

 UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI TERAMO

 MEDICINA  
VETERINARIA  
TERAMO

Corso di Laurea Magistrale in Scienze delle Produzioni Animali Sostenibili LM-86

**UD-2**

Insegnamento in: **SANITA' E SICUREZZA DEI PRODOTTI DI ORIGINE ANIMALE OTTENUTI DA  
TECNOLOGIE INNOVATIVE E SOSTENIBILI**

SSD: VET/04; 6 CFU (60 ore)

Parte 1

A.A. 2023-2024

Docente del Corso:  
Dr. Gianluigi Ferri  
DVM; PhD in Food Inspection  
[gferri@unite.it](mailto:gferri@unite.it)


1

**Definizioni**

**Trattamento**

«qualsiasi azione che provoca una modificazione sostanziale del prodotto iniziale, compresi  
trattamento termico, affumicatura, salagione, stagionatura, essiccazione,  
marinatura, estrazione, estrusione o una combinazione di tali procedimenti»

**Reg. (CE) N. 852/2004**

Fonte: 

2

## **Definizioni**

### **Prodotti trasformati**

*«prodotti alimentari ottenuti dalla trasformazione di prodotti non trasformati. Tali prodotti possono contenere ingredienti necessari alla loro lavorazione o per conferire loro caratteristiche specifiche».*

**Fonte:**



**Regolamento (CE) n. 852/2004**

3

### **Prodotti della pesca trasformati**

**Regolamento (CE) n. 853/2004**

**Presenza di altri ingredienti**

**Modificazione sostanziale**

**Struttura muscolo-fibrosa dei tessuti**

4

## **SEMICONSERVA → DEF.**

*per SEMICONSERVE si intendono prodotti non sterili la cui stabilità, limitata nel tempo, è garantita dal confezionamento e dalla utilizzazione di mezzi fisici (basse T°) o chimici (acidità, additivi)*



*e la CONSERVA...definiamola insieme*

5

### *Horizontal Food Inspection approach*

Aspersione

Quanti tipi di sale???

Salagione

Iniezione

Come si gestisce

6

**Salting + Aging**

«Prosciutto del mare»

«Prosciutto di terra»

7

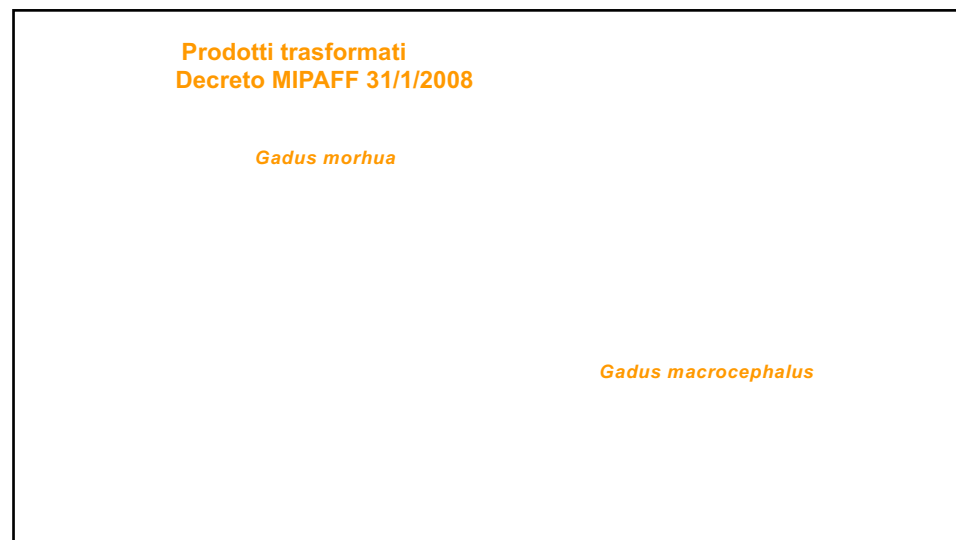
*Keep in mind...*

Differences between **fish** and **mammalian** muscle tissue.

Spoilage.

Productive flowchart.

