sistematica ittica

Pesci

INFRAPHILUM



AGNATI

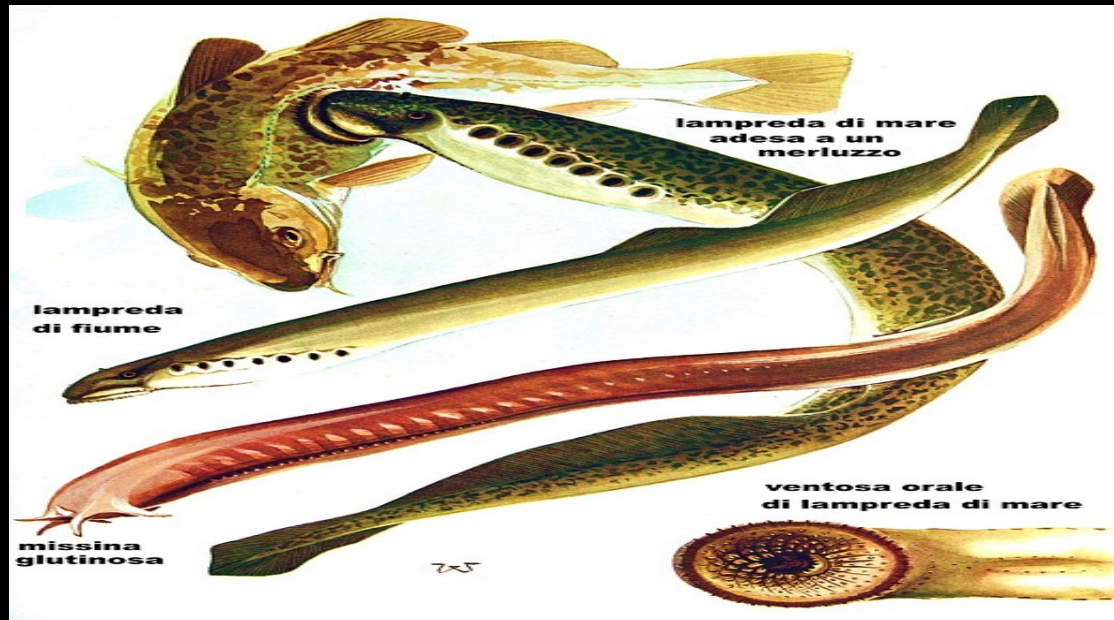
GNATOSTOMI

AGNATI

- Vertebrati privi di mascelle
- Una corda dorsale (notocorda) stadio larvale – adulto, scheletro cartilagineo
- Eucelomati
- Molti gruppi estinti
- Solo 2 viventi

AGNATI

- 2 classi: - Petromizoniformi (Lampreda)
- Missiniformi (Pesci anguilliformi)



GNATOSTOMI

CLASSI:



1) Selaci o Condroitti

2) Teleostomi o Osteitti

Selaci o Condroitti

- Circa 650 specie
- Predatori marini
- Scheletro cartilagineo (cranio e vertebre con Ca^{++})
- Coda eterocerca
- Assenza di vescica natatoia
- Valvola spirale e scaglie placoidi
- Fecondazione interna (missopterigi o pterigopodi)

Classe Selaci o Condroitti

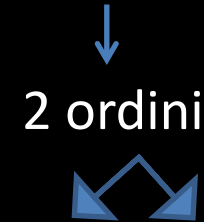
- Olocefali o Chimeriformi



Chimera Monstrosa



- Elasmobranchi o Plagiostomi



- Squaliformi
- Raiformi

4 gruppi

- Esancoidei o Diplospondili;
- Galeoidei o Analiferi;
- Squaloidei o Ciclospondili;
- Squatinoidei o Tecnospondili

5 sottordini

- Pristoidei;
- rhinobatoidei;
- Torpedinoidei;
- Rajoidei;
- Myliobatoidei.

ELASMOBRANCHI O PLAGIOSTOMI

- 5 – 7 branchie respiratorie separate da lamine di tessuto
- Non hanno l'opercolo (ogni arco branchiale ha orifizio separato verso l'esterno)
- Presenza dello spiracolo
- Mascella NON fusa col cranio

Classe Selaci o Condroitti

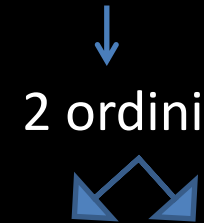
- Olocefali o Chimeriformi



Chimera Monstrosa



- Elasmobranchi o Plagiostomi



- Squaliformi
- Raiformi

4 gruppi

- Esancoidei o Diplospondili;
- Galeoidei o Analiferi;
- Squaloidei o Ciclospondili;
- Squatinoidei o Tecnospondili

5 sottordini

- Pristoidei;
- rhinobatoidei;
- Torpedinoidei;
- Rajoidei;
- Myliobatoidei.

SQUALIFORMI

- Predatori
- Specie più grandi della loro classe
- filtratori

RAIFORMI

- Fenditure branchiali e corpo appiattito dorsoventralmente
- Pinne pettorali espanse
- Pinne pelviche molto piccole
- Coda sottile e pinna caudale
- Organi elettrici sui capi (Diplobatis spp.) o ghiandole velenigene (Diasiatici)

Classe Teleostomi o Osteitti

- Pesci ossei
- Opercolo
- Vescica natatoria
- Coda omocerca (parte dorsale uguale a quella ventrale)
- Tre tipi di scaglie ossee (valutabili per la misura dell'accrescimento)

Classe Teleostomi o Osteitti

a) ACIPENSERIFORMI

FAM. ACIPENSERIDAE O
STORIONI:

Corpo fusiforme, una pinna dorsale, una anale e una codale eterocerca.

2 generi: - ACIPENSER
- HUSO

b) APODI O PRIVI DI PINNA VENTRALE

divisi in 4 gruppi:

1. Pinna caudale distinta
2. Pinna caudale indistinta ma con pinne pettorali
3. Pinna caudale indistinta SENZA pinne pettorali
4. Privi di pinna caudale

Classe Teleostomi o Osteitti

c) TETRAODONTIFORMI

Tipici dei mari caldi con forme bizzarre
bocca stretta e denti robusti

FAMIGLIE:

- ✓ Balistidi (pesce Balestra)
- ✓ Tetraodontidae (Puffer Fish)
- ✓ Diodontidae (pesce Istrice)
- ✓ Canthigasteridae (pesce palla, pesce Luna)
- ✓ Monacanthidae (Monacanthus)

d) PROVVISI DI PINNE VENTRALI

1. Giugulari: - a corpo simmetrico
- a corpo asimmetrico
2. Toraciche: - monodorsali
- bidorsali
3. Addominali: - monodorsali
- bidorsali

b) APODI O PRIVI DI PINNA VENTRALE

divisi in 4 gruppi:

1. Pinna caudale distinta
2. Pinna caudale indistinta ma con pinne pettorali
3. Pinna caudale indistinta SENZA pinne pettorali
4. Privi di pinna caudale

1. Fam. Trichiuridae : Due generi: - *Lepidopus caudatus* o Pesce sciabola; - *Trichiurus lepturus* o Pesce coltello.
2. Fam. Ammodytidae: un genere: Cicerello.
3. Fam. Xiphiidae: un genere : Pesce Spada.
4. Fam. Stromateidae: unico genere: *Stromateus fiatola* o Fieto

1. Fam. Anguillidae
2. Fam. Congridae

1. Fam. Murenidae

1. Fam. Ophichthidae: due generi: *Ophisurus serpens* o Serpente di mare e *Caerula imberbis* o Biscia di mare

d) PROVVISI DI PINNE VENTRALI

1. Giugulari: - a corpo simmetrico (10 famiglie)
- a corpo asimmetrico (6 famiglie)
2. Toraciche: - monodorsali
- bidorsali
3. Addominali: - monodorsali
- bidorsali

Fam. Ophidiidae (abadeo)
Fam. Brotulidae (brotula)
Fam. Gadidae (merluzzi)
fam,. Moridae (gen. Mora)
Fam. Lophiidae (rane pescatrici)
Fam. Batracoididae (pesce rospo)
Fam. Trachinidae (tracine)
Fam. Uranoscopidae pesce prete o lucerna)
Fam. Zeidae (pesce san Pietro)
Fam. Blennidae (bavose)

- Fam. Soleidae (sogliole)
- Fam. Cynoglossidae (lingue)
- Fam. Pleuronectidae (passere)
- Fam. Scopthalmidae (rombi)
- Fam. Cithaaridae (zanchettoni o linguattole)
- Fam. Bothidae (suace o zanchette)

d) PROVVISI DI PINNE VENTRALI

1. Giugulari: - a corpo simmetrico (6 famiglie)
- a corpo asimmetrico (4 famiglie)
2. Toraciche: - monodorsali
- bidorsali
3. Addominali: - monodorsali
- bidorsali

- Fam. Teniodei o cepolidae (cepole);
- Fam. Scorpaenidae (scorfani);
- Fam. Sparidae (pagelli, dentice, saraghi, occhiate);
- Fam. Centracanthidae o maenidi (menole, zerro);
- Fam. Serranidae (cernie, spigole).

- Thunnidae (tonni)
- Katsuwonidae (tonnetti e tombarello)
- Scombridae (sgombri)
- Scomberomoridae (palamite)

a. PINNULIFERI

b. NON PINNULIFERI

- Gobidae (ghiozzi e rossetto)
- Pomatomidae (pesce serra)
- Cyclopteridae (lompo)
- Dactylopteridae (rondine di mare)
- Triglidae (cappone o gallinella)
- Peristedidae (pesce forca)
- Cottidae (scazzone)
- Carangidae (suro, leccia,ricciola)
- Mullidae (triglia)
- Scienidae (ombrine,corvina e bocca d'oro)
- Percidae (pecse persico, lucioperca)

d) PROVVISI DI PINNE VENTRALI

1. Giugulari: - a corpo simmetrico (6 famiglie)
- a corpo asimmetrico (4 famiglie)
2. Toraciche: - monodorsali
- bidorsali
3. Addominali: - monodorsali
- bidorsali

- Fam. Exocoetidae (pesce volante)
- Fam. Belonidae (aguglia)
- Fam. Scomberesocidae (costardella)
- Fam. Lucidae (luccio)
- Fam. Clupeidae (sardine)
- Fam. Engraulidae (acciuga)
- Fam. Ciprinidae (carpa)
- Fam. Siluridae (siluro)

- Fam. Ictaluridae (pesce gatto)
- Fam. Salmonidae (trota)
- Fam. Mugilidae (cefalo)
- Fam. Atherinidae (latterino)
- Fam. Sphyraenidae (luccio marino)

2° PARTE
CARATTERISTICHE DI FRESCHEZZA

REGOLAMENTI

- Reg. (CE) 854/2004 del 29 aprile 2004 che stabilisce norme specifiche per l'organizzazione di controlli ufficiali sui prodotti di origine animale destinati al consumo umano

REGOLAMENTI

- Reg. (CE) 854/2004 Allegato III capo I (mod. dal Reg. 2076/2005): Controlli ufficiali della produzione e commercializzazione dei prodotti della pesca comprendono:
 - Condizioni igieniche dello sbarco e della prima vendita
 - Ispezioni a intervalli periodici, sulle navi e degli stabilimenti a terra, comprese le vendite all'asta,
 - Controlli sulle condizioni di magazzinaggio e di trasporto

REGOLAMENTI

- Reg. (CE) 854/2004 Allegato III capo II (mod. dal Reg. 2076/2005): i controlli ufficiali sui prodotti della pesca comprendono almeno i seguenti elementi:-
 - ESAMI ORGANOLETTICI
 - INDICATORI DI FRESCHEZZA
 - ISTAMINA
 - CONTROLLI MICROBIOLOGICI
 - RESIDUI E CONTAMINANTI
 - PARASSITI
 - PRODOTTI DELLA PESCA VELENOSI

ESAMI ORGANOLETTICI

Valutazione dello stato di conservazione (freschezza) : caratteri sensoriali di valutazione

- “Qualità” è strettamente connessa allo stato di “Freschezza”
- analisi sensoriale
- analisi chimiche (es. determinazione istamina, ABVT, TMA)
- fisiche (es. determinazione pH)
- microbiologiche



consentono di individuare un prodotto di qualità che, incontrando i gusti del consumatore, concorre a determinarne la sorte commerciale.

