

I° parte

Tecnologie alimentari : generalità

Trasformazione e Conservazione dei prodotti alimentari (PAS 057)

Dipartimento di Scienze Agrarie Alimentari e Agro-ambientali

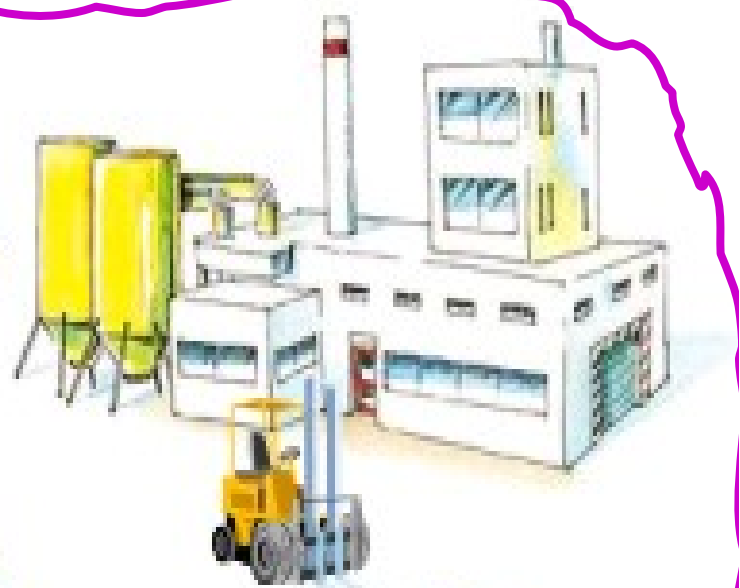


8 maggio 2014

**DAL
PRODUTTORE**



**COLTURE
SELEZIONATE E
CONTROLLATE**



Tecnologie Alimentari

**AL
CONSUMATORE**



Conservazione

Produzione
primaria

Distribuzione
e vendita

Trasformazione

Conservazione

Tecnologie Alimentari

Tecnologie Trasformative

- estrazione olio
- industria saccarifera
- estrazione proteine
- panificazione
- bevande analcoliche
- industria cioccolato e simili
- industria dolciaria
- industria pigmenti

- caseificazione
- vinificazione
- lattii fermentati
- conserve vegetali
- succhi di frutta
- precotti
- surgelazione di carni e vegetali
- disidratati e liofilizzati
- sottoaceti
- appertizzati

