



QUALITÀ E IGIENE DEGLI ALIMENTI

Tra le due foto: qual è la situazione migliore per garantire la qualità igienico-sanitaria del cibo trattato?

Indice

In copertina

Foto da pixabay.com

La risposta alla domanda:
anche se l'abbigliamento del cuoco della foto in alto non è indossato in modo professionale, la scelta del tagliere è sicuramente la migliore perché il materiale è più facilmente lavabile. Un tagliere di legno con tutte le sue incisioni offre più opportunità ai batteri per proliferare.

Introduzione: le qualità di un alimento

Rischio alimentare:
contaminazioni volontarie e involontarie, frodi con esempi

Contaminazione microbica

Contaminazione chimica

Contaminazione fisica

Photo credits

Introduzione

Da quando si è sviluppata l'industria alimentare la qualità e le condizioni igienico-sanitarie del cibo sono migliorate moltissimo.

Basta dare un'occhiata alla foto scattata il 28 aprile 2017 quando il Segretario all'agricoltura Sonny Perdue visitò la struttura di lavorazione del maiale di Triumph Foods (USA)



Introduzione

La qualità di un alimento è legata a numerose caratteristiche che riguardano non solo l'industria ma anche, per molti aspetti, gli operatori del settore alimentare:

- ★ nutrizionali
- ★ organolettiche
- ★ microbiologiche
- ★ tecnologiche
- ★ chimiche

2



Introduzione

Qualità nutrizionali

L'alimento deve mantenere il più possibile le sue caratteristiche nutritive originarie dopo il trattamento industriale. Quindi bisogna stare molto attenti a valutare bene i vari passaggi. Basti pensare come si deteriorano le vitamine con la temperatura.



Introduzione

Qualità organolettiche

L'alimento deve avere sapore, colore, odore, consistenza a cui il consumatore è abituato. Non solo, il prodotto industriale, in modo particolare, garantisce queste caratteristiche ad ogni lotto. Per questo i processi industriali sono standardizzati.



Introduzione

Qualità microbiologiche

Si tratta di due aspetti.

Qualità igienica: il produttore deve garantire la conservabilità e quindi l'edibilità dell'alimento fino alla data di scadenza che deve essere segnalata sull'involucro. Per evitare sorprese come quella illustrata nella foto.

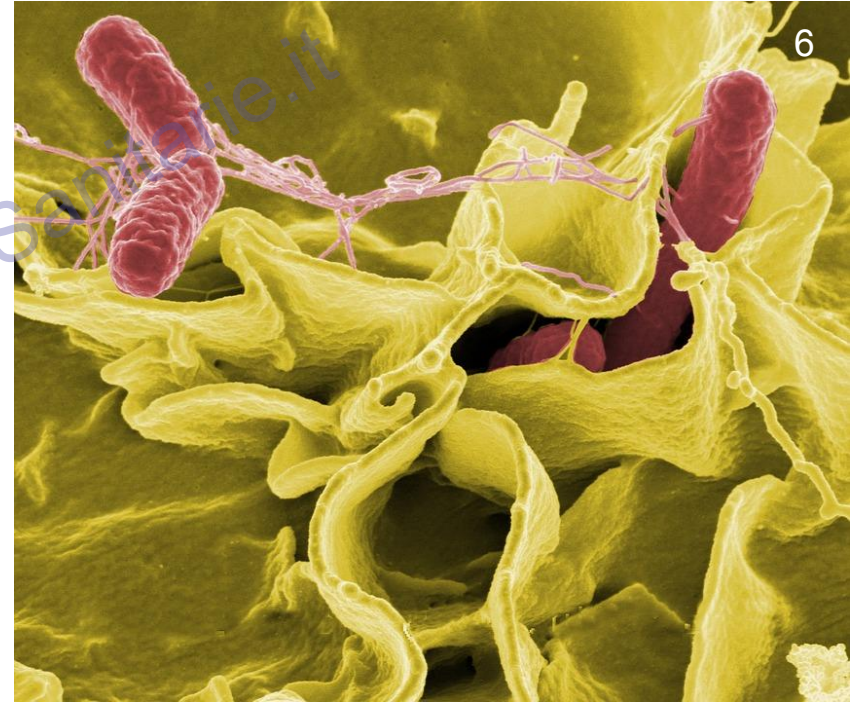


Introduzione

Qualità microbiologiche

Si tratta di due aspetti.

Qualità sanitaria: il produttore e il ristoratore, ad esempio, devono garantire che il consumatore non possa contrarre infezioni, tossinfezioni (la foto mostra batteri del genere *Salmonella*) o intossicazioni, consumando l'alimento da lui prodotto.



Introduzione

Qualità tecnologiche

Il produttore deve garantire la qualità delle materie prime utilizzate. Questo è di particolare rilievo quando si mettono sul mercato prodotti DOP che devono seguire determinati protocolli e garantire la **tracciabilità** delle materie prime.



Salumi di Monghidoro

Introduzione

A proposito di **tracciabilità**

nel sistema di certificazione ISO 22005 che si applica a tutto il settore agroalimentare comprese le produzioni mangimistiche viene definita come:

la possibilità di risalire a storia, localizzazione, utilizzazione di un prodotto attraverso identificazioni registrate

Introduzione

Qualità chimiche

Concludiamo l'elenco delle qualità con quelle chimiche. Al di là della composizione chimica dell'alimento eventuali indagini mirate di controllo vanno a verificare se sono rispettati i limiti imposti per legge di metalli pesanti, pesticidi ...



8

Mangiare bene è importante ...

Rischio alimentare

Mangiare bene è importante perché siamo quello che mangiamo ma chi sa veramente mangiare bene?

Chi è in grado di valutare correttamente il rischio che si può nascondere dietro gli alimenti?

In altre parole, siamo ben informati e facciamo scelte giuste?

**A
L
T
O**

**BASSO
RISCHIO**

MICROBI

MALNUTRIZIONE

CATTIVA NUTRIZIONE

CONTAMINANTI CHIMICI

**A
D
D
I
T
I
V
I**

Rischio alimentare

« [...] Si intende per «rischio», la funzione della probabilità e della gravità di un effetto nocivo per la salute, conseguente alla presenza di un pericolo; per «pericolo» o «elemento di pericolo», si intende l'agente biologico, chimico o fisico contenuto in un alimento o mangime, o condizione in cui un alimento o un mangime si trova, in grado di provocare un effetto nocivo sulla salute. »

(Articolo 3, numeri 9 e 14, del Regolamento (CE) n. 178/2002)

Rischio alimentare

Al di là della definizione, per **rischio alimentare** si intendono **contaminazioni biologiche, chimiche e fisiche**.

Queste contaminazioni a loro volta possono essere:

- volontarie ed entro certi limiti consentiti

Basti pensare ai **fitofarmaci** che servono per proteggere e conservare i vegetali ma che devono essere utilizzati entro certi limiti (nella foto uva trattata con anticrittogamico)



Rischio alimentare

Poi esistono contaminazioni

- involontarie ed entro certi limiti consentite

Rientra in questa categoria la presenza di diossine o di batteri (rispettivamente contaminazione chimica e biologica).

Noi non mangiamo cibo sterilizzato e quindi esiste sempre una contaminazione di batteri ambientali che però non può essere tollerata oltre certi limiti perché renderebbe il cibo non edibile.

Altro esempio. In maniera ricorrente vengono individuati lotti di mangimi destinati a bestiame di allevamento in cui sono state trovate diossine. Se sono nella norma non c'è alcun problema ma oltre i valori consentiti dalla legge bisogna considerare che dall'animale poi arrivano nel nostro piatto e in questo la DGA (dose giornaliera accettabile) ha la sua importanza.

Rischio alimentare

Oppure le contaminazioni

- involontarie e non consentite

Derivano da disastri ambientali che l'uomo non può certo controllare e che possono provocare conseguenze di questo tipo lungo tutta la filiera.

Altro esempio è la presenza di aflatossine in aumento con i cambiamenti climatici



Fluorescenza emessa da aflatossina su frutta secca sottoposta a luce ultravioletta a destra. Stesso soggetto ma a luce naturale sulla sinistra

Rischio alimentare

Di tutt'altro genere sono le contaminazioni

- volontarie e non consentite

Sono le **frodi alimentari** cioè la produzione e la distribuzione di alimenti non conformi alle norme di legge. Qualche esempio può aiutarci a capire meglio.

