

Paste alimentari fresche e stabilizzate

D.P.R. n° 187 del 09/02/2001 revisione Legge n° 580/1967

Art. 9. Paste alimentari fresche e stabilizzate

1. È consentita la produzione di paste alimentari fresche e stabilizzate secondo le prescrizioni stabilite dagli articoli 6, 7, 8 eccetto che per l'umidità e l'acidità.
2. È consentito l'impiego di farine di grano tenero. Qualora nella preparazione dell'impasto sono utilizzate uova la pasta speciale deve corrispondere ai requisiti previsti dall'articolo 8.
3. L'acidità non deve superare il limite di 7 gradi

Paste alimentari fresche

4. **Le paste alimentari fresche poste in vendita allo stato sfuso**, devono essere conservate, dalla produzione alla vendita, a temperatura non superiore a $+4^{\circ}\text{C}$, con tolleranza di 3°C durante il trasporto e di 2°C negli altri casi. Durante il trasporto dal luogo di produzione al punto di vendita devono essere contenute in imballaggi, non destinati al consumatore finale, che assicurino un'adeguata protezione dagli agenti esterni e che rechino dicitura "paste fresche da vendersi sfuse"
5. **Le paste alimentari fresche poste in vendita in imballaggi preconfezionati** devono possedere i seguenti requisiti:
 - a) avere un tenore in umidità inferiore al 24%
 - b) avere un'attività dell'acqua (a_w) non inferiore a 0,92 né superiore a 0,97
 - c) essere sottoposte a trattamento termico equivalente almeno alla pastorizzazione
 - d) Essere conservate dalla produzione alla vendita a temperatura non superiore a $+4^{\circ}\text{C}$ con tolleranza di 2°C .

Paste alimentari fresche stabilizzate

6. Sono denominate **paste stabilizzate** le paste alimentari che hanno un tenore di umidità non inferiore al 20% ed un'attività dell'acqua (a_w) non superiore a 0,92 e che siano state sottoposte a trattamenti termici e tecnologie di produzione che consentono il trasporto e la conservazione a temperatura ambiente.

La nuova legislazione riflette una evoluzione dei consumi

Grazie all'introduzione nell'industria alimentare della tecnologia del confezionamento in atmosfera modificata e della combinazione di questo fattore di stabilizzazione con altri fattori di stabilizzazione, negli ultimi anni stiamo assistendo ad una modificazione dei costumi.

La pasta fresca da piatto dei giorni di festa diventa un prodotto facilmente reperibile sui banchi della piccola e della grande distribuzione.

Lo sviluppo ha riguardato anche il contenuto di servizio, dei prodotti di pasta fresca orientandosi verso prodotti a brevissimo tempo di cottura (pasta ripiena con sfoglia sottile), e introducendo confezioni monoporzione, oltre a lancio di nuovi prodotti.

Mercato della pasta

L'industria italiana della pastificazione si colloca ai primi posti nella classifica dei principali produttori di pasta alimentare.

L'Italia con i suoi circa 170 pastifici, garantisce una produzione annua di approssimativamente 3,2 milioni di tonnellate seguita da USA (2,0), Turchia (1,3), Brasile (1,2) e Russia (1,1). (Dati 2016)

L'Italia con i 24 kg annui pro-capite, è al primo posto tra i principali consumatori, seguono nell'ordine, Tunisia (16 Kg), Venezuela (12 Kg), Grecia (11,2 Kg) e Svizzera (9,2 Kg). (Dati 2016).

Mercato della pasta

Categorie	Volume (t)	Δ% 2015-17	Valore	Δ% 2015-17
Pasta secca	700.768	-1,1	1.089.390.880	-0,5
Pasta di semola	620.753	-2,0	816.138.856	-2,0
Pasta all'uovo	37.042	-1,5	137.055.259	-1,1
Pasta integrale/farro/kamut	30.847	+18,4	76.470.444	+13,7
Pasta senza glutine	6.361	+15,3	30.772.954	+16,5
Pasta ripiena/gnocchi	3.604	-9,4	21.680.010	-8,9
Paste speciali	2.160	+0,7	7.273.353	+6,4
Pasta fresca	124.321	+3,0	686.315.688	+2,5
Non ripiena	73.217	+3,4	272.425.327	+2,4
Ripiena	50.870	+2,3	412.095.468	+2,5
Senza glutine	234	+4,7	1.794.894	+5,3
Totale Pasta	825.090	-0,5	1.775706.568	+0,6

Iper + super + libero servizio (80% delle vendite)

La pasta fresca

La differenza tra pasta fresca e pasta secca si basa sul processo di essiccamento.

Tale processo determina nella pasta un abbassamento dell'attività dell'acqua (a_w) che ne determina la stabilità in conservazione.

In assenza di un processo di conservazione in grado di determinare un ostacolo al deterioramento di un prodotto, al fine della conservazione della pasta fresca sono state applicati i principi della Hurdle Technology.

La pasta fresca confezionata è un Hurdle Technology Food.

