

CONTROLLO IGIENICO-SANITARIO DEI PRODOTTI A FILIERA CORTA

LA GESTIONE DELLA SICUREZZA MICROBIOLOGICA NEI SALUMI TRADIZIONALI

Prof. Carlo D'Ascenzi

Facoltà di Medicina Veterinaria, Università di Pisa

Firenze 05 Novembre 2010

La gestione della sicurezza microbiologica nei salumi tradizionali

articolazione dell'intervento

- **Le produzioni salumiere: tradizione, tecnologia e sicurezza alimentare**
Tipicità e sicurezza
I salumi tradizionali
- **I principi tecnologici coinvolti nella gestione della sicurezza microbiologica**
Gli obiettivi del processo di produzione
Gli effetti delle tecnologie di trasformazione sui microrganismi
- **Gestire la sicurezza microbiologica nei salumi cotti**
- **Gestire la sicurezza microbiologica nei salumi crudi interi**
- **Gestire la sicurezza microbiologica negli insaccati crudi stagionati.**

Le produzioni salumiere: tradizione, tecnologia e sicurezza alimentare

Le produzioni salumiere: tradizione, tecnologia e sicurezza alimentare

Tipicità e sicurezza

Le produzioni salumiere: tradizione, tecnologia e sicurezza alimentare
Tipicità e sicurezza

I prodotti tradizionali non costituiscono soltanto una testimonianza storica, o l'impronta dell'evoluzione gastronomica/culinaria di un territorio, di un'entità etno-culturale.

In quanto espressione fedele dell'adattamento dei nostri modi di preparare gli alimenti e di consumarli, gli alimenti tradizionali evidenziano i caratteri e le condizioni capaci di rassicurarci sull'edibilità di un alimento, rappresentano le categorie di riferimento con le quali rappresentiamo il “buono da mangiare”.

Le produzioni salumiere: tradizione, tecnologia e sicurezza alimentare
Tipicità e sicurezza

Regolamento CE 178/2002

Articolo 14 - Requisiti di sicurezza degli alimenti

1. Gli alimenti **a rischio** non possono essere immessi sul mercato.
2. Gli alimenti sono considerati a rischio nei casi seguenti:
 - a) se sono dannosi per la salute;
 - b) se sono inadatti al consumo umano.

5. Per determinare se un alimento sia inadatto al consumo umano, occorre prendere in considerazione se l'alimento sia inaccettabile per il consumo umano secondo l'uso previsto, in seguito a contaminazione dovuta a materiale estraneo o ad altri motivi, o in seguito a putrefazione, deterioramento o decomposizione.

Le produzioni salumiere: tradizione, tecnologia e sicurezza alimentare

I salumi tradizionali

Le produzioni salumiere: tradizione, tecnologia e sicurezza alimentare
I salumi tradizionali

CARATTERI DISTINTIVI

- **Salumi cotti, interi ed insaccati;**
- **Salumi crudi interi;**
- **Insaccati crudi, freschi e stagionati.**

**Le produzioni salumiere: tradizione, tecnologia e sicurezza alimentare
I salumi tradizionali**

CARATTERI DISTINTIVI

Fattori condizionanti le dinamiche produttive e commerciali

Cambiamento dei gusti del consumatore.

**Cambiamenti strutturali del sistema di vendita e consumo
degli alimenti.**

**Cambiamento delle attitudini tecnologiche delle materie
prime.**

La gestione della sicurezza microbiologica nei salumi tradizionali

I principi tecnologici coinvolti nella gestione della sicurezza microbiologica

I principi tecnologici coinvolti nella gestione della sicurezza microbiologica

Gli obiettivi del processo di produzione

I principi tecnologici coinvolti nella gestione della sicurezza microbiologica

Gli obiettivi del processo di produzione

- **STABILIZZAZIONE CONSERVATIVA**

Alterazioni fisico-chimiche e biologiche

- **SICUREZZA ALIMENTARE**

Pericoli fisici, chimici e biologici

- **CONFORMITÀ AL REGIME BIOLOGICO**

Materia prima, ingredienti, elementi accessori

- **CONFORMITÀ A EVENTUALI DISCIPLINARI**

DOP, IGP, altri marchi

- **OTTENIMENTO DI CARATTERI QUALITATIVI IN GRADO DI VINCERE LA COMPETIZIONE CON PRODOTTI SIMILI**

I principi tecnologici coinvolti nella gestione della sicurezza microbiologica

Gli obiettivi del processo di produzione

**Malattie alimentari acute trasmesse da prodotti carnei
assimilabili ai salumi tradizionali**
(dati canadesi e USA)

Specialità alimentare

pericoli segnalati

Corned beef

Salmonella spp.