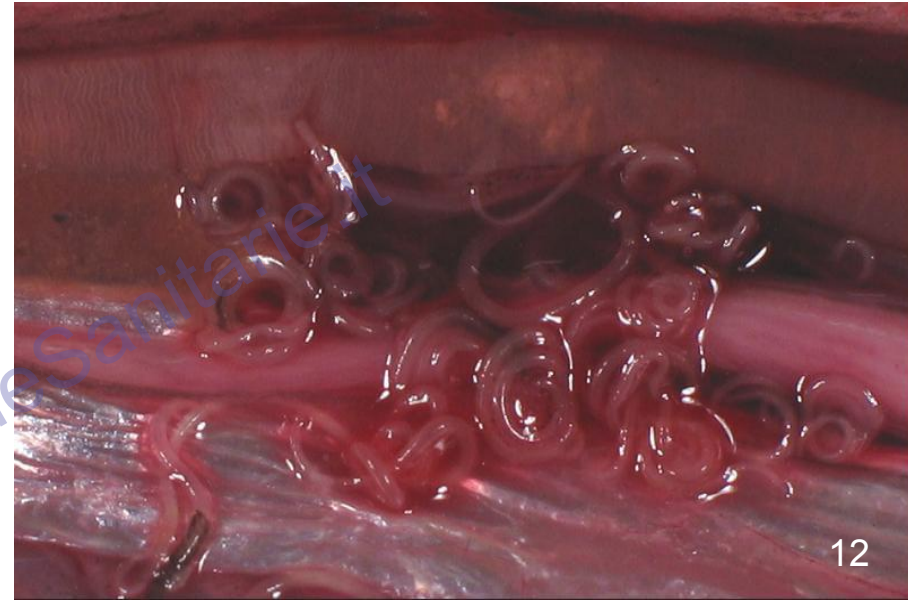
La **carne** è rossa per la presenza di mioglobina ma a contatto con l'ossigeno si ossida e assume un colore bruno. Per evitare questo fenomeno si possono aggiungere i nitriti, l'acido ascorbico, il monossido di carbonio etc ... Il tutto però deve avvenire nei termini consentiti dalla legge. Altrimenti è frode.

Rischio alimentare

Frodi alimentari

Il **pesce**. La legge impone che certe specie subiscano un trattamento per eliminare i parassiti. Non averlo fatto si configura come frode.

Stiamo parlando della procedura di abbattimento per eliminare le larve di Anisakis, vermi nematodi parassiti di diverse specie che causano danni alla salute nell'uomo.

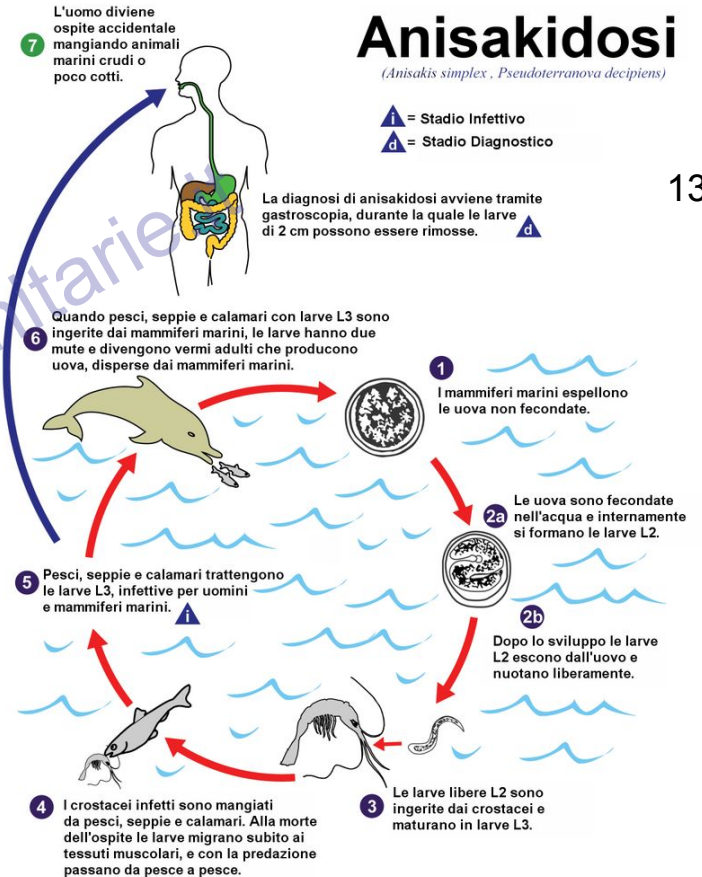


Larve di Anisakis, visibili ad occhio nudo, nell'intestino di aringa. I pesci più a rischio sono pesce sciabola, ricciola, lampuga, pesce spada, tonno, sardina, aringa, acciuga, nasello, merluzzo, rana pescatrice e sgombro

Rischio alimentare

Frodi alimentari Il **pesce**.

I vermi di *Anisakis* possono provocare la anisakidosi, una parassitosi che può colpire anche l'uomo come si può vedere nello schema che riporta il ciclo vitale e infettivo del parassita. L'uomo diviene un ospite in questo ciclo quando mangia pesce, seppie o calamari che contengono larve L3 che sono infettive sia per l'uomo che per i mammiferi marini.



Rischio alimentare

Frodi alimentari Il **pesce**.

Ma può anche avere problemi di allergia in seguito a contatti con sostanze chimiche prodotte dalle larve.

Ecco allora che diventa essenziale rispettare l'*abbattimento* eseguito con un apposito strumento (*abbattitore di temperatura*).

Il procedimento in genere consente di portare in meno di 90 minuti la temperatura da quella di cottura a 3°C, misurata al centro del cibo. Così da poter refrigerare o congelare senza problemi. In realtà la crescente abitudine di consumare pesce crudo ha imposto al legislatore di fissare delle regole ben precise (Regolamenti CE 852/2004, 853/2004, e 2074/2005) Nel caso specifico l'abbattimento comporta di portare il pesce velocemente a -20°C e conservarlo per 24 ore prima di servirlo.

Rischio alimentare

Frodi alimentari Il **pesce**.

Sempre di frode si parla quando il pesce congelato viene venduto o proposto nei menu dei ristoranti come pesce fresco.

Indubbiamente non si può parlare di danni patologici ma di minore qualità dell'alimento sicuramente sì. Esistono numerosi consigli utili per valutare la freschezza del pesce (occhio sporgente, colori vivi, aspetto brillante e metallico, odore delicato e “di mare” ...).



Pesce, crostacei e molluschi freschi

Rischio alimentare

Frodi alimentari Continuiamo l'esame delle frodi con un altro alimento importante: il **latte**.

Il latte può essere sottoposto a più pastorizzazioni, avere un alto tasso di diossina perché proviene da allevamenti in cui gli animali sono stati alimentati con mangimi a contenuti di diossina superiori di quelli consentiti per legge, essere venduto come biologico senza avere la certificazione ...



Rischio alimentare

In realtà il legislatore ha suddiviso le frodi in:

- alterazioni
- adulterazioni
- sofisticazioni
- falsificazioni
- contraffazioni

Le **alterazioni** sono modificazioni delle caratteristiche nutritive, organolettiche o delle proprietà tecnologiche di un alimento determinate da variazioni delle caratteristiche chimiche, fisiche o biologiche. Può essere dovuta ad una conservazione non corretta o troppo prolungata.

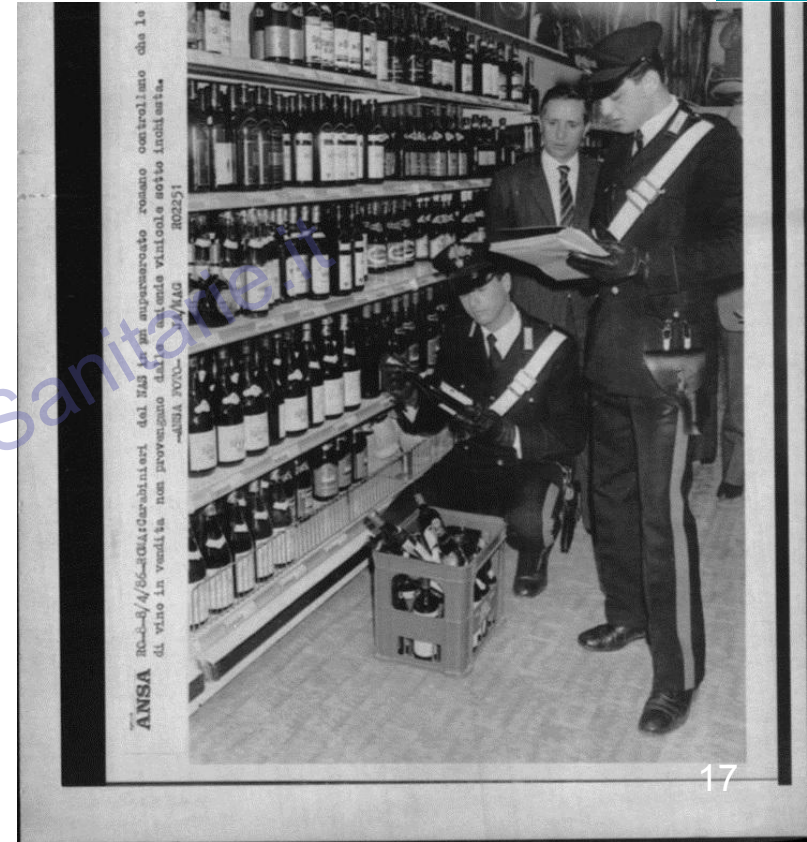
Rischio alimentare

Le variazioni possono essere volute o meno. Se pensiamo al vino che per cattiva conservazione si trasforma in aceto questa variazione può essere considerata un'alterazione e chiaramente non è desiderata. Valutazione contraria quando il processo è voluto per la produzione di aceto.



