

# IGIENE E TECNOLOGIE DEI PRODOTTI CARNEI

## CARNE



Come definirla?

## DEFINIZIONE

**«Carne»:** tutte le parti commestibili degli animali di cui ai punti da 1.2 a 1.8, compreso il sangue;

*Regolamento (CE) 853/2004 che stabilisce norme specifiche in materia di igiene per gli alimenti di origine animale*

- 1.1. «Carne»: tutte le parti commestibili degli animali di cui ai punti da 1.2 a 1.8, compreso il sangue;
- 1.2. «Ungulati domestici»: carni di animali domestici delle specie bovina (comprese le specie Bubalus e Bison), suina, ovina e caprina e di solipedi domestici;
- 1.3. «Pollame»: carni di volatili d'allevamento, compresi i volatili che non sono considerati domestici ma che vengono allevati come animali domestici, ad eccezione dei ratiti;
- 1.4. «Lagomorfi»: carni di conigli e lepri, nonché carni di roditori;
- 1.5. «Selvaggina selvatica»:
  - ungulati e lagomorfi selvatici, nonché altri mammiferi terrestri oggetto di attività venatorie ai fini del consumo umano considerati selvaggina selvatica ai sensi della legislazione vigente negli Stati membri interessati, compresi i mammiferi che vivono in territori chiusi in condizioni simili a quelle della selvaggina allo stato libero,
  - selvaggina di penna oggetto di attività venatoria ai fini del consumo umano.
- 1.6. «Selvaggina d'allevamento»: ratiti e mammiferi terrestri d'allevamento diversi da quelli di cui al punto 1.2;
- 1.7. «Selvaggina selvatica piccola»: selvaggina di penna e lagomorfi che vivono in libertà;
- 1.8. «Selvaggina selvatica grossa»: mammiferi terrestri selvatici che vivono in libertà i quali non appartengono alla categoria della selvaggina selvatica piccola;

*Prodotti di origine animale*

Reg. (CE) 853/2004

## **Il Reg. (CE) 853/2004 definisce:**

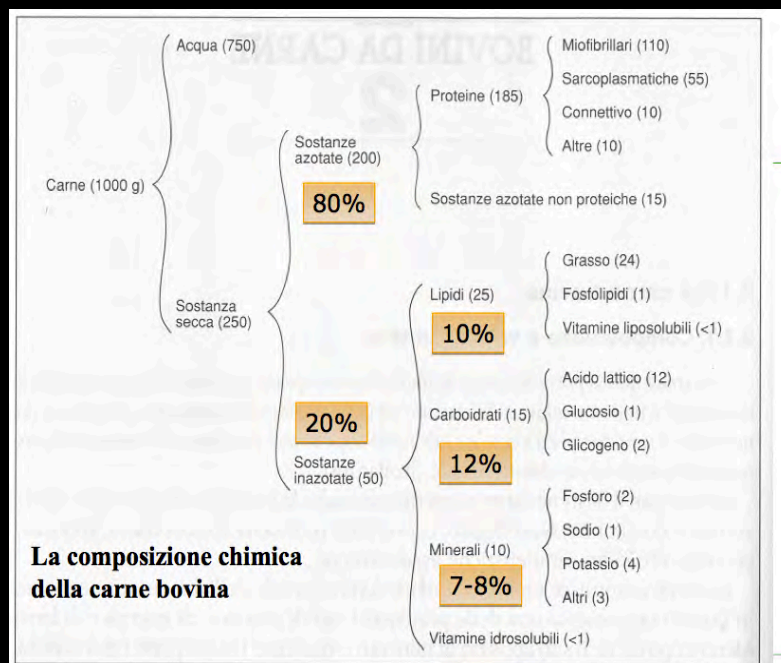
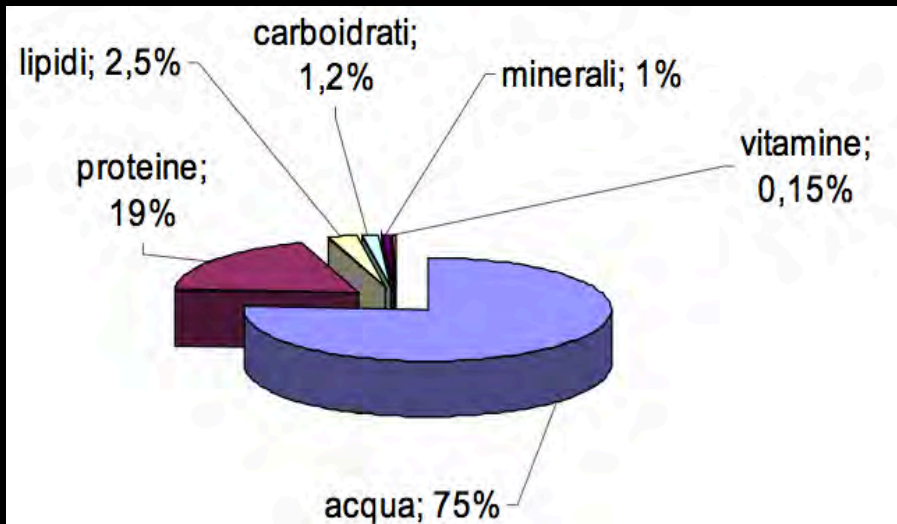
***Carne fresca:*** carni che non hanno subito alcun trattamento salvo la refrigerazione, il congelamento o la surgelazione, comprese quelle confezionate sottovuoto o in atmosfera controllata

***Carni macinate:*** carni disossate che sono state sottoposte a un'operazione di macinazione in frammenti e contengono meno dell'1% di NaCl

***Preparazioni di carne:*** carni fresche, incluse le carni ridotte in frammenti che hanno subito un'aggiunta di prodotti alimentari, condimenti o additivi non sufficienti a modificare la struttura muscolo-fibrosa interna della carne e ad eliminare le caratteristiche delle carni fresche.

***Prodotti a base di carne:*** i prodotti trasformati risultanti dalla trasformazione di carne o dall'ulteriore trasformazione di tali prodotti trasformati in modo tale che la *superficie di taglio* permetta di constatare la scomparsa delle caratteristiche delle carni fresche

## Composizione della carne



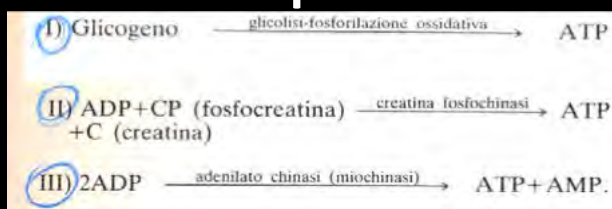
## FROLLATURA o Maturazione della carne

Processo *post mortem* che conferisce al muscolo scheletrico le caratteristiche che vengono considerate tipiche della carne

Due meccanismi:

1. enzimatici: proteasi che attaccano le proteine muscolari
2. fisico-chimici: abbassamento del pH

## Fenomeni post mortali



No O<sub>2</sub> → Glicolisi anaerobia *post mortem*: glicogeno idrolizzato → acido lattico → pH 5,3-5,5

L'esaurimento di ATP determina il collegamento stabile e irreversibile tra actina e miosina con accorciamento del sarcomero e

## RIGOR MORTIS

**ENZIMI** autolitici rilasciati dalle fibrocellule:

- azione proteolitica sulle proteine sarcoplasmatiche, contrattili e dello stroma
- azione lipolitica: idrolisi dei trigliceridi insaturi e ac.grassi saturi a corta catena.

**Calpaine:** Ca-attivate pH ottimale >6

**Catepsine (enzimi lisosomiali):** pH <6, maggiore importanza nel processo

Intensità d'azione dipendente dalla temperatura.