Hurdle Technology Food

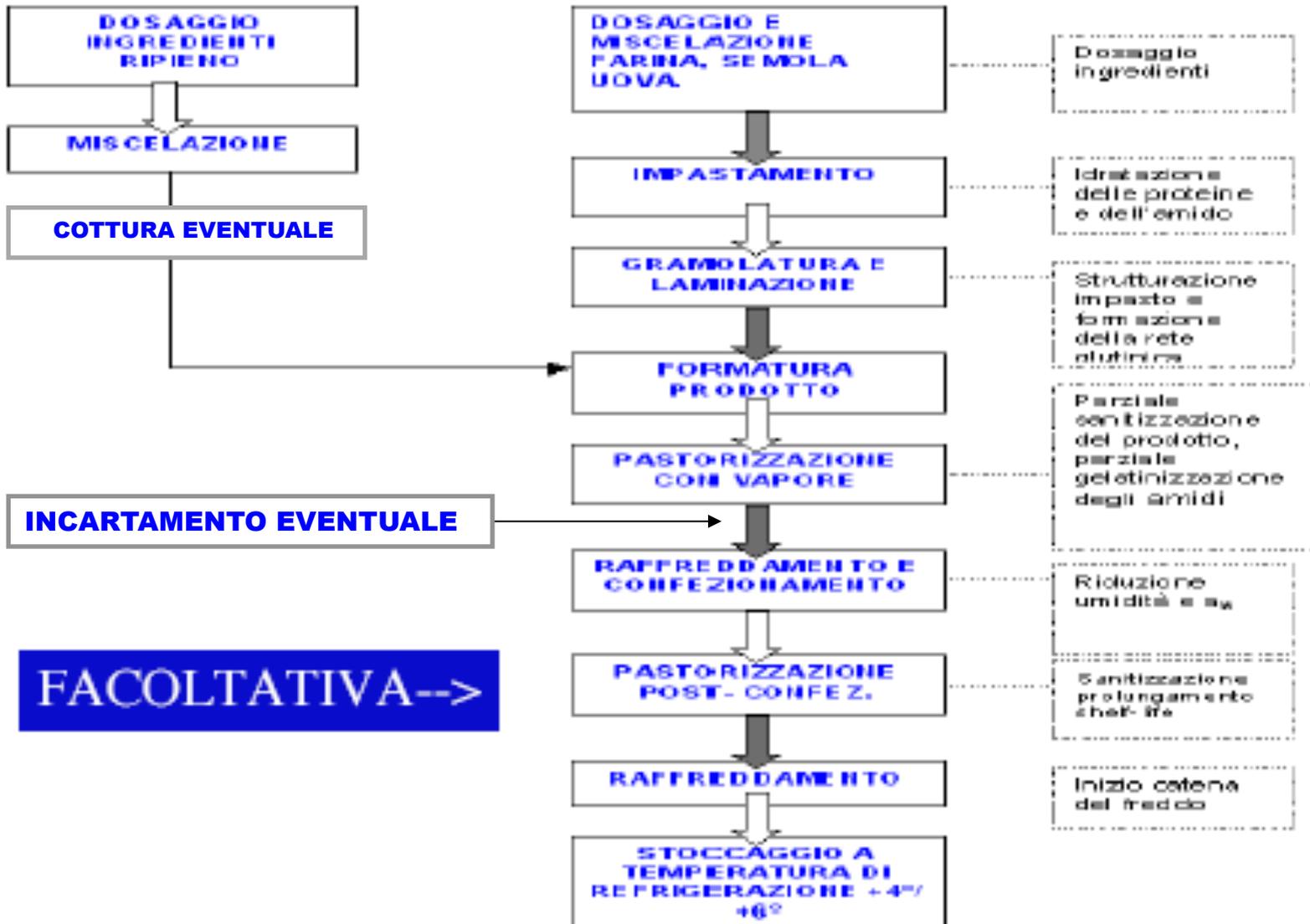
Una definizione di "Hurdle Technology Foods" (HTF) cioè di prodotti per la cui stabilità ci si è avvalsi della tecnologia degli ostacoli, fornita da Brimelow nel 1985, è la seguente:

"prodotti alimentari la cui shelf-life, dal punto di vista microbiologico, può essere prolungata utilizzando due o più fattori, nessuno dei quali sarebbe da solo sufficiente ad inibire lo sviluppo dei microorganismi patogeni o saprofiti".

Fattori di processo o di prodotto che possono rivestire un ruolo di "ostacolo" (Da Leistner, 1992).

- F, (alte temperature);**
- t, (basse temperature);**
- aw, attività dell'acqua;**
- pH,;**
- Eh, potenziale di ossido-riduzione;**
- conservanti, ad es. nitriti, fumi di affumicamento, antiossidanti, ecc.;**
- la microflora competitiva, ad es. i batteri lattici;**
- le atmosfere modificate.**
- radiazioni, ad es. microonde, UV, radiazioni ionizzanti;**
- ultrasuoni;**
- pressioni (alte o basse);**
- compartimentalizzazione (ad es. acqua in olio);**
- nuovi conservanti (batteriocine, prodotti della reazione di Maillard, etanolo, ecc.).**

Tecnologia di produzione della pasta fresca e della pasta fresca farcita



Hurdles = Ostacoli

Per ogni tipologia di prodotto sarà necessario quindi definire l'intensità degli ostacoli cioè fornire degli intervalli entro i quali il prodotto può essere definito stabile.