8



9

**Materia prima:** *Gadus morhua* e *G. macrocephalus*

**Luogo di produzione:** Danimarca, Norvegia, Islanda e Canada

**Tecnologia**

- daccapitazione ed eviscerazione
- incisione lungo la linea ventrale ed apertura
- asportazione colonna vertebrale (3/4 lasciando in situ il tratto terminale)
- lavaggio
- salagione a secco con sale di grana fine (1 settimana)  
prodotto sistemato con cute rivolta verso il basso in strati alternati a strati di sale a formare pile di circa 1 m; la grana fine assicura un pronto sviluppo della salamoia
- smantellamento delle pile
- salagione a secco con sale a grana grossolana (1 mese)

green salted cure: rapporto sale/pesce = 10%  
fall cure: rapporto sale/pesce = 15%  
heavy salted cure: rapporto sale/pesce = 30-35%

**Commercializzazione:** intero o in filetti

**FAO zones**

10

### **Tecnologia**

- merluzzo salinato intero o a filettoni
- spazzolatura e lavaggio (allontanamento eccesso di sale)
- essiccamento o disidratazione

**Prodotto finito:** umidità 30-35%

**Conservazione:** ambienti con grado igrometrico = 60

11

### **Reidratazione merluzzo salinato e baccalà**

- eseguita dall'acquirente prima della preparazione culinaria (pesce in ammollo per 10-20 ore in acqua corrente).
- reidratazione industriale, confezionati (anche sottovuoto) e trattati con il freddo (refrigerati o congelati).

12

### ***Valutazione organolettica del prodotto***

#### **Caratteristiche fondamentali:**

- Salagione uniforme;
- cute ben aderente ai tessuti sottostanti;
- assenza di qualsiasi sostanza estranea (eccetto il sale);
- tessuto muscolare di consistenza soda, colore biancastro, odore caratteristico.

13

### ***Principali alterazioni del prodotto***

- impolveramento
- putrefazione
- tarlatura
- alterazione rossa
- alterazione bruna
- cristallizzazione

14

## 1. Impolveramento

- comparsa di una **granulazione** molto fine di **colorazione biancastra**, ovvero sia presenta un aspetto simile alla polvere o alla farina sulla cute del pesce;
- stadi iniziali → difficilmente riconoscibili ad occhio nudo;
- rapida progressione → colorazione giallo brunastra si espande estendendosi alle masse muscolari;
- fasi avanzate: distacco della **pelle** fortemente **pigmentata** e diminuzione della consistenza muscolare.

### CAUSE POSSIBILI:

NON corretta gestione delle condizioni ambientali (elevata umidità relativa ed insufficiente circolazione dell'aria)

Principali responsabili: batteri (*Micrococcaceae*) e miceti (*Botrytes flavus*).

15

## 2. Putrefazione

Può essere:

### • Rapida

prodotto conservato in **luoghi umidi, caldi** e **poco areati** riassorbimento dall'ambiente di parte dell'acqua persa:

- modificazioni caratteri sensoriali
- colorazione grigio-brunastra
- disaggregazione fibre muscolari
- odore nauseabondo.

### • Profonda

iniziale alterazione fibre muscolari profonde in vicinanza della colonna vertebrale tessuto di consistenza mucosa e colorito giallognolo graduale estensione verso la superficie.

16



### 3. Tarlatura

Possono essere correlate a:

- inadeguate modalità di conservazione
- larve di ditteri e da acari (*Dermestes lardarius*)
- tessuto muscolare perforato e scavato da gallerie
- dopo reidratazione → consistenza spugnosa

17

### 4. Alterazione rossa

- **“rosso dei baccalari”**: alterazione più nota e caratteristica
- comparsa pigmentazione rosa a piccoli focolai
- progressiva estensione a tutta la superficie e in profondità
- accentuazione tonalità cromatica rosso corallo → mattone → vinaccio
- superficie viscida e flaccidità tessuti
- odore prima acido poi ammoniacale e nauseabondo
- alterazione putrefattiva da **germi alofili** (*Micrococcus morhuae*, *Sarcina litoralis* e *Halobacterium* spp.)
- presenti nel salmarino (raramente nel salgemma)
- condizioni ambientali predisponenti: T = 20°C; U.R. = 70%
- alla comparsa delle prime pigmentazioni → bonifica del prodotto e successiva risalatura.