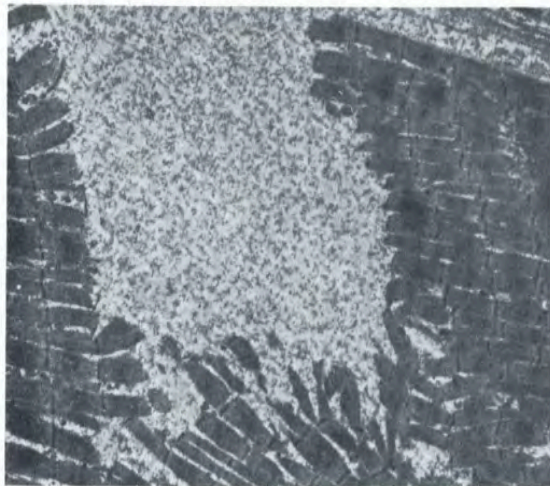


Fig. 5.2 - Microfotografia elettronica di una rottura verificatasi attraverso una fibra muscolare frollata e stirata. Ogni fibra si è separata a livello della linea Z ( $\times 5000$ ). (Per gentile concessione del Dr. M. R. Dickson).

## Durata della frollatura

Legata a molti fattori: età dell'animale, sviluppo delle masse muscolari, stato di ingrassamento, caratteristiche di razza

- Animali giovani: tra 3 e 7 giorni a temperatura di refrigerazione +1°/+4°C
- Animali adulti: almeno 15 giorni

**Scopo: INTENERIMENTO DELLA CARNE**

## Parametri di qualità della carne

- **TENEREZZA**

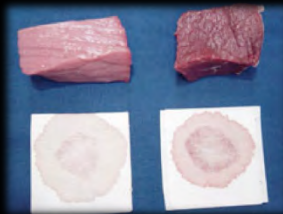
Si ricorre a specifici dinamometri che misurano la forza necessaria a strappare o penetrare il campione in esame.

*Warner Bratzler shear test:*  
resistenza al taglio



## Parametri di qualità della carne

- **WATER HOLDING CAPACITY O CAPACITÀ DI RITENZIONE IDRICA**
  - a) metodo del *drip loss* della carne cruda
  - b) metodo della perdita da cottura (*cooking loss*)



- **AROMA:** sensazioni olfatto-gustative

15

## Parametri di qualità della carne

- **COLORE**

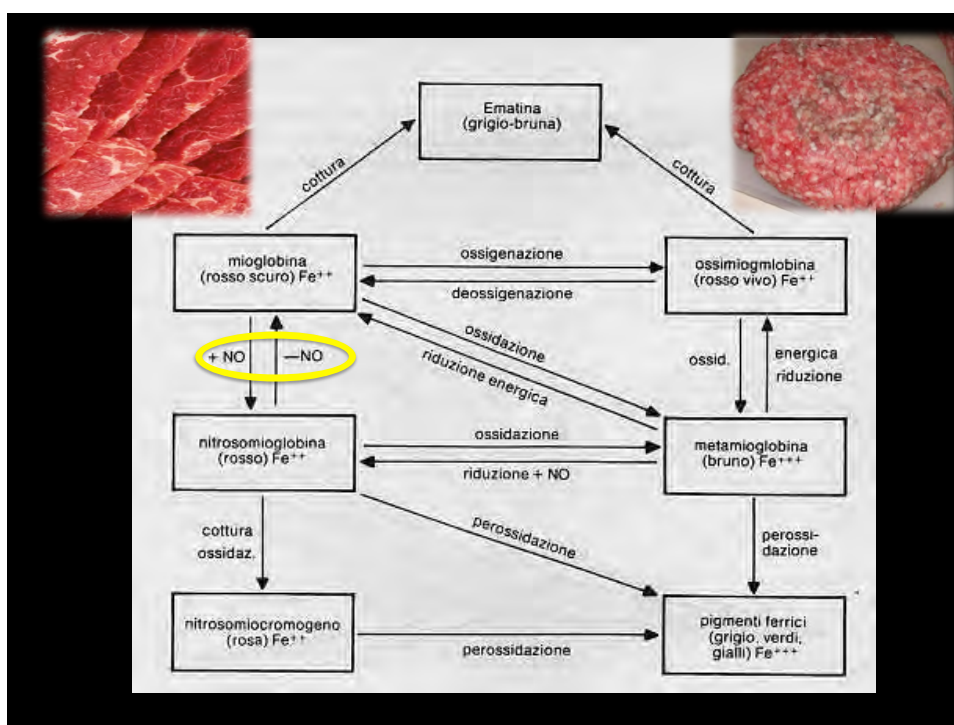
Influenzato da:

  - a) contenuto di **mioglobina** (intrinseco al muscolo, dipende da razza, età, stato di nutrizione)
  - b) fasi che precedono la macellazione, la macellazione stessa e i trattamenti subito dopo la macellazione (effetti su pH e riduzione della temperatura)
  - c) conservazione, distribuzione e esposizione (ossigenazione e ossidazione della mioglobina).



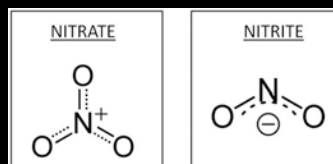
## Misurazione del colore

- **Metodi soggettivi:** valutazione effettuata da esperti tramite l'uso di una scala di punteggio ai cui valori corrisponde l'intensità ed il tipo di colore (variabilità soggettiva di giudizio).
- **Metodi chimici:** per misurare esattamente la quantità di mioglobina e per distinguere le forme chimiche (analisi spettrofotometrica - assorbanza).
- **Metodi strumentali:** strumenti che prendono il nome di colorimetri. Il colorimetro valuta quindi il fascio di luce riflessa dalla superficie della carne da analizzare.



## Nitriti e Nitrati

E249 Potassio nitrito  
E250 Sodio nitrito  
E251 Potassio nitrato  
E252 Sodio nitrato



I nitrati sono convertiti a nitriti attraverso processi enzimatici o per attività microbica (nitrato reduttasi)

Trasformazione dei Nitriti in altri composti reattivi: ossido nitrico e acido nitroso

### Funzioni:

- Azione stabilizzante il colore dei tessuti ( nitrosomioglobina, nitrosomicrocromogeno)
- Attività antimicrobica: inibizione della sviluppo della flora batterica gram negativa e della germinazione delle spore di *Clostridium botulinum*



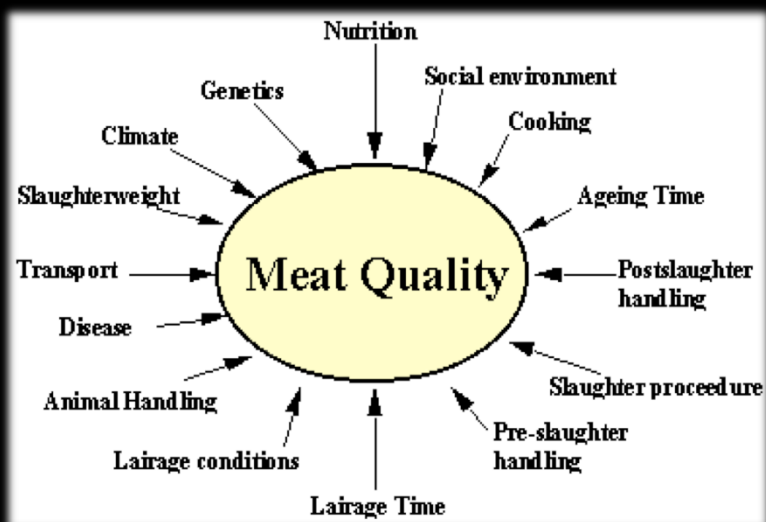
MATRICE	Nitrato di potassio (E249) Nitrito di sodio (E250)	Nitrato di potassio (E251) Nitrito di sodio (E252)
Prodotti a base di carne pastorizzati (NaNO <sub>2</sub> per mg/Kg)	150	Non consentiti
Prodotti a base di carne sterilizzati (NaNO <sub>2</sub> per mg/Kg)	100	Non consentiti
Prodotti a base di carne NON trattati termicamente (NaNO <sub>2</sub> per mg/Kg)	150	150

Tabella 1.2: Limiti di legge per l'impiego di nitriti e nitrati.