E' importante quindi sottolineare che:

- è la combinazione di ostacoli, utilizzata razionalmente, che può assicurare la stabilità e allo stesso tempo può migliorare le proprietà sensoriali, nutritive e tossicologiche dell'alimento; (es. prodotto trattato drasticamente per via termica o trattato in maniera più blanda + altro ostacolo)**
- gli ostacoli che aumentano la stabilità di un prodotto alimentare sono in generale "intercambiabili" (Leistner, 1992).**

Fattori di stabilità della pasta fresca

- Intrinseci
 - a_w
 - pH
 - potenziale redox
- Estrinseci
 - Temperatura (trattamento termico/ refrigerazione)
 - Essiccamento parziale
 - Confezionamento in atmosfera modificata
 - Conservanti o spezie (per paste farcite)

La pasta fresca è un Shelf-Stable-Product (SSP)

Il termine "Shelf-Stable Products" indica una categoria di prodotti la cui stabilità è descritta dalla teoria degli ostacoli. Questi prodotti hanno la caratteristica di poter essere conservati per tempi più o meno lunghi anche senza refrigerazione; in questo caso devono essere presenti fattori di stabilità di "intensità" sufficiente ($F_{70} > 40$). La definizione di SSP è data in tabella.

DEFINIZIONE DI SHELF-STABLE PRODUCTS (SSP) (Leistner, 1992)

TRATTAMENTO TERMICO:

Riscaldamento blando in contenitore ermetico (70-110 °C, temperatura al centro del prodotto), sufficiente per inattivare tutte le forme microbiche vegetative. In questo modo viene evitata la ricontaminazione dopo il processo di riscaldamento e quindi solo le spore di bacilli e clostridi devono essere tenute in considerazione.

STABILIZZAZIONE:

Lo sviluppo delle spore di clostridi e bacilli che sopravvivono viene inibito da una sufficiente riduzione di a_w , pH, Eh o altri ostacoli.

CONSERVAZIONE:

In generale, la refrigerazione non è strettamente necessaria.

Stabilità microbiologica

Prendendo in considerazione la definizioni generale di SSP e i fattori di stabilità per le paste fresche farcite, è possibile considerare le paste fresche farcite confezionate come appartenenti al gruppo degli SSP (in particolare aw-SSP) se sussistono le seguenti condizioni:

- il prodotto confezionato subisce un trattamento termico, in grado di eliminare tutte le forme vegetative (nel caso in cui si effettui un solo trattamento termico direttamente sul prodotto deve essere evitata completamente la ricontaminazione microbica prima del confezionamento);

- le spore di clostridi e bacilli che sopravvivono vengono inibite dall'attività dell'acqua, ed eventualmente dal pH o da altri ostacoli minori (mentre l'imballaggio dovrebbe garantire protezione da ricontaminazioni oltre al mantenimento della miscela gassosa).

È ovvio comunque che, per le paste fresche come per altri prodotti, la refrigerazione, essendo un fattore di stabilità che si somma agli altri, ha sempre e comunque un effetto positivo sia sulla qualità che sul prolungamento della shelf-life.

Microrganismi e pasta fresca

Microorganismo	Minimo di temperatura (°C)	Minimo pH	Minimo di a _w	Resistenza al calore(min)			
				Aerobico/ anaerobico	D _{70°C}	D _{90°C}	D _{120°C}
B.Cereus	4	4.3	0.95	facoltativo	-	10	-
Campylobacter jejuni	32	4.9	0.99	Microaerofilo	0.0001	-	-
Cl. Botulinum Gruppo I	10	4.6	0.93	Anaerobico	-	0.15 (tossina)	0.2
Cl. Botulinum Gruppo II	3.3	4.8	0.97	Anaerobico	-	0.15 (tossina) 1.5 (cellula)	-
Cl. perfringens	15	5.0	0.95	Aerobico	-	-	0.15
E.coli	7	4.4	0.95	Facoltativo	0.001	-	-
E.coli 0157	6.5	4.5	0.??	Facoltativo			
Listeria monocytogens	0	4.3	0.92	Facoltativo	0.3	-	-
Salmonella	6	4.0	0.94	Facoltativo	0.001	-	-
Staphylococcus aureus	6(10 per la tossina)	4.5(5.2 per la tossina)	0.86(0.90 per la tossina)	Facoltativo	0.1(cellule)	-	<1 (tossina)
V. cholerae	10	5.0	0.97	Facoltativo	0.3	-	-
Y. enterocolitica	-1	4.2	0.96	Facoltativo	0.01	-	-

Efficacia del trattamento termico

La determinazione sperimentale dei profili tempo-temperatura al cuore del prodotto viene effettuata con un data logger con sonda a penetrazione che consente di valutare il valore di $F_{70/10}$ di ciascun trattamento.

