

Chimica degli Alimenti

PRODOTTI ITTICI



Tutto ciò che viene fornito dall'industria della pesca compresi animali marini o di acqua dolce quali pesci, molluschi, crostacei, tunicati, echinodermi e mammiferi.

La pesca sia in acque dolci che in mare è regolamentata da interventi legislativi nazionali o convenzioni internazionali: aree di cattura, dimensioni, specie ittiche pescate, sistemi di cattura impiegati



Tutelare l'ambiente e le specie ittiche che potrebbero scomparire



Consumo di pesce in Italia è stimato intorno a 40 g/die/procapite:

- **55 %** rappresentato da pesce di mare (fresco o congelato)
- **7 %** da pesce d'acqua dolce (fresco e congelato)
- **3-4 %** da crostacei (freschi e congelati)
- **15 %** da molluschi (freschi e congelati)
- **19-20 %** altro



CLASSIFICAZIONE

VERTEBRATI

Mammiferi marini

Ciclostomi (lampreda marina)

Selaci (squali e razze)

Teleostei (anguilla, merluzzo, spigola, cefalo ecc)

INVERTEBRATI

Tunicati (appendicularie ecc)

Echinodermi (ricci di mare)

Crostacei (aragoste, astici ecc)

Molluschi → cefalopodi
(polpi, seppie ecc)

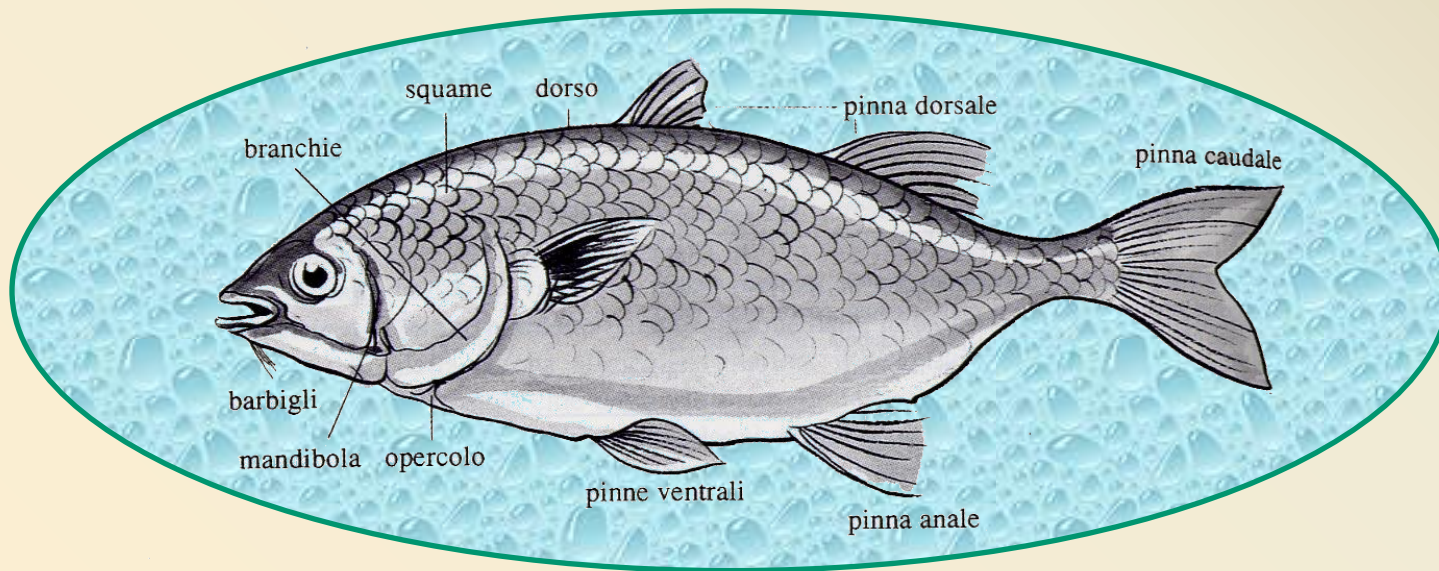
↓
Gasteropodi
(patella, nassa)

↘
bivalvi
(cozze, ostrica ecc)



Si conoscono circa 30.000 specie ittiche, della quale solo una dozzina sono maggiormente consumate dall'uomo nel modo (eccetto in Giappone dove se ne contano circa 60 tipi differenti).

I pesci sono animali acquatici che respirano l'ossigeno disciolto nell'acqua per mezzo delle branchie.