Fattori limitanti la shelf life dei pesci:

- pH post mortem relativamente elevato (>6)
- alto contenuto di azoto non proteico
- attività enzimatiche (proteolisi, lipolisi, reazioni a carico del TMAO) sia endogene che microbiche responsabili del rapido deterioramento delle caratteristiche sensoriali
- elevato contenuto di acqua (80-85%)

Attualmente in Europa il metodo ufficiale per la valutazione sensoriale dello stato di freschezza dei prodotti ittici (applicabile però solo per il pesce bianco, il pesce azzurro, alcuni crostacei e la seppia) è lo schema a tre classi disciplinato dal **Regolamento CE 790/96, Mod. 2005**

Nelle tabelle del Regolamento n.790/96/CEE i caratteri di freschezza sono classificati per i crostacei ed i molluschi cefalopodi, per i pesci cartilaginei (gattuccio, razza, cinguarola) e quelli ossei suddivisi a loro volta in pesce bianco (sogliole, naselli, cefali, merluzzi) e pesce azzurro (tonni, alici, sardine, aringhe).

- Le tabelle fissano 3 categorie di freschezza per il pesce edibile, più una con le caratteristiche di quello non ammesso al consumo umano:
- - categoria EXTRA per il prodotto definito FRESCHISSIMO;
- - categoria A per il prodotto definito FRESCO;
- - categoria B per il prodotto ancora idoneo al consumo umano.

Schema Artioli-Ciani

	<i>FRESCHISSIMO</i>	<i>FRESCO</i>	<i>STANTIO</i>	<i>ALTERATO</i>
Caratteri fondamentali				
RIGIDITA' CADAVERICA	<i>Presente</i>	<i>Assente</i>	<i>Assente</i>	<i>Assente</i>
ODORE	<i>Salso</i>	<i>Salso o di fresco</i>	<i>Dolciastro o di frescume</i>	<i>Fecaloide o ammoniacale</i>
Caratteri accessori				
ASPETTO GENERALE	<i>Brillante</i>	<i>da brillante a vivo</i>	<i>da vivo a smorto</i>	<i>da smorto a cinereo</i>
CONSISTENZA	<i>Soda</i>	<i>Elastica</i>	<i>da elastica a molle</i>	<i>da molle a flaccida</i>
OCCHIO	<i>Vivo</i>	<i>da vivo a vitreo</i>	<i>da vitreo ad appannato</i>	<i>da appannato a essiccato</i>
BRANCHIE	<i>Bordeaux</i>	<i>da Bordeaux a porpora</i>	<i>da porpora a mattone</i>	<i>da mattone a carnicino</i>

Pregi:

- *Sintetizza in maniera efficace le operazioni che un veterinario ispettore di un mercato ittico conduce quotidianamente in maniera automatica.*
- *Flessibile, maneggevole, rapido, pratico, adotta criteri che sono usati anche dai commercianti.*

Difetti:

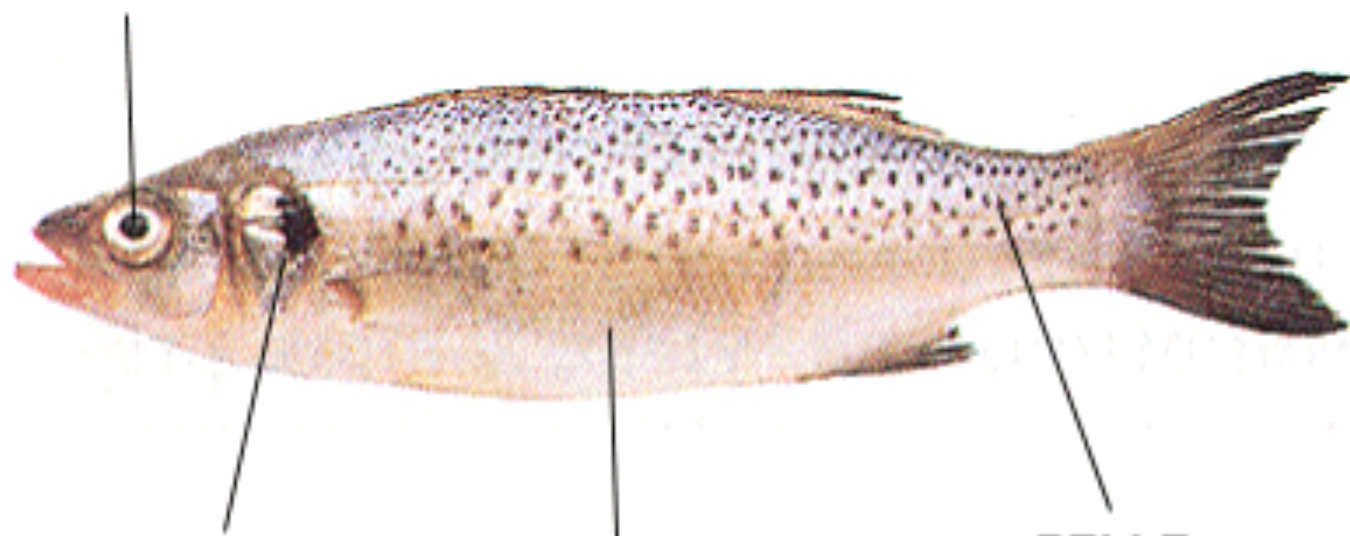
- *Ha una applicabilità ridotta ad organismi acquatici marini o di acqua salmastra.*
- *Non può essere applicato in maniera integrale in pesci di acqua dolce, nei Selaci, ma anche in altre famiglie come i Pleuronettidi.*
- *Si basa su valutazioni soggettive.*
- *Deve opportunamente essere integrato con l'esperienza e la sensibilità personale.*

Gli elementi considerati per suddividere il pesce nelle diverse categorie sono:

- - stato di contrattilità del pesce o “rigor mortis”, parametro variabile a seconda della specie e delle condizioni ambientali che può anche mancare (pesce stressato);
- - aspetto della pelle, del muco cutaneo, dell’occhio, delle branchie, degli opercoli, della carne, degli organi e del peritoneo;
- - stato della carne, della colonna vertebrale, del peritoneo;
- - odore delle branchie, della pelle, della cavità addominale.

ASPETTO GENERALE
brillante

OCCHIO
in rilievo brillante



BRANCHIE
rosse umide

ADDOME
turgido e integro

PELLE
tesa elastica e umida

CATEGORIA EXTRA:

- - pigmentazione senza tracce di decolorazione, iridescenza con differenza tra superficie dorsale e ventrale (pesce azzurro);
- - muco cutaneo acquoso, trasparente;
- - branchie color rosso vivo, senza muco;
- - consistenza molto soda della carne;
- - odore di mare, di alghe e salsedine;

CATEGORIA FRESCO:

- - pelle priva di lucentezza;
- - muco leggermente torbido;
- - occhio leggermente infossato, leggermente opaco, pupilla ovale (pesce azzurro);
- - branchie meno colorate con presenza di muco trasparente anche sulla bocca;
- - consistenza soda delle carni;
- - odore neutro, non più di alghe marine.

Categoria B:

(quindi ancora idoneo al consumo umano)

- - pelle spenta, in via di decolorazione e che forma delle pieghe se il pesce viene incurvato (pesce azzurro);
- - muco lattiginoso;
- - occhio spento, opaco;
- - branchie grigie con muco opaco, spesso;
- - consistenza leggermente molle delle carni;
- - odore leggermente acre, di fermentazione (pesce bianco), leggermente solforoso, di frutta marcia (pesce azzurro).

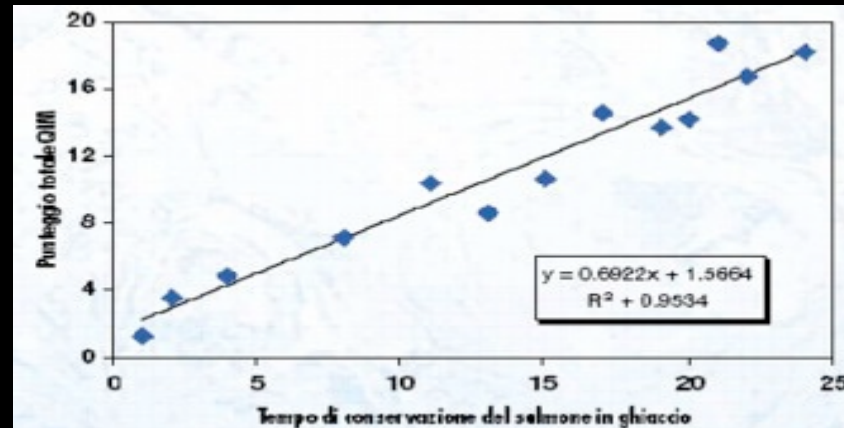
Quality Index Method (QIM).

- Metodo innovativo quanto interessante per la determinazione di qualità della freschezza del pesce.
- metodo descrittivo, non distruttivo, semplice e veloce proposto a partire dalla metà degli anni ottanta dai ricercatori della Tasmanian Food Research Unit.
- basato sulla valutazione obiettiva di alcuni attributi del pesce crudo (la pelle, gli occhi, le branchie, ecc.), utilizzando un sistema di punteggio a demerito (da 0 a 3), tanto più basso è il punteggio dei singoli attributi tanto migliori saranno le caratteristiche di freschezza del pesce.