A livello gastrico l'acido nitroso reagisce con le ammine (dalla degradazione delle sostanze azotate) -> nitrosammine -> attività cancerogena -> prospettive di diminuzione dell'utilizzo

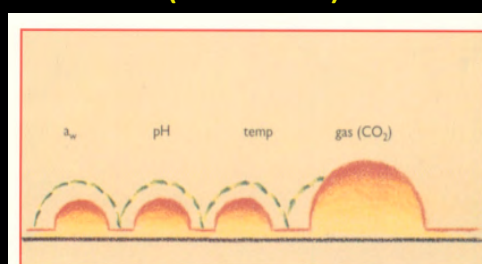
Prodotti non destinati alla prima infanzia -> maggiore acidità dello stomaco -> imponente conversione nitrati in nitriti -> assorbimento e rischio di metaemoglobinemia -> IPOSSIA

## QUALITÀ della CARNE



## CONSERVAZIONE DEI PRODOTTI CARNEI: TECNOLOGIA DEGLI OSTACOLI

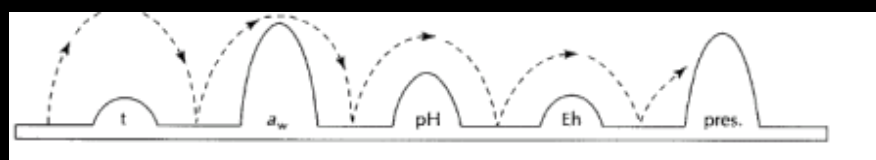
La stabilità microbica di molti alimenti è basata sulla combinazione di alcuni fattori (ostacoli)



## Hurdles Technology

Per la produzione di alimenti di origine animale possono essere impiegate differenti tecnologie in modo singolo o combinato.

L'impiego di processi combinati che vanno ad agire sullo sviluppo microbico è definito come tecnologia degli ostacoli.

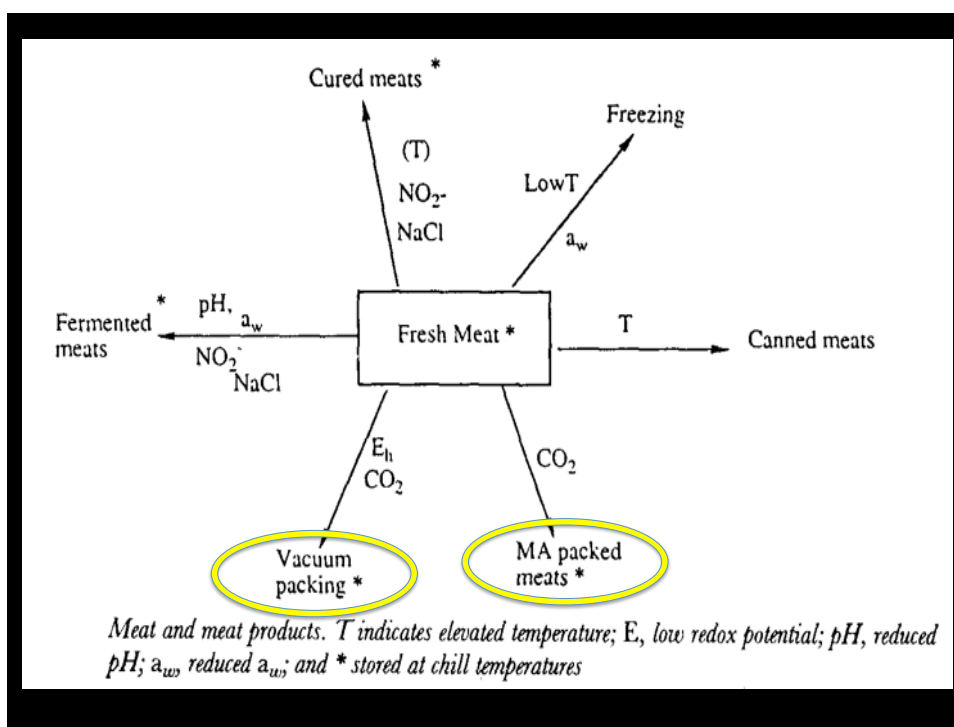


## Ostacoli fisico-chimici

- $a_w$  & sale (NaCl)
- Nitriti ( $\text{NaNO}_2$ ) & Nitrati ( $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{KNO}_3$ )
- pH
- potenziale di ossidoriduzione &  $\text{O}_2$

## Ostacoli di derivazione microbica

- Flora competitiva e colture
- Batteriocine & altri composti



Storage conditions	Gas composition	Expected shelf-life	Dominant microbiota
Aerobic	Air	Days	<i>Pseudomonas</i> spp.
Modified atmosphere packaging	>50% CO <sub>2</sub> with O <sub>2</sub>	Weeks	<i>Brochetrix thermosphacta</i>
	50% CO <sub>2</sub>	Weeks	<i>Enterobacteriaceae</i>
	<50% CO <sub>2</sub> with O <sub>2</sub>	Weeks	<i>B.thermosphacta</i>
	100% CO <sub>2</sub>	Weeks	Lactic acid bacteria
Vacuum packaging	no gas	Months	<i>B.thermosphacta</i> , <i>Sh.putrefaciens</i> , Lactic acid bacteria

Based on (Borch et al., 1996, Nychas and Skandamis, 2008, Doulageraki et al., 2012)

L'ossigeno è usato per mantenere il colore rosso e permettere la respirazione nei prodotti freschi

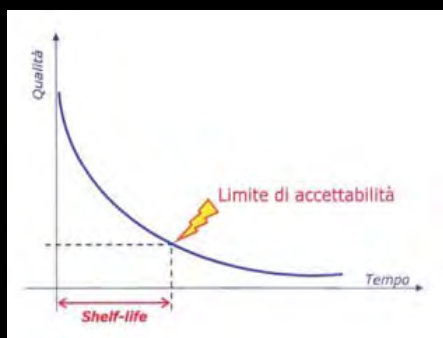
Viene ridotta la sua percentuale per prevenire la crescita batterica e ridurre l'ossidazione

L'anidride carbonica è aggiunta per inibire l'attività microbica attraverso azione diretta (aerobi e muffe) e formazione di acido carbonico con abbassamento del pH.

L'azoto è impiegato ostacola la decolorazione e lo schiacciamento, non ha effetto sui microrganismi.

## Shelf life

La **Shelf-life** di un prodotto è, in determinate condizioni di conservazione, il tempo limite entro il quale il progredire dei singoli eventi reattivi determini modificazioni impercettibili sul piano sensoriale o comunque ancora accettabili sul piano della sicurezza d'uso. (M.Riva, 2000)



**Principio della degradazione alimentare:** non esistono alimenti che non siano sottoposti nel tempo ad una trasformazione progressiva delle proprie caratteristiche chimiche, fisiche, organolettiche, microbiologiche e strutturali (S. Parisi, 2002).

## L' IMBALLAGGIO FUNZIONALE

Soluzioni di confezionamento nelle quali si prevede l'impiego di un materiale, un contenitore, o un accessorio di imballaggio, in grado di svolgere una funzione

### AGGIUNTIVA

rispetto a quelle tradizionali di contenimento e di generica protezione

Materiali a contatto con gli alimenti ( MOCA)

## MOCA ATTIVI

Costantemente ed attivamente interagiscono

con **l'atmosfera interna** di una confezione, variando la composizione quali e quantitativa dello spazio di testa.