La pelle si presenta liscia, zigrinata o ricoperta da placchette ossee dette squame, lucenti per la presenza della **ganoina**. Lo scheletro può essere osseo come nella maggior parte dei pesci o cartilagineo, come negli squali e nelle **razze**.





I crostacei



I crostacei sono degli animali invertebrati (artropodi) e il loro corpo è formato da:

Insieme di testa +
torace

→ interno non sempre
commestibile

coda

Detto anche addome,
costituito da segmenti

→ interno commestibile

chele-pinze

Prime due zampe
trasformate in arma

→ interno commestibile

ARAGOSTA, ASTICE, CICALA DI MARE, SCAMPO, GRANCHIO,
GAMBERO - GAMBERETTO - GAMBERO ROSSO, ecc.

CHITINA
Food supplement



I molluschi lamelibranchi (con conchiglia)

Il mollusco, senza il capo detto anche frutto, è racchiuso in conchiglia a due valve.



Le varietà:

Ostriche, Cozze, Vongole /grigia/verace, Dattero di mare – Tartufo di mare, Cannolicchi, Capesante, Canestrelli o capetonde

I molluschi gasteropodi

Possiedono un'unica conchiglia esterna a spirale.

Le varietà: le varietà utilizzate in cucina sono limitate: chioccioline, murice (boccone)



I molluschi cefalopodi (senza conchiglia)

Hanno il corpo a forma di sacco dal quale sporge il capo. Da qui si dipartono i tentacoli con o senza ventose.

Le varietà:

Polpo



Moscardini

Seppia (sostegno interno: osso)



Totano

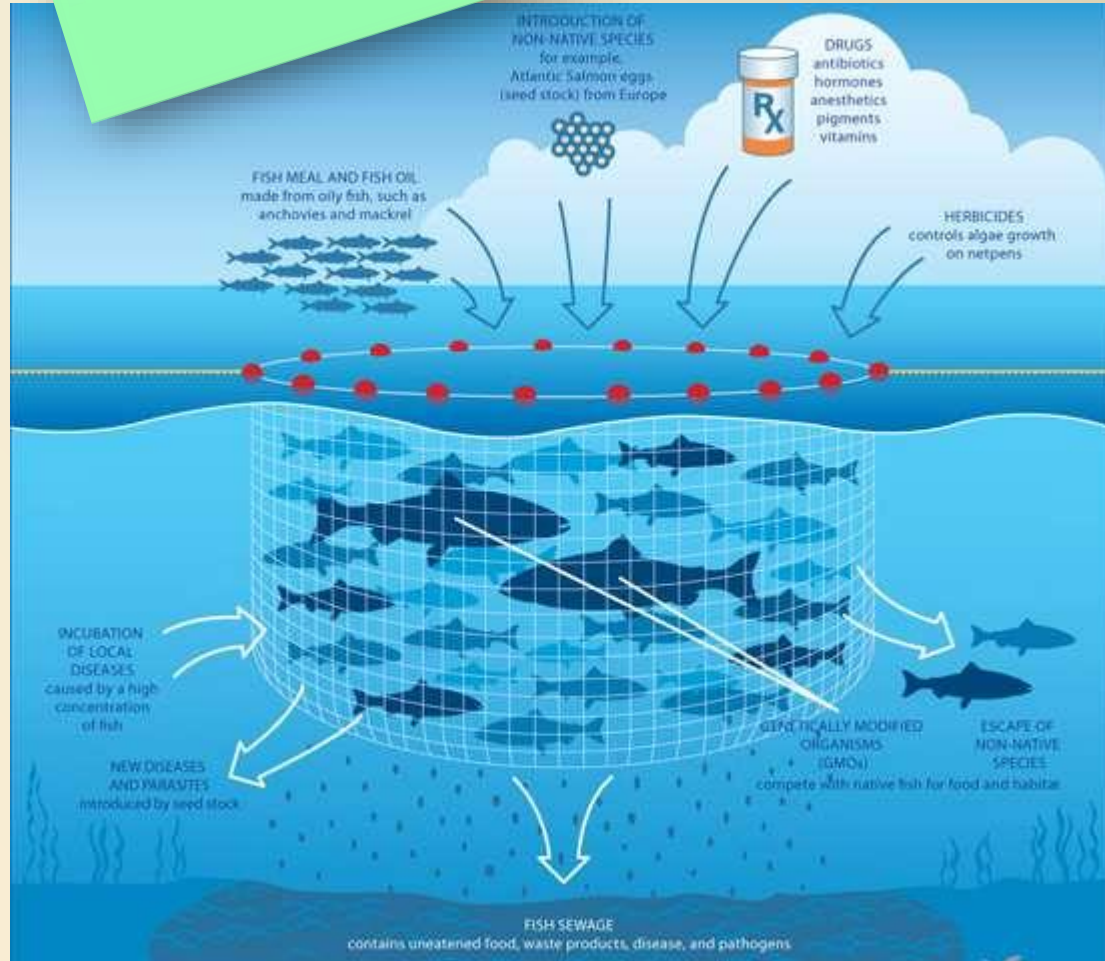
Calamaro (sostegno interno: penna)