Questo parametro esprime il tempo di trattamento (minuti) ad una temperatura di riferimento (70°C) e permette quindi il confronto tra trattamenti effettuati in impianti che realizzano profili tempo-temperatura diversi.

Per il calcolo del valore F_{70}^{10} (effetto pastorizzante) e C_{100}^{32} (effetto cottura) si utilizzano le leggi di Bigelow.

Dalla curva di penetrazione del calore si rileva la temperatura corrispondente a ciascun intervallo di tempo t e si calcolano i valori di F_i e C_i definiti dalla formula. Dalla sommatoria dei valori F_i e C_i ricavo i valori F e C rispettivamente fattore di pastorizzazione e fattore di cottura.

$$F_i = \int_{t_1}^{t_2} 10^{\frac{T-70}{z}} dt$$

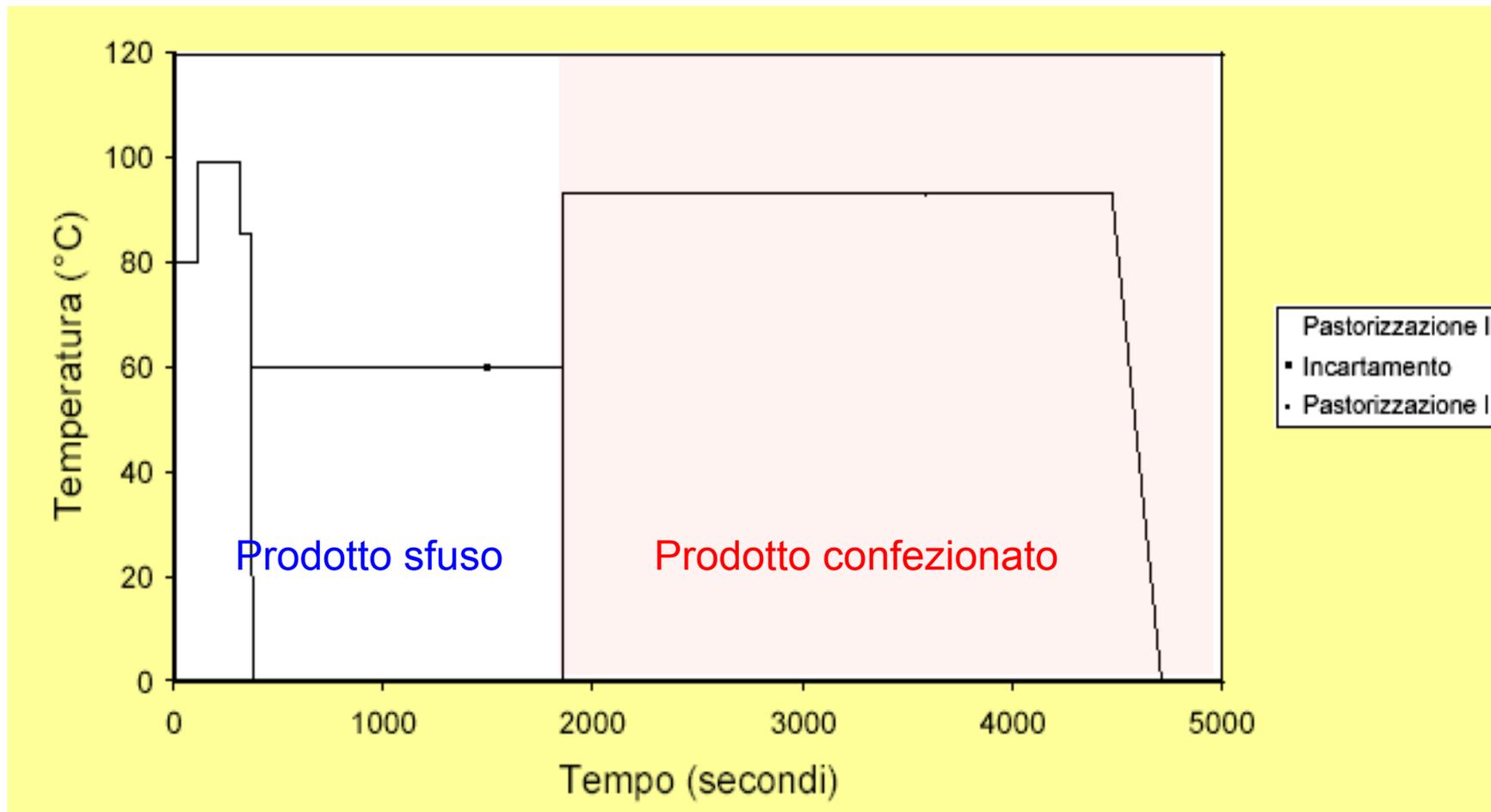
$z=10$ per sporigeni

$z=5$ per non sporigeni

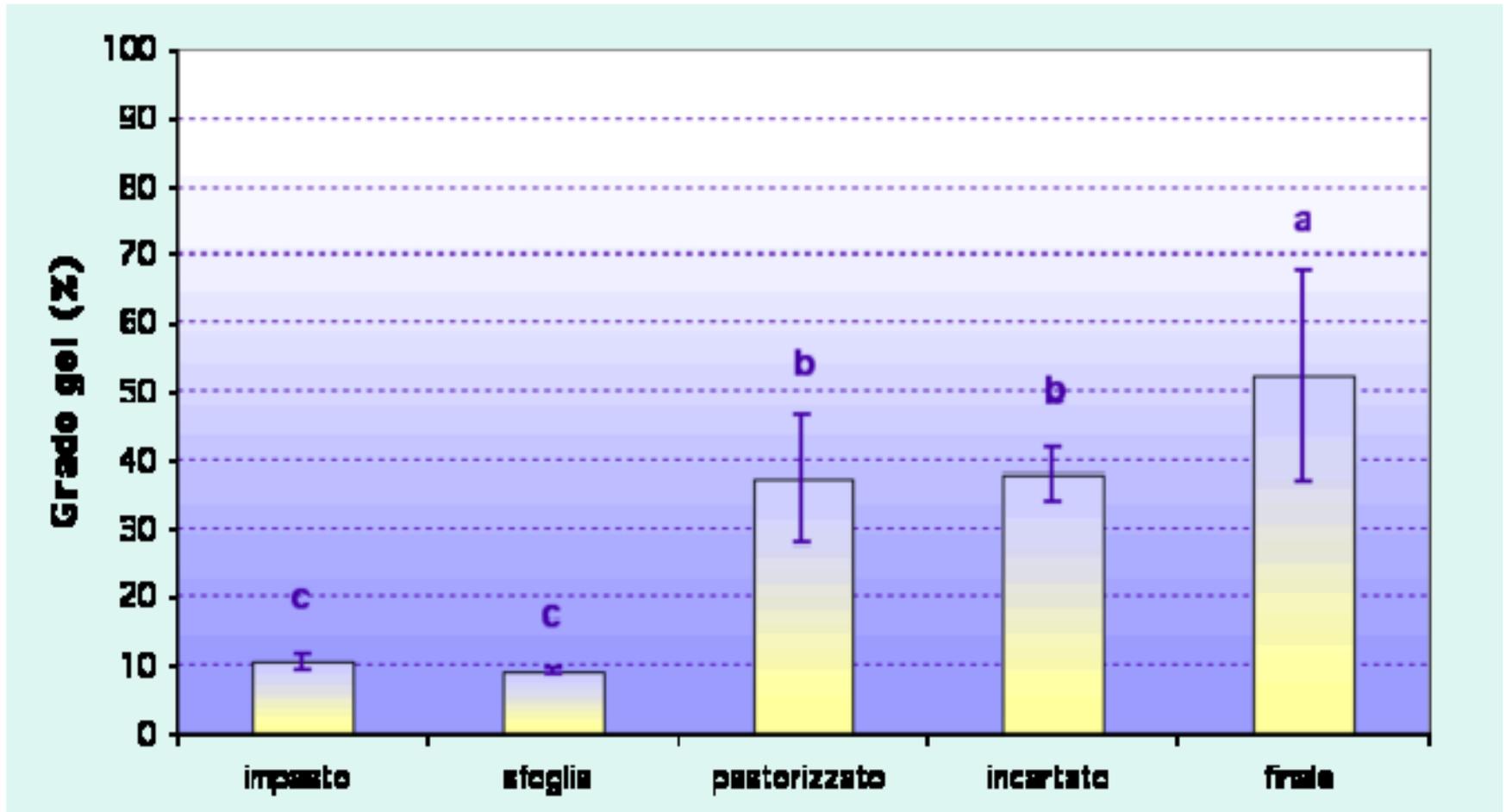
$$C_i = \int_{t_1}^{t_2} 10^{\frac{T-100}{z}} dt$$