Ham

Escherichia coli O157:H7

Jerky meat

Escherichia coli O111:NM

Sausage

Staphylococcus aureus

Salami

Listeria monocytogenes

Bologna

Clostridium botulinum

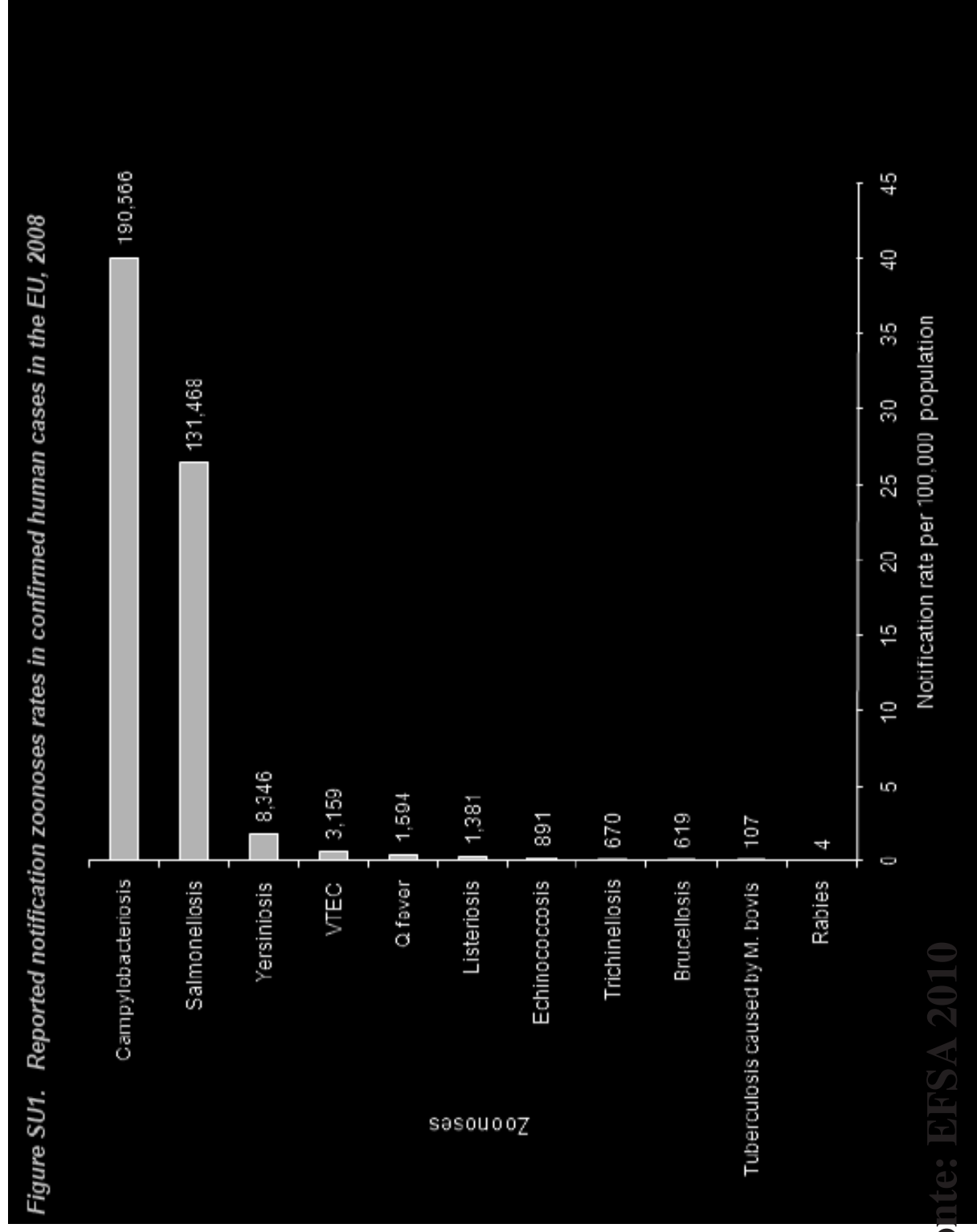
Lebanon Bologna

Clostridium perfringens

Trichinella spiralis

I principi tecnologici coinvolti nella gestione della sicurezza microbiologica

Gli obiettivi del processo di produzione



I principi tecnologici coinvolti nella gestione della sicurezza microbiologica

Gli obiettivi del processo di produzione

Campioni risultati non conformi ai criteri microbiologici in prodotti carnei pronti per il consumo

Pericolo	Campioni non conformi
<i>Listeria monocytogenes</i>	0-0,9%
<i>Campilobacter</i>	0-0,4%
<i>Salmonella</i>	0-5,5%

In addition, Austria and Germany investigated **fermented sausages** produced from ‘red meat’ and found *Salmonella* in one out of 62 samples (1.6%) and 21 out of 2,106 samples (**1.0%**), respectively.

Fonte: EFSA 2010

I principi tecnologici coinvolti nella gestione della sicurezza microbiologica

Gli effetti delle tecnologie di trasformazione sui microrganismi

I principi tecnologici coinvolti nella gestione della sicurezza microbiologica
Gli effetti delle tecnologie di trasformazione sui microrganismi

La Qualità Tecnologica delle materie prime:
consiste nell'insieme dei caratteri che conferiscono alle materie prime l'attitudine ad essere trasformate in un prodotto finito di qualità.