FONTI DI APPROVVIGGIAMENTO



Sustainability?



VALORE NUTRIZIONALE

La composizione delle carni è influenzata dalla specie, dalla morfologia, dalla fisiologia, dalla genetica, dalle condizioni di sviluppo, dal periodo riproduttivo, dal regime alimentare dell'animale.

Affinché il prodotto ittico preservi al massimo le sue caratteristiche è necessario:

- mantenere la freschezza fino al momento del consumo
- commercializzare vivi i molluschi bivalvi e crostacei
- commercializzare molluschi cefalopodi a poche ore dalla cattura
- porre particolari attenzioni per i pesci ossei, i selaci e i rispettivi filetti

I valori nutrizionali dei molluschi e i crostacei sono simili a quelli del pesce anche se risultano più difficili da digerire. I pesci di mare sono in genere più nutrienti di quelli di fiume, specie se catturati prima della riproduzione. I frutti di mare sono proibiti nell'alimentazione degli ebrei osservanti.





ACQUA: tra il 60 e l'80%

GLUCIDI

Contenuti nella masse muscolari sotto forma di glicogeno

La concentrazione varia a seconda di:

- ✓ Tessuto considerato
- ✓ Specie
- ✓ Età
- ✓ Condizioni nutritive

La maggior parte dei pesci contiene solo tracce di carboidrati (0,5-1%). Solo i molluschi contengono, a seconda della specie, dall'1 al 6% di glicogeno.





LIPIDI

Rappresentano la componente maggiormente variabile (0,5-22%) tanto che i pesci si possono classificare in:

- **MAGRI:** < 1% (merluzzo, sogliola, trota, dentice, ecc.)
- **SEMIGRASSI:** tra l'1 e l'8% (cefalo, sardina, branzino ecc.)
- **GRASSI:** >8% (anguilla, tonno, aringa, salmone, sgombro, ecc.)

Sono localizzati nella parte ventrale e contengono un alto numero di acidi grassi insaturi (80%) tra cui sono caratteristici quelli della serie n-3. Gli acidi grassi a catena lunga e ad alta insaturazione sono tipici dell'olio di fegato I trigliceridi possono contenere acidi grassi caratterizzanti una specie come: eicosapentoico (**EPA**), docosaesanoico (**DHA**) e polienoici che sono caratteristici di specie quali merluzzo, aragosta, trota.

I grassi se presenti in quantità rendono il pesce meno digeribile



E' presente un elevato tasso di **fosfolipidi** (lecitine (50%), cefaline, cardioline, inositolfosfatidi, cerebrosidi, sfingomieline). Hanno un alto valore biologico e sono contenuti nell'olio di fegato.

Il contenuto di **colesterolo** è medio-basso (intorno ai 60 mg/100 g, ad eccezione di sardine e sgombri con valori intorno a 100 mg/100 g e i crostacei con quote maggiori).

Diacilglicerileteri: gliceridi esterificati con acidi grassi e un alcole superiore;

Cere: esteri di acidi grassi e alcole superiore, ne sono ricchi anemoni di mare e crostacei



PROTEINE: tra 15-25%



Rispetto al muscolo degli animali a sangue caldo, quello di pesce contiene:

- maggiore % di proteine miofibrillari (65-70%)
- minore quantità di quelle connettivali (3-10%, rappresentate in prevalenza da collagene);
- fibre muscolari più corte;
- miosina più sensibile alla denaturazione alla proteolisi;
- abbondanza di AA basici (HIS, ARG, LYS).