		Parametri	Attributi	Articolo I. Punti demerito
Articolo II.	Aspetto	Pelle	Molto brillante	0
			Brillante	1
			Opaca	2
		Muco	Chiaro-trasparente	0
			Leggermente torbido/torbido	1
Articolo III.	Muscolatura	Elasticità	Elastica	0
			Fovea alla pressione	1
Articolo IV.	Odore	-	Di fresco	0
			Neutro	1
			Di pesce	2
			Cattivi odori	3
Articolo V.	Occhi	Limpidezza	Chiaro-traslucido	0
			Leggermente opaco	1
			Opaco/insanguinato	2
		Forma	Convessa	0
			Piatta	1
		Concava	2	
Articolo VI.	Branchie	Colore	Brillante/rosso scuro	0
			Rosso tendente al marrone/scolorito	1
		Odore	Fresco/d'alga	0
			Neutro	1
			Di pesce	2
		Cattivi odori	3	

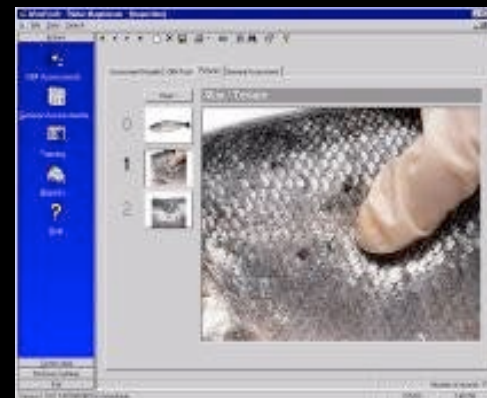
PUNTEGGIO TOTALE

- La somma dei punti attribuiti ai singoli parametri darà un punteggio totale (c.d. Quality Index) che sarà quindi correlato linearmente (c.d. curva QIM di calibrazione) allo stato di conservazione del pesce al momento della valutazione



- Il sistema QIM risulta quindi utile poiché valuta quei parametri e attributi sensoriali significativi per ogni singola specie e li correla ai giorni di conservazione in ghiaccio; inoltre il sistema permette di non dare importanza eccessiva ai singoli attributi, evitando che un campione possa venire scartato sulla base di una singola caratteristica negativa. Piccole differenze nei risultati di qualsiasi criterio, infatti, non influenzano eccessivamente il punteggio totale

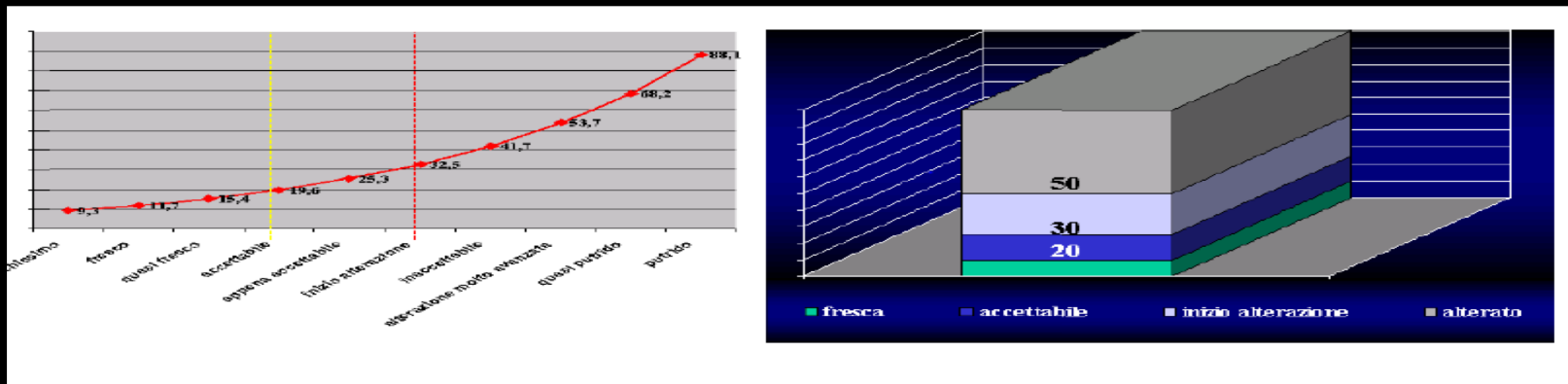
- Per facilitarne l'applicazione è anche stato sviluppato un software (Wisefresh) per la gestione informatica del sistema. Usando terminali portatili idonei, la valutazione QIM risulta, quindi, veloce e attendibile. Il programma guida l'ispettore attraverso l'ispezione e ne facilita il giudizio anche attraverso disegni e illustrazioni dei parametri presi in esame
- Veloce e più accurato dei metodi precedenti, il vantaggio chiave del QIM è che il metodo fornisce agli utilizzatori (produttori, grossisti, venditori e dettaglianti) una misura attendibile ma soprattutto standardizzata della freschezza di un prodotto.



INDICATORI DI FRESCHEZZA

Valutazione dello stato di conservazione (freschezza): parametri chimici di valutazione

- Azoto Basico Totale Volatile (ABTV): si forma dalla degradazione dei composti azotati ad opera di enzimi tissutali e batterici per azione dei quali si sviluppano ammoniaca ed ammine volatili. L'ABTV può esprimere realtà biochimiche batteriologiche differenti responsabili di alterazioni organolettiche e della varietà di odori che si riscontrano nel pesce in via di decomposizione.



allegato 2 del Reg. 1022/2008

- a) 25 mg di azoto/100 g di carne, per le specie *Sebastes* spp. (scorfano), *Helicolenus dactylopterus* (scorfano di fondale) *Sebastes capensis* (scorfano oceanico)
- b) 30 mg di azoto/100 g di carne, per i Pleuronettidi, come Passere e Platessa (escluso l'Halibut: *Hippoglossus* spp.).
- c) 35 mg di azoto/100 g di carne, per *Salmo salar*, specie appartenenti alla famiglia dei Merluccidi, specie appartenenti alla famiglia dei Gadidi.
- d) 60 mg di azoto/100 g di carne, per prodotti della pesca interi destinati direttamente per la preparazione di olio di pesce destinato al consumo umano

- l'ossido di Trimetilammina (TMAO): è un'alchilammina quaternaria neutra che ad opera di batteri viene ridotta a TMA. Questi batteri sono H₂S-produttori e sono responsabili di alterazione del prodotto. (*Shewanella putrefaciens*, *Pseudomonas*, *Aeromonas* e *Vibrio*). Quando nei tessuti il tasso di ossigeno si abbassa, la TMAO entra a far parte della respirazione anaerobia e viene ridotto a TMA.

Durante la conservazione:

- 1. Consumo dell'O₂ nei tessuti
- 2. Utilizzo dell'ossido di trimetilammina (TMAO) come accettore di elettroni
- 3. TMAO ridotto a trimetilammina (TMA)
- 4. TMA insieme a ammoniaca, monoetilammina e dimetilammina costituiscono le basi volatili totali (TVB).

Dall'aumento del TMA deriva il caratteristico odore "di pesce" ;

Tale odore fa la sua comparsa con livelli di TMA compresi fra 4 e 6 mg/100 gr

Quantitativi superiori a 10 mg/100 gr conferiscono al pesce un caratteristico odore di stantio.

La determinazione del valore del TMA è un buon indice di freschezza per molte specie marine perché questa sostanza, praticamente assente nei prodotti ittici dopo la cattura, aumenta progressivamente durante il periodo della conservazione. La TMA è quindi tra i composti azotati volatili quello più valutato come indicatore di decomposizione dei prodotti della pesca e con l'azoto non proteico è responsabile del caratteristico "odore di pesce" dei prodotti ittici in decomposizione.

Valori limite di TMA:

- Pesce fresco: 0-5 mg/100 g
- Pesce in incipiente stato di alterazione: 5-20 mg/100 g
- Pesce alterato: > 20 mg/100 g

- “valore K”: si basa sul contenuto muscolare di ATP e dei prodotti della sua degradazione. In pratica valuta l'accumulo di inosina ed ipoxantina, cataboliti a valle della serie di degradazione dell'ATP, e lo rapporta alla quantità totale di ATP e di tutti i suoi cataboliti. L'aumentare del valore K corrisponde uno scadimento delle qualità organolettiche del pesce.

- ammine biogene: le ammine presenti derivano dall'attività aminoacidodecarbossilica di batteri durante lo stoccaggio o per invecchiamento dell'alimento stesso. Nell'organismo sono catabolizzate per ossidazione da mono- (MAO) e diamminoossidasi (DAO) ed il loro accumulo in eccesso negli alimenti sia crudi che trattati termicamente (le ammine biogene sono termostabili anche a temperature di sterilizzazione) può determinare nell'uomo gravi episodi di intossicazione.

- La loro produzione è influenzata dalla presenza di batteri dotati di enzimi aminoacido-decarbossilasi, dalla disponibilità nel substrato di aminoacidi liberi e di condizioni favorevoli all'attività decarbossilasica ed allo sviluppo batterico. Le specie batteriche dei prodotti della pesca che presentano enzimi aminoacidodecarbossilasi sono *Enterobacteriaceae*, *Clostridi*, *Pseudomonas*, *Cocchi*, *Vibrio*, *Aeromonas*. L'attività di questi batteri può essere valutata quantificando nel muscolo del pesce la produzione di ammine biogene che possono essere quindi usate come indici di alterazione microbica.

ISTAMINA

- Non è presente nel tessuto muscolare di animali in vita ma di forma dopo la loro morte per decarbossilazione dell'istidina ad opera di alcuni batteri.
- Si sviluppa velocemente in luoghi con scarsa igiene, temperature superiori a quelle di refrigerazione

**Regolamento (CE) N. 1441/2007 della
Commissione del 5 dicembre 2007 (mod. Reg.
1019/2013) controlli ufficiali a campione per la
sorgveglianza**

ISTAMINA



Cadaverina – Putrescina



inibitori

diammina ossidasi / istamina-Nmetiltransferasi

- L'istamina, essendo un prodotto del metabolismo batterico rientra tra i criteri di sicurezza alimentare che comprende microrganismi, loro tossine e metaboliti.

- la sintomatologia è allergico simile e vasodilatatoria e si manifesta entro pochi minuti dall'ingestione del pesce
- L'intossicazione da istamina è definita anche «allergy like food poisoning»



Riquadro 5.1 – I limiti di istamina: estratto dalla tabella al Capitolo I. Criteri di sicurezza alimentare del Reg. (CE) n. 1441/2007.

Categoria alimentare	Metaboliti microrganismi	Piano di campionamento		Limiti		Metodo di analisi di riferimento	Fase a cui si applica il criterio
		n	c	m	M		
1.26. Prodotti della pesca ottenuti da specie ittiche associate con un tenore elevato di istidina	Istamina	9 <i>Nota 1</i>	2	100 mg/kg	200 mg/kg	HPLC (nota 2)	Prodotti immessi sul mercato durante il loro periodo di conservabilità
1.27. Prodotti della pesca che hanno subito un trattamento di maturazione enzimatica in salamoia, ottenuti da specie ittiche associate con un tenore elevato di istidina	Istamina	9 <i>Nota 2</i>	2	200 mg/kg	400 mg/kg	HPLC (nota 2)	Prodotti immessi sul mercato durante il loro periodo di conservabilità

Le famiglie associate ad un elevato tenore di istidina (reg. 2073/2005):

- SCOMBRIDE: sgombri e tonni
- CLUPEIDE: sarde
- ENGRAULIDE: alici
- CORYFENIDE: lampuga
- PONATOMIDE: pesce serra
- SCOMBRASOSIDAE: costardella, aguglia imperiale

- I batteri in grado di produrre istamina si moltiplicano in un ampio range di temperatura: la crescita è più rapida con elevato abuso termico ($>20^{\circ}\text{C}$).
- L'enzima istidina-decarbossilasi, una volta formato, può continuare a produrre istamina anche se il batterio non è attivo.
- L'enzima è attivo a temperature di refrigerazione.
- L'enzima viene riattivato rapidamente dopo lo scongelamento; in alcuni casi (in presenza di elevate quantità di enzima) si può avere formazione di istamina anche durante il congelamento.
- Il congelamento per lungo tempo (>24 settimane) può inattivare l'enzima.
- Termotabile può essere rinvenuta anche nei pesci inscatolati.