Rischio alimentare

Le **adulterazioni** sono variazioni illecite e fraudolente della composizione originale di un alimento. Vale la pena ricordare lo *scandalo del vino al metanolo* (1986). La ditta Ciravegna di Narzole (Cn) aveva aggiunto elevate quantità di metanolo al vino per alzare la gradazione alcolica. Il fatto provocò la morte di 23 persone tra Piemonte, Liguria e Lombardia nonché danni neurologici e cecità a numerosi consumatori. Il metanolo è altamente tossico per l'organismo ma i titolari dell'azienda non conoscevano questo effetto.



8 aprile 1986: carabinieri controllano in un supermercato che le bottiglie esposte non appartengano alle aziende sotto inchiesta

Rischio alimentare

Per capire meglio in che cosa consiste l'adulterazione che, come abbiamo appena visto può provocare gravissimi danni alla salute pubblica, possiamo elencare le azioni che sono coinvolte:

- sostituire elementi propri dell'alimento con altri estranei (fare la mozzarella con caseine o latte in polvere zootecnico)
- sottrarre elementi propri all'alimento (sottrarre grassi e quindi vendere latte scremato spacciandolo per intero)
- aumentare la quantità proporzionale di uno o più componenti (aggiungere al vino metanolo o zucchero al mosto o invertasi per migliorare la gradazione alcolica o acqua per annacquarlo)

Rischio alimentare

Passiamo alle **sofisticazioni**. L'operazione consiste nell'aggiungere al prodotto alimentare sostanze estranee per migliorarne l'aspetto o coprirne difetti.

Tra i tanti esempi:

- *mozzarelle "sbiancate"* con perossido di benzoile
- *salsiccia fresca trattata con anidride solforosa* per renderla rossa
- *aggiunta di olio di semi all'olio d'oliva*
- *aggiunta di coloranti per far apparire pasta all'uovo* una pasta che, invece, è normale

Ovviamente quanto detto è al di fuori dell'utilizzo degli additivi alimentari consentiti per legge.

Rischio alimentare

Le **falsificazioni** sono, invece, operazioni del tutto diverse. Spacciare un alimento per un altro. Per esempio olio di semi al posto dell'olio d'oliva a cui si aggiunge clorofilla per farlo apparire olio d'oliva e ancora margarina al posto del burro.

La **contraffazione** comporta la commercializzazione di prodotti alimentari con nomi o marchi ingannevoli per il consumatore. Gli esempi sono tanti: spumante al posto di champagne, formaggio comune per parmigiano reggiano, prosciutto normale al posto di uno DOP e così via.

I dati sulle frodi sono stati presi per la maggior parte da una pubblicazione del [Comando dei Carabinieri per la tutela della salute](#)

Tutte le frodi che incidono sulla salute sono reati previsti dal Codice Penale

Rischio alimentare

Al di là delle frodi, riportando l'attenzione sul rischio alimentare, secondo uno studio del Ministero della Salute pubblicato nel 2012 ([La valutazione del rischio nella catena alimentare](#)) l'**opinione pubblica** percepisce ad alto rischio la presenza di contaminanti chimici nel cibo a cui segue l'aggiunta di additivi e, invece, la meno pericolosa è la presenza di microbi.

Il **parere della scienza** è ovviamente diverso. La cattiva nutrizione è al primo posto del rischio alimentare, seguita dai microbi, dai contaminanti chimici e solo in ultima posizione ci sono gli additivi. Vale la pena indagare in tutti questi campi per avere le idee chiare sul rischio alimentare.

Rischio alimentare

In ogni caso la sicurezza alimentare coinvolge la popolazione tutta nelle sue varie componenti. Infatti con ruoli diversi vi sono inserite le istituzioni, il mondo scientifico, i produttori ma anche i consumatori come vedremo meglio nelle prossime slide.

Basti pensare alla possibilità di scelta che hanno i consumatori e al ruolo non indifferente nella conservazione e manipolazione del cibo.

Quindi la catena alimentare è un unico processo ed è ben tutelata da una serie di leggi comunitarie che i vari stati hanno fatto proprie e che hanno attribuito la responsabilità della sicurezza alimentare in primis agli operatori del settore. Le leggi verranno citate nella sede appropriata.

Rischio alimentare

Rimanendo sempre nell'ambito del rischio alimentare torniamo ora al punto di partenza: le contaminazioni.

- ★ Contaminazioni biologiche che nella stragrande maggioranza dei casi sono microbiologiche
- ★ Contaminazioni chimiche
- ★ Contaminazione fisiche

Contaminazione microbica

La foto mostra una mela con un principio di putrefazione.

Un alimento attaccato da microbi può subire putrefazione, fermentazione e irrancidimento.



Contaminazione microbica

Il **deterioramento del cibo** dipende da una serie di fattori. La mela ritratta nella foto ha subito alterazioni tali da non poter essere più considerata edibile.

I responsabili delle alterazioni sono **enzimi**, **ossidazioni** e **microrganismi**. Gli attacchi di questi agenti avvengono fin dal momento del raccolto. Sono coinvolti batteri, muffe, lieviti che operano meglio in certe condizioni di temperatura e umidità e poi bisogna considerare gli enzimi naturalmente presenti negli alimenti.



Contaminazione microbica

L'azione dei microbi si può classificare come:

- **putrefazione**, degradazione delle proteine con liberazione dei monomeri costitutivi cioè gli aminoacidi e conseguenti reazioni con produzione di ammine che conferiscono il caratteristico odore;
- **fermentazione**, decomposizione dei carboidrati complessi e processi biochimici di trasformazione degli zuccheri semplici in alcol, acidi e anidride carbonica;
- **irrancidimento**, degradazione dei lipidi complessi in glicerolo e acidi grassi e conseguente ossidazione e/o idrolisi degli acidi grassi; le reazioni coinvolgono i radicali liberi

Contaminazione microbica

Le conseguenze di tutte queste reazioni chimiche?

- ★ **sviluppo di odori e sapori sgradevoli**
- ★ **variazioni di colore**
- ★ **rammollimenti**
- ★ **marciumi**
- ★ **mucillagini**
- ★ **ammuffimenti**



Contaminazione microbica

Bisogna ricordare però che anche fattori fisici possono provocare alterazioni degli alimenti:

- ★ **luce**
- ★ **ossigeno**
- ★ **temperatura**

Per esempio si possono ricordare le inattivazione delle vitamine o sviluppo di microbi indesiderati tra cui anche le muffe quando c'è presenza di umidità.

Contaminazione microbica

A seconda della suscettibilità ad andare incontro a queste alterazioni un decreto ministeriale del 1993 suddivide gli alimenti in:

- **deperibili**, a breve conservazione come carne, pesce, frutta, verdure, formaggi freschi (fig. 21)
- **semideperibili**, a conservazione superiore rispettando però certe condizioni come patate a frutta secca ... (fig. 22)
- **stabili**, difficilmente soggetti a sviluppo microbico come farina, zucchero, riso, pasta, legumi secchi ... (fig. 23)



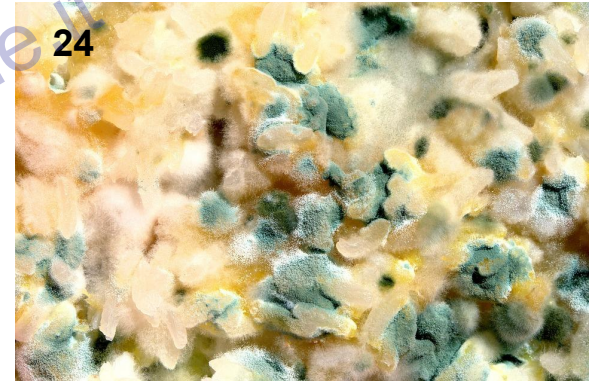
Contaminazione microbica

La contaminazione microbica può avvenire in tutte le fasi di lavorazione di un alimento.

- Contaminazione **primaria, già nel campo** (per esempio Escherichia coli nella lattuga) **o nell'allevamento** (episodi rari perché difficilmente, se l'animale è in buona salute, ospita microrganismi nella carne; situazione diversa per le uova, come vedremo)
- Contaminazione **secondaria, nello stabilimento o presso il ristoratore**; dipende dall'igiene delle attrezzature e del personale; nel momento della macellazione per esempio è facile che la carne subisca contaminazioni microbiche

Contaminazione microbica

- Contaminazione **terziaria**, riguarda il **trasporto e il punto vendita**; l'esempio più importante è il mancato rispetto della catena del freddo
- Contaminazione **quaternaria**; l'**utilizzatore finale** può essere a sua volta responsabile di processi di contaminazione a tutti i livelli per modalità di conservazione inadeguata o prolungata che induce alla moltiplicazione microrganismi già presenti; c'è da tenere presente che poi alcune specie preparano il terreno ideale per l'attecchimento di altre.