(rilasciano sostanze antimicrobiche,antiossidanti...)

con **il prodotto alimentare** (rilasciano sostanze antimicrobiche,antiossidanti...)

## Esempi di MOCA ATTIVI



- 1) Assorbitori di ossigeno
- 2) Emettitori di CO<sub>2</sub> e *scavengers*
- 3) Assorbitori di etilene



- 4) Emettitori di etanolo



## Esempi di MOCA ATTIVI



4) Assorbitori di umidità

5) Assorbitori di gas e odori

6) Film antimicrobici

Tabella 1 - Applicazioni di tecnologie di confezionamento attivo

Tipo di applicazione	Alimenti
Assorbitori di ossigeno	Caffè in polvere, noccioline tostate, patate fritte, cioccolata, latte in polvere intero, bevande in polvere, pane, tortillas, pizza, pasta fresca refrigerata, torte di frutta, biscotti, dolci da pasticceria, birra, carni affumicate e stagionate, pesce formaggi.
Assorbitori di diossido di carbonio	Caffè in polvere
Emettitori di diossido di carbonio	Carne, pesce
Assorbitori di umidità	Prodotti secchi e disidratati, carne, pollame, pesce
Assorbitori di etilene	Kiwi, banana, avocado, cachi
Emettitori di etanolo	Pane, torte, pesce
Films antimicrobici	Albicocche secche
Films antiossidanti	Cereali
Films assorbitori di sapori	Succo d'arancia
Films emettitori di sapori	Caffè in polvere
Films contenenti coloranti	Surimi
Films "anti-fogging"	Alcune confezioni di frutta fresca e vegetali
Assorbitori di luce	Pizza, latte
Film gas permeabili/traspiranti	Insalate pronte

## MOCA INTELLIGENTI

Interagiscono :

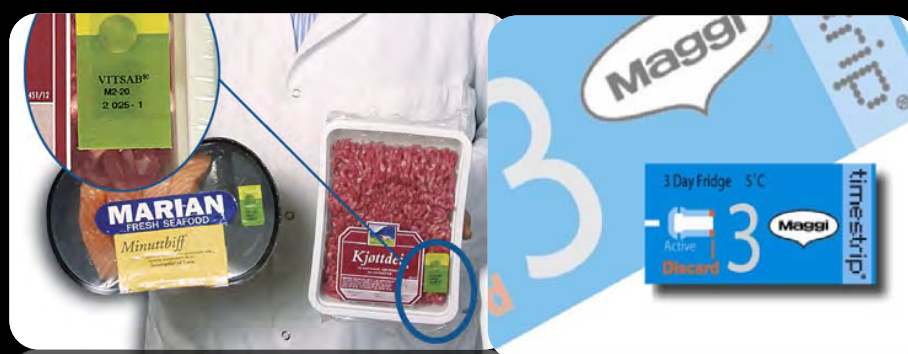
Con l' **ambiente della confezione**

(attraverso dispositivi interni od esterni alla confezione registrano variazioni di temperatura, pressione di parziale di ossigeno ecc....)

Con **il consumatore**

(segnalano al consumatore la storia conservativa dell' alimento tramite variazioni cromatiche evidenti)

## Esempi di MOCA INTELLIGENTI



Time-temperature Indicators (TTI) – Indicatori Tempo-Temperatura

## Esempi di MOCA INTELLIGENTI

### Time-temperature indicators



Time-temperature Indicators (TTI) – Indicatori Tempo-Temperatura

## Esempi di MOCA INTELLIGENTI



Freshness indicators/sensors – Indicatori di freschezza

## Esempi di MOCA INTELLIGENTI



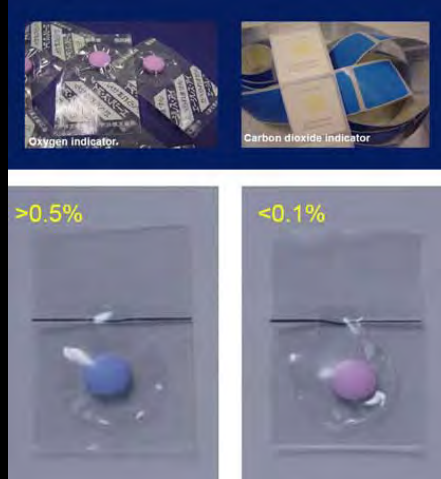
Freshness indicators/sensors – Indicatori di freschezza