Tecnologie Conservative

Le tecnologie conservative

- *surgelati*
- *disidratati e liofilizzati*



- *sottaceti*



- *appertizzati*

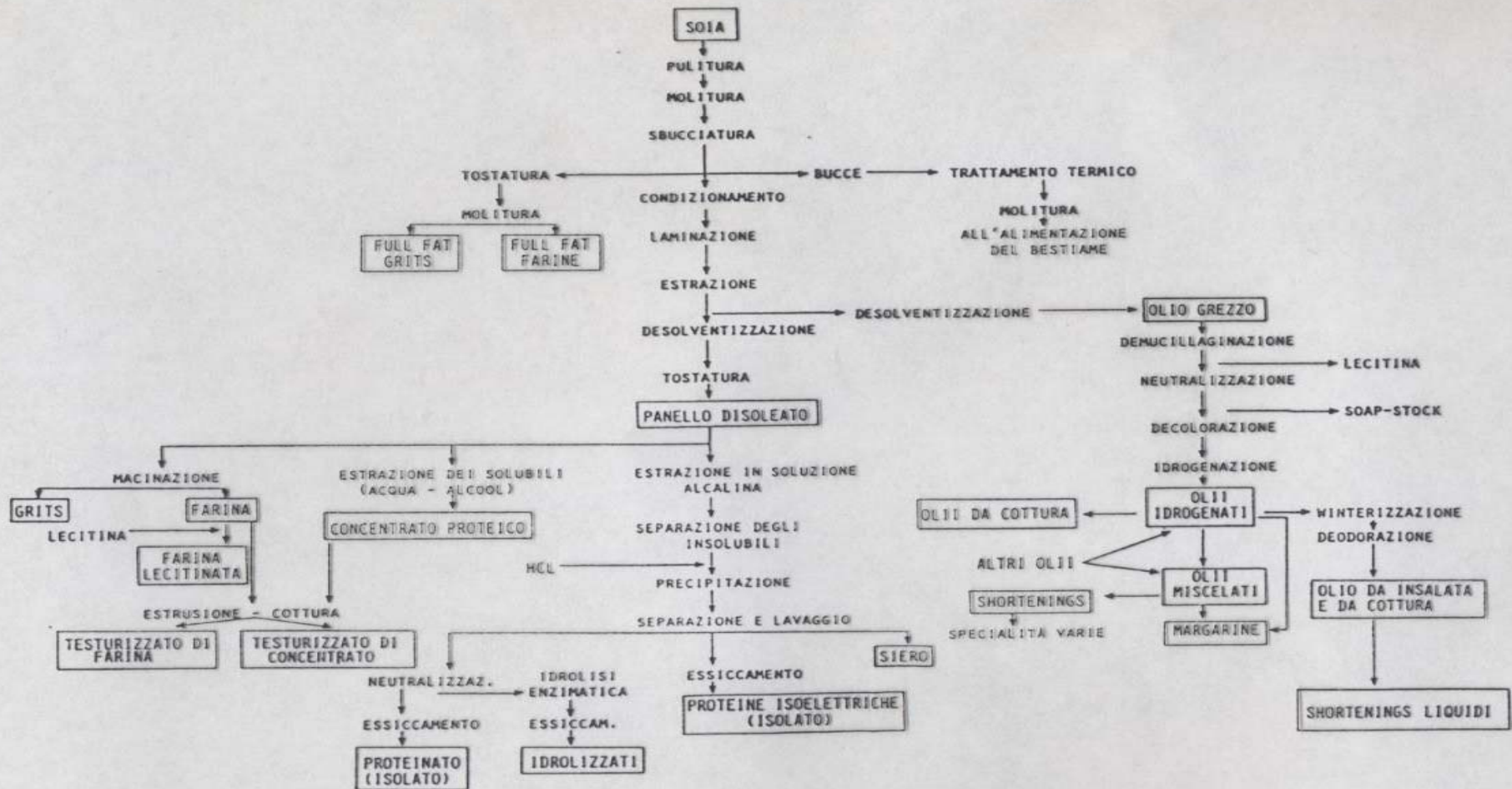
Tecnologie conservative

- *a breve termine;*
- *a medio termine;*
- *a lungo termine.*



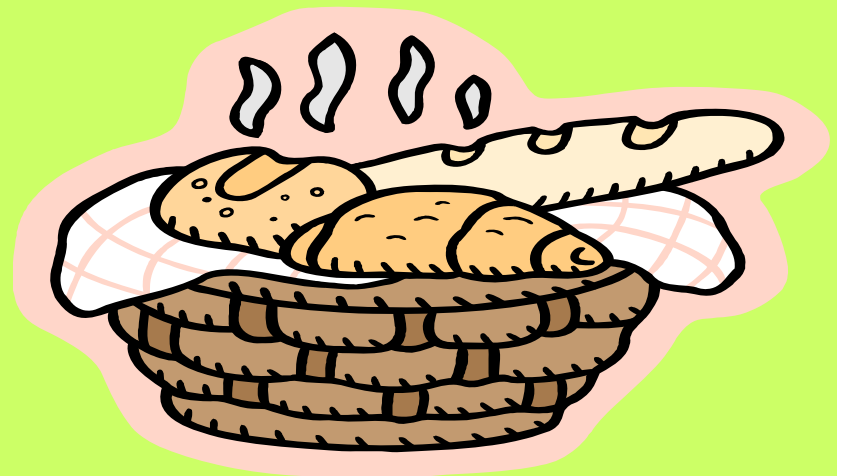
Tecnologie trasformativa

Molto complesse ed eterogenee



Tecnologie trasformatrice

- *fermentative;*
- *estrattive;*
- *frazionamento/ricombinazione;*
- *altre (rimozione di parti sgradite o inedibili).*



○ Sicurezza d'uso e qualità alimentare

PRE-REQUISITO

L'insieme dei requisiti e funzioni
responsabile per la
comercializzazione di un alimento
che non rechino danno al
consumatore
"gradevole al consumo"

Cause di deperibilità degli alimenti

1. Attività di organismi animali superiori

- Artropodi (insetti)

2. Attività di microrganismi

- batteri

- lieviti

3. Reazioni enzimatiche endogene

- muffe
- idrolisi proteine, lipidi, pectine

4. Reazioni chimiche endogene

- ossidaz. lipidi
- ossidaz. sost. fenoliche

- ossidaz. non enz. vitamine

- reaz. di Maillard

- perdita e assorbimento H_2O

- caramellizzazione zuccheri

5. Fenomeni fisici

- cristallizzazione e precipitazione dei soluti

- migrazione dei nutrienti

Cause di deperibilità degli alimenti

1. Attività di organismi animali superiori

2. Attività di microrganismi

3. Reazioni enzimatiche endogene

4. Reazioni chimiche endogene

5. Fenomeni fisici

Virulenza nella aggressività



Difficoltà di controllo



Fattori che regolano la cinetica dei processi degradativi

ॐ Fattori intrinseci:

☞ natura del prodotto alimentare:

❖ costituito da tessuti biologici organizzati, siano essi viventi o non viventi



mix di vari costituenti organici ed inorganici non organizzati in strutture cellulari



Fattori che regolano la cinetica dei processi degradativi

ॐ Fattori intrinseci:

📦 natura del prodotto alimentare:

📦 origine del prodotto alimentare:

📦 composizione chimica del prodotto:

❖ animale

❖ pH

❖ presenza di composti ad attività antimicrobica
vegetale

❖ tenore idrico (attività dell'acqua = a_w)

specie terrestri

specie ittiche

CATEGORIE DI ALIMENTI SUDDIVISI IN BASE AL LORO pH

pH e tipo di alimento	Esempio	Intervallo di pH	
Alcalino pH > 7	albume d'uovo	fino a 9,6	
Neutro pH 7 - 6,5	latte	6,8 - 6,7	
	prosciutto	6,5 - 6	
	pollo	6,7 - 6,2	
	carne fresca	7,2 - 5,2	
Scarsamente acido pH 6,5 - 5,3	formaggi	5,4 - 5	
	funghi	6 - 5,8	
	spinaci	5,6 - 5,4	
Mediamente acido pH 5,3 - 4,5	formaggi	5,3 - 4,9	
	carote	5,2 - 5,0	
Acido pH 4,5 - 3,7	pomodori	4,5 - 4,0	
	yogurt	4,2 - 3,8	
	maionese	4,1 - 3,6	
	succo arancia	4,1 - 3,9	
	pesche	3,9 - 3,7	
Molto acido pH < 3,7	crauti	3,7 - 3,1	
	mele	3,5 - 3,7	
	semilavorato di fragole	3,2 - 4	
	bevanda cola	2,2 - 2,4	
	succo limone	2 - 2,5	

ACQUA LIBERA (Aw - activity water)

I microrganismi necessitano di acqua per il loro metabolismo.

Ogni substrato per consentire la crescita microbica deve presentare una fase acquosa che funge da solvente per le sostanze nutritive.

L'acqua libera rappresenta la quota d'acqua del substrato che i microrganismi possono utilizzare per il loro metabolismo

Definizione di A_w

- $A_w = p/p_0$
- p = tensione di vapore dell'acqua del substrato.
- p_0 = tensione di vapore dell'acqua pura.
- Nell'acqua pura $p = p_0$ e quindi $a_w = 1$
- L'aggiunta di uno o più soluti abbassa la tensione di vapore dell'acqua del substrato e quindi a_w diventa inferiore a 1.