Riso ammuffito

Contaminazione microbica

Ma quali sono i **fattori che condizionano la crescita microbica negli alimenti?**

- tipo di microrganismi
- carica microbica
- composizione dell'alimento
- modalità di conservazione che a sua volta dipende da parametri che condizionano la crescita microbica (presenza di acqua, temperatura, presenza o meno di ossigeno e potenziale redox, pH del substrato)

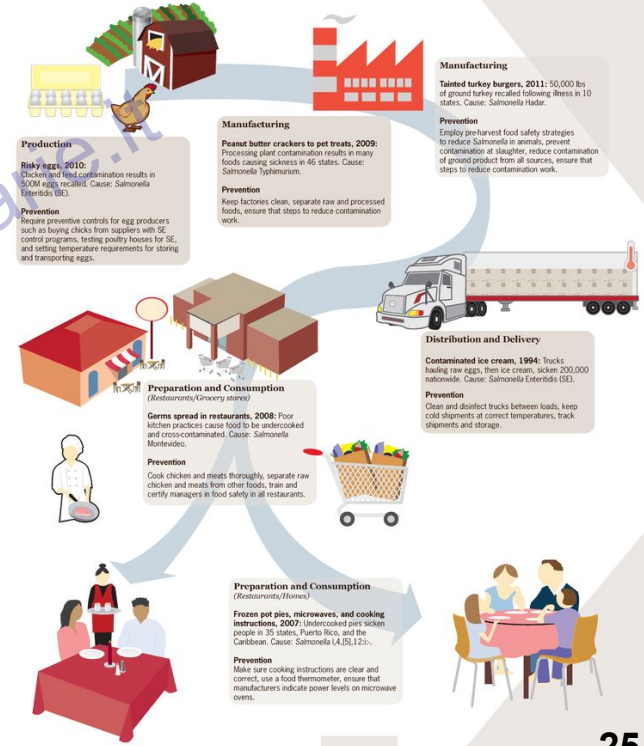
Esaminiamo ciascun fattore in modo più dettagliato.

Contaminazione microbica

Tipo di microrganismi

I microrganismi (batteri, lieviti, muffe, protozoi) sono diffusi ovunque e in condizioni ambientali favorevoli si moltiplicano molto velocemente. Particolare attenzione bisogna porre ai microbi patogeni in campo alimentare per l'aspetto sanitario. Alcuni provocano direttamente una **infezione alimentare**. Esempi possono essere l'epatite A, il tifo, la brucellosi o la salmonellosi.

Prevention from the Farm to the Table Lessons learned from Salmonella outbreaks



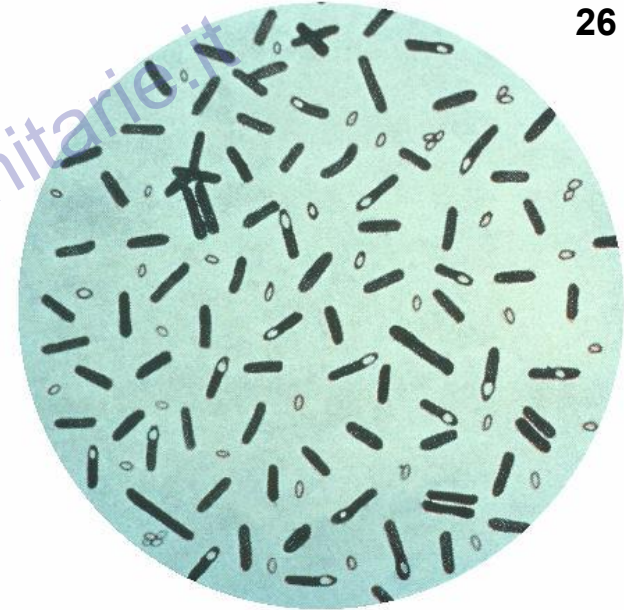
Source: CDC, 2010.

Contaminazione microbica

Tipo di microrganismi

I batteri invece possono provocare una malattia attraverso tossine. Le tossine sono in grado di contaminare direttamente i cibi perché su quei cibi i batteri produttori si erano già moltiplicati. È il caso delle **intossicazioni alimentari**.

La più nota è l'intossicazione da tossina botulinica che è molto subdola. Infatti la sua presenza non provoca alterazioni percepibili nell'alimento.



26

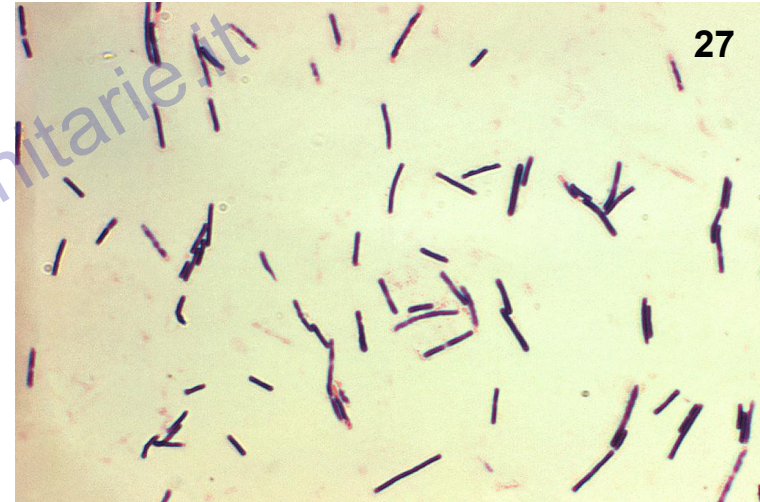
Clostridium botulinum

Contaminazione microbica

Tipo di microrganismi

In qualche caso i batteri devono penetrare nell'uomo, moltiplicarsi e rilasciare le loro tossine. Si parla allora di **tossinfezioni alimentari**.

Tra i batteri più noti il Bacillus cereus e un'altra specie di clostridium, il Clostridium perfringens.



Clostridium perfringens

Contaminazione microbica

Tipo di microrganismi

Un capitolo a parte spetterebbe alle **tossine (aflatossine)** prodotte per esempio dal fungo Aspergillus che contamina le farine e i cereali.

Le aflatossine sono molto pericolose perché sostanze riconosciute cancerogene. Nella foto si può vedere una delle tre forme di Aspergillus produttore di aflatossine.



Aspergillus parasiticus

Coltura su piastra dopo 7 giorni a temperatura ambiente

Contaminazione microbica

Tipo di microrganismi

Tutti e tre i tipi di malattie esaminate sono infezioni veicolate che riguardano alimenti freschi, crudi oppure cotti.

A proposito di alimenti cotti ... la tossina stafilococcica è termoresistente e quindi la semplice cottura non la distrugge. Infatti viene distrutta con trattamenti a 100°C per almeno 30 minuti oppure a 60°C ma ci vogliono la bellezza di 3 ore.

Quindi se si vogliono prevenire queste malattie infettive bisogna conoscere molto bene i vari agenti e le malattie che provocano. Ad essi è dedicata una serie di pagine specifiche ed una di introduzione generale.

Contaminazione microbica

Tipo di microrganismi

Bisogna poi tenere conto del cibo conservato che se viene tenuto in maniera non appropriata oppure oltre la scadenza indicata in etichetta (se l'alimento è confezionato) o per tempi prolungati (frutta e verdura) va incontro sicuramente ad alterazioni, come abbiamo visto prima. Le alterazioni avvengono per la moltiplicazione di saprofiti naturali. La conservazione può però provocare anche alcune tossinfezioni. In conclusione più che parlare di microrganismi generici responsabili della contaminazione bisognerebbe specificarli: batteri e loro tossine e spore, virus, protozoi, miceti e loro micotossine.

Contaminazione microbica

Carica microbica

Se la carica saprofitica è alta il decadimento con le relative alterazioni è sicuramente più veloce. L'alimento in breve tempo diventa non più edibile.

Se sono presenti microbi patogeni il problema può essere ancora più serio perché in qualche caso non si riscontrano alterazioni percepibili. Sarà quindi cura degli operatori lavorare in modo da prevenire entrambi i casi.

Molti degli accorgimenti verranno segnalati nelle prossime slide.

Contaminazione microbica

Composizione dell'alimento

Gli alimenti in genere sono un ottimo terreno di crescita per tutti i microbi, dai batteri alle muffe. Però esistono senza dubbio alimenti a maggior rischio non tanto per le alterazioni quanto per la diffusione di patogeni.

- Alimenti che vengono spesso consumati senza trattamenti che potrebbero distruggere i microbi contaminanti patogeni (per esempio la cottura)
- Alimenti che, per la loro composizione e il contenuto in acqua, consentono una moltiplicazione, soprattutto di batteri, più elevata.

Contaminazione microbica

Composizione dell'alimento

Tra questi hanno una maggiore importanza:

- il latte e i suoi derivati
- la carne soprattutto il roast beef perché poco cotto, il macinato crudo o cotto, i paté, i pasticci (da non dimenticare anche il pollame)
- uova e derivati (maionese, creme, prodotti di pasticceria)
- brodi, sughi e condimenti
- pesci, molluschi e crostacei (soprattutto se poco cotti o crudi)
- riso cucinato, soprattutto le insalate di riso perché il *Bacillus cereus* ha come nutriente preferito l'amido

Contaminazione microbica

Modalità di conservazione

A questo argomento è dedicata una [intera pagina nel sito](#). Qui si devono ricordare alcuni punti fondamentali che regolano la velocità di moltiplicazione e di crescita dei microrganismi.