Capacità a trattenere acqua
Quantità di grasso
Composizione del grasso

I principi tecnologici coinvolti nella gestione della sicurezza microbiologica

Gli effetti delle tecnologie di trasformazione sui microrganismi

Lo sviluppo dei microrganismi è condizionato da:

A_w

pH

potenziale redox (Eh)

agenti chimici conservanti

flora microbica antagonista

temperatura

atmosfera gassosa

I principi tecnologici coinvolti nella gestione della sicurezza microbiologica

Gli effetti delle tecnologie di trasformazione sui microrganismi

Fattori di crescita dei pericoli identificati

<i>pericoli</i>	(ICMSF, 1996)		<i>pH</i>		<i>a_w</i>	
	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>min</i>	<i>max</i>
<i>Salmonella</i> spp.	5,2	46,2	3,8	9,5	0,94	
<i>E. coli</i> O157:H7	7	46	4,4	9,0	0,95	
<i>S. aureus</i>	7	48	4,0	10,0	0,83	
<i>L. monocytogenes</i>	-0,4	45	4,39	9,4	0,92	
<i>C. botulinum</i> A e B	10	50	4,7	9,0	0,93	
<i>C. botulinum</i> E	3,3	30	4,7	9,0	0,965	
<i>C. perfringens</i>	4	50	5,5	9,0	0,97	

I principi tecnologici coinvolti nella gestione della sicurezza microbiologica

Gli effetti delle tecnologie di trasformazione sui microrganismi

LA TEORIA DEGLI OSTACOLI

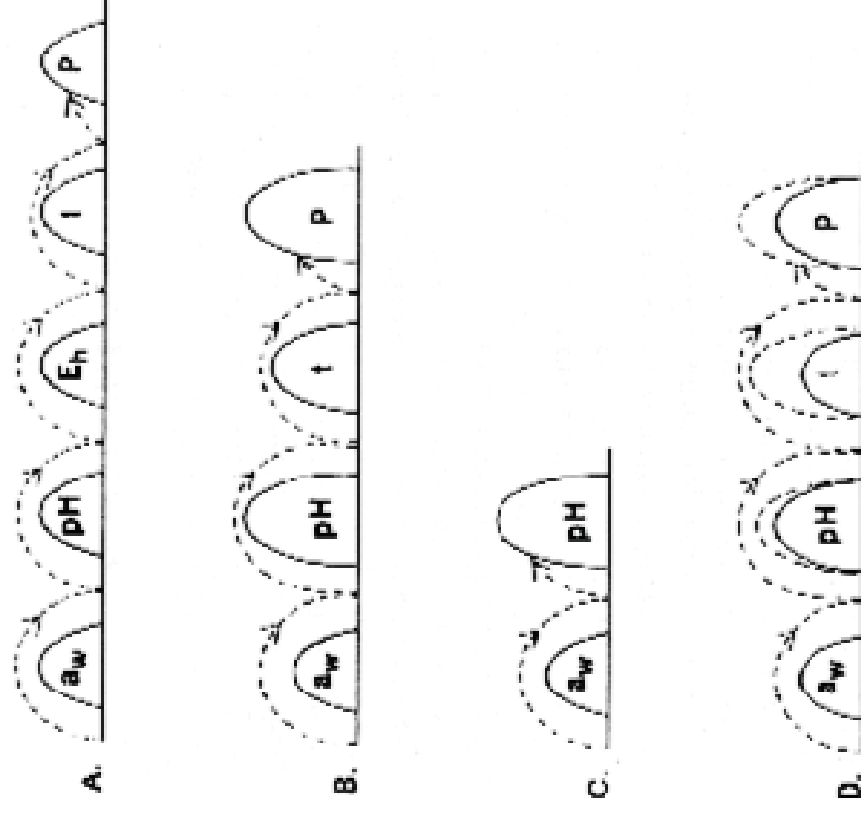


Figure 1. The *hurdles* concept.

**I principi tecnologici coinvolti nella gestione della sicurezza microbiologica
Gli effetti delle tecnologie di trasformazione sui microrganismi**

LO SVILUPPO E LA MOLTIPLICAZIONE

PARAMETRI

Tempo di fase Lag

Esprime il tempo necessario al microrganismo per adattarsi alle condizioni dell'ambiente, prima di iniziare a sviluppare e replicarsi

Tempo di duplicazione “G”

Esprime il tempo necessario al microrganismo per effettuare una duplicazione.

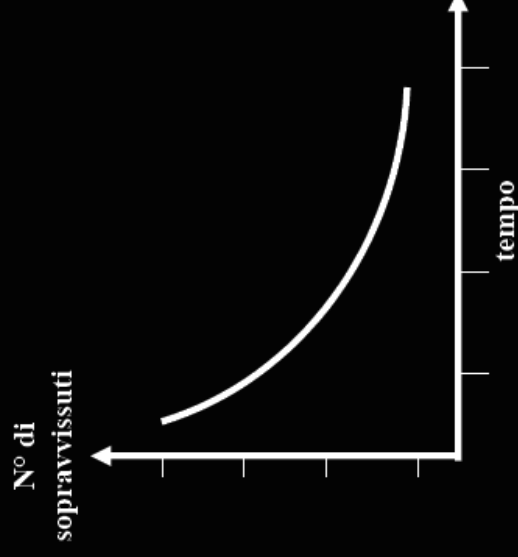
I principi tecnologici coinvolti nella gestione della sicurezza microbiologica

Gli effetti delle tecnologie di trasformazione sui microrganismi

LA DISTRUZIONE

Dato un agente o condizione che esercita un'azione microbicida su una popolazione microbica, ad intervalli di tempo costanti vanno a morte sempre la stessa percentuale di microrganismi.