18

### 5. Alterazione bruna

- comparsa di una fine granulazione bruno-marrone;
- inizialmente puntiforme, si diffonde a tutta la superficie;
- agente eziologico: il micete *Sporendonema epizoom*;
- fattori ambientali predisponenti: T = 20-25°C; U.R. = 75%;
- comportamento ispettivo: libero consumo dopo accurata spazzolatura;
- profilassi: adeguate condizioni di conservazione

19

### 6. Cristallizzazione

- si verifica in prodotti con elevate concentrazioni di NaCl;
- si evidenziano fini granulazioni biancastre (cristalli di fosfato bisodico);
- ridotto valore commerciale ma nessuna valenza sanitaria.

20



**baccalà**: pigmentazione anomala  
giallastra (probabilmente di natura  
chimica per impurità del sale).

21

**Domande ???**

22

## Alici salate

23

**Specie ittica:** *Engraulis encrasicolus*

### Processo produttivo

- pezzatura esemplari: 30-35 individui/Kg (elevato contenuto lipidico).
- decapitazione e pronta eviscerazione (pericolo *Anisakis spp.*).
- salagione a secco per sovrapposizione di strati (sale/pesce = 30%).
- completa maturazione (temperatura ambiente) = 30 - 40 gg.

24

## Alici salate

### Caratteristiche qualitative (caratteristiche organolettiche)

- cute → integra e ben adesa
- carne → soda di colorito rosso-roseo
- odore → intenso ma gradevole

### Alterazioni del prodotto

- rammollimento & putrefazione
- irrancimento
- ammuffimento superficiale
- pigmentazioni
- cristallizzazioni superficiali

25

## Alici salate: alterazioni

### Rammollimento e putrefazione



- rammollimento → primo stadio di tutte le alterazioni microbiche
- consistenza ridotta delle masse muscolari associate a colore rossastro
- presenza di slime sulla cute
- putrefazione con disfacimento tissutale, lacerazione della cute e comparsa di odore nauseabondo

### Irrancimento

- azione dell'aria residua nel contenitore di prima salagione
- azione di enzimi lipolitici tissutali e batterici
- prodotto umido, di colore rosso-bruno e odore rancido

26

## Alici salate: alterazioni

Così come osservato nella matrice salata e stagionata baccalà, anche nelle alici salate si possono riscontrare le seguenti alterazioni: ammuffimento superficiale & pigmentazioni (alterazione rossa).

→ Infine, le **crystallizzazioni superficiali**:

- presenza di cristalli bianchi minuscoli di fosfato bisodico o tirosina (derivato aminoacidico per attività enzimatica tessutale)
- disidratazione eccessiva (parametro aw) del prodotto (carne friabile, giallastra).