Ogni alimento deve essere quindi conservato in maniera diversa in relazione alla sua composizione, ai microbi che ci si possono moltiplicare e ai parametri che regolano la crescita di questi microbi.



Contaminazione microbica

Modalità di conservazione: *temperatura*.

La maggior parte dei batteri non sopravvive oltre i 60°C. Quindi la cottura dovrebbe eliminare gran parte dei problemi ma abbiamo visto che alcune tossine sono termoresistenti e poi ci sono le spore, anch'esse notevolmente resistenti. Altri batteri, invece, preferiscono le basse temperature (psicrofili e psicrotrofi); alcuni di questi possono moltiplicarsi anche a -7°C.

Le muffe stesse riescono a crescere a temperature tipiche della refrigerazione. Non è raro trovare per esempio frutta ammuffita nel frigorifero. Quindi la conoscenza di questi parametri è fondamentale per stabilire il miglior metodo di conservazione, alimento per alimento.

Contaminazione microbica

Modalità di conservazione: *pH del substrato*

I batteri, salvo alcune eccezioni, non amano gli ambienti acidi. Quindi se un alimento è acido, come un limone o una fragola, viene attaccato poco da questo tipo di microrganismi.

Completamente diverso il comportamento delle muffe che tollerano ambienti anche notevolmente acidi (non sono rare però le muffe che resistono a pH alcalini). Ecco perché possiamo trovare un limone ammuffito, persino in frigorifero, visto la loro tolleranza anche alle basse temperature. I lieviti preferiscono alimenti acidi.

Altro elemento importante: il *Clostridium botulinum* non produce la sua temibile tossina a pH inferiori a 4,5. Quindi le conserve di pomodoro, in genere a pH 3, ne sono esenti.

Contaminazione microbica

Modalità di conservazione: **ossigeno ed anidride carbonica**

I batteri sono divisi in 4 gruppi a seconda delle loro esigenze rispetto all'ossigeno.

- Batteri aerobi obbligati: crescono solo in presenza di ossigeno perché ossidano le sostanze nutritive per ricavarne energia
- Batteri anaerobi obbligati: crescono bene in assenza di ossigeno e quindi utilizzano il processo di fermentazione degli zuccheri per ottenere l'energia a loro necessaria e di putrefazione delle proteine
- Aerobi e anaerobi facoltativi: riescono a moltiplicarsi sia in presenza che in assenza di ossigeno
- Microaerofili: tollerano l'ossigeno solo se presente in concentrazioni inferiori rispetto a quelle in cui è presente in atmosfera.

Contaminazione microbica

Modalità di conservazione: *ossigeno ed anidride carbonica*

Pertanto l'ossigeno è necessario per i batteri aerobi e le muffe.

Per limitarne la crescita allora si modifica l'atmosfera diminuendo la concentrazione di ossigeno e aumentando quella di anidride carbonica (atmosfera controllata) nelle celle frigorifere per conservare mele e pere.

Oppure si adotta l'atmosfera modificata nelle confezioni di carne, pesce, frutta, verdura, pasta fresca... , pronte per essere vendute.

Il fatto è che alcune delle tossinfezioni alimentari più gravi (botulismo) sono sostenute da batteri anaerobi. Quindi la semplice conservazione sottolio non garantisce la sicurezza alimentare.

Contaminazione microbica

Modalità di conservazione: **potenziale redox**

Il potenziale redox (E_h) è la tendenza a cedere od acquistare elettroni. Il substrato che cede elettroni si ossida ed ha potenziale positivo; quello che acquista elettroni si riduce ed ha allora potenziale negativo. La differenza di potenziale si misura in mV (millivolt).

Il potenziale redox positivo, che è tipico dei vegetali freschi, favorisce la crescita di batteri aerobi. Ecco perché si alterano abbastanza rapidamente.

Il potenziale redox negativo, al contrario, favorisce gli anaerobi; è quanto succede nelle carni tranne le carni macinate ed appena macellate.

Contaminazione microbica

Modalità di conservazione: *presenza di acqua*

L'acqua è fondamentale per ogni essere vivente, microbi compresi. Ci sono quelli più esigenti, i batteri, e quelli che riescono a resistere anche in condizioni di disidratazione come le muffe xerofile. In mezzo ci sono i lieviti. Ma di quale acqua devono disporre? non certo dell'acqua impegnata nei legami con altre sostanze ma dell'acqua libera indicata con la sigla a_w . Ogni microrganismo ha il suo valore ideale.

In ogni caso gli alimenti liquidi come il latte (ma anche i suoi derivati come panne e creme) devono essere conservati in frigorifero, a basse temperature, fino al momento della consumazione; inoltre la conservazione non può essere prolungata.

Mentre alimenti secchi non subiscono facilmente contaminazioni microbiche.

Contaminazione microbica

Come evitare la contaminazione microbica degli alimenti?

Prima di passare all'esame degli altri tipi di contaminazione fisica e chimica è bene passare in rassegna alcune norme igieniche fondamentali di prevenzione per quanto riguarda la produzione e vendita degli alimenti.

Igiene della persona e del vestiario.

Chiunque si occupi di alimentazione deve avere una cura scrupolosa di se stesso e del proprio abbigliamento.

C'è una legge che risale al 1980 (D. PR. 327) che prescrive che chiunque produca o venda generi alimentari deve essere dotato di camice, di colore chiaro, e di copricapo. Entrambi devono essere utilizzati solo nel posto di lavoro e riposti in appositi armadietti.

Contaminazione microbica

Come evitare la contaminazione microbica degli alimenti?

Igiene della persona e del vestiario.

Inoltre devono astenersi dall'andare a lavorare se sono affetti da malattie infettive che possono trasmettere ad esempio attraverso lesioni sulle mani o goccioline emesse con starnuti o colpi di tosse.



Contaminazione microbica

Come evitare la contaminazione microbica degli alimenti?

Igiene dei locali riservati al personale.

Devono essere predisposti servizi igienici non direttamente comunicanti con i locali addetti alla lavorazione e vendita degli alimenti. Tali aree devono essere dotati di lavandini con erogatori dell'acqua non manuali in cui ogni operatore può lavarsi le mani ogni volta che usa i servizi igienici o quando ha starnutito o tossito oppure toccato qualche alimento particolare.

Le salviette devono essere a perdere.

I locali devono essere tenuti puliti in modo accurato.

Contaminazione microbica

Come evitare la contaminazione microbica degli alimenti? Igiene dei locali di produzione e vendita degli alimenti.

I locali devono essere correttamente aerati e illuminati.

La struttura muraria, gli arredamenti, le attrezzature, le suppellettili, gli utensili devono essere accuratamente puliti e funzionali. I materiali con cui sono fatti pavimenti, pareti, piani di lavoro e di cottura devono essere lisci, non deteriorabili, facilmente lavabili e disinfettabili.



Contaminazione microbica

Come evitare la contaminazione

microbica degli alimenti? Igiene dei locali di produzione e vendita degli alimenti.

I locali devono essere attrezzati con cappe aspiranti.

Pentolame e posate devono essere di acciaio inossidabile o di altro materiale

facilmente lavabile. Al termine di ogni turno di lavoro devono essere eseguite operazioni di pulizia e disinfezioni accurate seguite da risciacquo con abbondante acqua potabile in modo da eliminare ogni traccia di detergente e disinfettante.



Contaminazione microbica

Come evitare la contaminazione microbica degli alimenti?

Contatto con il denaro in negozi, bar, ristoranti ...

Va posta particolare attenzione perché sia il denaro quanto la cassa o oggetti addetti alla riscossione sono sporchi e possono veicolare microbi di tutti i tipi. Questa precauzione è tanto più valida quando non c'è un addetto alla riscossione.