CONTROLLO MICROBIOLOGICI

CARATTERISTICHE MICROBIOLOGICHE

Attività microbica	Modificazione delle caratteristiche sensoriali
Scissione dei componenti del substrato	Sviluppo di odori e/o sapori anomali
Produzione di polisaccaridi extracellulari	Formazione di patine vischiose superficiali
Sviluppo di batteri, muffe o lieviti	Formazione di colonie microbiche incolori o pigmentate
Produzione di anidride carbonica da carboidrati o aminoacidi	Gonfiore del prodotto o della confezione
Produzione di pigmenti	Variazioni di colore

T

Cambiamenti delle caratteristiche organolettiche in dipendenza dell'attività microbica

- Microrganismi potenzialmente patogeni per l'uomo (*Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, *Vibrio* enteropatogeni, *Clostridium botulinum*, virus enterici, *E. coli* enteropatogeni, *Shigella* spp., *Aeromonas* spp., ceppi enterotossici di *Staphylococcus aureus* e *Bacillus cereus*).
- Microrganismi alteranti o indicatori di inquinamento fecale, quali enterobatteriacee in genere, coliformi totali e fecali, *Pseudomonas* spp., *Shewanella* spp., *Photobacterium* spp., enterococchi.

- *Microrganismi specifici alteranti (SSB)*

Utilizzano amminoacidi, carboidrati e altri composti organici per produzione di odori e sapori sgradevoli (TMA, H₂S...)

- *Shewanella putrefaciens*: gram negativo, anaerobio fac. Produttore di H₂S che di TMA (caratteristico odore di pesce marciospp.)
- *Pseudomonas* spp. gram -, aerobio, produttore di piocianina
- *Photobacterium* spp. : gram -, alofilo, anaerobio parziale, psicrofilo, produce TMA 100 volte superiore alla *Shewanella*

PARASSITI

Identificazione dei parassiti

Zoonosi parassitarie di origine ittica

- *ACQUA SALATA: Nematodi – Anisakiasi*
- *ACQUA DOLCE: Cestodi (Difillobotriasi); Trematodi (Clonorchiasi, Opistorchiasi, Heterophidiosi)*

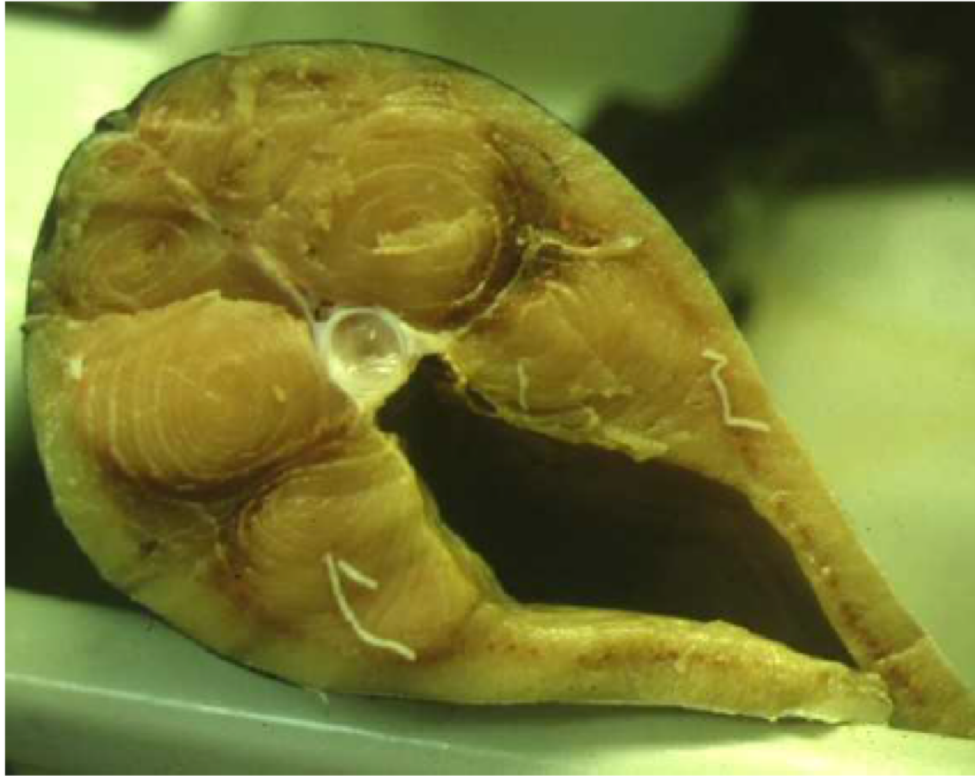
Parassiti ittici non zoonosici

- *Copepodi - Pennella*
- *Cestodi :- Trypanorhinchi-Triaenophorus*
- *Protozoi :- Microsporidi-Myxozoa (Kudoa spp.)*

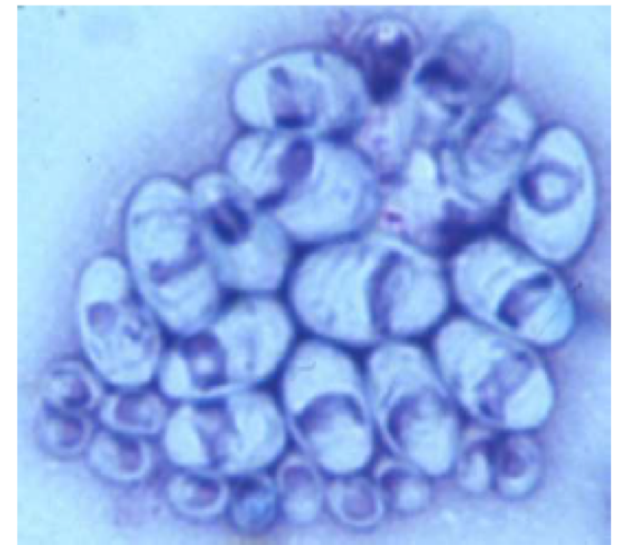
**Infestazioni da
PENNELLA**



**Infestazioni da
TRYPANORHYNCHA**



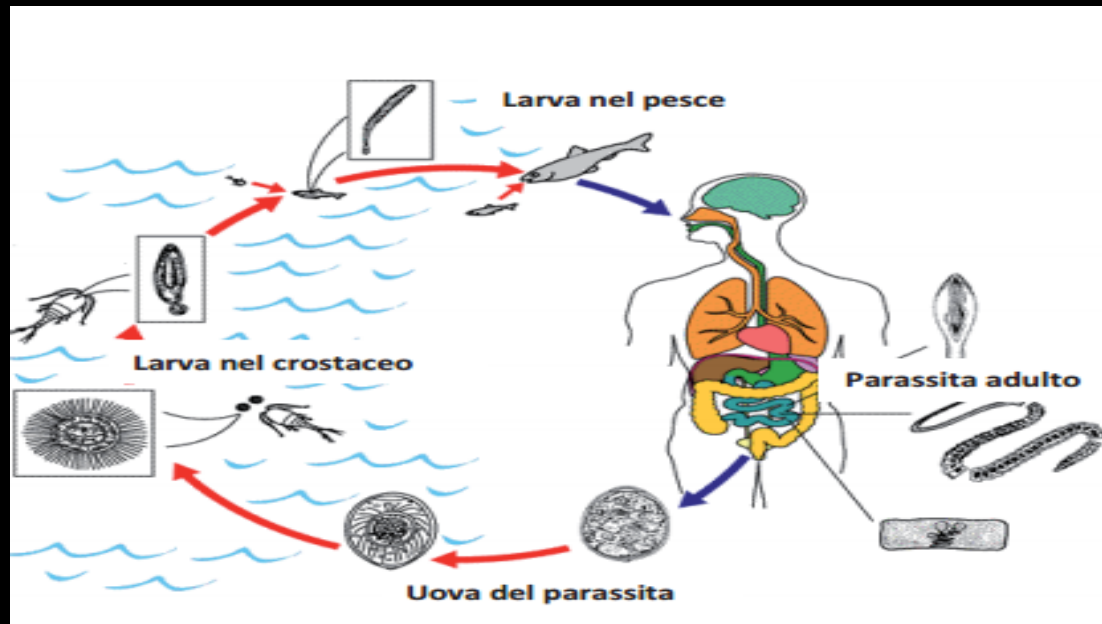
MICROSPORIDI



DIPHYLLOBOOTHRIUM SPP.



- La Difillobotriasi o Plerocercosi è la più conosciuta delle zoonosi parassitarie, legata al consumo di prodotti ittici di acqua dolce es. laghi, fiumi.
- E' causata da un cestode, cioè da un parassita di forma piatta ed allungata denominato *Diphilobotrium latum*.
- L'uomo si infesta attraverso il consumo di pesce crudo o poco cotto contenente larve di *Diphilobotrium*. Le uova, contenute nelle proglottidi, sono eliminate con le feci dalle persone infette.



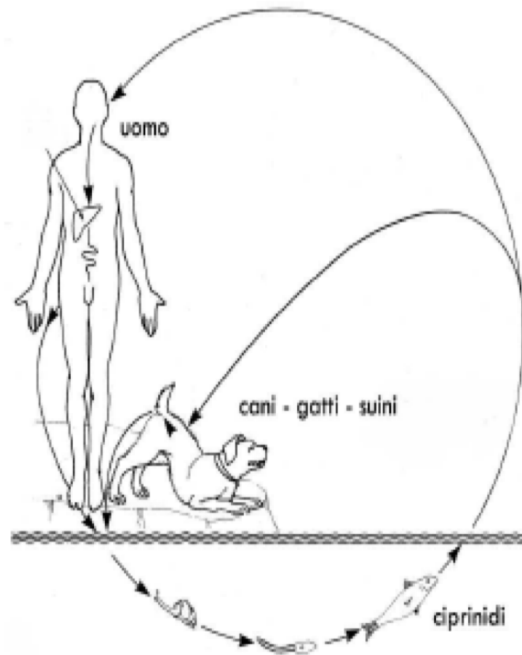
- I pesci che, se consumati crudi o poco cotti, trasmettono la malattia all'uomo :



Per la prevenzione di questa malattia nell'uomo sono importanti:

- - Il Congelamento del pesce per almeno 24 ore a -20°C per i pesci da consumarsi crudi, marinati o affumicati;- la cottura a 56°C per almeno 5 minuti a cuore del prodotto,
- - l'informazione adeguata e l'educazione sanitaria del personale addetto ai controlli, degli operatori e dei consumatori;
- - Il controllo visivo della muscolatura dei pesci a rischio;- la cura ed il controllo delle persone ammalate;
- - il trattamento, la depurazione e la canalizzazione delle acque di scarico.