Aw e crescita microbica

- **Esiste un optimum di aw per la crescita microbica.**
- **Via via che l'aw si abbassa diminuisce la possibilità di sviluppo microbico fino ad un livello di aw al quale si ha il blocco della moltiplicazione**

Valori minimi approssimativi di A_w per la crescita dei microrganismi

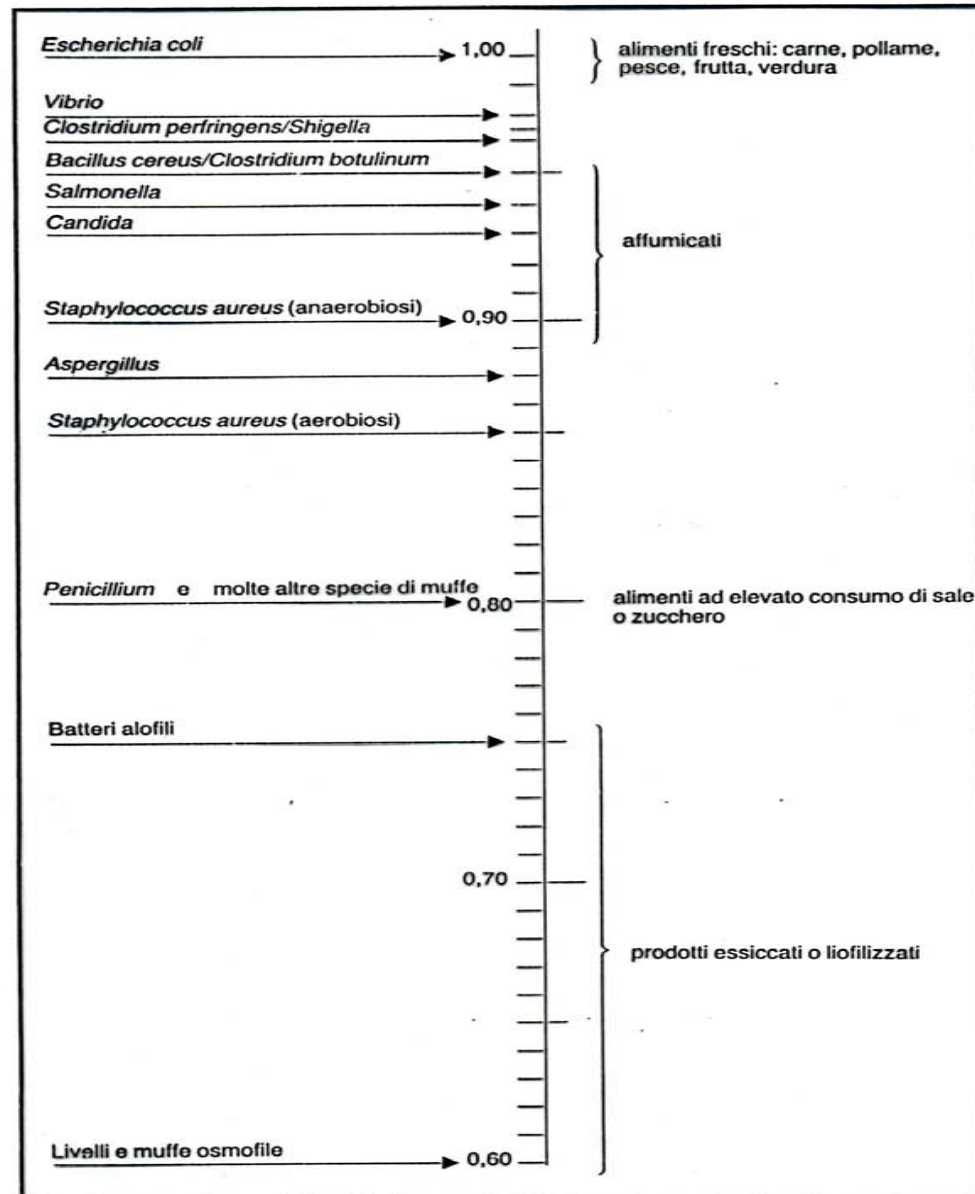
Batteri	0.91
Lieviti	0.88
Muffe	0.80
Batteri alofili	0.75
Muffe xerofile	0.65
Lieviti osmofili	0.60

Classificazione dei microrganismi in base alla resistenza ad elevate concentrazioni di soluti

- **Xerofilo**: capace di vivere a basse A_w e ad alte conc. saline
- **Alofilo**: capace di vivere ad alte concentrazioni saline
- **Osmofilo**: capace di vivere ad alte concentrazioni di zuccheri

A_w	NACL % IN PESO	ZUCCHERO % IN PESO
0,99	1,7	4,1
0,98	3,4	8,2
0,96	6,5	16,4
0,94	9,3	24,6
0,92	11,9	32,8
0,90	14,1	41,0
0,88	16,2	49,3
0,86	18,1	57,5