Il numero degli agenti che subiscono un danno irreversibile (uccisione-inattivazione) ad una certa temperatura, incrementa nel tempo **seguendo un andamento esponenziale**: ciò significa che, ad una determinata temperatura, il numero iniziale di germi diminuisce per unità di tempo di una percentuale costante.



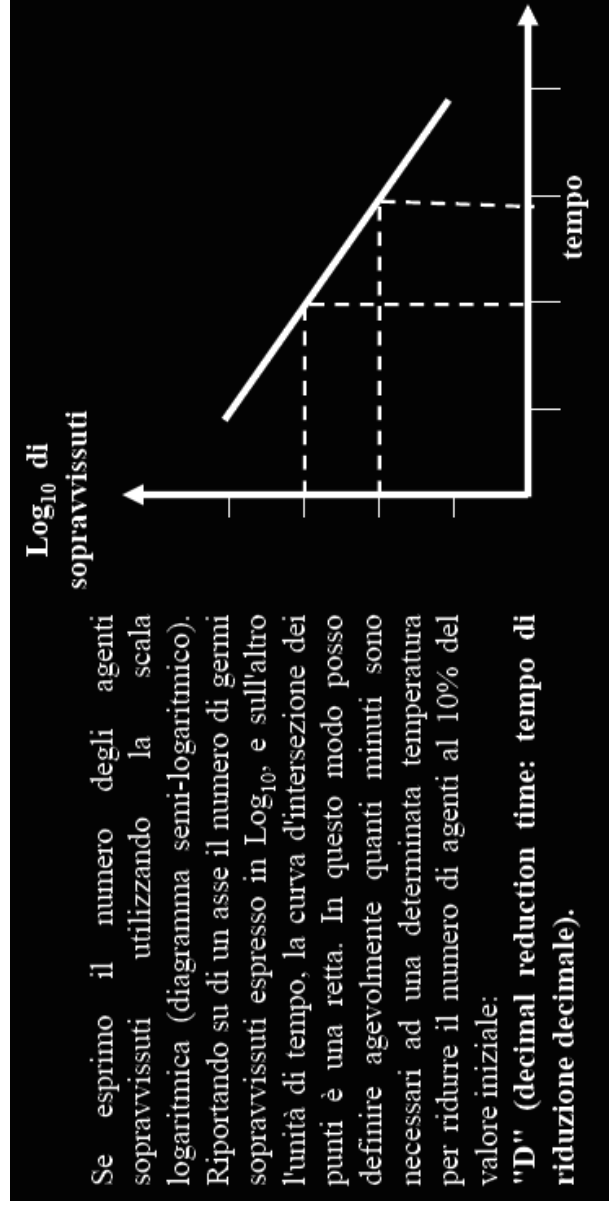
I principi tecnologici coinvolti nella gestione della sicurezza microbiologica

Gli effetti delle tecnologie di trasformazione sui microrganismi

LA DISTRUZIONE

“D” - Decimal reduction time

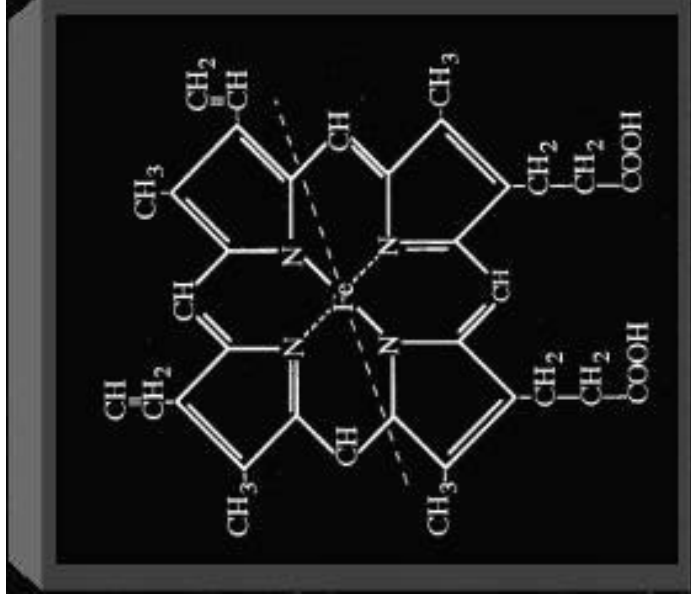
Esprime il tempo entro il quale una data quantità dell'agente microbicide ($^{\circ}\text{C}$, additivo conservante, pH, ecc) riduce del 90% la popolazione microbica iniziale