## Esempi di MOCA INTELLIGENTI



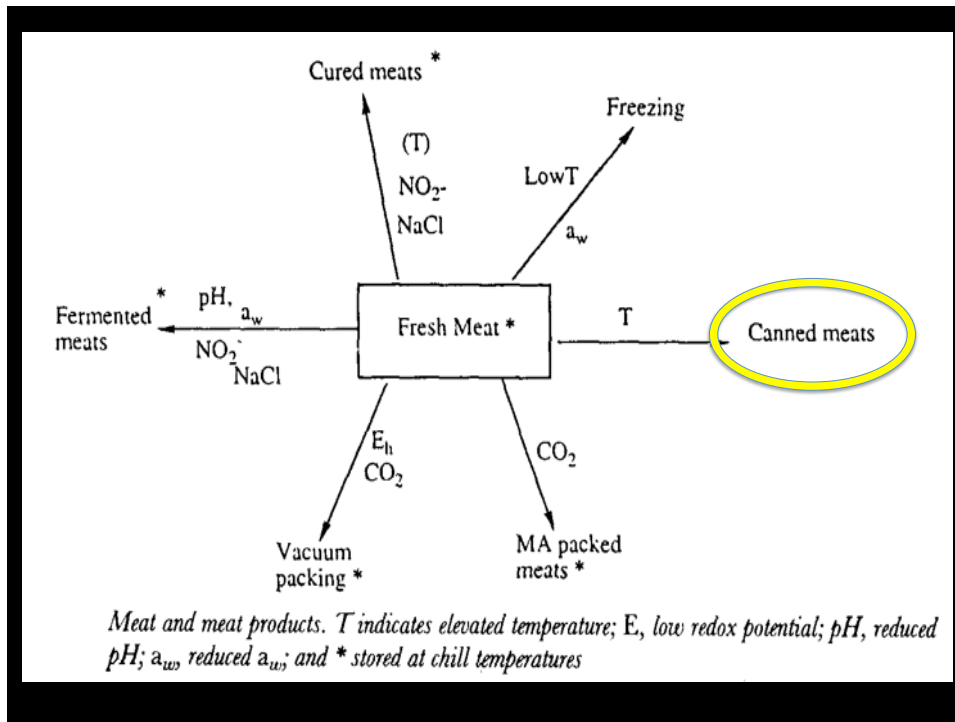
Radio Frequency Identification Tag

## Esempi di MOCA INTELLIGENTI

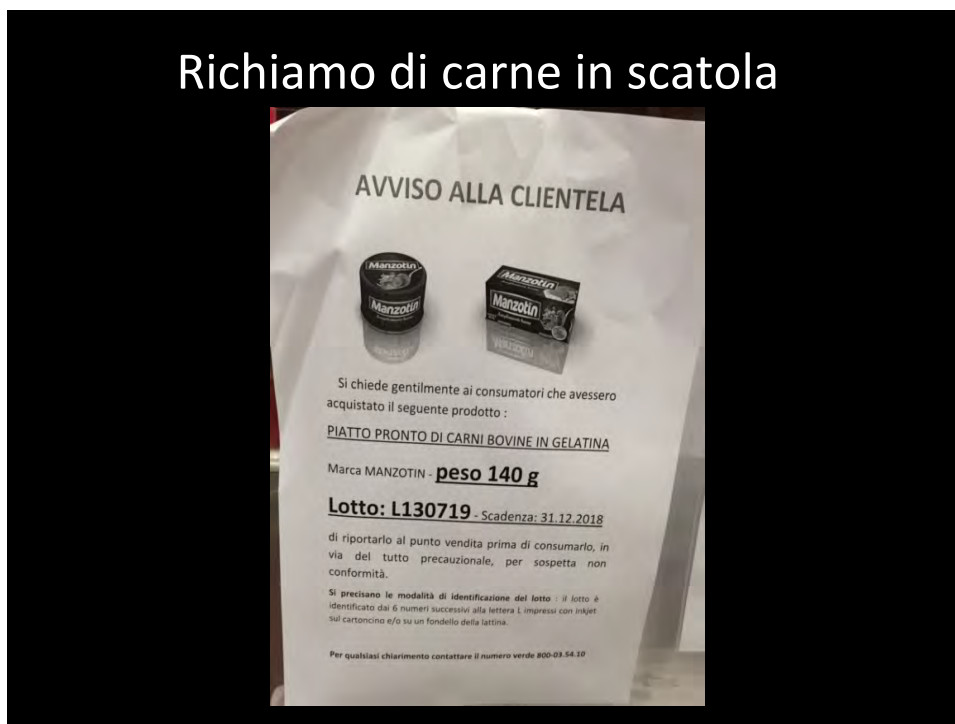


Indicatori di perdite (LI-Leak Indicators)





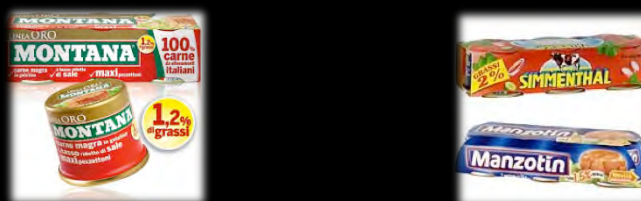
## Richiamo di carne in scatola





## CONSERVE

Le conserve sono prodotti che hanno subito un trattamento di appertizzazione ( $>100^{\circ}\text{C}$ ) dopo il confezionamento e che possono essere conservati a lungo a temperatura ambiente.



Sterilità commerciale

## Carne in gelatina

Tagli magri, unicamente di bovino, allevato nei Paesi del Sud America → la carne viene disossata e mondata, per poi essere cotta, surgelata, confezionata e trasportata in Italia con mezzi idonei a non interrompere la catena del freddo in buste da 2 kg.

Dopo lo scongelamento in vasca con acqua corrente, la carne ( $T^{\circ}$  di  $-3^{\circ}/5^{\circ}\text{C}$ ) viene tagliata e porzionata in funzione delle scatolette.

Aggiunta del liquido di governo (brodo vegetale, miele, vino marsala, sale, gelificante, addensante, esaltatore di sapidità e conservante) secondo la ricetta. Chiusura ermetica delle confezioni.

Processo di sterilizzazione in autoclave tale da garantire la distruzione delle spore di *Clostridium botulinum*



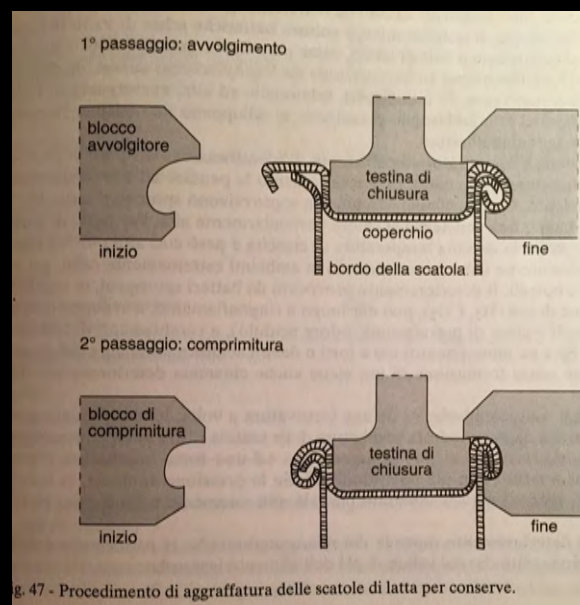
## DETERIORAMENTO

Cause chimiche

Cause microbiologiche :

- ✓ Sterilizzazione insufficiente: sopravvivenza di sporigeni. Formazione di gas  $H_2$  e  $CO_2$  con rigonfiamento, sviluppo di odori sgradevoli, cambiamenti di colore.
- ✓ Materia prima deteriorata
- ✓ Tenuta imperfetta del contenitore

## Aggraffatura





La doppia aggraffatura collega il bordo della scatola con il coperchio che deve combaciare e sovrapporsi per più del 50%

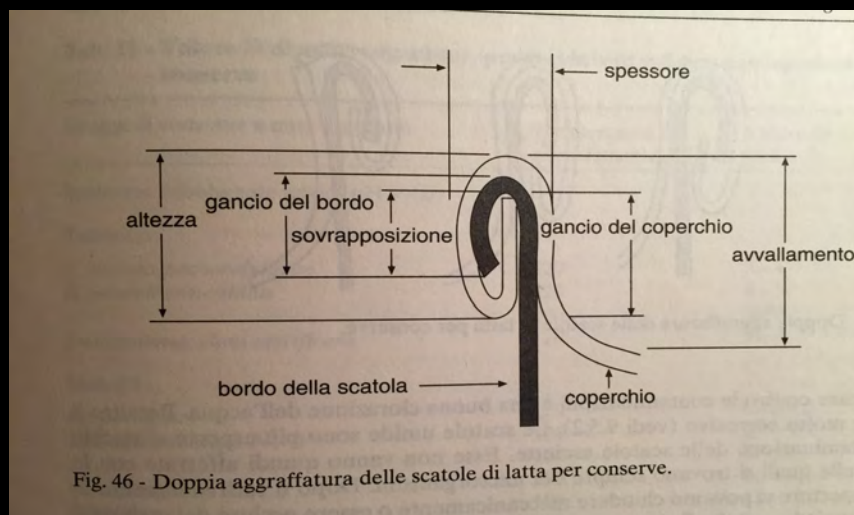
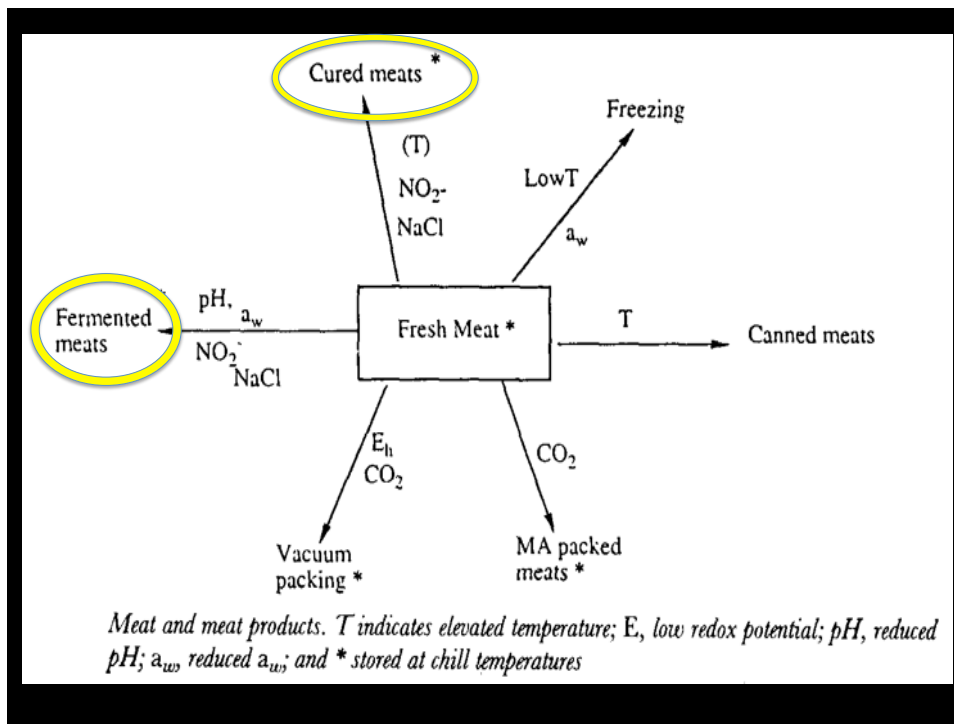


Fig. 46 - Doppia aggraffatura delle scatole di latta per conserve.