Aw MINIMA NECESSARIA PER LO SVILUPPO DI ALCUNE SPECIE DI BATTERI, LIEVITI E MUFFE



Tenore in acqua di alcuni alimenti

Valori di a_w

Esempi di alimenti

1,0 - 0,95

Mollica di pane

0,87 - 0,80

Farina, riso, legumi secchi

0,65 - 0,60

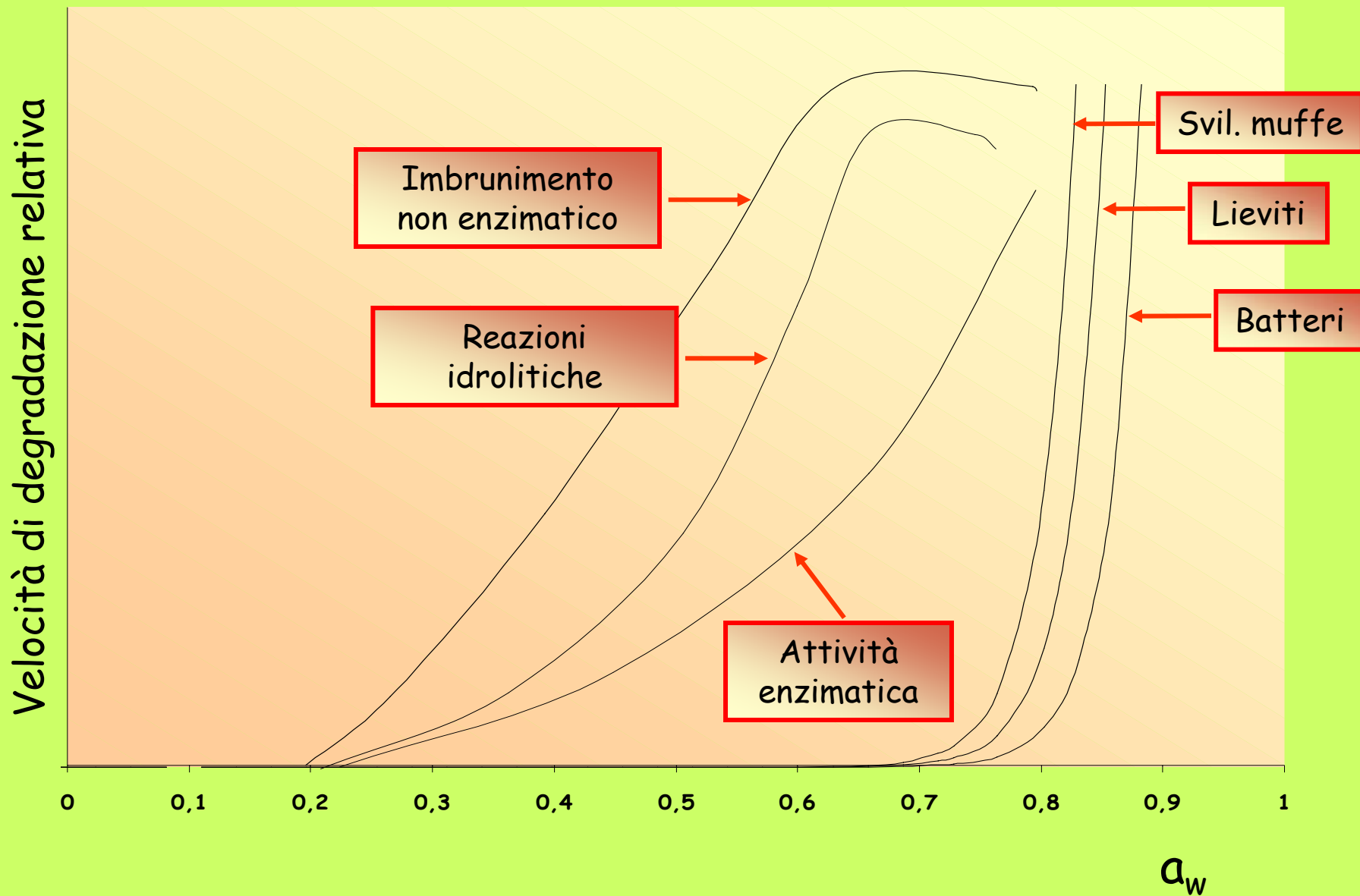
Frutti disidratati, caramelle

0,30

Biscotti, pangrattato

0,20

Latte intero in polvere, legumi disidratati



Fattori che regolano la cinetica dei processi degradativi

ॐ Fattori intrinseci:

📖 natura del prodotto alimentare:

📖 origine del prodotto alimentare:

📖 composizione chimica del prodotto:

ॐ Fattori estrinseci:

📖 temperatura amb.

📖 composizione atm.

📖 luce

📖 carica microbica

❖ Infezioni (Salmonella spp.,
Staphylococcus spp., ecc.)

❖ Intossicazioni (Clostridium
spp., Aspergillus spp. ecc.)

I microrganismi coinvolti nei più comuni processi di alterazione degli alimenti

- ❖ Latte e derivati
- ❖ Carni fresche
- ❖ Pesci e molluschi
- ❖ Uova
- ❖ Vegetali
- ❖ Frutta e succhi di frutta
- ❖ Semi e frutti oleosi, legumi, cereali, ecc.

	Ambiente	Animali	Uomo
	X		
	X		
	X	X	
	X	X	X
			X
		X	X
		X	X
	X	X	
		X	X
	X	X	
		X	
			X
	X		

1. ALL'ORIGINE

2. DURANTE L'IMMAGAZZAMENTO:

- Depositi non idonei
- Scarsa pulizia delle celle frigo con promiscuità degli alimenti
- Temperature inadeguate

3. DURANTE LA MANIPOLAZIONE:

- Inosservanza delle norme igieniche personali
- Attrezzature e superfici di lavoro contaminate
- Tempi e temperature di cottura inadeguati
- Promiscuità cotto/crudo, sporco/pulito

4. DOPO LA PREPARAZIONE:

- Conservazione a temperatura non idonea
- Promiscuità cotto/crudo
- Confezionamento in condizioni igieniche inadeguate

MALATTIE DI ORIGINE ALIMENTARE

INTOSSICAZIONI ALIMENTARI Derivano dall'ingestione di cibo che contiene tossine microbiche

Possibili Agenti: Staphylococcus aureus, Clostridium perfringens, Clostridium botulinum

Infezioni derivanti dalla ingestione di alimenti contaminati da patogeni.