Effetti tecnologici dei Nitrati/Nitriti

O

CO₂



NO

ADDITTIVI E CONSERVANTI microbiologica

Gli effetti delle tecnologie di trasformazione sui microrganismi

Effetti tecnologici dei Nitrati/Nitriti

- **Stabilizzare il colore rosso vivo che tenderebbe al bruno, o al grigio;**
- **Esaltarne l'aroma e il sapore;**
- **Svolgere un'azione antiossidante nell'impasto**
- **Svolgere un'azione batteriostatica/battericida nei riguardi della flora microbica indesiderata.**

Effetti tecnologici dei Nitrati/Nitriti

MECCANISMO D'AZIONE

**Il nitrito agisce da deposito di nitrito:
nitrito + batteri (micrococchi ed altri) = nitrito**

In ambiente favorevole: $\text{pH} > 5,4$, $\text{Aw} > 0,94$, $T^\circ > 5^\circ \text{C}$

nitrito + acidità = acido nitroso

acido nitroso + riduzione = ossido di azoto

**ossido di azoto + mioglobina/emoglobina =
nitrosomio/emoglobina**

Effetti tecnologici dei Nitrati/Nitriti

L'efficacia antimicrobica consegue ai nitriti, attraverso vari meccanismi che coinvolgono prevalentemente:

- Acido nitroso**
- Ossido di azoto.**

I principi tecnici **ADDITIVI E CONSERVANT** microbiologica

Gli effetti delle tecnologie di trasformazione sui microrganismi

Effetti tecnologici dei Nitrati/Nitriti

L'efficacia antimicrobica dei nitriti si manifesta nei confronti di: batteri Gram negativi alteranti agenti della putrefazione (*Pseudomonas* spp.); batteri Gram negativi agenti di malattia alimentare (*Salmonella*, *Shigella*, *E. coli*); molti Gram positivi, alteranti o patogeni, tra cui soprattutto *Staphylococcus aureus* e *Clostridium botulinum*.

Lactobacillus invece sono molto resistenti all'azione antimicrobica dei nitriti. Questo aspetto è positivo per la produzione di prodotti di salumeria che sfruttano la fermentazione lattica.

EFSA, 2003: Opinion on “the effects of Nitrites/ Nitrates on the Microbiological Safety of Meat Products”.

ADDITTIVI E COSTRUTTORI

Conservanti microbiologica

Gli effetti delle tecnologie di trasformazione sui microrganismi

Effetti tecnologici dei Nitrati/Nitriti

L'efficacia inibente del nitrito è legata a più fattori, fra i quali giocano un ruolo importante:

- **concentrazione di Nitrito (riferita alla dose aggiunta e non al residuo);**
- **ridotta contaminazione iniziale;**
- **pH;**
- **NaCl/a_w;**
- **potenziale di ossidoriduzione (Eh);**
- **aggiunta di ascorbato;**
- **trattamento termico (per i cotti);**
- **temperatura di conservazione;**
- **Fe contenuto (fegato e sangue).**

I principi tecnologici coinvolti nella gestione della sicurezza microbiologica

Gestire la sicurezza microbiologica nei salumi cotti

Gestire la sicurezza microbiologica nei salumi cotti

Salumi cotti interi

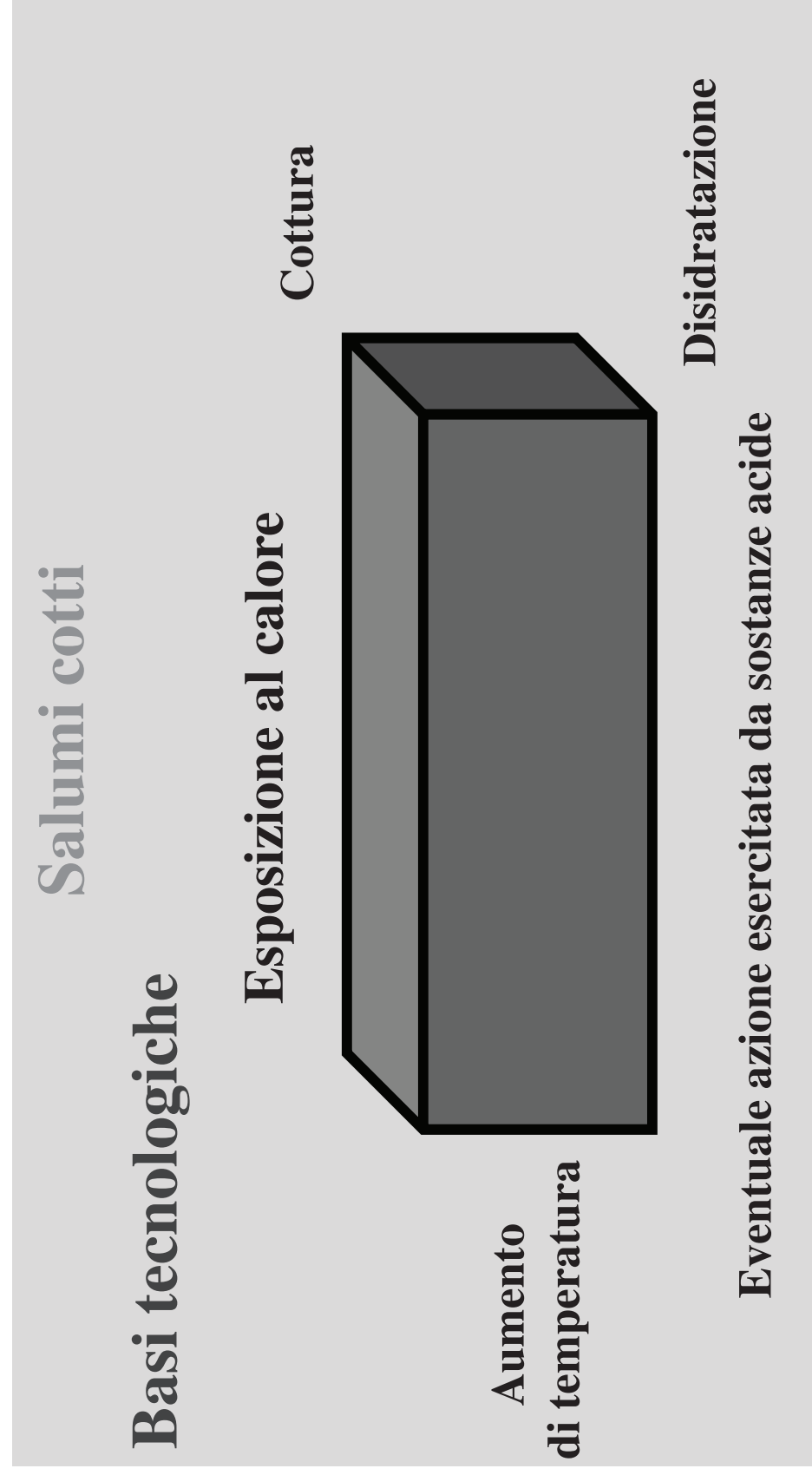
Prosciutto cotto, spalla cotta.