## Aggraffatura





## SALUMI

Prodotti a base di carne trattati e conservati per mezzo della *salagione*  
( fin dall'antichità sale più impurità)

- ✓ Il sale inibisce la crescita della maggioranza dei batteri patogeni
- ✓ I nitrati e nitriti inibiscono lo sviluppo di batteri sporigeni anaerobi

Prodotti carnei salati	Pezzo anatomico intero	Crudi	Affumicati	
			Non affumicati	
		Cotti	Affumicati	
			Non affumicati	
	Carne trita	Crudi	Fermentati	Affumicati
				Non affumicati
			Non fermentati	Non affumicati
				Affumicati
Cotti		Affumicati		
		Non affumicati		

## Salagione

L'uso del sale è un metodo di conservazione tra i più antichi

- Limitazione dell'acqua libera ( $a_w$ )
  - Il sale lega l'acqua che non è più disponibile al metabolismo batterico e rallenta l'azione degli enzimi endogeni
  - Disidratazione
- Azione osmotica
  - Pressione osmotica superiore nel mezzo rispetto alla cellula batterica con disidratazione della cellula.
- Azione tossica del sodio e ione cloruro

Il sale può essere impiegato:

- ✓ A secco
  - Per sfregamento
  - Per sovrapposizione in strati
- ✓ Umida (salamoia)
  - Per immersione
  - Per iniezione endomuscolare con sistemi multiaghi (siringatura)

La salamoia è una soluzione più o meno concentrata di NaCl con o senza aggiunta di altre sostanze (additivi o altri ingredienti). In base alla densità, si distinguono in:

- Salamoie deboli: NaCl < 10%
- Salamoie medie: NaCl < 18%
- Salamoie forti: NaCl < 25%

## Salame

Per salame si intende il prodotto della fermentazione lattica di impasti di carne e grasso, precedentemente tritati e uniti a sale, spezie e additivi in percentuali variabili, insaccati in budelli naturali o sintetici consumati solamente a seguito della stagionatura.

## Gazzetta Ufficiale (4-10-2005, n. 231):

### Art. 17. Ingredienti

1. Nella preparazione del salame è consentito impiegare vino, pepe, aglio, piante aromatiche, zucchero, destrosio, fruttosio, lattosio, latte magro in polvere, proteine del latte, colture microbiche di avviamento alla fermentazione, spezie, aromi, additivi consentiti ad eccezione dei coloranti.

### Art. 19 Caratteristiche

1. Il salame presenta una carica microbica mesofila superiore a  $1 \times 10^7$  unità formanti colonia/grammo con prevalenza di lattobacillaceae e coccaceae.

2. In commercio il salame presenta un pH superiore o uguale a 4.9

## **Tecnologia di produzione dei salami**

### **Preparazione della materia prima, tritatura e miscelazione**

*Mondatura* dalle parti connettivali di maggiori dimensioni (tendini, aponeurosi, grossi vasi sanguigni) e dalle parti di grasso molle

La carne sosta in cella frigorifera a  $-1^{\circ}/+1^{\circ}\text{C}$  e il grasso scotennato viene conservato a  $-5^{\circ}$



Pesatura delle carni



Mondatura e preparazione delle carni



Miscelazione: aggiunta degli ingredienti non carnei (la concia ovvero sale, spezie, starter microbici, antiossidanti e conservanti)



Tritacarne: calibro variabile a seconda della grana richiesta.

Il grasso può essere aggiunto sottoforma di lardelli o macinato insieme alla carne magra



Tritacarne e impastatrice

## Insaccamento

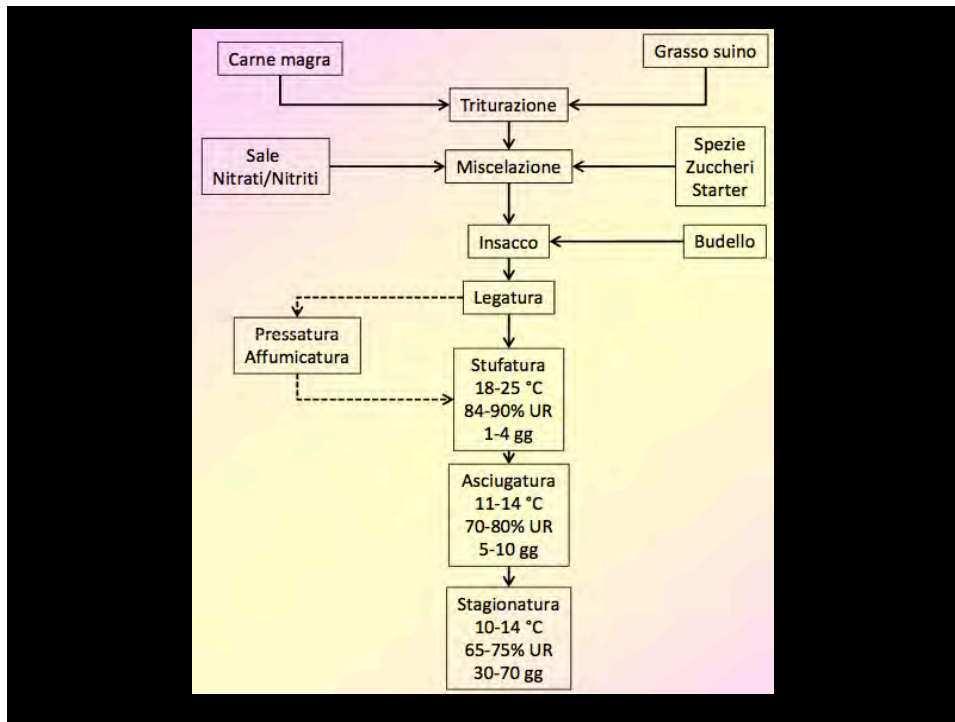
Budello: rivestimento cilindrico che permette la messa in forma e la protezione di alcuni prodotti cotti o crudi od aventi una maturazione/asciugatura

Si hanno budelli naturali -> da parti dell'apparato digerente di buoi, maiali etc. budelli artificiali -> in fibre animali, da fibre di collagene budelli sintetici -> da fibre cellulosiche o polimeri di sintesi

Fattori caratterizzanti: permeabilità all'acqua, elasticità, aderenza, facilità di stoccaggio ed utilizzo, regolarità calibro, possibilità di automatizzazione, possibilità di colorazione e/o stampa



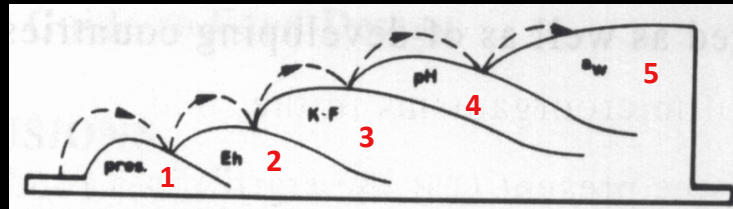




## Unione del concetto di HACCP e della cosiddetta tecnologia degli ostacoli

- I salami sono tra gli alimenti con elevata umidità che sono conservabili senza refrigerazione.
- Nella loro produzione, attraverso una sequenza di ostacoli, sono inibiti i microrganismi agenti di tossinfezioni e quelli ed è selezionata la flora antagonista (LAB e micrococchi).