: Salmonella, E. coli patogeno, Campylobacter spp., Listeria monocytogenes

Staphylococcus aureus produce enterotossine termostabili

Cibi a rischio: dolci con crema o panna, pollame, carne e derivati, salse, insalate di uova e carne

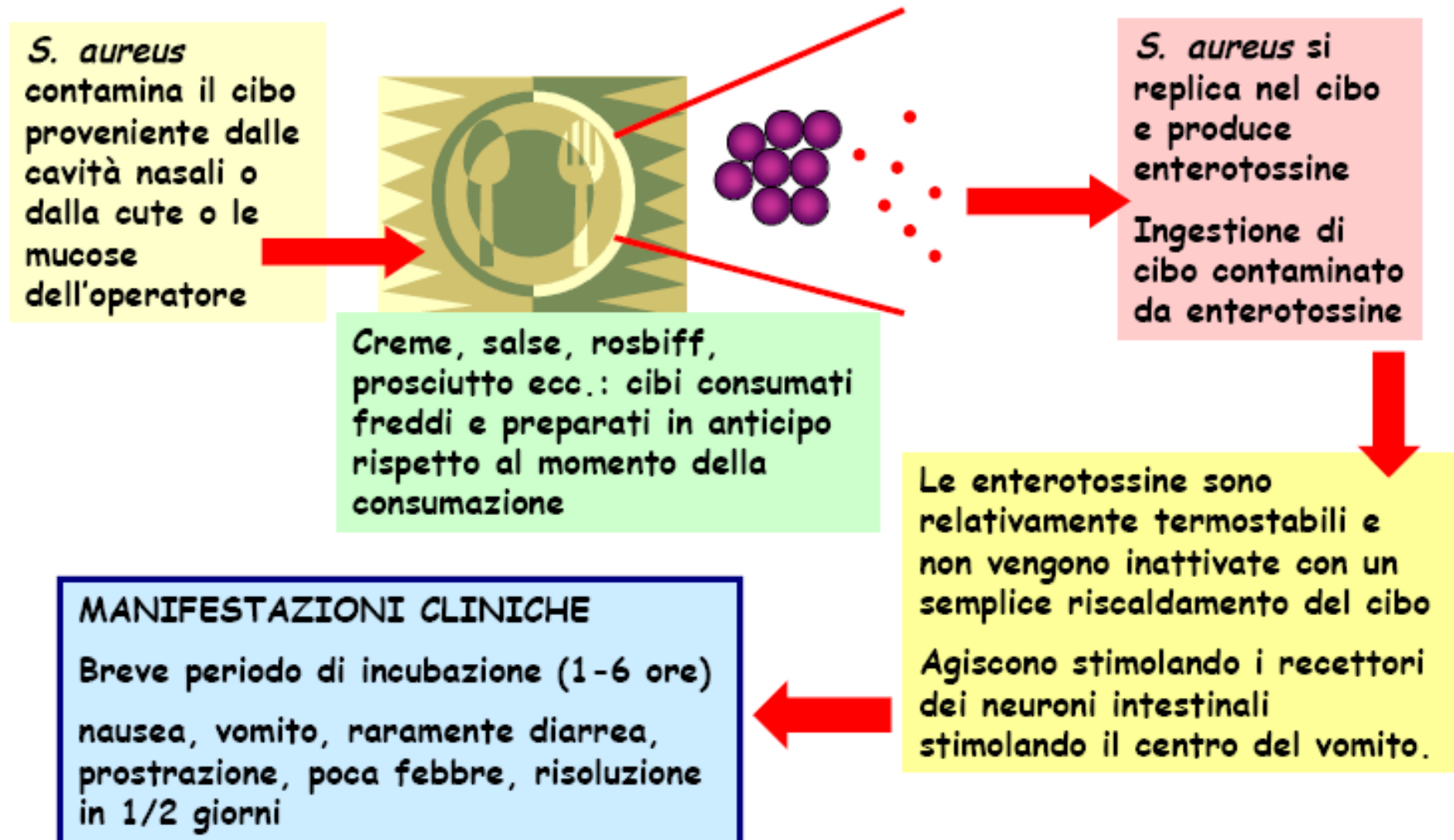
la malattia deriva dalla ingestione di grandi quantità di *C. perfringens*; i batteri sporulano nell'intestino innescando la produzione della enterotossina. Altera la permeabilità dell'epitelio intestinale, crampi, diarrea, febbre, vomito. Insorge 7-15 ore dopo l'ingestione di cibo contaminato.

Clostridium botulinum Consumo di alimenti che contengono la neurotossina che viene distrutta ad alta temperatura (80°C).

Cibi a rischio: conservati in barattolo non acidi, pesce fresco o affumicato sotto vuoto

INTOSSICAZIONE ALIMENTARE:

È sostenuta da ceppi di *S. aureus* produttori di ENTEROTOSSINE; è la forma di intossicazione alimentare più comune nel nostro Paese. Le più comuni sono piccole epidemie a carattere FAMILIARE.



Clostridium botulinum (MALATTIE)

1. Botulismo alimentare (intossicazione)

Debolezza ed uno stato confusionale dopo 1-2 giorni dal consumo dell'alimento. Vista offuscata, pupille dilatate, bocca secca, costipazione, dolori addominali. La FEBBRE È ASSENTE. → PARALISI FLACCIDA (MORTALITÀ può essere elevata)

2. Botulismo infantile -più comune- (miele contaminato con le spore)

Causata da una neurotossina prodotta *in vivo* da *C. botulinum* che colonizza il tratto gastrointestinale di bambini piccoli (1-6 mesi).

3. Botulismo da ferita Ferite contaminate, è molto raro. Incubazione dura più di 4 giorni.

Diagnosi

Ricerca della tossina nel siero o nelle feci del paziente o in prodotti/residui alimentari

TOSSINFEZIONE ALIMENTARE DA *Clostridium perfringens*

1. Breve periodo di incubazione (8-24 ore);
2. Manifestazioni cliniche: crampi addominali, diarrea acquosa in assenza di febbre, nausea o vomito;
3. Un decorso clinico inferiore alle 24 ore.

Deriva dall'ingestione di prodotti a base di carne contaminati da un gran numero di *C. perfringens* di tipo A (10^8 - 10^9 microrganismi).

Raffreddamento del cibo previene la produzione di ENTEROTOSSINA.
Riscaldamento distrugge la tossina.