Gestire la sicurezza microbiologica nei salumi cotti

Salumi cotti insaccati

Soppressata, Mortadella di Bologna, Mortadella di Prato.

Gestire la sicurezza microbiologica nei salumi cotti



I modelli di gestione

I modelli appartengono agli *Shelf Stable Products* (SSP), o *prodotti stabili a temperatura ambiente*. Si tratta di prodotti ad a_w relativamente elevate, trattati con il calore tollerando la sopravvivenza solo delle spore di bacilli e di clostridi. La crescita delle spore sopravvissute al trattamento termico è inibita da a_w , pH, Eh, sostanze conservanti (es. nitrito).

- **F-SSP: $F_c > 0,4$; $A_w 0,97-0,96$; $pH < 6,2$**

Es.: insaccati cotti a base di sangue, soppressa toscana

- **A_w -SSP: $T_{interna} 75^\circ C$; $A_w < 0,95$**

Es.: mortadella

- **pH -SSP: $T_{interna} 75^\circ C$; $pH < 5,4-5,6$; $A_w < 0,97$**

Es.: Mortadella di Prato, alcuni salami affumicati

I principi tecnologici coinvolti nella gestione della sicurezza microbiologica

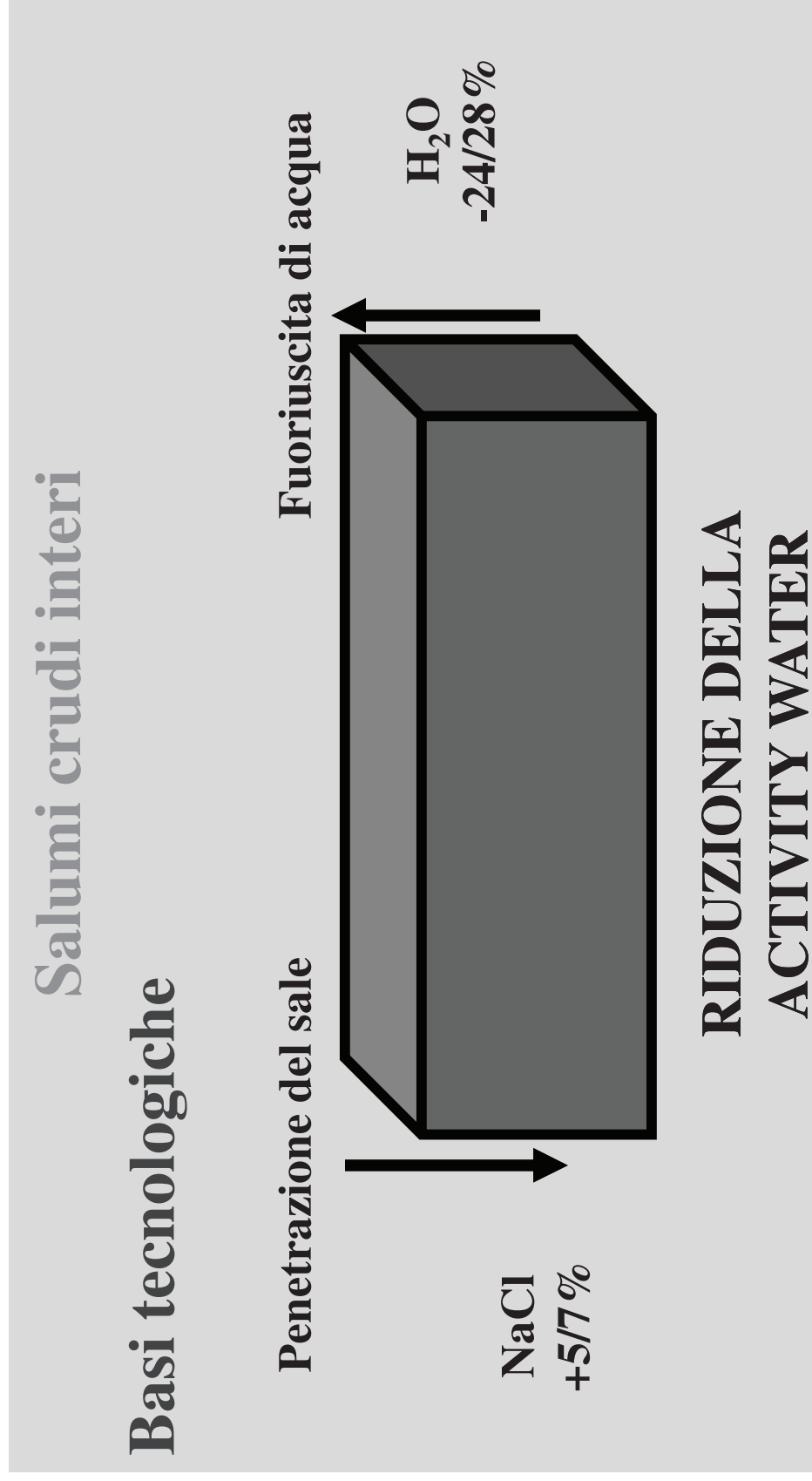
Gestire la sicurezza microbiologica nei salumi crudi interi