27

**Domande ???**

28

**Food Tech.**

# Marinatura

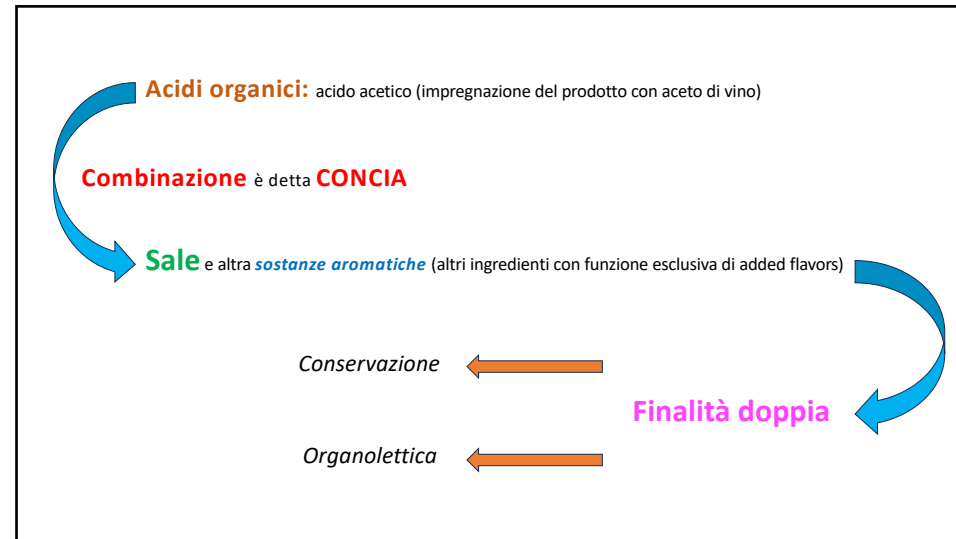
29

**Cosa è la marinatura?**  
**In cosa consiste?**

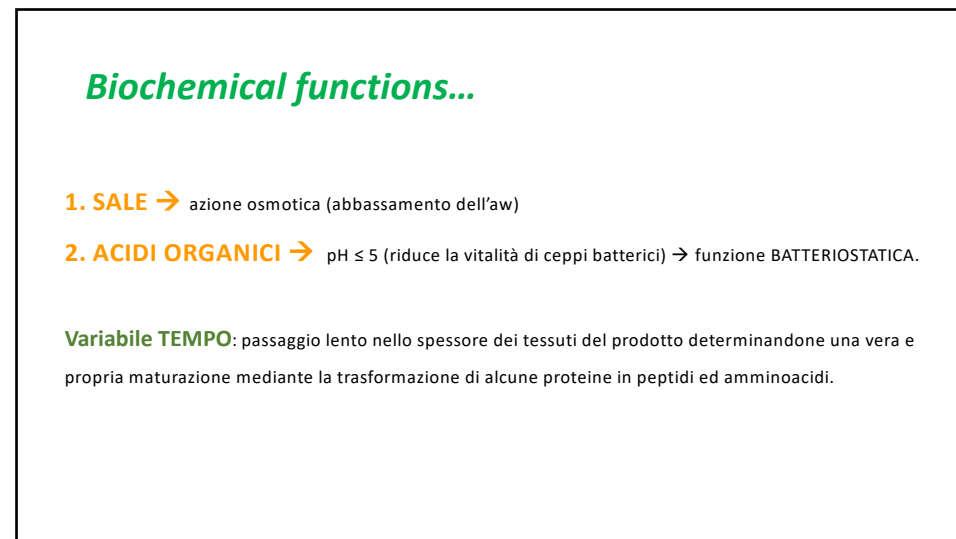
**Definizione**

*è un processo tecnologico di conservazione basato sull'azione combinata del **sale** e di **acidi organici** in grado di conferire al prodotto peculiari e ricercate caratteristiche organolettiche.*

30



31



32



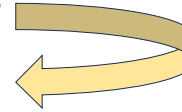
## Biochemical functions...

### Denaturazione delle proteine

- Agisce principalmente sulle strutture proteiche complesse (quaternarie e terziarie),
- Legami tra amminogruppi proteici e ione acetato,
- Enzimi proteolitici autoctoni → idrolisi (pH = 4 – 4.2).

**ATTENZIONE a T° di processo**

**Temperature troppo elevate → tumultuosa proteolisi**



33

## 1. Marinatura a caldo

- Pronta eviscerazione;
- Lavaggio accurato della materia prima
- Cottura nella soluzione salina acidulata (4-6% NaCl e 2-3% aceto).

**OPPURE**

- eviscerazione e lavaggio materia prima
- precottura per frittura (pesci piccola taglia)  
o arrostitimento (anguilla)
- immersione nel liquido di concia caldo (1-5% NaCl e 3-5% aceto).

*Productive  
Flow-chart*



34

### *Alcuni esempi...*

#### 1. Marinati **cotti**

- latterini, acquadelle, lamprede e boghe
- anguille
- filetti di sgombro, trota e naselli
- molluschi, crostacei e surimi

#### 2. Marinati **crudi**

- pesce azzurro

35

### *Altre informazioni...*

- Metodo impiegato per la conservazione di poche specie
- Azione conservante del metodo in sé → molto limitata (associazione ad altri metodi conservativi come salagione e cottura)
- I prodotti vanno conservati a temperature di refrigerazione.

36

**Possibili alterazioni:**

- Principalmente causate dall'azione dei microrganismi (specialmente batteri),
- Vengono riscontrate soprattutto nei prodotti marinati a freddo,
- Sviluppo lattobacilli eterofermentanti (replicano a pH = 4.5, liberando CO<sub>2</sub> per decarbossilazione degli amminoacidi),
- Putrefazione (tessuto muscolare),
- Muffe (*Penicillium* spp.),
- Prodotti precotti e marinati,
- Bacilli termoresistenti sporulati, in grado di formare una pellicola mucovischiosa.