MALATTIE ENTERICHE

- **Tossinfezione alimentare**

Enterotossina di *C. perfringens* di tipo A

- Proteina di ca. 35 KDa,
- Componente strutturale dello "spore coat"
- Altera l'equilibrio osmotico degli enterociti → diarrea

- **Enterite necrosante**

β -tossina di *C. perfringens* di tipo C

- Proteina di 30-48 KDa, **sensibile a enzimi proteolitici**
- Attività necrotizzante (digiuno)
- Fattori predisponenti:
 - a) malnutrizione proteica
 - b) dieta (patate dolci)
 - c) infestazione *A. lumbricoides*

Salmonella - PATOGENICITÀ

Le Salmonelle sono microrganismi enterici invasivi che danno luogo nell'uomo a due principali forme cliniche

	GASTROENTERITI	FEBBRI ENTERICHE
Agenti eziologici	Numerosi per es. <i>S. typhimurium</i> <i>S. enteritidis</i> (SALMONELLE MINORI)	<i>S. typhi</i> <i>S. paratyphi A, B, C</i> (SALMONELLE MAGGIORI)
Ospite naturale	ANIMALI	UOMO
Via di trasmissione	ALIMENTARE	ORO-FECALE
Dose infettante	Solitamente alta	più bassa
Tempo di incubazione	8-48 ore	10-14 giorni
Localizzazione del germe	Tratto intestinale; 1-4% dei pazienti sviluppa una batteriemia transiente	Tratto intestinale; disseminazione sistemica setticemia
Durata della malattia	Pochi giorni	4 settimane, se non trattata

○ Classificazione/Riepilogo delle tecniche conservative

Critério conservativo

1) Rimozione diretta microrganismi

2) Utilizzo trattamenti fisici:

2.1) **Calore**

Tecnica operativa

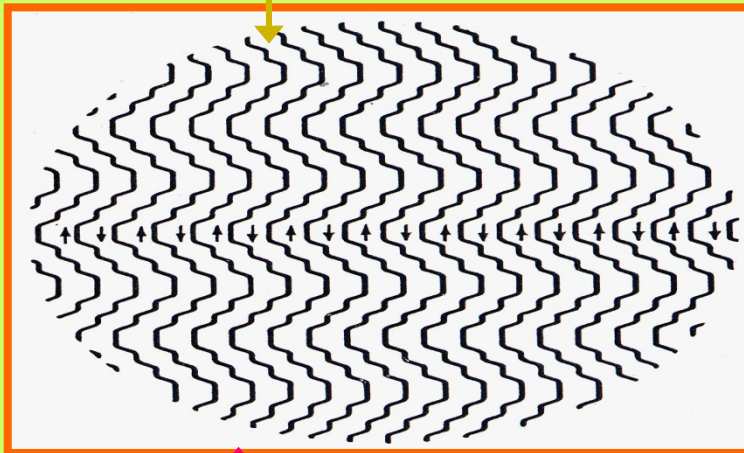
- Filtrazione
- Centrifugazione

- Appertizzazione
- Pastorizzazione

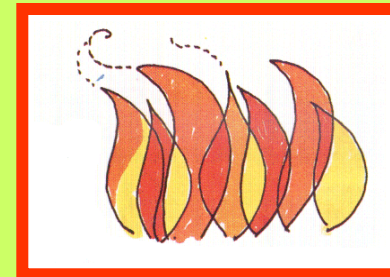
Pastorizzatore



Direzione del latte



Direzione del liquido riscaldante



○ Classificazione/Riepilogo delle tecniche conservative

Critério conservativo

1) Rimozione diretta microrganismi

2) Utilizzo trattamenti fisici:

2.1) Calore

2.2) Radiazioni

Tecnica operativa

- Filtrazione
- Centrifugazione
- Appertizzazione
- Pastorizzazione
- Cottura
- Scottatura
- Radiosterilizzazione
- Radiopastorizzazione
- Radiodisinfestazione
- Sterilizzazione U.V.
- Pastorizzazione U.V.
- Radioantigermogliaimento

Critério conservativo

3) Alterazione della composizione chimica dell'alimento

3.1) riduzione a_w

Tecnica operativa

- Concentrazione termica
- Crioconcentrazione
- Concentrazione su membrana
- Essiccamento
- Liofilizzazione
- Conservazione sotto sale
- Addizione di zuccheri
- Congelamento
- Surgelazione

Critério conservativo

3.2) aggiunta di additivi

3.3) promozione processi fermentativi

Tecnica operativa

- Conservazione sotto aceto
 - Affumicamento
 - Conservazione sotto spirito
 - Impiego antiossidanti
 - Impiego antibiotici
-
- Fermentazione lattica
 - Fermentazione alcolica

Critério conservativo

4) Modificazione dell'ambiente di conservazione

4.1) impiego del freddo

4.2) atmosfere modificate

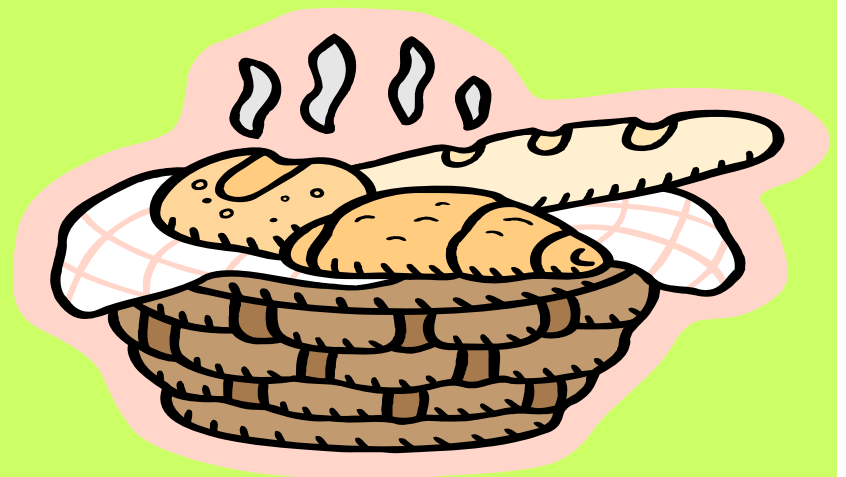
Tecnica operativa

- Refrigerazione
- Congelamento
- Surgelazione

- Conservazione A.C.
- Conservazione ipobarica
- Conservazione sotto N₂
- Conservazione sotto olio

Tecnologie trasformatrice

- *fermentative;*
- *estrattive;*
- *frazionamento/ricombinazione;*
- *altre (rimozione di parti sgradite o inedibili).*



Tecnologie fermentative

IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI FORMAGGIO, PASTE FILATE E YOGURT



Malgamic con Pic

Vista impianto per la produzione di formaggi!