Gestire la sicurezza microbiologica nei salumi crudi interi

Salumi crudi interi

Prosciutto toscano, prosciutto di cinta senese, spalla, capocollo, guanciale, lombo, pancetta, lardo.

Gestire la sicurezza microbiologica nei salumi crudi interi



Gestire la sicurezza microbiologica nei salumi crudi interi

I modelli di gestione

Nella misura in cui la stabilità conservativa è sostenuta dalla a_w , il modello di gestione appartiene agli *Intermediate Moisture Foods (IMF)* o *alimenti ad umidità intermedia*.

Vincolo di sicurezza alimentare

$$a_w < 0,83$$

Limite per la crescita di *Staphylococcus aureus*.

I principi tecnologici coinvolti nella gestione della sicurezza microbiologica

Gestire la sicurezza microbiologica negli insaccati crudi stagionati

Gestire la sicurezza microbiologica negli insaccati crudi stagionati

Insaccati crudi stagionati

Salame toscano, finocchiona.

Gestire la sicurezza microbiologica negli insaccati crudi stagionati

Insaccati crudi stagionati

Basi tecnologiche

ACIDIFICAZIONE PER FERMENTAZIONE

DISIDRATAZIONE

MATURAZIONE

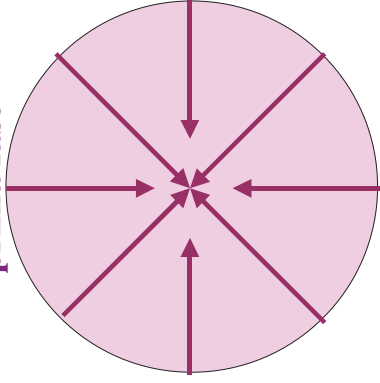
Gestire la sicurezza microbiologica negli insaccati crudi stagionati

Insaccati crudi stagionati

Acidificazione

ACIDIFICAZIONE

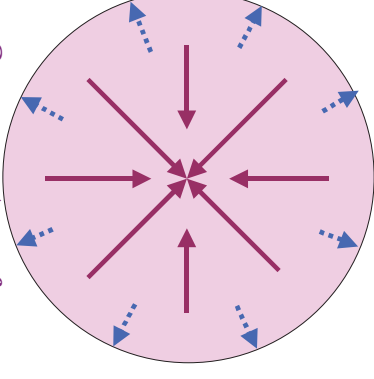
Acidificazione
prima fase



L'acidificazione segue l'aumento di temperatura

ACIDIFICAZIONE

Acidificazione
seconda fase (da 3°-5° giorno)