## Ostacoli nei salami



1. Stadi iniziali: nitriti & sale
2.  $< \text{RedOx}$
3. Flora antagonista
4. acidificazione
5.  $< a_w$

- **Microrganismi utili:** sono utilizzati i batteri lattici omofermentanti mesofili del genere *Lactobacillus* (*Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus curvatus*, *Lactobacillus sakei*) e del genere *Pediococcus* (*Pediococcus acidilactici*, *Pediococcus pentosaceus*) insieme a micrococcaceae del genere *Micrococcus* e *Staphylococcus* (specie non emolitiche come ad esempio *Staphylococcus xylosum* e *Staphylococcus carnosus*); questi costituiscono la flora predominante durante la fermentazione e spesso rimangono tali anche in maturazione;

**nonit**

- **Microrganismi patogeni:** costituiti da *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Yersinia enterocolitica*, *Clostridium botulinum* e *Clostridium perfringens*.

- Dopo l'insacco -> sviluppo dei batteri alotolleranti presenti in maggior numero.

I micrococchi, aerobi obbligati sviluppano fino a che non si esaurisce l'ossigeno. Successivamente prendono il sopravvento gli stafilococchi, anaerobi facoltativi, che hanno un'attività che dura più a lungo (Zambonelli et al., 2001).

- I batteri lattici sviluppo tardivo rispetto a quello delle micrococcaceae. Quando essi iniziano a svilupparsi e, grazie all'azione acidificante e alla possibile produzione di molecole antimicrobiche, prendono il sopravvento e diventano dominanti già dopo 24 ore dall'impasto.

Dopo 1-2 giorni, i batteri lattici sono la popolazione dominante fin quando sono presenti zuccheri disponibili nell'impasto.

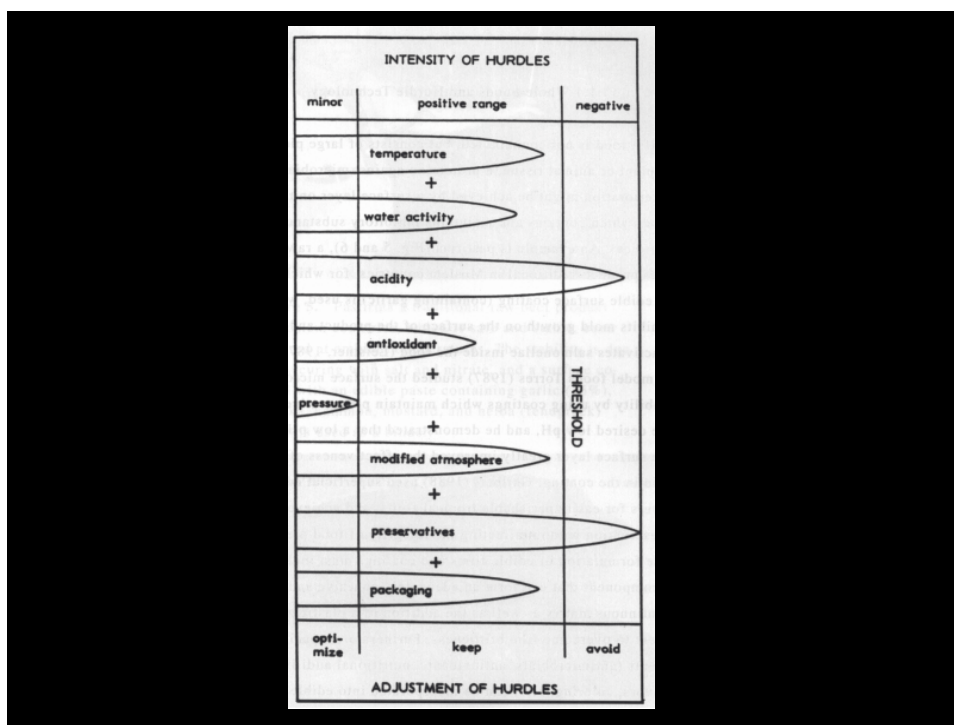
caratteristiche qualitative	modo di azione	batteri lattici	micrococchi stafilococchi	lieviti	muffe
colore	riduzione di nitrato				
	riduzione di ph				
	consumo di ossigeno				
	demolizione di perossido				
aroma	produzione di acidi				
	produzione di diacetile				
	proteolisi				
	lipolisi				
consistenza	ritardo irrancidimento				
	regolazione disidratazione				
Sicurezza alimentare	riduzione ph				
	riduzione nitrato				
	antagonismi				
aspetto	superficie				
	protezione da ossigeno				
	protezione da luce				

## CCP

Ricezione delle materie prime	pH <sub>24h</sub> <6.0, t≈0°C, TMC < 5·10 <sup>6</sup> , enterobacteriaceae <10 <sup>5</sup>
Preparazione degli ingredienti	>2.4% nitrite curing salt, 2.5-4% NaCl, a <sub>w</sub> 0.97-0.95
Aggiunta di colture starter e zuccheri	starter >10 <sup>6</sup> /g, glucose > 0.2%, lactose > 0.5%
Stufatura	18°C (or 26°C), RH 85-90%
Asciugatura	16-22°C, RH 85-90%
Stagionatura	10-15°C, RH 65-80°C
Maturazione	pH < 5.3, a <sub>w</sub> < 0.96
Conservazione	≥ 7°C

## Batteri dell'impasto

	18-20°C	aw 0,96	pH = 5,3	assenza di O <sub>2</sub>	nitriti
■ <i>Escherichia coli</i>	+	-	+/-	+	+/-
■ <i>Serratia*</i>	+	+	+/-	+	+/-
■ altri enterobatteri	+	-	+/-	+	+/-
■ <i>Vibrio*</i>	+	+	+/-	+	+/-
■ <i>Campylobacter</i>	-	-	-	-	-
■ <i>Pseudomonas</i>	+	-	+/-	-	+/-
■ <i>Micrococcus</i>	+	+	+	-	+
■ <i>Staphylococcus</i>	+	+	+	+	+
■ Lattobacilli	+/-	+	+	+	+
■ Enterococchi	+	+	+	+	+
■ Pediococchi	+/-	+	+	+	+
■ Leuconostoc	+	+	+	+	+
■ <i>Bacillus cereus</i>	-	-	+	-	+/-
■ <i>Cl. botulinum &amp; perfringens</i>	+	+	+	+	-
■ <i>Brochothrix thermosphacta</i>	+	+	+	+	-
■ <i>Listeria monocytogenes*</i>	+	+	+	+	+/-