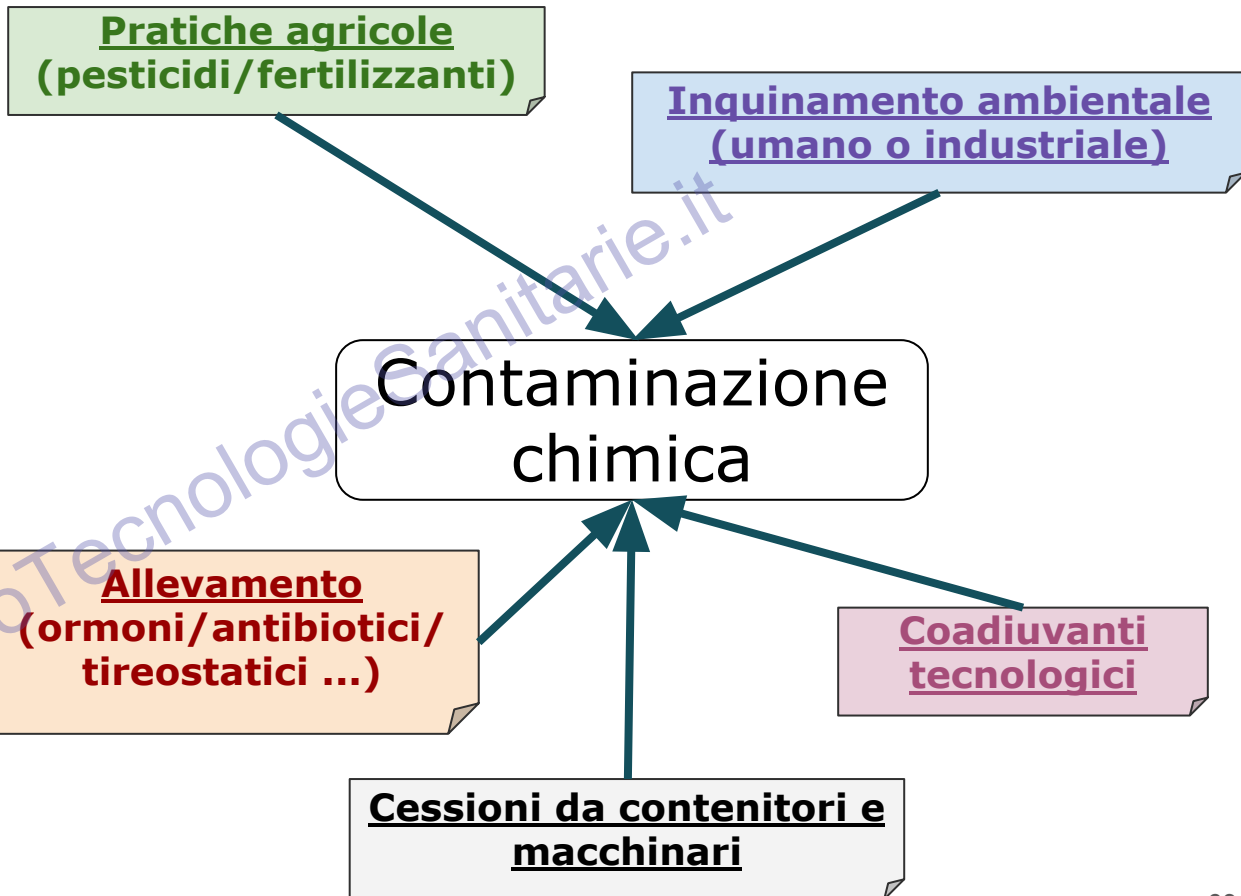


Contaminazione chimica

Lo schema mette in evidenza quali sono le fonti di questo tipo di contaminazione.

In questo campo è di fondamentale importanza la DGA (Dose Giornaliera Ammessa).

Si parla spesso di residui molto piccoli (p.p.m. - p.p.b.)



Contaminazione chimica

Pratiche agricole

Uso di sostanze per eliminare organismi dannosi per le colture (pesticidi) o per migliorare le qualità del terreno (fertilizzanti).

1. Insetticidi
2. Anticrittogamici
3. Fitormoni
4. Diserbanti

Possono essere:

inorganici (solfato di rame o poltiglia bordolese come fungicida)

organici naturali (nicotina o piretro)

prodotti organici di sintesi (DDT, atrazina)

Contaminazione chimica

Allevamento

In zootecnia sono da sottolineare antibiotici e anabolizzanti che in realtà non sono strettamente legati all'Europa.

In Europa è vietato l'uso di antibiotici a bassa dose e continuativamente per incrementare la massa negli animali d'allevamento.

Invece è consentito l'uso a scopo veterinario quando emergono epidemie. Il problema può nascere se gli allevatori non rispettano il tempo dichiarato sulla confezione che riguarda la sospensione del trattamento prima della macellazione.

Contaminazione chimica

Allevamento

Gli **anabolizzanti ormonali** derivano da ormoni sessuali e accelerano la crescita degli animali.

Da ricordare gli estrogeni che influenzano l'ormone della crescita, l'insulina, gli ormoni della tiroide. E poi gli androgeni che agiscono direttamente sulla massa muscolare.

Gli ormoni possono essere naturali o artificiali (stilbestrolo).

L'Italia è stato il primo paese in Europa a dotarsi di una legge per il controllo di anabolizzanti il cui uso è vietato in zootecnia. Numerosi i controlli annuali perché venga tutelata la sicurezza del consumatore.

Contaminazione chimica

Allevamento

La presenza di queste sostanze può essere rilevata direttamente nella carne o può essere evidenziata anche nei corsi d'acqua perché gli animali trattati eliminano i prodotti del metabolismo attraverso urine e feci.

Diventano così importanti agenti di inquinamento ambientale soprattutto là dove sono molto numerose le aziende zootecniche di grandi dimensioni.

Contaminazione chimica

Cessione di sostanze chimiche da contenitori e macchinari

I controlli sugli alimenti riguardano anche la migrazione di sostanze chimiche dai contenitori ai cibi che contengono. È importante ricordare che “i contenitori per il cibo devono essere **sufficientemente inerti** da escludere il trasferimento di sostanze ai prodotti alimentari in quantità tali da mettere in pericolo la salute umana o da comportare una modifica inaccettabile della composizione dei prodotti alimentari o un deterioramento delle loro caratteristiche. (*normativa sui MOCA - Materiali ed Oggetti destinati al Contatto con alimenti*)

Contaminazione chimica

Cessione di sostanze chimiche da contenitori e macchinari

La questione è di grande interesse e vale la pena fare il punto sui materiali di maggiore utilizzo a livello industriale e casalingo.

Metallo: alluminio

L'alluminio è caratterizzato da alta conducibilità termica ma deve essere anodizzato. Il livello di contaminazione per pasto è minore di 1 p.p.m. secondo i dati dell'Istituto Superiore di Sanità.

Vanno però evitati i contatti superiori alle 24 ore per cibi acidi e in ambienti non refrigerati.

Contaminazione chimica

Cessione di sostanze chimiche da contenitori e macchinari

Metallo: acciaio

La conducibilità termica è minore rispetto all'alluminio. Quindi questo tipo di pentole dovrebbe essere utilizzate per lo più quando è l'acqua a trasmettere il calore. Per esempio quando si cuoce la pasta. Si usa la qualità inox 18/8 o inox 18/10 che nominalmente contiene il 18% di Cromo e l'8-10% di Nichel.



Contaminazione chimica

Cessione di sostanze chimiche da contenitori e macchinari

Metallo: rame

La sua conducibilità termica è molto elevata ma non è idoneo al contatto con gli alimenti a meno che non sia stato stagnato o abbinato ad acciaio o alluminio. In tal caso però diventa poco maneggevole, dato l'elevato peso specifico.



Contaminazione chimica

Cessione di sostanze chimiche da contenitori e macchinari

Ceramica

Fanno parte di questa categoria le pentole in terracotta e quelle in porcellana. La ceramica ha l'inconveniente di far migrare nel cibo ossidi di piombo e cadmio quando sono a contatto con cibi acidi.



Contaminazione chimica

Cessione di sostanze chimiche da contenitori e macchinari

Vetro: è ottimo soprattutto quello borosilicato (noto come Pyrex). Le sue doti di inerzia chimica, trasparenza e resistenza al calore lo rendono ideale per l'impiego come materiale per utensili da cottura. Il vetro non è però un buon conduttore termico. Questa caratteristica ne limita però l'impiego solo nel forno tradizionale oppure in quello a microonde.



Contaminazione chimica

Cessione di sostanze chimiche da contenitori e macchinari

Carta/cartone

In questo caso ci interessa la carta quando viene coperta con cera o paraffine per renderla impermeabile (Tetrapak). Così si ottengono i brick per il latte, i succhi di frutta, le conserve ... Sono ottimi, leggeri e possono essere riciclati.



Contaminazione chimica

Cessione di sostanze chimiche da contenitori e macchinari

Bioplastiche

La gamma è vastissima. Attualmente stanno aumentando le plastiche verdi quali la mater-bi con cui si producono piatti, bicchieri e posate usa e getta (ma da gettare nell'umido perché biodegradabili). Da ricordare anche il PLA realizzato con acido lattico.



Busta in PLA, biodegradabile

Contaminazione chimica

Coadiuvanti tecnologici

Enzimi

Sono sostanze che non rientrano nel processo produttivo industriale ma essenziali per farlo avvenire.