Rispetto alle altre carni:

- Meno tessuto connettivo e quindi maggiore tenerezza
- Non presentano depositi adiposi visibili
- Contengono collagene che gelifica a 45-50 °C
- Proteine sono meno complesse e quindi più digeribili



FRAZIONE AZOTATA NON PROTEICA: 0,5-1%, rappresentate da:

- amminoacidi liberi,
- dipeptidi (carnosina e anserina),
- oligopeptidi,
- creatina e creatinina,
- ammine, ammoniaca, urea,
- scarse le basi puriniche e pirimidiniche.



VITAMINE

Discrete quantità di vitamina A e D nei grassi e nel fegato, vitamine del gruppo B nei muscoli. La vitamina C nelle ostriche.

SALI MINERALI

I pesci ne sono una discreta fonte (0,8-2%), principalmente di fosforo, iodio e calcio, seguiti da K, Se, Zn e F. Tra i molluschi, il polpo è particolarmente ricco di ferro.

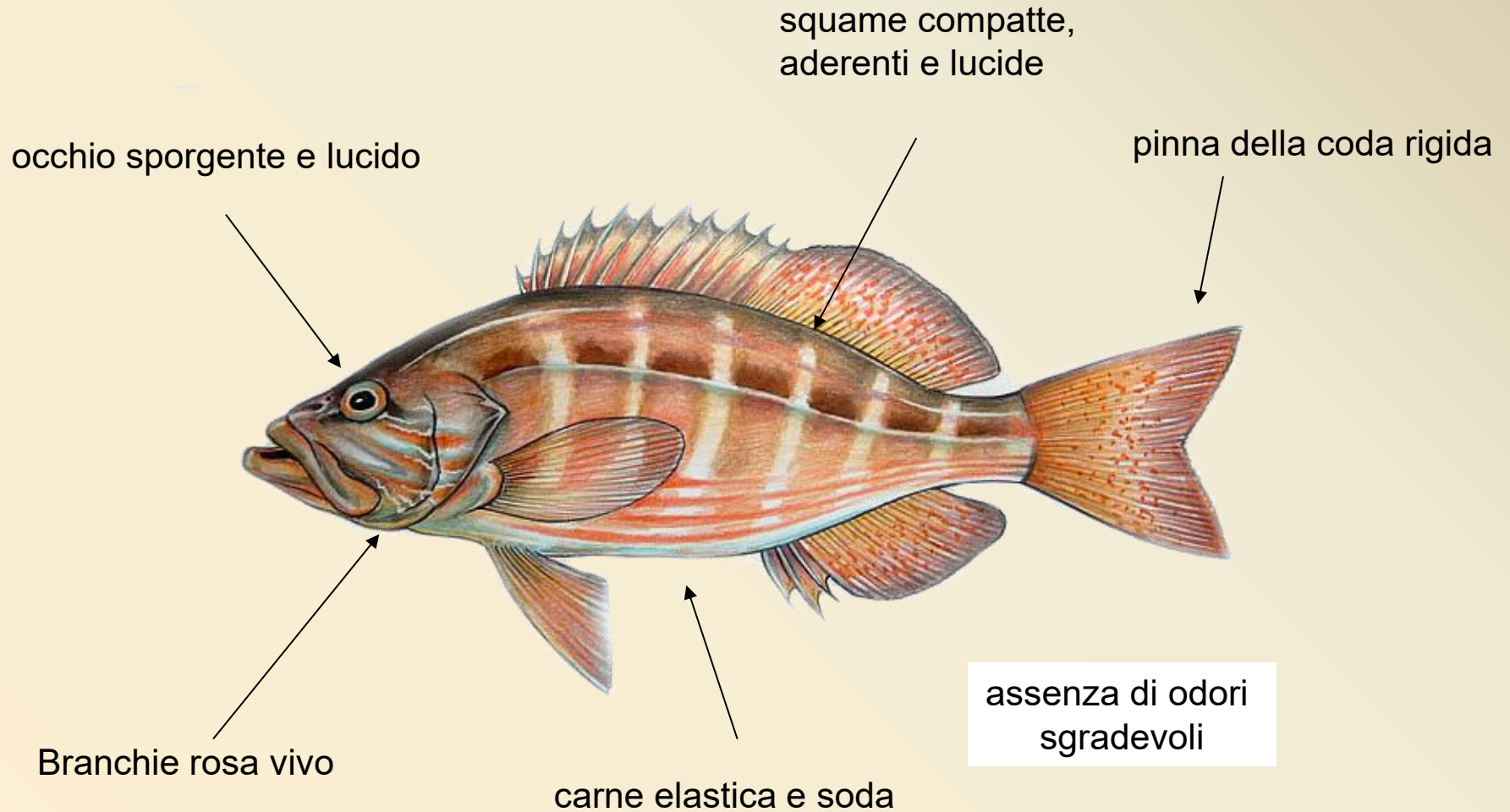


Riassumendo...