## Alterazioni

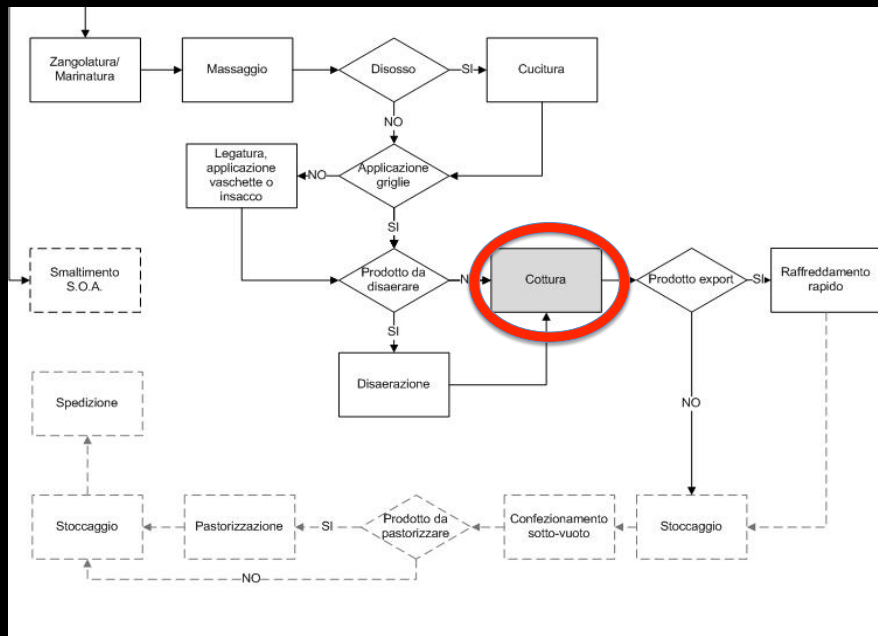
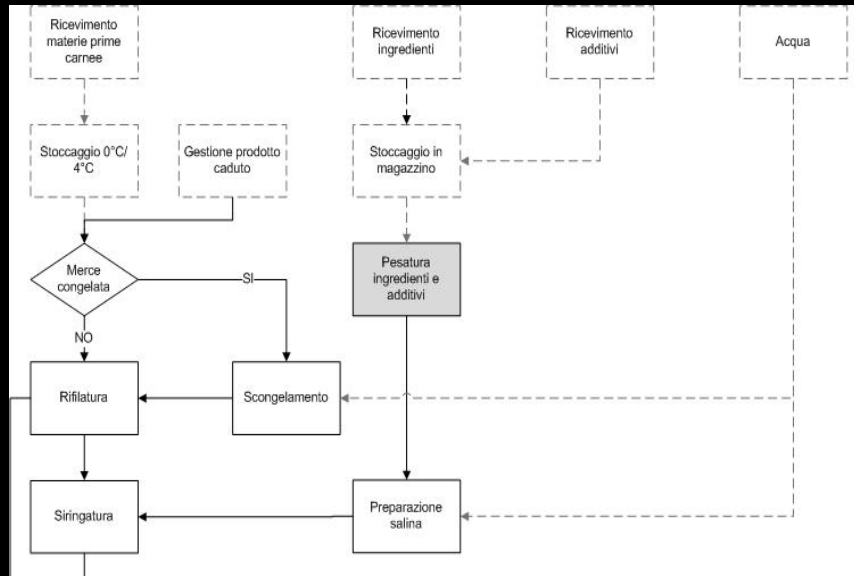
Alterazione	Causa	Effetto
Ammuffimento eccessivo	Temperature di stagionatura troppo basse, umidità eccessiva, scarsa ventilazione	Colonie di muffe che ricoprono in maniera vistosa l'involucro
Fermentazione acida	Troppo zucchero fermentato da microrganismi acidificanti	Gusto acido, impasto decomposto
Irrancidimento	Eccessivo invecchiamento in ambienti poco idonei, rotture degli involucri	Colorazione gialla del grasso, odore e sapore acre, amaro e piccante

Alterazione	Causa	Effetto
Filamentosità o viscosità	Lactobacilli che producono destrani dagli zuccheri	Fluidificazione della gelatina con formazione di liquido torbido e lattescente unito a sapore acidulo
Invasione di larve e insetti	Larve d'insetti e di acari che colonizzano gli involucri	Forature agli involucri, all'impasto, involucri polverosi
Rigonfiamento e processi putrefattivi	Germi aerobi presenti nelle carni, ambiente di stagionatura troppo caldo e umido	Impasto decomposto da batteri proteolitici, rosso chiaro al taglio, si rompe, molle e flaccido. Odore di putrido e di cavolo.
Impasto grigio	Carni di animali strapazzati, alterate, eccessiva umidità nell'ambiente di conservazione	Colorazione grigio-giallastra dell'impasto o grigio-brunastra

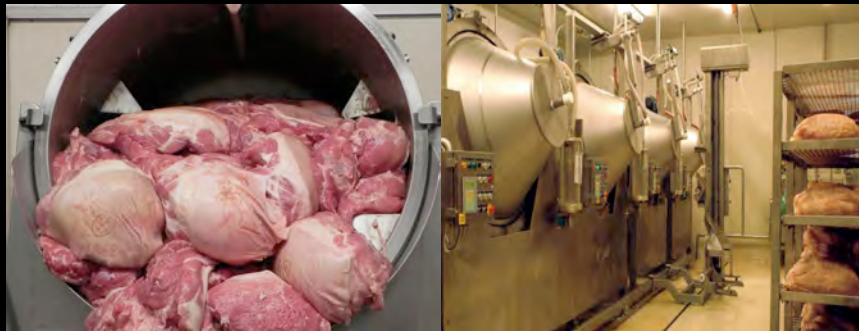
Alterazione	Causa	Effetto
Odori e sapori anomali	Muffe ed altri microrganismi, carni di suini non castrati, alimentazione di suini con farina di pesce	Sentori di ammoniaca, di ricino, di pesce
Essiccamento	Stagionatura in luoghi troppo ventilati ed asciutti o troppo lunga	Salame duro al tatto, secco; involucro, quando presente, che tende a staccarsi dal resto
Spaccature nell'impasto	Cattiva insaccatura	Vuoti nell'impasto, distacchi con irrancidimento e ammuffimento interni



# Prosciutto Cotto



- Siringatura: salina iniettata con aghi e costituita da acqua, sale, nitriti, nitrati, marsala, rhum, ac. ascorbico e fruttosio.
- Zangolatura: massaggio, assorbimento salina ed estrazione proteica. Per circa 72 ore, alternando 20 minuti di lavoro con 80 minuti di pausa.



- Pressatura
- Cottura. In forni ad acqua, a doccia, ad aria o a vapore statico. Temperatura a 70° C dell'ambiente riscaldante (68° C al cuore del prodotto) per 1-1,5 ore per Kg di prodotto.
- Ripressatura
- Raffreddamento. Per 24 ore a 0° C fino a raggiungere i 2° C.
- Toelettatura e confezionamento



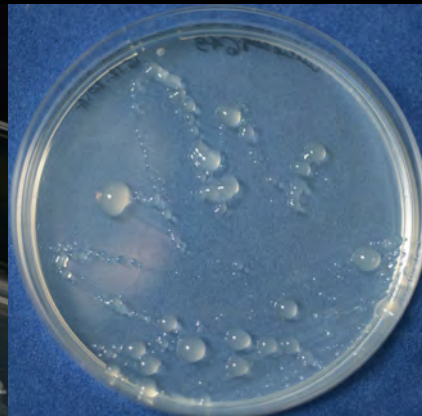


## Ropy slime bacteria



La formazione di filamenti viscosi sulla superficie dei prodotti, è dovuta alla secrezione di polisaccaridi esocellulari (EPS) a lunga catena e alto peso molecolare dei LAB, in grado di gelificare.

Omopolisaccaridi -> *Leuconostoc* spp.  
Eteropolisaccaridi -> *Lactobacillus* spp



FUNZIONI: protezione da shock termico, meccanico e chimico, dalla disidratazione, da antibiotici, da molecole tossiche, dalla fagocitosi inoltre favorisce l'adesione delle colonie alla superficie, il controllo osmotico e il *quorum sensing*. (Korkeala, 1988)

## Affumicatura

Il fumo è il prodotto della combustione incompleta del legno  
Si usano legni duri (olmo, quercia, noce, faggio ecc.; no resinosi)  
eventualmente con piante aromatiche

L'effetto conservante dell'affumicatura è basata su:

- ✓ l'azione batteriostatica o battericida di numerose sostanze contenute nel fumo, come formaldeide e altre aldeidi, fenoli e acidi organici
- ✓ l'essiccamento (abbassamento del valore  $a_w$ ) soprattutto della superficie
- ✓ la distruzione della flora superficiale vegetativa provocata dal calore dell'affumicatura ad alta temperatura