Latte

Particolare di una fase di lavorazione

Vista impianto per la produzione di yogurt



Armadio termostatico per sterilizzazione yogurt

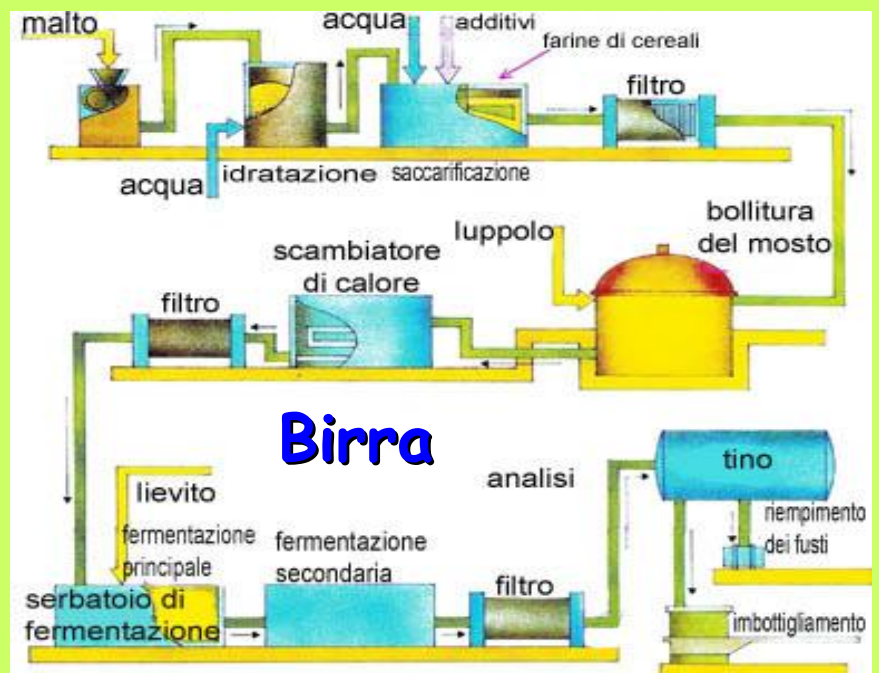
Riempitrice

Banco vendita

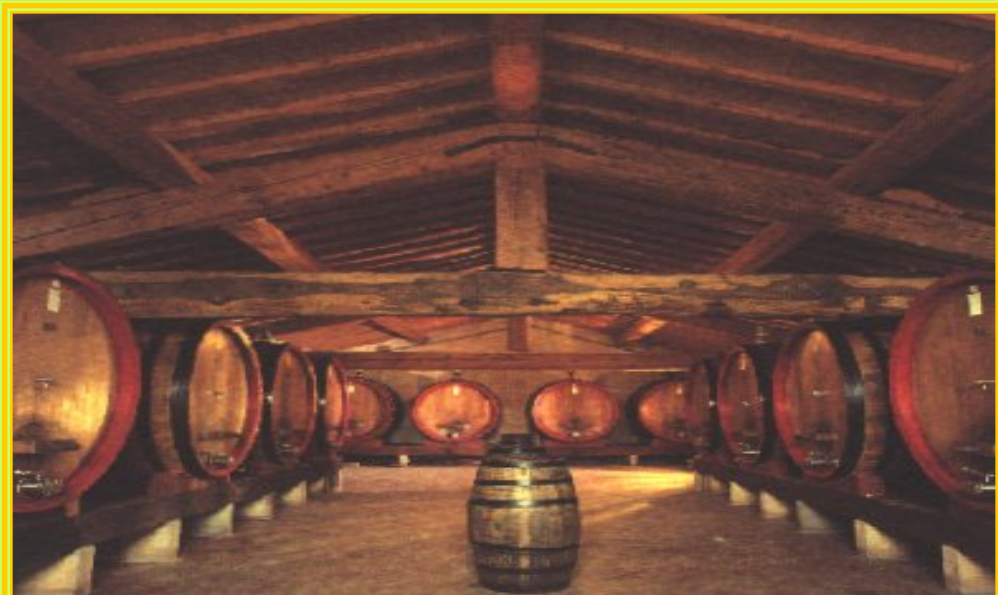
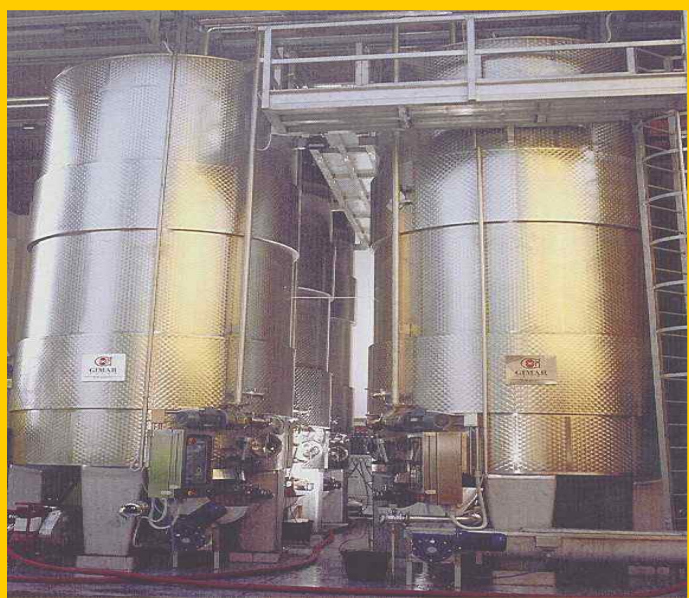
MAGNABOSCO S.r.l. - Via Roma, 19 - 36030 Zugliano (VI)
 Tel. 0445 330111 (8 linee r.a.) • Fax 0445 330110 - 330222
 e-mail: magnabosco@magnabosco.com • www.magnabosco.com



Vino



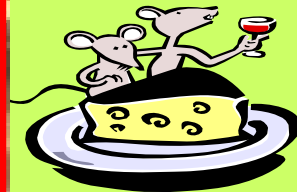
Birra



- nella produzione delle più comuni bevande fermentate (vino, birra, etc.):



- nella produzione dei formaggi e degli altri derivati dell'industria lattiero-casearia;





• nella produzione dei prodotti da forno.