Pesci	magri	semigrassi	grassi
Acqua %	80	76	68,2
Prodoti %	17,5	19	20
Lipidi %	1,3	3,8	10,5
Ceneri %	1,2	1,2	1,3
Vitamine %	1,8	2	2



Le freschezza del pesce



Un prodotto ittico si definisce fresco quando è stato catturato al massimo 4 giorni prima, è stato conservato in ghiaccio e non è stato danneggiato.

Metodi sensoriali

valutano consistenza, colore e odore della carne, aspetto delle squame, dell'occhio, delle branchie, della colonna vertebrale, delle costole, dei visceri. Secondo il regolamento CE n. 2406/96 i prodotti in basa alla freschezza sono suddivisi nelle categorie extra, A, B, non ammesso alla commercializzazione.

Metodi fisici

“torrymeter” e “fish tester” misurano la conducibilità elettrica nei tessuto del prodotto ittico. Determinazione dell'ematocrito (solo per pesci a carni rosse) o determinazione microscopica degli eritrociti colorati.

Metodi chimici

ricerca di metaboliti prodotti in seguito ad attività enzimatica tissutale o batterica: determinazione della TMA, determinazione dell'azoto basico volatile, della formaldeide, dell'istamina, dell'indice BAI



DEPERIBILITA'

Fattori che favoriscono il deterioramento:

- Composizione delle carni
- Insufficiente acidificazione *post mortem*
- Quantità esigua di tessuto connettivo
- Umidità superficiale delle carni

L'azione degradativa è dovuta ad enzimi propri dell'animale e ad enzimi batterici che svolgono al loro attività anche a basse temperature.

- Idrolisi delle proteine
- Trasformazione dei lipidi in acidi grassi
- Le reazioni autolitiche producono substrati che vengono poi trasformati in altri metaboliti da enzimi autoctoni e batterici (xantina, acido urico, amine biogene, ammoniaca)



METODI DI CONSERVAZIONE

IMPIEGO DEL FREDDO

- **REFRIGERAZIONE:** 0 °C in presenza di ghiaccio tritato, per un minimo di 4-5 giorni ed un massimo di 15. Con questo metodo si rallenta la moltiplicazione microbica ma non l'ossidazione lipidica. Se il pesce viene conservato prima del *rigor mortis* si conserva più a lungo.
- **CONGELAMENTO E SURGELAZIONE:** -18/40 °C
Viene effettuata sia a bordo (pesca oceanica), sia a terra. Prima di essere congelato il pesce viene decapitato, eviscerato e lavato. Su quelli interi viene effettuata la glassatura, ossia un sottile strato d'acqua viene fatto congelare per evitare l'eccessiva evaporazione durante la conservazione.

Per i filetti si utilizzano film plastici

La t °C di surgelazione non deve essere > -18

I pesci grassi si conservano surgelati per 4-6 mesi

I pesci magri per 9-12 mesi



Il pesce congelato e surgelato normalmente si presenta ricoperto da uno strato di “ghiaccio” necessario al mantenimento delle sue qualità e proprietà. Si tratta della **glassatura**: un valore estremamente importante sia per quanto riguarda la sicurezza alimentare dei consumatori sia per quanto riguarda il costo dei prodotti ittici surgelati. Il Regolamento UE 1169/2011 impone che sia indicato in etichetta il peso netto, inteso come peso al netto della glassatura. Non è più possibile infatti riportare in etichetta il doppio peso (peso lordo con glassatura e peso netto senza glassatura).



IMPIEGO DEL CALORE

- **ESSICCAZIONE:** umidità finale < al 15%
Si prestano meglio i pesci magri perché meno sensibili all'ossidazione
Tempo di essiccazione 3 mesi
L'affumicamento avviene a freddo
- **CONSERVE:** sterilità commerciale, assenza di tossine, conservati a t ambiente (t >90 °C)
- **SEMICONSERVE:** assenza di germi patogeni, assenza di tossine, conservati a 2-4 °C
- **SALSE:** pesci piccoli e visceri lasciati a autodigerirsi per mesi a una t di 25-35 °C
- **CONSERVE STERILI:** biologicamente sterili, prive di germi viventi, di patogeni o loro tossine o di spore in grado di germinare. Pericolo per spore di *clostridium* sopravvissute al calore o di ammine biogene.