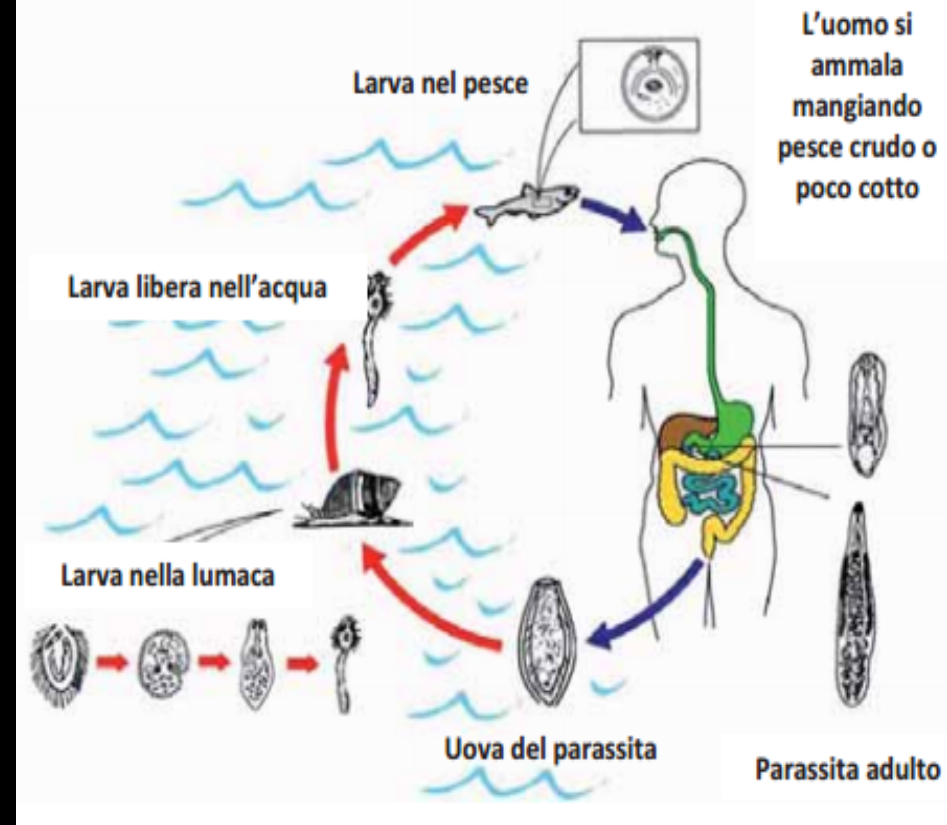
Infestazioni da OPISTORCHIS/CLONORCHIS



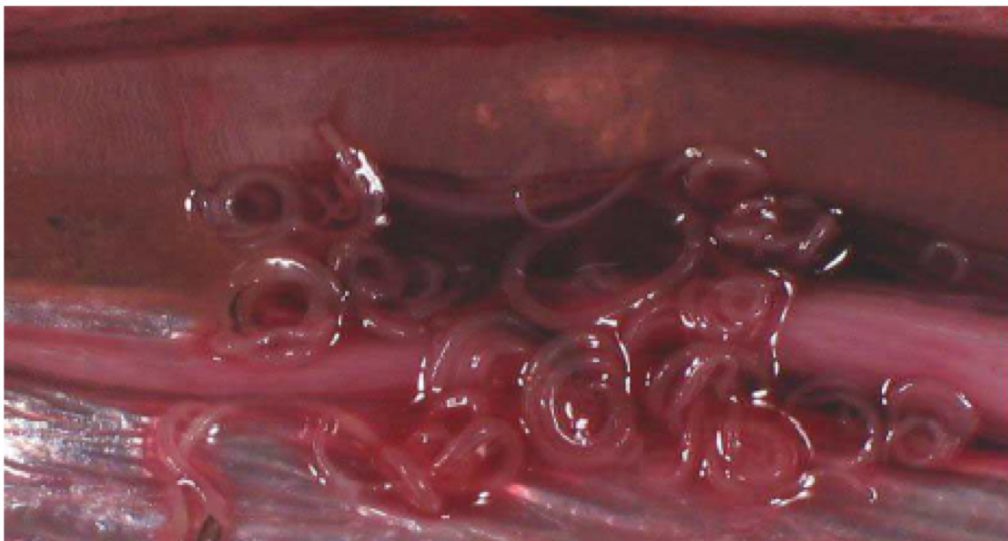
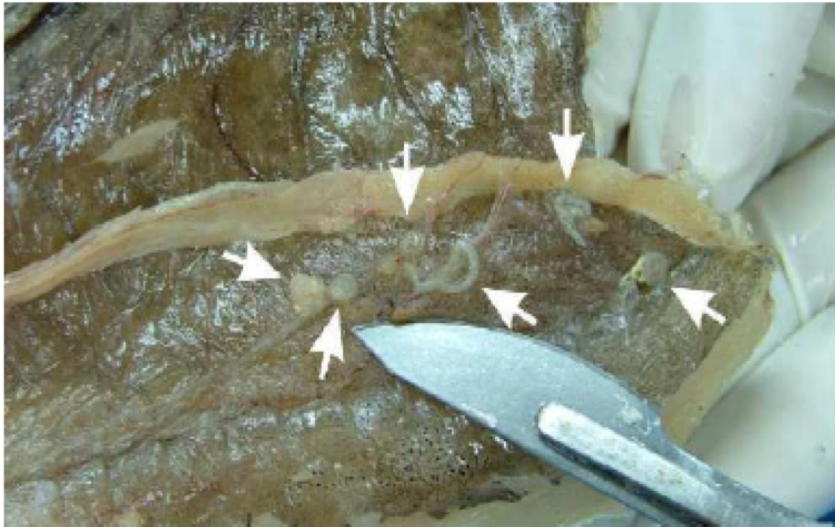
- L'Opistorchidosi è una malattia trasmessa all'uomo da parassiti che colpiscono i pesci di acqua dolce.
- Questi parassiti un tempo erano chiamati Clonorchis, oggi sono chiamati Opistorchis.
- Opisthorchis da adulto è un verme che vive nel fegato dell'uomo.
- E' di colore arancione, piatto, con la forma di una piccola punta di lancia, lungo circa 1 cm. e largo 2,5 mm.
- L'opistorchidosi è stata segnalata più volte soprattutto nelle regioni del centro Italia (Umbria e Lazio).
- Tutte le persone ammalate hanno dichiarato di aver consumato piatti a base di Tinche crude pescate nel Lago di Bolsena o nel Lago Trasimeno.
- Le preparazioni di pesce sono state generalmente consumate al ristorante e più raramente in casa.
- In molti casi la malattia ha richiesto il ricovero all'ospedale.

Per uccidere le larve del parassita è necessario cuocere o congelare il pesce. La cottura deve avvenire ad almeno 65 °C, a cuore dell'alimento, per almeno 1 minuto.

Per consumare il pesce crudo o praticamente crudo è invece necessario congelarlo a - 20 °C, a cuore dell'alimento, per almeno 1 settimana.



***Infestazioni da parassiti
della famiglia ANISAKIDAE***



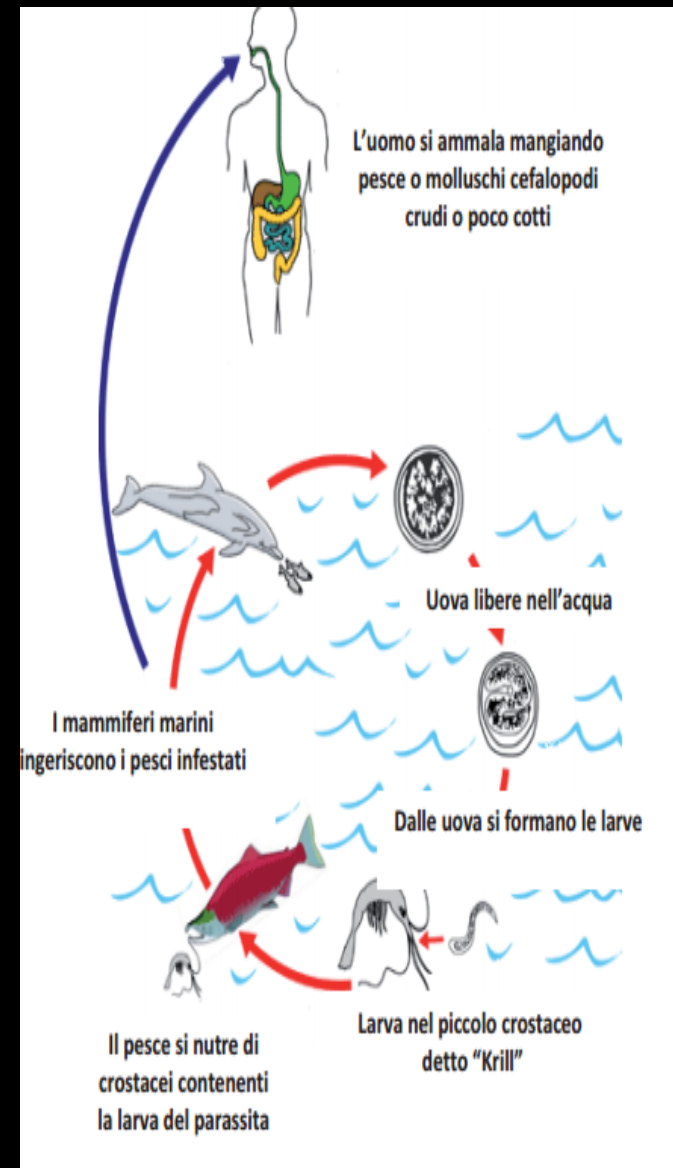
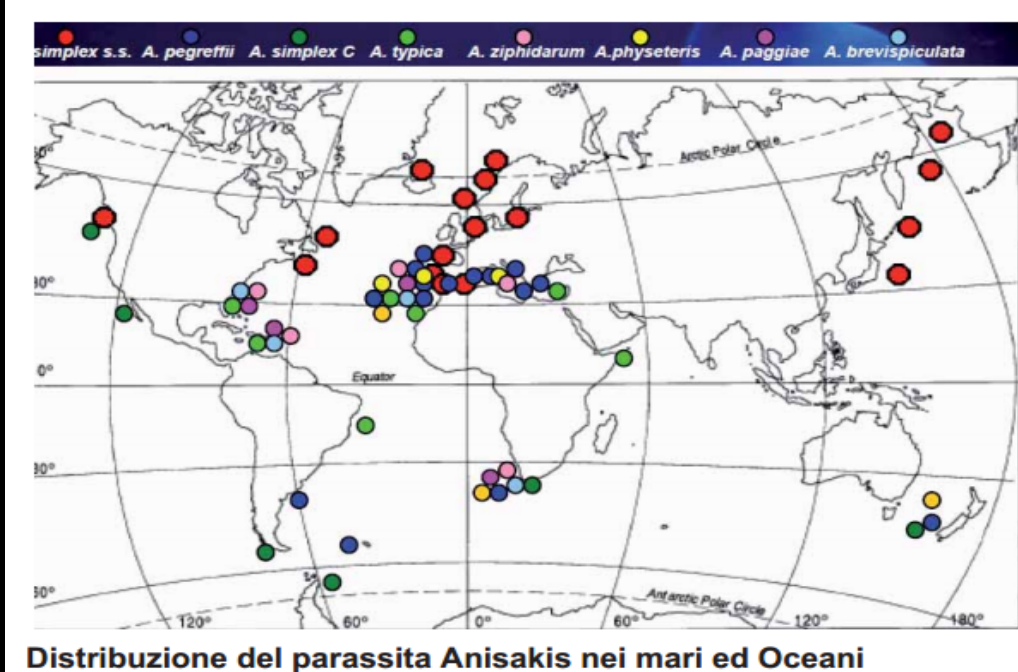
L' Anisakidosi è una malattia trasmessa all'uomo da vermi tondi che colpiscono soprattutto i pesci di acqua salata.