37

**Domande ???**

38

**Food Tech.**

## Affumicatura

39



In cosa consiste?...

- Si tratta di un sistema di conservazione che prevede l'applicazione combinata di diversi determinanti tecnologici (fumo, sale) che agiscono sulla matrice alimentare;

**Fumo** → combustione di vari vegetali

*... un tempo → metodo per la conservazione dei prodotti ...*

*... oggi → mezzo adiuvante di conservazione (prodotti già sottoposti ad altri metodi come la salagione).*

- Processo tecnologico in grado di conferire al prodotto caratteristiche sensoriali peculiari ed apprezzate.

40

### Metodo di produzione del fumo:

- Mediante apposite stufe,
- Prevede la combustione incompleta di: segatura, trucioli, frustoli secchi appartenenti a diverse specie vegetali (quercia, faggio, castagno, noce, pioppo, etc.)
- Si associa anche l'aggiunta di altri ingredienti che fanno acquisire specifiche caratteristiche organolettiche ai prodotti (rosmarino, salvia, maggiorana, timo, alloro, etc.).

### EVITARE l'utilizzo di:

- legni umidi o ammuffiti
- legni verniciati
- legni di piante resinose (pino, abete, ...)

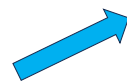
*Il fumo viene convogliato nella camere di affumicamento*

41

### More in detail...

## Fumo

si compone di...



**Fase dispersa:** porzione corpuscolata



**Fase disperdente:** gas e vapori

L'analisi chimica ha identificato **oltre 150 sostanze**

- Combustione **cellulosa** ed **emicellulosa** → acidi ed alcoli
- Combustione **lignina** → sostanze fenoliche e catrami

Es. di molecole: *acidi acetico, amilico, butirrico, caprilico, formico, metanolo, etanolo, formaldeide, acetaldeide, diacetile, acetone, dimetossifenolo, metilglossale, furfurale, catrami, ...*

42

## ***Fumo...come agisce???***

- deposito sulla superficie del prodotto → assorbimento dei vapori mediata dall'acqua superficiale ed interstiziale
- composti fenolici → azione antiossidante (fenoli alto PM), conservante e influenzano lo sviluppo del gusto
- aldeidi e chetoni → azione aromatizzante e sviluppano il colore
- acidi organici → influenzano lo sviluppo del gusto e promuovono la coagulazione delle proteine

### ***Azioni del fumo sul prodotto:***

Essiccamento → azione conservativa → antiossidante → tintoriale → aromatizzante → oncogena

43

## ***Azioni del fumo sul prodotto***

### ***1. Essiccamento***

- La superficie è il primo punto di contatto con le componenti del fumo,
- Gestione attenta e mantenimento entro certi limiti per evitare la formazione di croste superficiali che potrebbero determinare:
  1. scadimento **caratteri organolettici**,
  2. **putrefazione profonda**,
  3. determina un **calo peso** del prodotto (volume, forma, natura).

44

## 2. Azione conservativa

La conservazione è data da:

- calore
- azione antifermentativa ed antisettica di sostanze presenti nel fumo

### Sostanze ad azione batteriostatica/battericida diretta

**Fenoli** (derivati del pirogallo), **aldeidi** (formaldeide) che **penetrano facilmente e profondamente** svolgono una marcata azione battericida. La sua quantità sulla superficie è 10-40 volte maggiore che in profondità. L'azione è inoltre influenzata da: durata processo, temperatura, contenuto di acqua del prodotto, eventuali trattamenti subiti in precedenza.

- azione mutagena

**sostanze che potenziano l'azione delle prime** → acido pirolegnoso, acetico, formico ed alcool metilico

**sostanze responsabili della coagulazione delle albumine** → barriera fisica che si oppone alla penetrazione dei microrganismi

45

## Quindi...

### 2. Azione conservativa

Funzione batteriostatica/battericida

- **massima** contro enterobatteri e bacilli del gruppo mesentericus-subtilis
- **minima** contro cocchi, clostridi e muffe

### Azione conservativa combinata con il sale:

- prodotti salati (sale, nitrati e nitriti) sottoposti ad azione del fumo → minor quantità di miscela salante per ottenere egual effetto conservativo
- forte azione riduttrice del fumo: nitrati → nitriti → acido nitroso → spiccate proprietà battericide (+++ germi putridogeni e clostridi).