ALTRE METODICHE

➤ SALAGIONE

In salamoia ha un'azione meno intensa e più lenta e conferisce al prodotto un sapore più delicato. Con la salamoia però, il grado di umidità rimane alto e l'alimento si conserva meno a lungo.

A secco sale fino per favorire la penetrazione nei tessuti. Il pesce viene eviscerato decapitato e lavato prima di subire una salagione preventiva, la finale verrà effettuata nei barili o nelle scatole.

Modificazioni indotte dal sale

Rende la carne più tenera → denaturazione proteica

Favorisce la flora batterica naturale → produzione di aromi tipici

Prodotti:

Aringhe dal nord Europa

Acciughe lavorate a mano

Merluzzo salinato pile di 1 m/1 sett. – 1 mese con sale grosso, affinamento all'aria (baccalà). Stoccafisso essiccamento al sole.



ALTRE METODICHE

- LIOFILIZZAZIONE: disidratazione sottovuoto
- MARINATURA: acido acetico e sali come conservanti

Pesce in scatola

Si tratta di un alimento minimamente processato, pulito, cotto a vapore, e generalmente messo sott'olio e inscatolato senza conservanti. Uno studio condotto dall'Istituto Mario Negri ha evidenziato che il consumo di pesce in scatola riduce di oltre il 30% il rischio di insorgenza del tumore del colon retto. Probabilmente i benefici sono collegati al contenuto di acidi grassi ω -3 e di altri nutrienti presenti nel pesce stesso. Pertanto il pesce in scatola sott'olio può essere incluso all'interno di una dieta sana ed equilibrata, essendo. *Franchi et al. 2022, Nutrients, 14(8), 1663; <https://doi.org/10.3390/nu14081663>*



CONTAMINAZIONI

METALLI E METALLI PESANTI: possono produrre tossicità croniche nell'uomo. Ricerca di Pb, Cd, Hg vengono eseguite di routine

tra 0,2 e 1,0 mg/kg

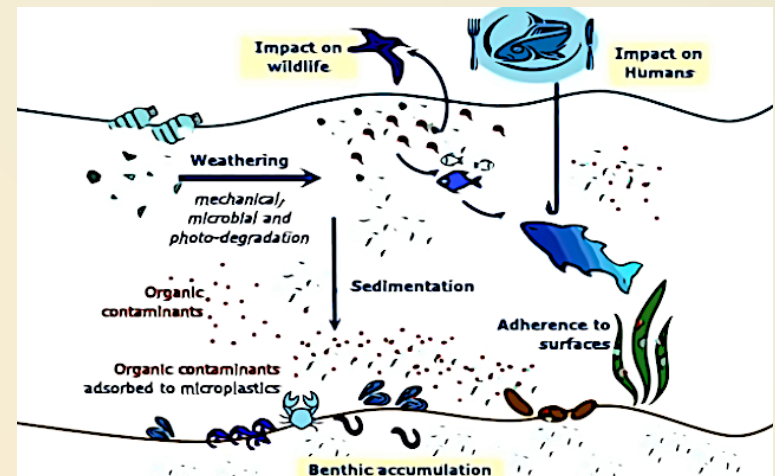
tra 0,05 e 1 mg/kg
a seconda della specie

max 0,5 e 1 mg/kg

PESTICIDI E COMPOSTO ORGANICI: correlata alla zona e alla stagione di cattura. Con taglia, peso, contenuto di lipidi e con l'organo considerato (ovaio)

RADIONUCLIDI: 600 bequerel/kg nei molluschi

MICROPLASTICHE:



CONTAMINAZIONI

ADDITIVI E COLORANTI

queste sostanze non possono essere impiegati per mascherare o trarre in inganno il consumatore. A titolo di esempio, nel 2023 nelle Puglie, i NAS hanno sequestrato partite di tonno a pinna gialla (*Thunnus albacares*) adulterato con nitriti e nitrati al fine di esaltarne l'aspetto ed il colore.

https://www.quotidianosanita.it/cronache/articolo.php?articolo_id=115231&fr=n

Ma guardate l'etichetta dei gamberetti surgelati....



Le frodi sono innumerevoli. Un recente caso è quello dell'uso di soluzioni gelificanti contenenti CMC (carbossimetil cellulosa) su crostacei provenienti dall'Asia, in particolare dal Vietnam.