Tecnologie estrattive



olio d'oliva



soia



girasole



arachide

oli di semi



colza



barbabetola



zucchero



canna





Frazionamento / Ricombinazione



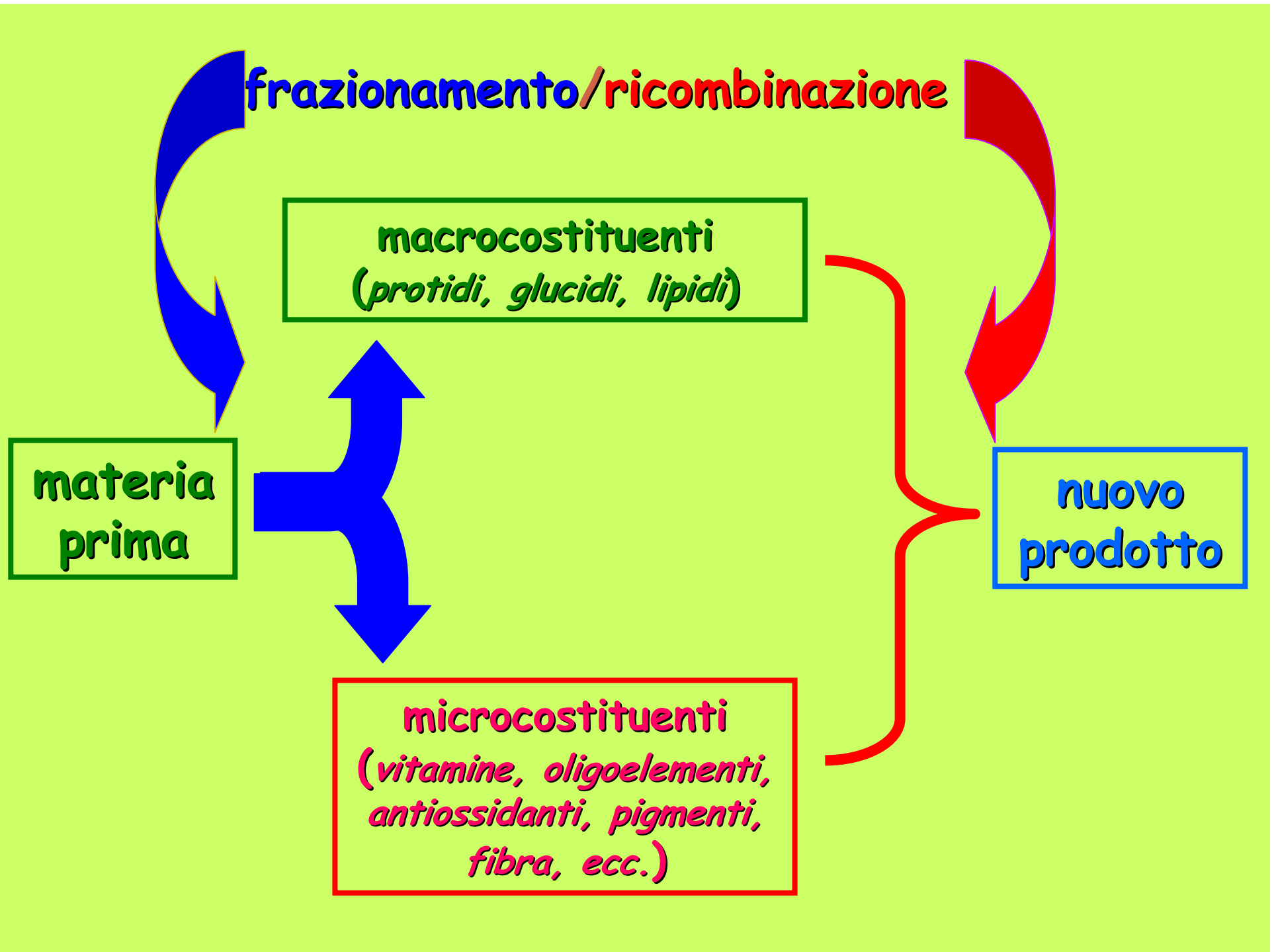
frazionamento/ricombinazione

macrocostituenti
(protidi, glucidi, lipidi)

**materia
prima**

**nuovo
prodotto**

microcostituenti
*(vitamine, oligoelementi,
antiossidanti, pigmenti,
fibra, ecc.)*





Coca-Cola
Light



Classificazione degli alimenti in funzione della lavorazione subita

= lavaggio, cernita, calibratura, confezionamento, (condizionamento).

- **Alimenti di 2° gamma** = trattamenti termici (pastorizzazione, sterilizzazione), aggiunta di additivi.
- Alimenti di 3° gamma = congelamento, surgelazione.
- Alimenti di 4° gamma = lavati, tagliati, porzionati e pronti all'uso
- Alimenti di 5° gamma = lavati, tagliati, porzionati, precotti e raffreddati.

Innovazioni nelle tecnologie alimentari

- ❖ nuovi starter microbici
- ❖ colture cellulari nella produzione di enzimi e coadiuvanti alimentari
- ❖ isolamento e impiego di complessi enzimatici
- ❖ sviluppo di modelli matematici per la simulazione e gestione dei processi alimentari
- ❖ impiego di elevate pressioni nel controllo della carica microbica e dell'attività enzimatica
- ❖ impiego di film polimerici e di atmosfere modificate nel confezionamento e nella conservazione degli alimenti
- ❖ individuazione di nuovi ingredienti alimentari
- ❖ utilizzo di nuovi sistemi nell'estrazione di componenti alimentari