46

### 3. Azione antiossidante

- massima negli strati superficiali (più soggetti a fenomeni ossidativi)
- nel lardo si estende fino ad una profondità di 2 cm circa
- direttamente proporzionalità alla temperatura del fumo

### 4. Azione tintoriale

Colorazione dal giallo dorato al rosso mogano

(imputabile a composti quali: fenoli e carbonil-derivati)

### 5. Azione aromatizzante

si ipotizza un ruolo dei fenoli  
(paraguaiacolo; para- e meta-cresoli, amminogruppi)

47



### Estratto di fumo o fumo liquido

Si ottiene con tecniche di condensazione e/o estrazione del fumo di legna

Il fumo condensato viene separato chimicamente in 3 parti:

1. condensato di fumo primario a **base acquosa**,
2. **fase catramosa** ad alta densità insolubile in acqua,
3. **fase oleosa insolubile** in acqua.

Prime due parti (frazioni di catrame primarie) → lavorazione → utilizzazione come aromatizzante

Utilizzo Regolamentato UE N. 1321 del 2013: *Aromatizzanti di affumicatura utilizzati o destinati ad essere utilizzati nei o sui prodotti alimentari.*

48



### *Estratto di fumo o fumo liquido*

- Utilizzato per vaporizzazione o immersione
- Necessarie quantità minime per ottenere l'effetto tecnologico desiderato.

**VANTAGGIO:** residui nocivi della combustione **inferiori**.

49

### *Estratto di fumo o fumo liquido*

#### **Non deve contenere**

Benzo(a)pirene	< 10 mcg/Kg
Benzo(a)antracene	< 20 mcg/kg
As	< 3 mg/kg
Hg	< 1 mg/Kg
Cd	< 1 mg/Kg
Pb	< 10 mg/Kg
Nitrosamine volatili	< 1 mcg/Kg
Prodotto finale: benzo(a)pirene	< 0.03 mcg/Kg

50

## Processo elettrostatico

- Particelle liquide di fumo caricate di elettricità statica
- Alimento da trattare collegato a terra
- Particelle di fumo → attratte elettricamente dall'alimento
- Intero processo si completa in breve tempo.

51

## *Buona riuscita del processo...Valutazione organolettica*

- **qualità** del legno utilizzato
- **quantità** di fumo (va ben dosato per evitare eccessivo trattamento esterno ed insufficiente trattamento interno del prodotto),
- densità ed opacità del fumo (dosando la quantità di aria nel forno di combustione),
- **temperatura del fumo:**
  1. **troppo alta** → crosta esterna (scottatura) da coagulazione delle sostanze albuminoidi
  2. **troppo bassa** → limitata penetrazione delle varie sostanze

52

### ***Buona riuscita del processo...Valutazione organolettica***

- **temperatura del fumo**

1. **Affumicamento a freddo** → 20-25°C azione lenta e in profondità → maggior conservabilità
2. **Affumicamento semifreddo** → 25-40°C (+++ prodotti carnei)
3. **Affumicamento a caldo** → da 50-80°C (prodotti destinati a cottura successiva) processo delicato (immissione di vapore per evitare l'essiccamento).

53

### ***Buona riuscita del processo...Valutazione organolettica***

#### ***Umidità relativa del fumo***

- regolata in base alla temperatura del fumo,
- affumicamento a freddo o semifreddo = 70-75% risp. (evitare assorbimento di umidità da parte del prodotto); a caldo = 90% (evitare la scottatura)

#### ***Distribuzione del fumo***

- uniforme e costante
- spostamento automatico dei prodotti nell'affumicatoio

#### ***Durata del trattamento***

- classico o lento: alcuni giorni a t = 20-25°C
- rapido: poche ore da 50 a 80°C
- rapidissimo: fumo liquido (condensazione in condensatori freddi→passaggio del fumo in una colonna d'acqua controcorrente).

54

**Domande ???**

55

**salmone  
affumicato**

56

Una volta inseriti nel forno i salmoni subiscono un trattamento di circolazione di sola aria a temperature di 22-24°C per circa sei ore (fase di Essiccamento).

Successivamente viene convogliato nel forno il fumo per circa sei ore alla temperatura di 22-24°C (fase di Affumicamento vero e proprio).

57

**Domande ???**

58