Con il termine di Anisakis in realtà si considera un gruppo di parassiti molto diversi fra loro.

- I più importanti da ricordare sono:
- 1) Anisakis
- 2) Pseudoterranova
- 3) Contracaecum
- 4) Hysterothylacium

La malattia nell'uomo è diffusa in Asia, (dove sono state riscontrate decine di migliaia di casi), ed in particolare in Giappone per l'abitudine di consumare preparazioni a base di pesci crudi.

- Il parassita può essere presente in pesci e molluschi di tutti i mari e gli Oceani.
- Dunque è possibile affermare che nessuna area adibita alla pesca può essere ritenuta priva o indenne da larve di Anisakis.



Come si infesta l'uomo ?

L'uomo si infesta consumando preparazioni gastronomiche a base pesci crudi o molluschi cefalopodi praticamente crudi (pesci marinati o affumicati a freddo), contenenti larve di Anisakis.

La prima infestazione procede in genere in modo piuttosto lieve, ma se si verifica una successiva infestazione, si può avere grave infiammazione con costrizione del lume dello stomaco o dell'intestino.

La forma acuta inizia con interessare lo stomaco: è caratterizzata da forti dolori, nausea, vomito, diarrea e compare poche ore dopo l'ingestione del pesce parassitato. Quella intestinale invece si manifesta dopo 6-7 giorni con sintomi simili a quelli dell'appendicite .

La forma cronica, è caratterizzata da sintomi poco tipici a carico dello stomaco e dell'intestino, difficili da differenziare da altre malattie croniche. Questa forma ha una durata che può superare i sei mesi ed è caratterizzata dalla formazione di Ascessi e/o granulomi.

La prevenzione

La malattia si può evitare attraverso:

- l'educazione sanitaria;
- l'eviscerazione dopo la pesca per evitare la migrazione delle larve nel muscolo;
- il controllo visivo;
- i trattamenti del prodotto ittico idonei ed efficaci a devitalizzare le larve

Riassumendo, possiamo dire che i parassiti nei prodotti della pesca possono creare questi tipi di problemi:

**Larve vive (non devitalizzate)
di parassiti zoonosici**



**Malattie nell'uomo a carico dell'apparato gastro-enterico e degli organi interni (es. fegato).
Forme allergiche nell'uomo (orticaria, congiuntivite, gonfiore al volto o agli arti, artrite reumatica, asma, shock anafilattico).**

**Larve morte (devitalizzate)
di alcuni parassiti zoonosici
(es. Anisakis)**



Forme allergiche nell'uomo (orticaria, congiuntivite, gonfiore al volto o agli arti, artrite reumatica, asma, shock anafilattico).

**Presenza massiva di parassiti
non zoonosici nei tessuti del
pesce**



Modificazioni del tessuto muscolare, alterazione dei caratteri organolettici, aspetto ripugnante del prodotto ittico.

PRODOTTI DELLA PESCA VELENOSI

Avvelenamento da alimenti a base di pesci e molluschi

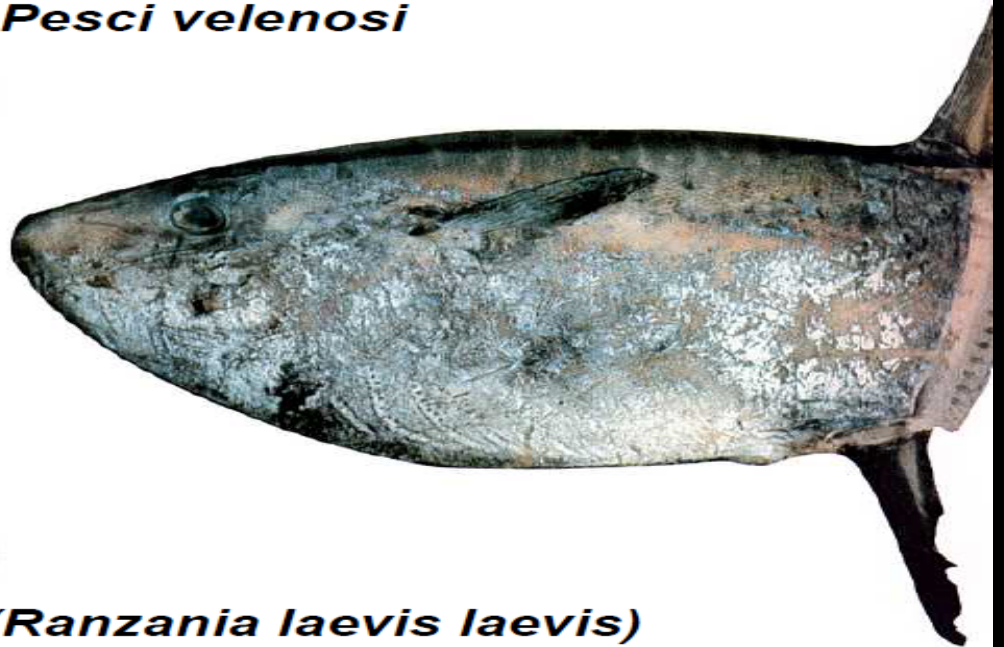
- Non devono essere immessi sul mercato i prodotti della pesca ottenuti da pesci velenosi delle seguenti famiglie: Tetraodontidae, Molidae, Diodontidae e Canthigasteridae (Reg. 853/2004).
- Non devono essere immessi sul mercato i prodotti della pesca contenenti biotossine (ad esempio la ciguatossina o le tossine che paralizzano i muscoli).

Tetraodotossina: proprietà

- La TTX è principalmente una potente neurotossina.
- La TTX blocca i canali del sodio sulla superficie delle membrane nervose del muscolo e del cuore.
- Solubile in soluzioni acquose acide, debolmente solubile in acqua-alcool, insolubile in solventi organici.
- Distrutta da trattamenti acidi/alcalini.
- Incerta la stabilità al calore.
- La TTX è da 10 fino a 100 volte più pericolosa del veleno della vedova nera e di molti serpenti del sud est asiatico.
- E' 10.000 volte più pericolosa del cianuro.
- Non esiste antidoto.

- La tossina è termostabile e blocca la trasmissione nervosa nei muscoli scheletrici. I sintomi insorgono molto precocemente e la progressione può essere molto rapida, come nel caso dell'avvelenamento paralitico da molluschi. Le parestesie iniziano 10-45 min. dopo l'ingestione del pesce, con un pizzicore alla lingua ed alla mucosa orale; si associano, vomito, vertigini, senso di oppressione, debolezza.
- La paralisi ha carattere ascendente e nei casi letali si arriva all'arresto respiratorio entro 6-24 ore. Altri sintomi comprendono salivazione abbondante, contrazioni muscolari, sudorazione, dolori pleuritici, senso di costrizione in gola, afonia, convulsioni, ipotensione, bradicardia. Il trattamento è di supporto e può richiedere il trasferimento in reparto di cure intensive.

Pesci velenosi



Famiglia Molidae

Pesce luna troncato (*Ranzania laevis laevis*)

Pesci velenosi



Famiglia Molidae

Pesce luna (*Mola mola*)

Pesci velenosi



Famiglia Molidae

Pesce luna lanceolato (Masturus lanceolatus)

Pesci velenosi



Famiglia Tetraodontidae

Pesce palla – Pufferfish - Fugu



**Rospo o Rana
pescatrice**



Pesce palla



Tetraodotossina

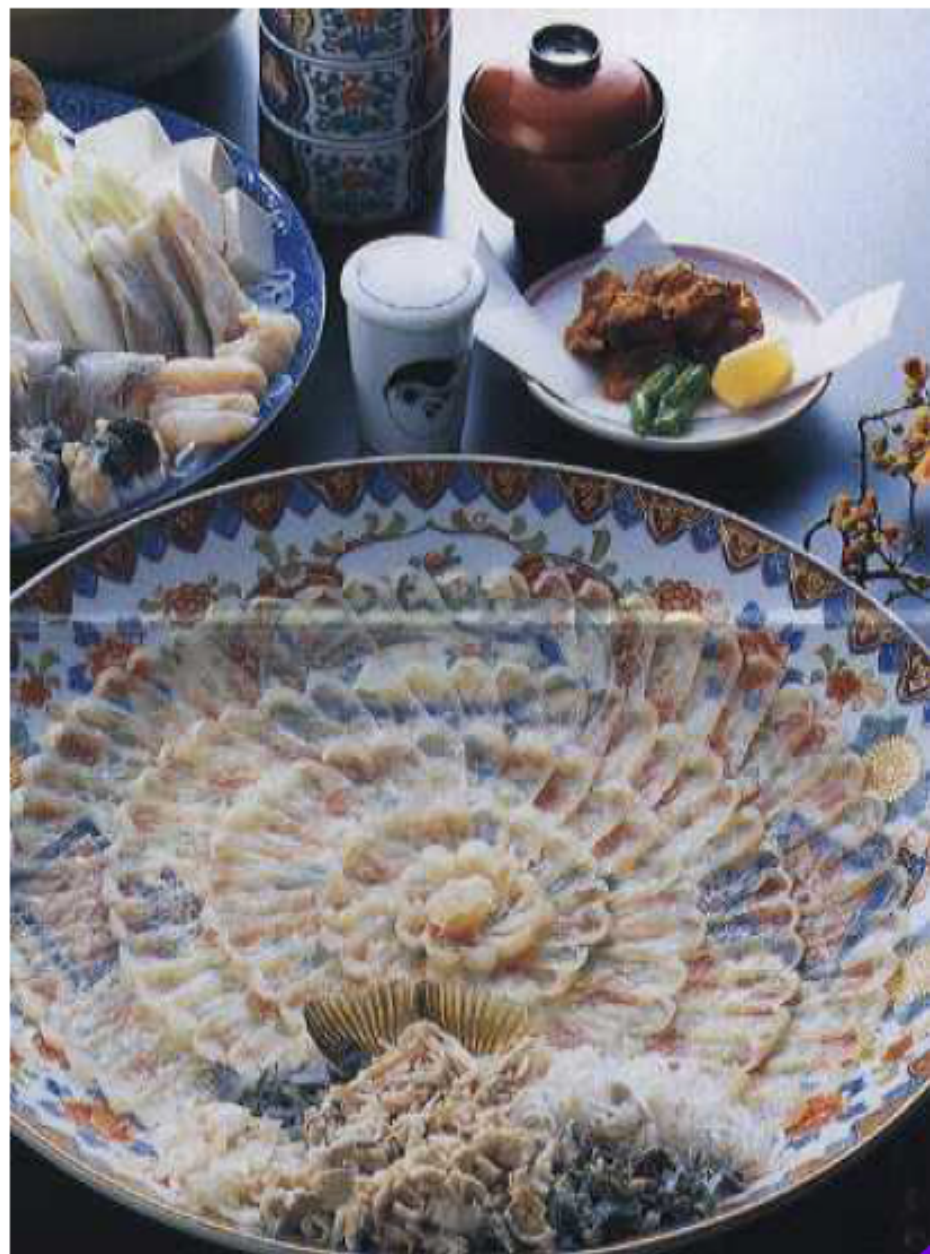
- Dal 1974 al 1983 179 vittime in Giappone.
- Si è stimato che annualmente si verificano 150 casi di cui il 60% mortali.
- Solo pochi casi sono stati riportati negli Stati Uniti e nell'area dell'indopacifico.
- In Giappone consumo nei ristoranti consentito solo nel periodo tra ottobre e marzo (fuori riproduzione).
- Le parti più tossiche sono le ovaie, il fegato, l'intestino e la pelle.