TOSSINE NATURALI

si sintetizzano nel fitoplancton, entrano nella catena alimentare e manifestano effetti tossici.

- sindromi neurotossiche o diarroiche prodotte da molluschi bivalvi (PSP, NSP, ASP, DSP)

Gli organismi produttori di queste tossine sono rappresentati da dinoflagellati marini appartenenti ai generi *Dinophysis* (*D. fortii*, *D. rotundata*, *D. acuta*, *D. acuminata*, *D. sacculus*) e *Prorocentrum* (*P. lima*). Le tossine del tipo D.S.P. (acido okadaico, dinophysitossine, pectenotossine, yessotossine, azaspiracidi) sono anch'esse stabili al calore. L'intossicazione da DSP è caratterizzata da disturbi gastrointestinali (diarrea, nausea, vomito, dolori addominali) che possono protrarsi per 2-3 giorni e che insorgono generalmente dopo 1-7 ore dal consumo di molluschi contaminati.

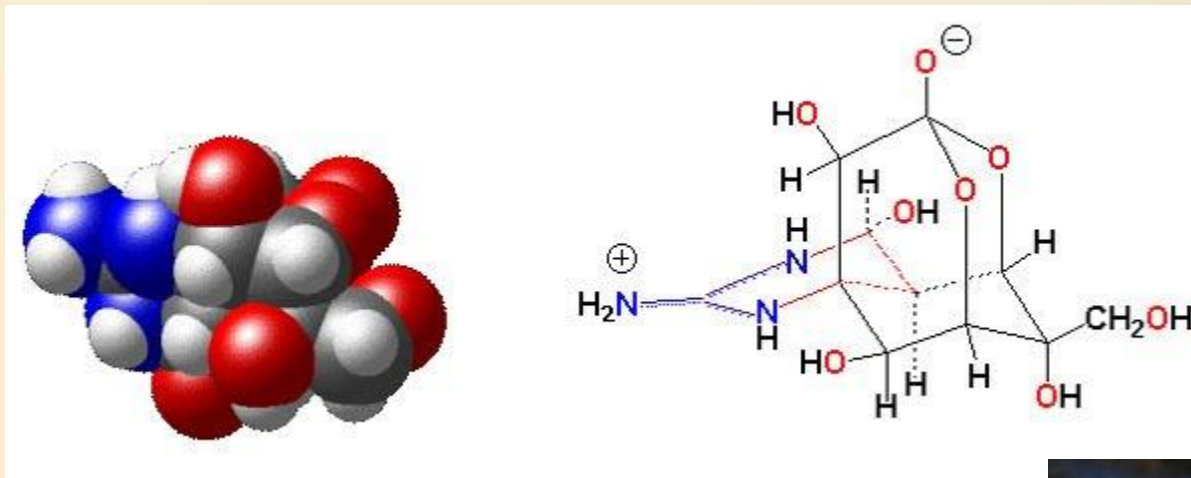
Sindrome Amnesica da molluschi bivalvi (ASP)

La tossina responsabile della patologia è l'acido domoico, un aminoacido neurotossico relativamente raro non presente nelle proteine, prodotto prevalentemente da una diatomea pennata, *Nitzschia pungens* (forma multiseriale) e da *Pseudonitzschia australis*, a concentrazioni molto elevate (svariati milioni di cellule/litro)



INTOSSICAZIONE DA PESCI PALLA

La tetrodotossina (TTX) è una potente neurotossina, un veleno molto più potente del cianuro (10.000 volte). Nei Tetraodontidae e Diodontidae (pesci istrice). Un milligrammo di tetrodotossina è sufficiente ad uccidere una persona (quantità che può essere contenuta nella capocchia di uno spillo), blocco selettivo del sito 1 dei canali del sodio. È resistente al calore.



PARASSITI

Sono acquisibili ingerendo pesce crudo o mal cotto nel quale sono presenti stadi infestati dei parassiti o parassiti adulti non incistati. Più importanti: cestodi (tenie), trematodi (distomi), nematodi (ascaridi). L'Anisakidosi è una zoonosi emergente può essere prevenuta mediante la cottura e il congelamento del pesce a temperature adeguate per un tempo sufficientemente lungo, mentre non viene scongiurata dalla marinatura, né dalla salatura, né dall'affumicatura.