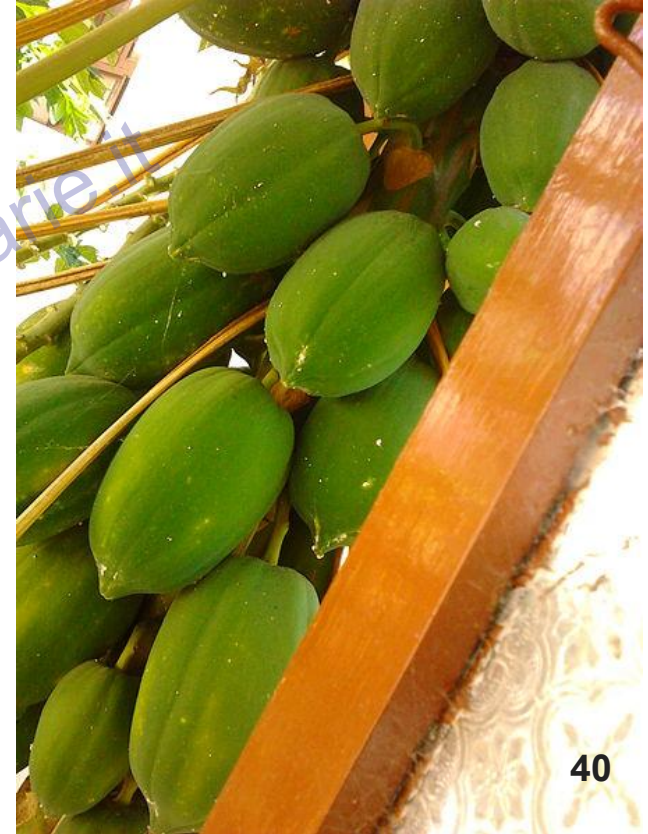
Tra i tanti va ricordato il caglio che serve nell'industria casearia per produrre formaggi. Una volta veniva estratto dagli stomaci dei ruminanti. Attualmente è un prodotto biotecnologico ottenuto come metabolita primario dalla crescita di specifici microrganismi.

Contaminazione chimica

Coadiuvanti tecnologici

Enzimi

E poi la papaina. Interessante prodotto usato anche come integratore per chi soffre di problemi digestivi. Una volta si otteneva raschiando la superficie di papaie acerbe e poi si procedeva con l'essiccazione al sole. Anche questo enzima si ottiene da organismi geneticamente modificati.

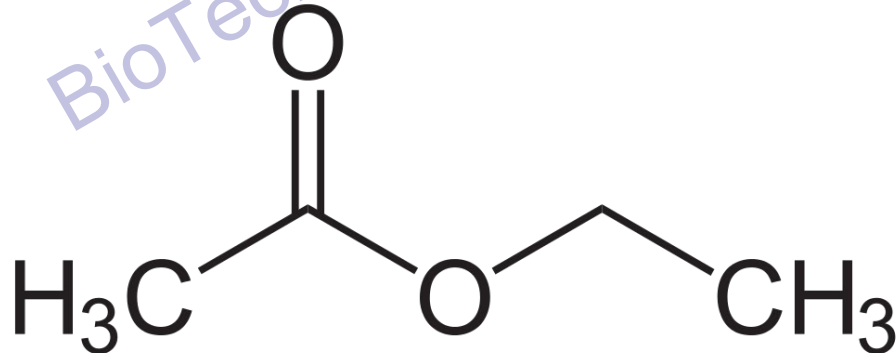


Contaminazione chimica

Coadiuvanti tecnologici

Solventi per spezie, droghe e aromi

Sono molto utilizzati nell'industria alimentare. Per esempio l'acetato di etile noto per la decaffeinizzazione del caffè, è un liquido volatile, incolore e dal gradevole odore fruttato



41

Contaminazione chimica

Coadiuvanti tecnologici

Chiarificanti

Sono le sostanze che hanno il compito di schiarire un'altra. Vengono utilizzati nell'industria enologica non solo per stabilizzare il vino dal punto di vista del colore ma anche nella componente proteica e poi per migliorarlo dal punto di vista organolettico. In questo campo industriale si usano le gelatine, la bentonite, l'albumina, le caseine ...

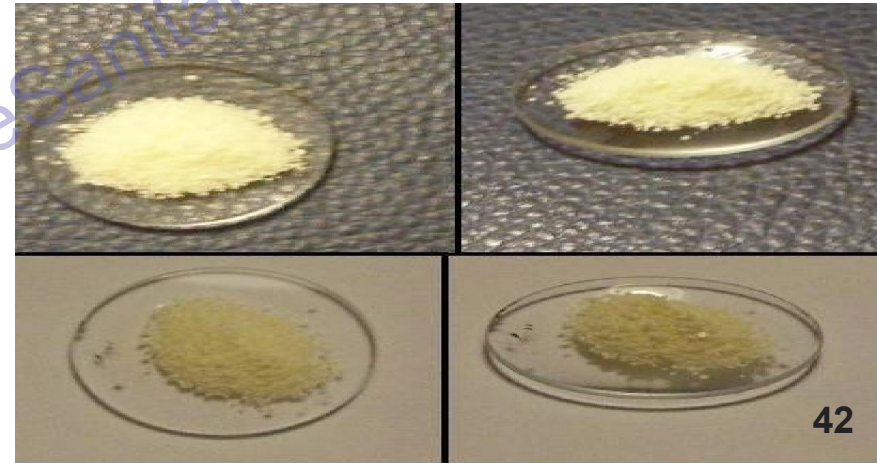
Contaminazione chimica

Coadiuvanti tecnologici

Demetallizzanti

Hanno la capacità di legare i metalli.

Tra i più noti c'è il ferrocianuro di potassio (E536). Si utilizza soprattutto nell'industria enologica perché è in grado di allontanare il ferro dal vino bianco rendendolo più brillante.



Contaminazione chimica

Coadiuvanti tecnologici

Agenti di distacco per pasticceria

Ultimamente gli spray al silicone e i polietilenglicoli hanno sostituito i grassi.

Decoloranti

Particolarmente usati per la rettifica dell'olio

Lubrificanti

Vengono utilizzati nei macchinari nelle linee di produzione

Detergenti e disinfettanti

Oltre che essere utilizzati per la pulizia degli impianti va ricordato che l'ipoclorito viene impiegato anche per il lavaggio delle carcasse animali

Contaminazione chimica

Contaminazione da metalli pesanti

I **metalli pesanti** sono ormai ampiamente distribuiti in tutte le matrici ambientali.

Contaminando il terreno, vengono assorbiti dalle radici delle piante e entrano nella catena alimentare. Anche nell'ambiente acquatico entrano nella catena alimentare. E quindi una via di penetrazione nell'uomo è l'apparato digerente. Adsorbiti sulle particelle del particolato penetrano nei polmoni e da qui si diffondono nell'intero organismo. Altra via è la cute.

Contaminazione chimica

Contaminazione da metalli pesanti

Qualunque sia la via di penetrazione, si diffondono nell'organismo attraverso il sangue, raggiungono gli organi bersaglio e interagiscono poi con proteine ed enzimi attraverso i loro gruppi -SH con conseguenti danni cellulari, strutturali e metabolici.

Nella maggior parte dei casi bioaccumulano. Per esempio il piombo nelle ossa, il mercurio nel tessuto adiposo (tra l'altro è in grado di superare la barriera emato-encefalica come il piombo tetraetile).

Trovate maggiori particolari su mercurio, piombo, cadmio, cromo sulla presentazione "[Suolo e Inquinamento](#)" (dalla slide 66 alla slide 123).

Contaminazione chimica

Ovviamente quando si parla di contaminazione chimica il pensiero va agli xenobiotici, cioè alla lunga serie di composti che l'organismo non riconosce come propri, facenti parte del proprio metabolismo.

E quindi a tutti i principi di [tossicologia](#).

Aperto la sezione è stato ricordato anche il concetto di DGA (Dose Giornaliera Ammessa).

Sarà utile tenere presente i concetti di: tossicità acuta e cronica, di dose soglia, di curva dose-risposta, NOEL etc. visto che tutti noi entriamo in contatto quotidianamente con numerosi contaminanti chimici.

Contaminazione chimica

Va ribadito che l'industria alimentare negli ultimi decenni ha fatto enormi passi in avanti. Molti degli additivi e degli adiuvanti tecnologici sono stati sostituiti con prodotti meno tossici, più naturali.

Ma l'opinione pubblica rimane convinta, come abbiamo già visto, che il rischio alimentare più grosso sia legato proprio a queste sostanze.

La scienza avverte: sono altri i pericoli. La malnutrizione che ormai affligge anche il mondo occidentale e quindi la scelta del cibo quotidiano e i microbi patogeni che il cibo veicola.