$z=32$ per reazioni di alterazione

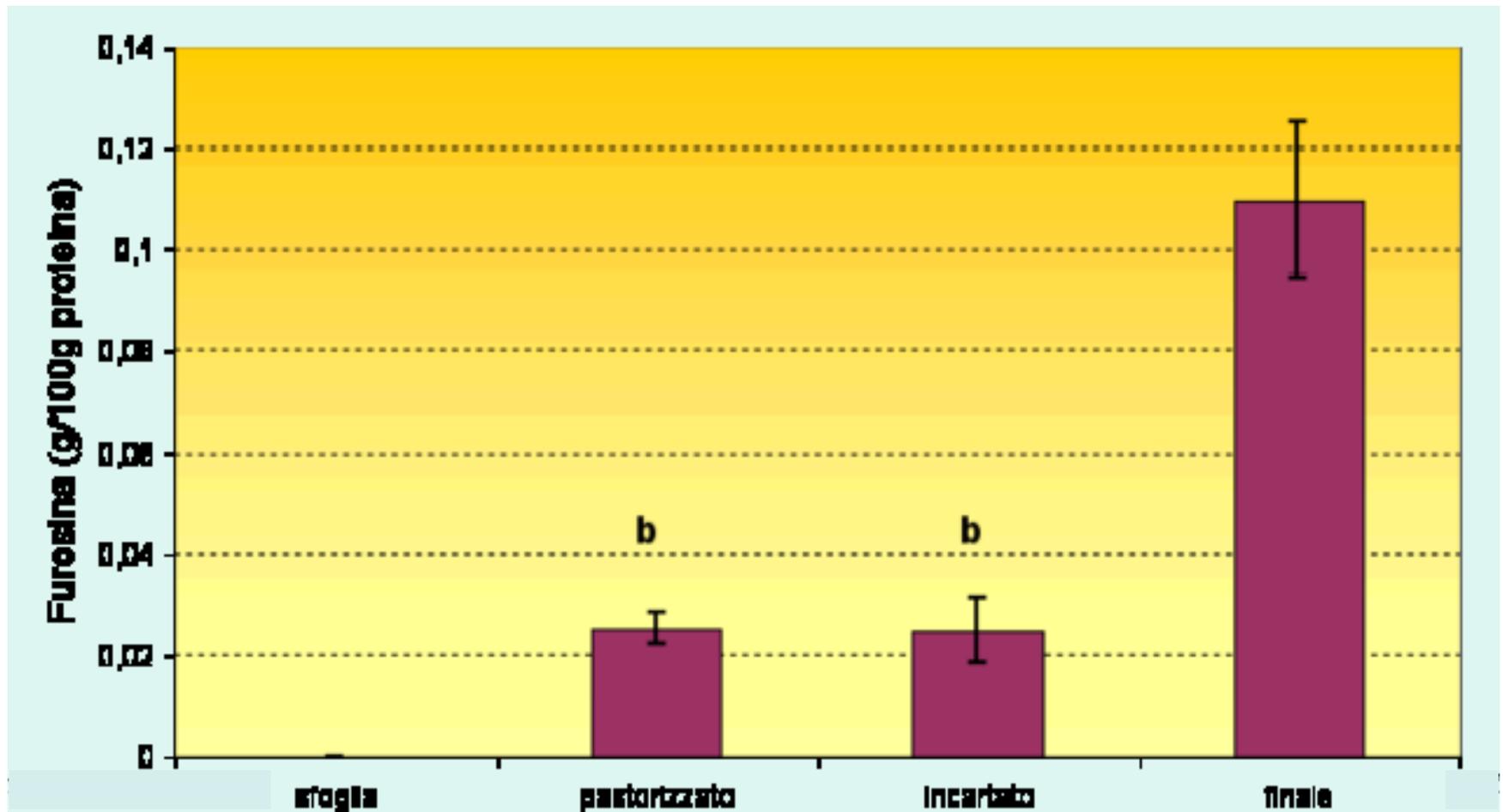
Diagramma di trattamento termico di tortellini freschi confezionati



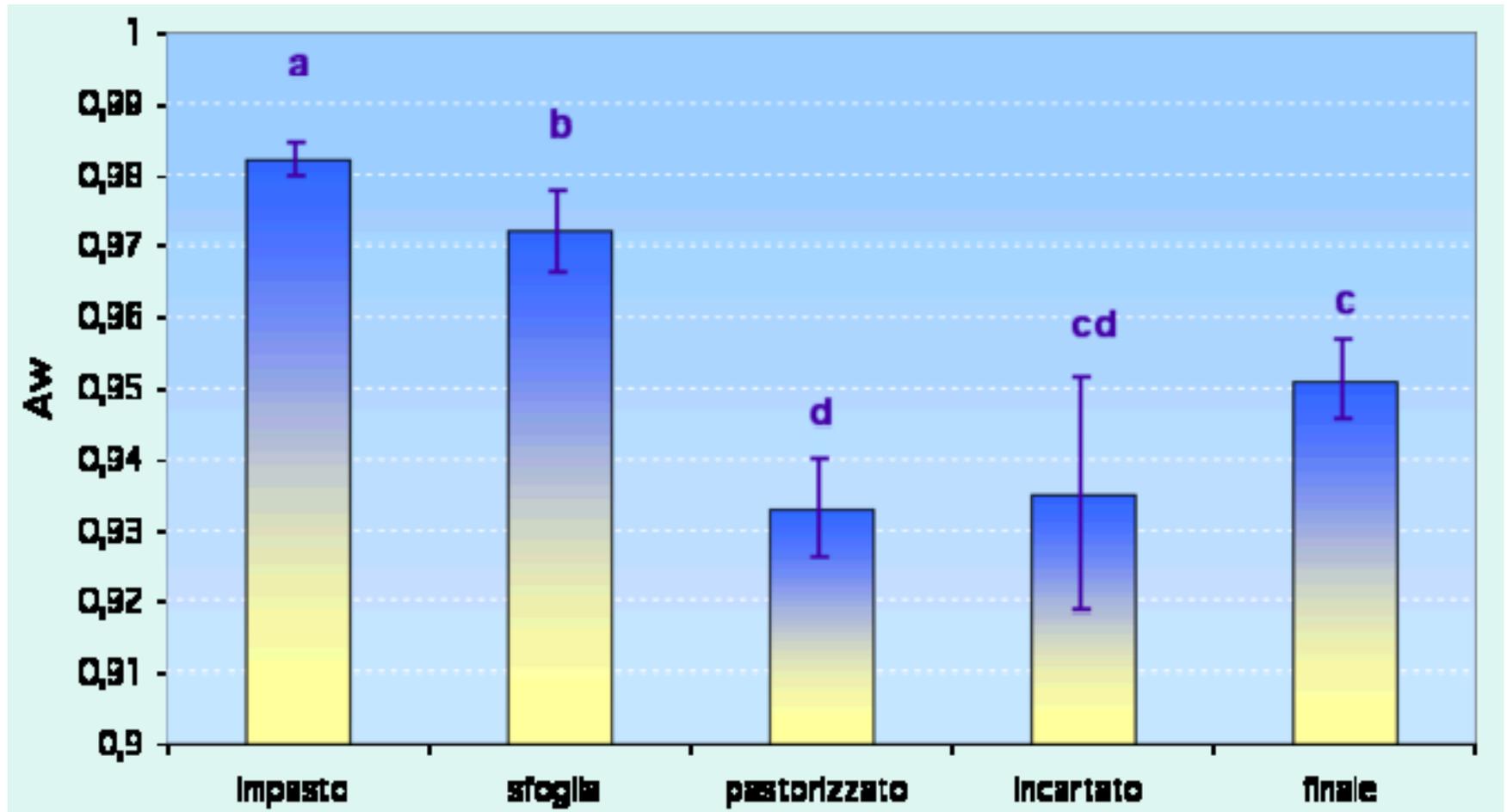
Gelatinizzazione amido in pastorizzazione