MICRORGANISMI

Sono quelli che sopravvivono e si moltiplicano entro la temperatura di conservazione. Le alterazioni che comportano e l'intensità dipendono dalla specie ittica, dalla flora batterica presente inizialmente, dal metodo di cattura, dai processi di lavorazione e dalla condizione di conservazione. Importante anche l'inquinamento delle acque.

Corso di Igiene e microbiologia



Caratteristiche del Sashimi / Sushi



- Elevato tenore di acqua e proteine
- Prodotti consumati crudi
- Assenza di abbattimento termico della carica microbica
- Possibilità di contatto con chi prepara il cibo
- Elevata possibilità di contaminazione da patogeni

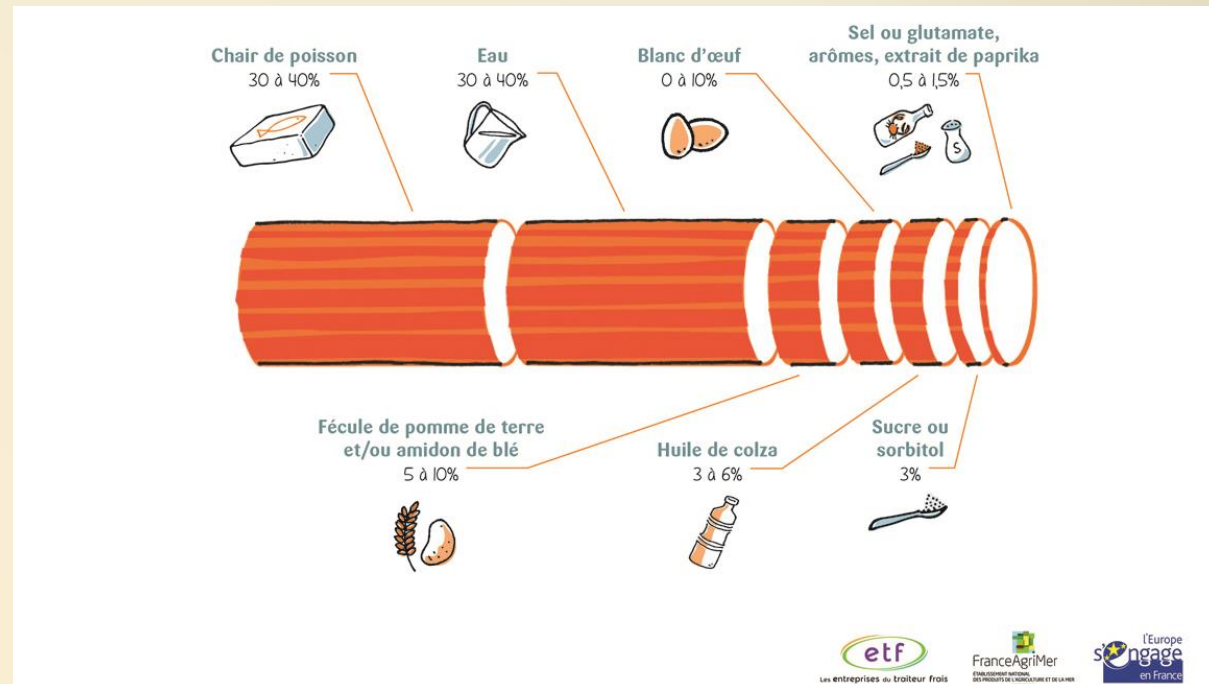


(Salmonella, Staphylococcus aureus, Vibrio parahaemolyticus)



II SURIMI

Il **surimi** è un prodotto composto essenzialmente da polpa di pesce (ad es. merluzzo), carboidrati, addensanti e additivi, usualmente confezionato in cilindretti bianchi colorati esternamente in arancione. La definizione giuridica di surimi è «preparazione a base di proteine di pesce».



* Moyennes/fourchettes des proportions constatées chez les fabricants français.

Document réalisé par ETF avec le soutien de FranceAgriMer et le Fonds Européen pour la Pêche. Tous droits réservés.



andiamo oltre...e per i vegani?

Sostituto vegano del salmone:

Micoproteine, estruso di proteine di **soia** (acqua, concentrato di proteine di soia), acqua, olio di semi di girasole, gelificanti: carragenina, metilcellulosa; aromi, sale, olio ricco di DHA ed EPA da microalga *Schizochytrium* sp., vitamine (niacina, acido folico, vitamina B6, vitamina B12, vitamina E), coloranti: ossido di ferro, licopene; proteine di colza, addensante: konjac.



<https://youtu.be/OWRwrQI3XOY>