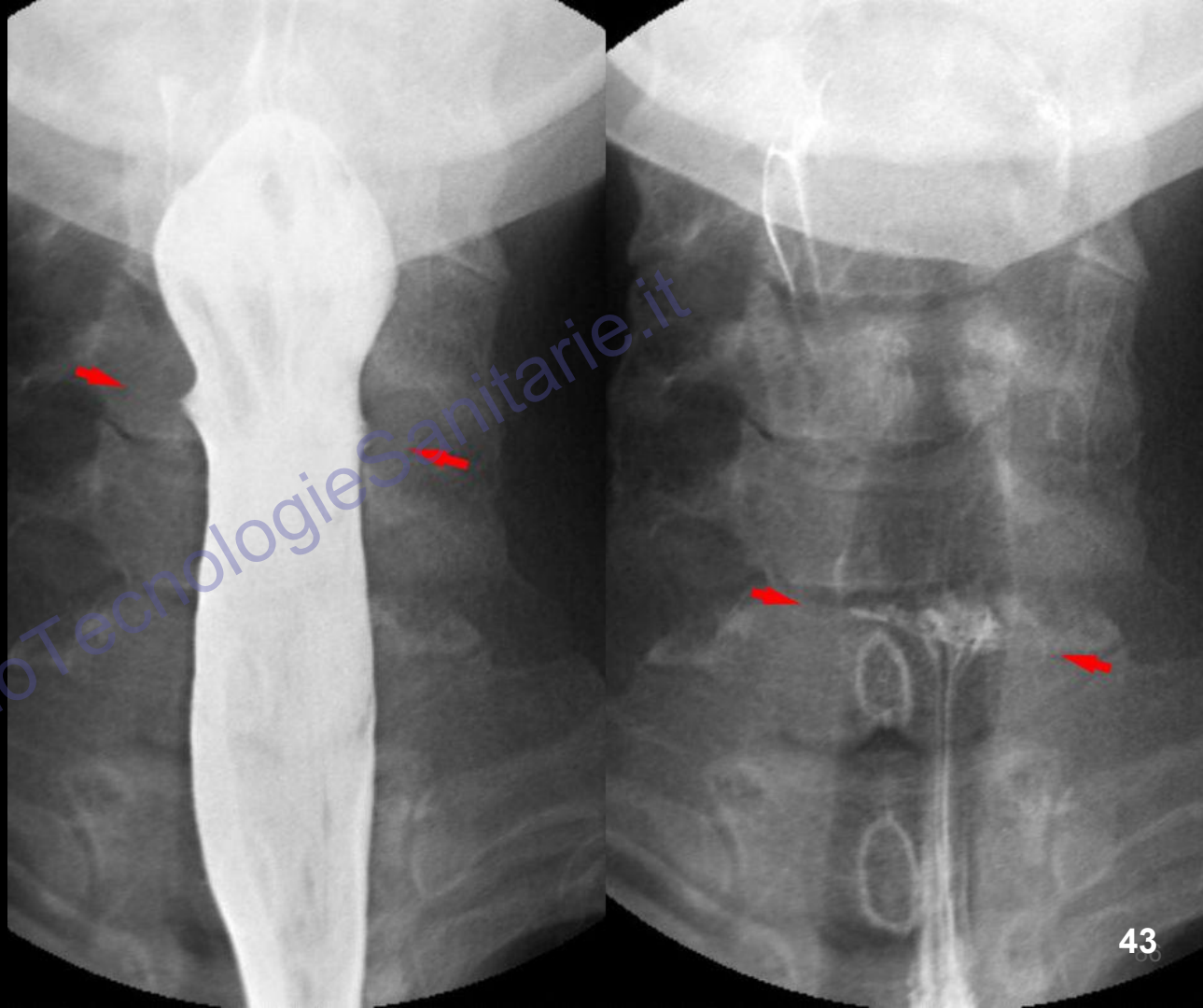
Alle patologie oro-fecali è dedicata una pagina del sito a parte.

Contaminazione fisica

Si definisce come la presenza di corpi estranei, di natura organica o inorganica, a fine lavorazione.

Spesso è dovuta a lavoro impreciso, disattento ed è quasi sempre accidentale. Le conseguenze possono essere molto diverse.

La radiografia di lato evidenzia ossa di pesce che si sono fermate nell'esofago



Contaminazione fisica

Di seguito le **fonti** più comuni.

Primaria: determinata dalla presenza di sabbia, terra, sassolini, peli di roditori o altri animali, insetti ...

Operatore: pezzi di unghie, capelli, piccoli oggetti personali ...

Trasformazione: gusci di frutta secca o di uova, lische per sfilettatura del pesce ...

Macellazione: pezzi di osso, cartilagini, peli ...

Attrezzatura: guarnizioni ...

Imballaggio: pezzi di plastica, cartone, vetro ...

Stoccaggio: peli di roditori, insetti ...

Contaminazione fisica

Quali sono le **conseguenze** più frequenti di questo tipo di contaminazione? possono essere molto diverse.

- Dal danno economico all'intossicazione.
- Da diversi tipi di lesioni al soffocamento.
- Dalla perdita delle caratteristiche organolettiche alla contaminazione microbiologica e all'alterazione del cibo.

Contaminazione fisica

La **prevenzione** più efficace sta nell'applicazione delle buone pratiche di lavoro.

L'addestramento, la preparazione e l'attenzione del personale sono la prima regola da far rispettare.

Ma bisogna fornire anche le migliori condizioni per poter lavorare bene. Quindi locali spaziosi e ben illuminati. Locali in cui le condizioni igieniche siano perseguite.

È sempre necessario un controllo adeguato e puntuale delle forniture; la manutenzione regolare delle apparecchiature usate e magari dotarsi di apparecchiature rilevatrici (detectors).

Photo credits

- 1 By U.S. Department of Agriculture (20170428-OSEC-PJK-1354) [Public domain], via Wikimedia Commons
- 2 By ffg from Shinagawa, Tokyo (Flickr) [CC BY 2.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/2.0>)], via Wikimedia Commons
- 3 CCO Public Domain da pxhere.com
- 4 CCO Public Domain da pixnio.com
- 5 By FASTILY (I created this work entirely by myself.) [CC BY-SA 3.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>) or GFDL (<http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html>)], via Wikimedia Commons
- 6 CCO Public Domain da Pixabay.com
- 7 By Rodrigotebani - Letizia Rivetti & Marco Ruggeri, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=20841779>
- 8 By GNOME icon artists; Pbroks13 [GPL (<http://www.gnu.org/licenses/gpl.html>), GFDL (<http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html>) or CC BY-SA 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>)], via Wikimedia Commons https://en.wikipedia.org/wiki/GNU_Free_Documentation_License

Photo credits

9 Immagine realizzata da R&D studio associato

10 CCO Public Domain da pixabay.com

11 Di Gianpiero Radano - Opera propria, CC BY-SA 4.0,

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=49881430>

12 Di Anilocra - Originally from en.wikipedia; description page is/was en:Image:Anisakids.jpg., Pubblico dominio, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=2122349>

13 Di Anisakiasis_01.png: Original uploader was MarcoTolo at en.wikipediaderivative work: Picoterawatt (talk) - Anisakiasis_01.png, Pubblico dominio,

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=8691687>

14 CCO Public Domain da pixabay.com

15 CCO Public Domain da pixabay.com

16 CCO Public Domain da pixabay.com

17 Di ANSA - ANSA, Pubblico dominio, <https://it.wikipedia.org/w/index.php?curid=5003230>

18 By Gohnarch, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=10048681>

19 By Kulmalukko - Own work, CC BY-SA 3.0,

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=8685553>

Photo credits

20 CCO Public Domain da pixabay.com

21 Di MOs810 - Opera propria, CC BY-SA 3.0,

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=27657921>

22 CCO Public Domain da pixabay.com

23 CCO Public Domain da pixabay.com

24 CCO Public Domain da pixabay.com

25 By CDC - This file was derived from: Making Food Safer to Eat-CDC Vital Signs-June 2011.pdf, Public Domain, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=20852799>

26 By Content Providers: CDC - This media comes from the Centers for Disease Control and Prevention's Public Health Image Library (PHIL), with identification number #2107. Note: Not all PHIL images are public domain; be sure to check copyright status and credit authors and content providers., Public Domain, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=68204>

27 By Content Providers(s): CDC/Don Stalons - This media comes from the Centers for Disease Control and Prevention's Public Health Image Library (PHIL), with identification number #2995. Note: Not all PHIL images are public domain; be sure to check copyright status and credit authors and content providers., Public Domain, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=68198>

Photo credits

28 By Medmyco - Own work, CC BY-SA 4.0,

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=65262694>

29 Di G.steph.rocket - Opera propria, CC BY-SA 4.0,

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=46572374>

30 CCO Public Domain da pxhere.com

31 CCO Public Domain da pxhere.com

32 CCO Public Domain da pixabay.com

33 CCO Public Domain da pixabay.com

34 CCO Public Domain da pixabay.com

35 CCO Public Domain da pixabay.com

36 CCO Public Domain da pixabay.com

37 By FiveRings at en.wikipedia - Own work Transferred from en.wikipedia, Public Domain,

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=17271075>

38 By Original source not given. Flickr uploader: Tetra Pak -

<https://www.flickr.com/photos/tetrapak/5957461446/in/set-72157628342543469/>, CC BY-SA 2.0,

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=17739671>

Photo credits

39 Di F. Kesselring, FKUR Willich - F. Kesselring, FKUR Willich, CC BY-SA 3.0 de,

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=7884656>

40 By Aravind Sivaraj [CC BY-SA 3.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>)], from Wikimedia Commons

41 By NEUROtiker [Public domain], from Wikimedia Commons

42 Di Io, Giovide - Opera propria, Pubblico dominio,

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=8624412>

43 Von Hellerhoff - Eigenes Werk, CC BY-SA 3.0,

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=7536210>

BioTecnologieSanitarie.it