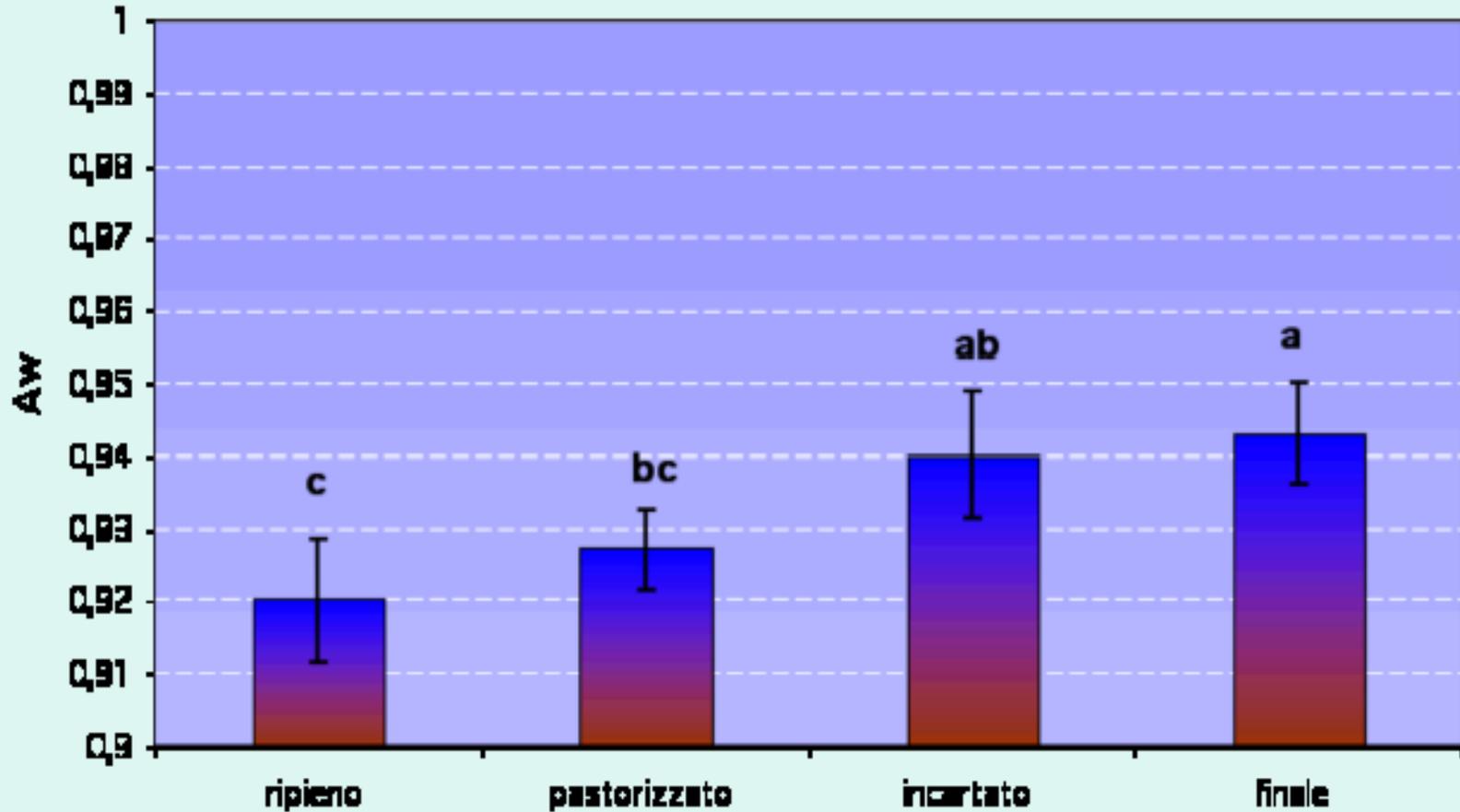
Formazione della furosina: indice di danno termico