Tetraodotossina

- Mar mediterraneo: segnalata la presenza di almeno 3 specie di Tetraodontidi!
- *Lagocephalus sceleratus* o *Pesce palla maculato*: specie particolarmente pericolosa presente nelle acque nel Mediterraneo (Lampedusa).

**Costo di un piatto di fugu:
250-280 Euro.**

*..Chi mangia fugu è stupido...
ma è stupido anche chi non lo
mangia !*



Esemplari decapitati privi di cute e di pinne

Caratteri distintivi	Rana pescatrice	Pesce palla
Calcificazione dello scheletro	Scarsa	Discreta
Forma dei corpi vertebrali	Prevalentemente quadrangolari	Prevalentemente rettangolari
Struttura interna dei corpi vertebrali	Immagine ad X	Immagine a semiarchi contrapposti
Emospine e neurospine	Coniche, fortemente ripiegate all'indietro	Prevalentemente lamellari, rivolte all'indietro
Complesso uroforo o urostilo	Unica lamina a forma di ventaglio	Due lamine saldate insieme a mezzo di sutura centrale

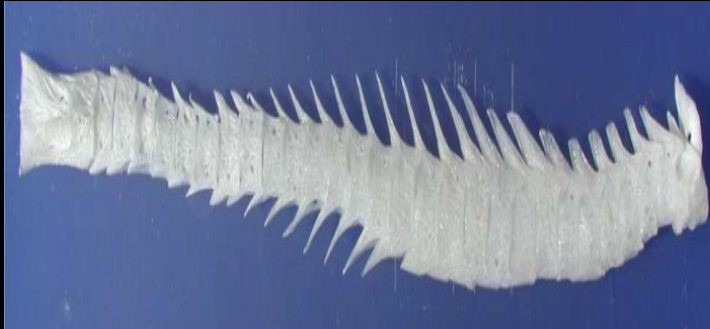
- Coda di Rana pescatrice
priva di cute e pinne



- Coda di Pesce palla
privata di cute e pinne



- Scheletro assile di Rana pescatrice



- Scheletro assile di Pesce palla



CODA DI ROSPO



FUGU



In passato episodi di mortalità per avvelenamento da tetraodotossina

Rana pescatrice 8 raggi della pina caudale; 11 nel pesce palla

Rana pescatrice vertebre poco calcificate, a triangoli contrapposti.

Ciguatossina

- La Ciguatera è l'avvelenamento non batterico da pesci più comune ai tropici.
- I pesci carnivori della barriera sono generalmente i responsabili della Ciguatera; tipicamente la malattia si verifica dopo il consumo di pesce pescato tra il 35° di latitudine nord ed il 36° di latitudine sud, ma sporadici casi sono stati descritti dopo il consumo di carni pescate anche al di fuori di queste coordinate. I pesci che più comunemente sono associati alla intossicazione sono i carangidi, i balestra, i chirurgi, le murene, i barracuda, i lutianidi e i tarponi.

- La tossina, ciguatossina, si forma a partire da microalghe presenti in mare; alcune specie di queste microalghe, *Gambierdicus toxicus* e *Ostreopsis lenticularis*, producono la tossina che viene elaborata da pesci più grandi che entrano nella catena alimentare fino a trasmettere la tossina ai pesci carnivori implicati nella trasmissione all'uomo.
- La tossina è concentrata nelle viscere del pesce (fegato, cervello, gonadi) e comprende un gruppo di eteri policiclici particolarmente tossici; la molteplicità dei componenti è la causa di differenti espressioni cliniche. Le tossine possono anche differire da regione a regione e così le manifestazioni cliniche.

- La ciguatossina è incolore, inodore, liposolubile, stabile al calore, inalterata dal congelamento e non modifica né il gusto né la consistenza della carne. L'azione si svolge a livello dei canali del calcio causando un aumento dei livelli di calcio e sodio intracellulare; la persistenza della apertura dei canali del calcio rallenta e riduce l'ampiezza degli impulsi nervosi; il risultato è la depolarizzazione della membrana e il blocco degli impulsi nervosi.
- Le manifestazioni cliniche dell'intossicazione possono essere schematicamente distinte in tre fasi: gastrointestinale, neurologica e cardiovascolare. La letalità può raggiungere in qualche episodio epidemico il 5%, ma di norma è calcolata intorno allo 0,1%.

- I sintomi gastrointestinali sono i primi a comparire: diarrea acquosa entro 3-12 ore per una durata di circa 2 giorni. Questi sintomi, prevalenti rispetto a quelli neurologici dominano il quadro della intossicazioni acquisite nei Caraibi, contrariamente a quelle del pacifico dove dominano i sintomi neurologici.
- I sintomi cardiovascolari si manifestano precocemente e durano circa una settimana; nel 10-15% dei casi si manifestano ipotensione e bradicardia (rallentamento del battito) dovuta a blocco della conduzione degli impulsi.

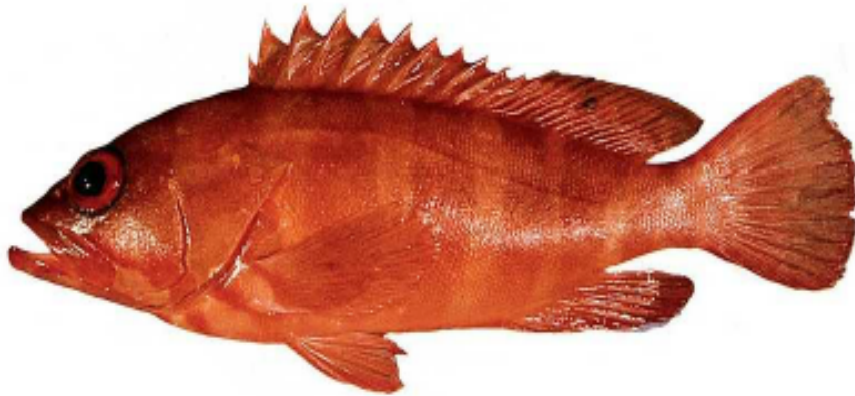
- I sintomi neurologici caratterizzano l'avvelenamento e possono comparire da immediatamente a alcune settimane dopo il consumo del pesce. Si tratta di parestesie al volto e alle estremità, inversione nella sensibilità del caldo e del freddo in bocca e sulla pelle (cibi o oggetti caldi sembrano freddissimi e viceversa): sono descritti come "ghiaccio secco" , "sensazione bruciante", "shock elettrico".

- oltre 500 specie coinvolte;
- A livello mondiale si stimano 50.000 casi ogni anno;
- la ciguatossina non ha alcun effetto negativo nei pesci e una volta assimilata dal pesce non viene più eliminata;
- il pesce rimane quindi tossico per tutta la vita;
- la concentrazione di ciguattossina sarà tanto più elevata quanto il predatore è sedentario e vecchio (quindi di grande taglia).

Ciguatossina



Famiglia Lutjanidae



Famiglia Serranidae



Acantocibio (Wahoo)
Acanthocybium solandri

GEMPYLIDAE!!!

Frodi nel campo ittico

- Secondo prodotto mondiale e primo tra quelli di origine animale più soggetto a frodi
- 92% da prodotti provenienti da Paesi Terzi (RASFF)
- Prevalentemente manomissione delle etichette, falsificazioni documenti e certificati, sostituzione di specie
- 40% non corrisponde alla specie dichiarata in etichetta (European Commission, 2015)

Fattori predisponenti le frodi ittiche

- Aumento della produzione e del consumo
- Complessità della filiera ittica
- Differenze normativa e denominazione commerciale
- Aumento n° specie commercializzate e dei prodotti trasformati

Tipologie di frodi ittiche

PESCA ILLEGALE, NON REGISTRATA E NON REGOLAMENTATA

Per gli operatori:

- minimizzare i costi operativi
- Taglie minime pescate e quote di pescato assegnate non rispettate
- Facilità di immissione nel mercato del pescato
- «bandiere di convenienza»

Ripercussioni su:

- Sicurezza alimentare
- Tracciabilità dei prodotti
- Sostenibilità della pesca
- Conservazione degli habitat marini

►B

REGOLAMENTO (CE) n. 1005/2008 DEL CONSIGLIO

del 29 settembre 2008

che istituisce un regime comunitario per prevenire, scoraggiare ed eliminare la pesca illegale, non dichiarata e non regolamentata, che modifica i regolamenti (CEE) n. 2847/93, (CE) n. 1936/2001 e (CE) n. 601/2004 e che abroga i regolamenti (CE) n. 1093/94 e (CE) n. 1447/1999

(GU L 286, 29.10.2008, p.1)

Modificato da:

		Gazzetta ufficiale		
		No	page	date
M1	REGOLAMENTO (CE) N. 1010/2009 DELLA COMMISSIONE del 22 ottobre 2009	L 280	5	27.10.2009
M2	REGOLAMENTO (UE) N. 86/2010 DELLA COMMISSIONE del 29 gennaio 2010	L 26	1	30.1.2010
►M3	REGOLAMENTO (UE) N. 202/2011 DELLA COMMISSIONE del 1° marzo 2011	L 57	10	2.3.2011

Rettificato da:

►C1

Rettifica, GU L 022, 26.1.2011, pag. 8 (1005/2008)

Tipologie di frodi ittiche

FRODI ITTICHE COMMERCIALI

- Alterazione delle etichette (REG. 1379/2013, art. 35)

Menzione Obbligatoria	Regolamento (CE) n. 104/2000	Regolamento (CE) n. 1224/2009	Regolamento di Implementazione (UE) n. 404/2011	Regolamento (EU) n. 1379/2013
Denominazione commerciale	X	X	X	X
Area di Cattura	X	X	X	X
Metodo di produzione	X	X	X	X
Denominazione Scientifica			X	X
Prodotto "Decongelato"			X	X
Attrezzi da pesca utilizzati				X

- Sostituzione della specie (più denominazioni della stessa specie)
- Scarso valore economico/ maggiore pregio
Es. *Sardina pilchardus* (bianchetto) con prezzo al kg di 20-40 euro sostituite con il pesce ghiaccio cinese di 7-9 euro/kg!!!
- Caso del tonno rosso (*Thynnus thynnus*) venduto come tonno giallo!!!