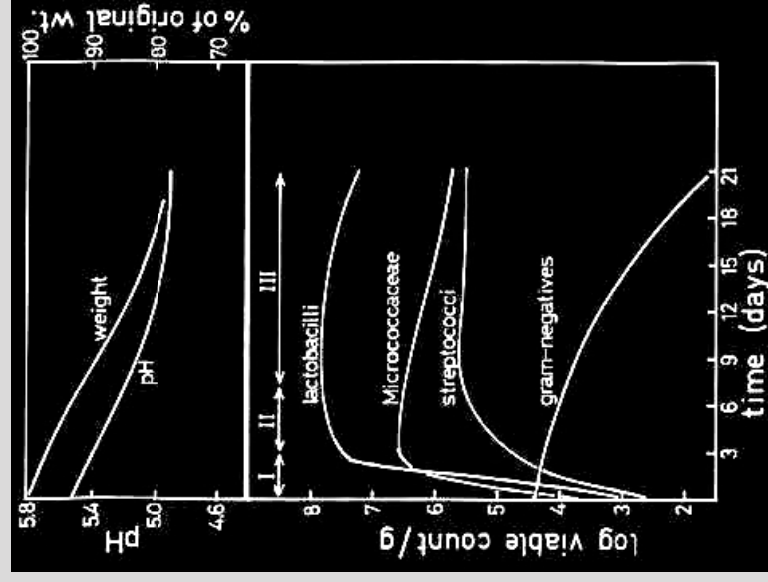


Fenomeno della desacidificazione superficiale

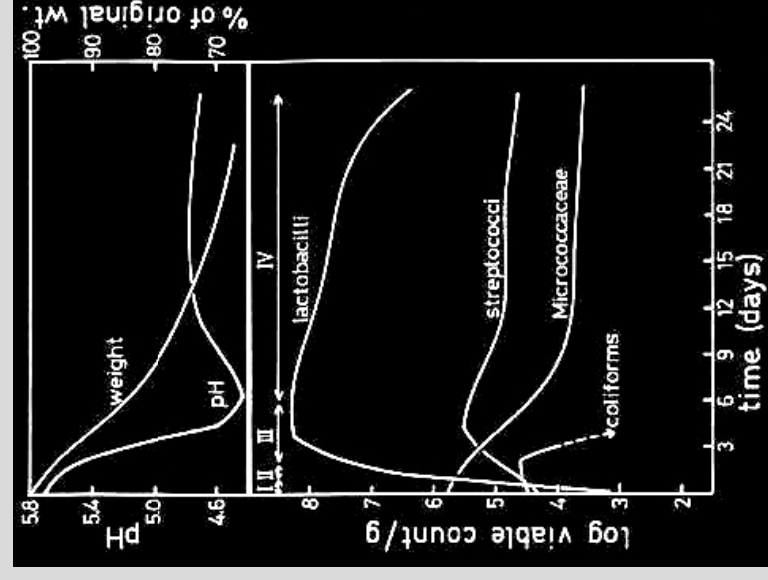
Gestire la sicurezza microbiologica negli insaccati crudi stagionati

Insaccati crudi stagionati

salami a bassa acidità



salami ad alta acidità

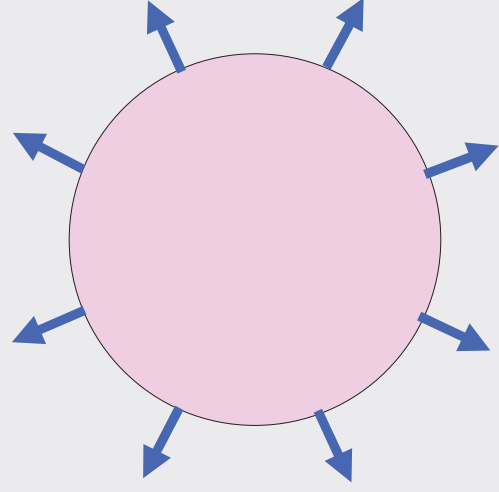


Gestire la sicurezza microbiologica negli insaccati crudi stagionati

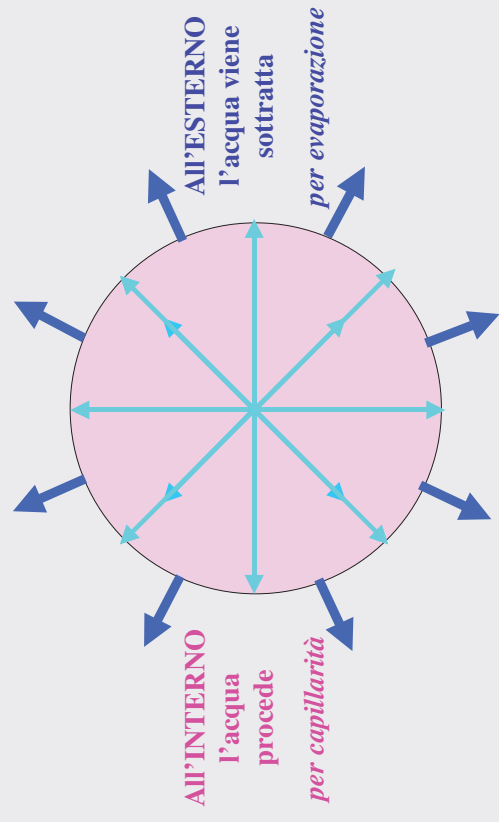
Insaccati crudi stagionati

Asciugatura

FASE INIZIALE DI ASCIUGATURA



FASE AVANZATA DI ASCIUGATURA



Gestire la sicurezza microbiologica negli insaccati crudi stagionati

Rappresentazione dei fattori tecnologici coinvolti