Evoluzione a_w



Evoluzione a_w del ripieno



Confezionamento in atmosfera modificata delle paste alimentari

TIPO DI GAS	EFFETTI
Anidride carbonica	<ul style="list-style-type: none">- inibisce la respirazione dei vegetali- acidifica il mezzo (può denaturare alcune proteine)- inibisce gli ormoni vegetali della crescita- inibisce l'idrolisi delle pectine (evitando la fluidificazione)- rallenta la maturazione dei vegetali- riduce i danni da freddo dei tessuti vegetali
Ossigeno	<ul style="list-style-type: none">- ossigena la mioglobina (pigmento rosso della carne fresca) migliorando il colore- attiva le ossidazioni enzimatiche e chimiche- attiva la degradazione del beta-carotene- è il substrato della respirazione di cellule vegetali e microbiche
Azoto	<ul style="list-style-type: none">- inibisce alcune proteasi (enzimi che frammentano le proteine)- inibisce alcune lipasi (enzimi che causano l'irrancidimento)- inibisce alcune decarbossilasi (enzimi respiratori)- preserva la nitrosomioglobina (pigmento rosa delle conserve di carne)

Effetti della CO₂ sui principali microrganismi

	Nessuna Effetto	Inibizione della crescita	Parziale inibiz. della crescita	Stimolazione della crescita
GRAM NEGATIVI:				
Acinetobacter	-	√	-	-
Aeromonas hydrophila	-	√	√	-
Alteromonas spp.	-	√	√	-
Campylobacter jejuni	-	√	√	-
Enterobacter spp.	√	√	-	-
Escherichia coli	-	√	√	-
Moraxella	-	√	-	-
Proteus spp.	-	√	-	-
Pseudomonas spp.	-	√	√	-
Salmonella spp.	-	√	√	√
Vibrio spp.	-	√	-	-
Yersinia enterocolitica	-	√	-	-
GRAM POSITIVI:	€	€	€	€
Bacillus spp.	-	√	√	-
Brochetrix thermosphacta	-	√	√	-
Clostridium botulinum	√	-	√	√
Clostridium perfringens	-	√	-	√
Enterococchi	-	√	√	-
Corynebacterium spp.	-	√	-	-
Lactobacillus spp.	√	-	√	√
Leuconostoc spp.	-	√	-	-
Listeria monocytogenes	√	√	-	-
Staphylococcus aureus	-	√	√	-
Streptococcus spp.	√	-	-	-
Muffe	-	√	-	-
LIEVITI	√	-	√	-

Packaging

Nella scelta di un confezionamento per pasta fresca pastorizzata è fondamentale tener conto dei seguenti parametri:

- imballaggio in accordo con la legislazione vigente

- inerzia organolettica

- avere buone proprietà barriera (mantenere l'atmosfera modificata)

- resistenza termica alla pastorizzazione

- apertura facilitata e trasparenza

- Resistenza alla sommatura in pile

Scelta del film di confezionamento

MATERIA PLASTICA	PERMEABILITÀ ALL'OSSIGENO DI 25 μM DI SPESSORE (cm^3/m^2 24h bar)
Polietilene a bassa densità (LDPE)	7000-8000
Polietilene ad alta densità (HDPE)	2800-3000
Polipropilene (PP)	2300-3700
Cloruro di polivinile plastificato (PVC)	6000-9000
Polistirene (PS)	3800-5400
Polietilene tereftalato (PET)	45-90
Poliammide 6 (PA6)	20-40
Poliammide 11 (PA11)	500-1500
Cloruro di polivinilidene (PVDC)	12-100
Copolimero etilene vinil alcol (EVOH)	1-2
Poliammide aromatica (MXD6)	1-2

Pasta senza glutine

Materie prime

- Riso
- Mais
- Grano saraceno
- Avena

Pasta senza glutine

- Fonti amidacee
 - Amido di mais/riso (sapore neutro)
 - Tapioca (amido)
 - Amidi modificati
- Fonti proteiche
 - Soia, lupino (fonti proteiche)
 - Latte scremato o siero di latte in polvere
 - Uova
 - Concentranti o isolati proteici di soia, lupino e piselli.

Pasta senza glutine

Addensanti o strutturanti:

- Gomme (arabica, guar, xantano)
- Cellulosa modificata (HMC, HMPC)
- Amidi modificati

- Transglutaminasi (a caldo o a freddo).

Tecnologia

- Estrusione cottura
- Estrusione di farine pre gelatinizzate