Reg. 640/2010

Provenienza

- Reg. 104/2000: forniva indicazioni generiche sull'area di cattura o sul paese di allevamento. Riferimento alle aree della FAO (19 zone e ognuna con numero e denominazione)
- Reg. 1379/2013: obbligo di fornire il nome dell'area di cattura per esteso e per le aree vaste nome di sottozone e divisioni.

es. l'Area mediterranea (FAO 37) comprende anche il Mar Nero, quindi indicare in questo caso le sottozone 37.1, 37.2, 37.3 e 37.4 che corrisponde al Mar Nero.

Tipologie di frodi ittiche

TRATTAMENTI FRAUDOLENTI PER MODIFICARE
LO STATO DI FRESCHEZZA E L'ASPETTO DEI
PRODOTTI DELLA PESCA

- Additivi
- Lavaggio con acqua, sale e aceto (freschezza)
- Trattamento delle branchie con anilina e ammoniaca (muco)
- Asportazione o sostituzione degli occhi e/o delle branchie

- Utilizzo del *Cofados*, additivo di provenienza spagnola, che insieme a H_2O_2 per conferire al pesce un aspetto vivo e lucente

= pericolo di tossinfezioni alimentari!!!

- Utilizzo del **perossido di idrogeno** per effetto sbiancante mascherando lo stato di alterazione del pesce (NOTA 13023/2010 H_2O_2 non può essere utilizzata nel pesce fresco)

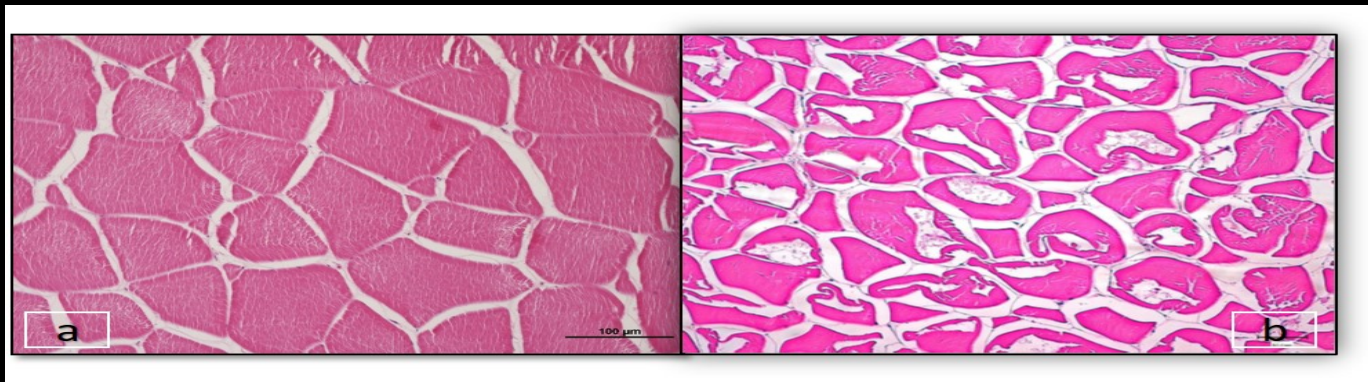
- Utilizzo del **cloro** = effetto sbiancante
- Utilizzo del **monossido di carbonio (CO)** che legandosi alla mioglobina conferisce alle carni colore rosso vivo e aumenta la stabilità della conservazione
- Utilizzo **dell'anidride solforosa e solfiti**
- Utilizzo di **polifosfati** per aumentare la massa o il peso dei prodotti della pesca. In più mantengono un aspetto più fresco a lungo.

Fresco/decongelato

- Reg. 404/2011= obbligo di riportare in etichetta lo stato fisico dei prodotti della pesca.
- Esenti solo i prodotti che sono stati sottoposti a congelamento a scopo sanitario (consumo crudo)
- Pratica diffusa per molluschi, crostacei, filettati

Tecniche per la discriminazione del prodotto fresco - congelato

- Esame istologico: nel tessuto congelato lesioni caratteristiche conseguenti alla formazione di cristalli di ghiaccio all'interno della fibra muscolare



Aspetto microscopico di tessuto fresco e decongelato.

A: prodotto fresco; miofibre perfettamente riconoscibili in fasci, presenza occasionale di microfatture artefattuali determinate in fase di allestimento del vetrino;

B: prodotto decongelato, micro e macrovacuolizzazione evidente all'interno delle miofibre, aumento dello spazio otticamente vuoto a livello interstiziale

- Esame ematologico: allestimento di uno striscio ematico con colorazione May-Grunwald Giemsa e valutazione su campioni di sangue dopo centrifugazione.
- Pesce fresco: valori tra 21% e 48%
- Pesce congelato: valori quasi pari a zero

Tecniche analitiche

METODICA	PRINCIPIO ANALITICO	VANTAGGI	LIMITI
ESAME ISTOLOGICO	Modificazioni della microstruttura del tessuto muscolare	Discriminazione efficace, ripetibilità tra le specie	Necessità di standard di riferimento, training dell'operatore
STRISCIO EMATICO EMATOCRITO	Eritrolisi conseguente al congelamento membrana eritrocitaria sensibile allo stress da congelamento	Rapidità e semplicità di esecuzione Economicità, Metodica di campo	Esemplare intero (reperimento campione sangue)
VALUTAZIONE MORFOLOGICA	Modificazioni non riferibili a difetti intra vitam	Rapidità e semplicità di esecuzione Training minimo del personale, Economicità, Metodica di campo	Esame soggettivo, Non standardizzabile Applicabile principalmente su esemplare intero
TORRYMETER TEST FISH TESTER	Variazioni conducibilità elettrica in seguito a rottura delle membrane	Metodica non invasiva, semplicità e rapidità di esecuzione	Esemplare intero
TEST ENZIMATICI QUALITATIVI	Termolabilità/Stabilità enzimi muscolari	Rapidità di esecuzione, Applicabilità su prodotto intero e lavorato, Costi contenuti	False positività
TEST ENZIMATICI QUANTITATIVI	Aumento attività enzimatica	Applicabilità su prodotto intero e lavorato,	Ripetibilità della tecnica su enzimi diversi, strumentazione specifica
SPETTROSCOPIA	Modificazioni spettro emissione/assorbimento	RAPIDITÀ DI ESECUZIONE	Calibrazione/Validazione Costi strumentazione e analitici elevati

ARAGOSTA



Piccole pinze

10 arti

Metameri frastagliati

ASTICE

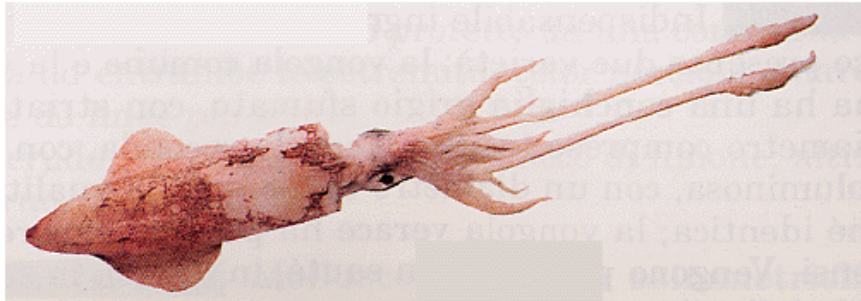


Grosse chele

8 arti

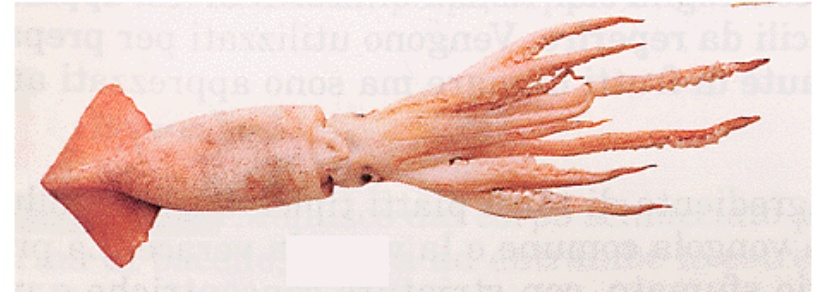
Metameri non frastagliati

CALAMARO



Braccia tentacolari
slanciate
Pinne laterali lunghe
Anelli bianchi

TOTANO



Braccia tentacolari tozze
Pinne laterali corte
Anelli giallastri

POLPO



Due file di ventose

MOSCARDINO



Una fila di ventose

ACCIUGA



Mandibola corta

Carena liscia

SPRATTO



Mandibola prominente

Carena con scudetti cornei

Pinna dorsale più arretrata

BIANCHETTO



Novellame

PESCE GHIACCIO



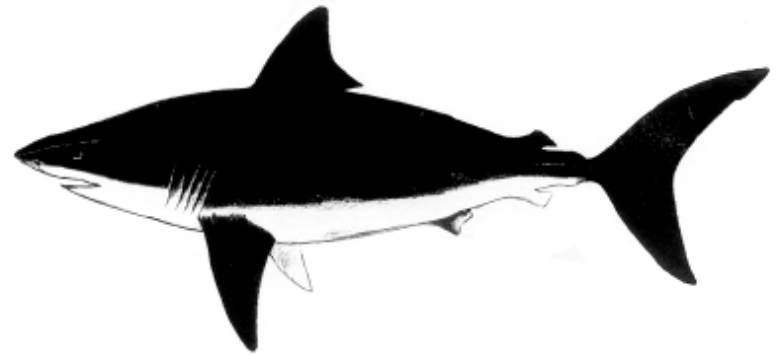
Animale adulto

PESCE SPADA



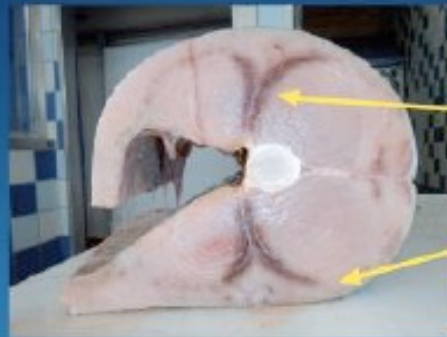
Colonna vertebrale ossea

SMERIGLIO



Colonna vertebrale cartilaginea

PESCE SPADA



Il muscolo rosso si presenta a forma di "ancora"; tale muscolo è collocato in profondità nello spessore della fetta e non raggiunge in sezione la pelle

PESCE SPADA - *Xiphias gladius*



Il muscolo rosso si presenta in profondità e con conformazione tondeggiante/irregolare

SMERIGLIO - *Lamna nasus*



Il muscolo rosso si presenta a forma di "ancora"; tale muscolo è collocato in superficie nello spessore della fetta e giunge a sfiorare in sezione la pelle

MARLIN - *Tetrapturus albidus*

Fine.