Unità 12: conservazione e cottura degli alimenti

CONSERVAZIONE DEGLI ALIMENTI

Lezione

1

Copyright © 2019 Clitt
Questo file è una estensione online del corso Rodato, Alimentazione Oggi

Copyright © 2019 Clitt
Questo file è una estensione online del corso Rodato, Alimentazione Oggi

Conservazione degli alimenti

Lo **scopo della conservazione** è di evitare le **alterazioni degli alimenti** nel tempo.

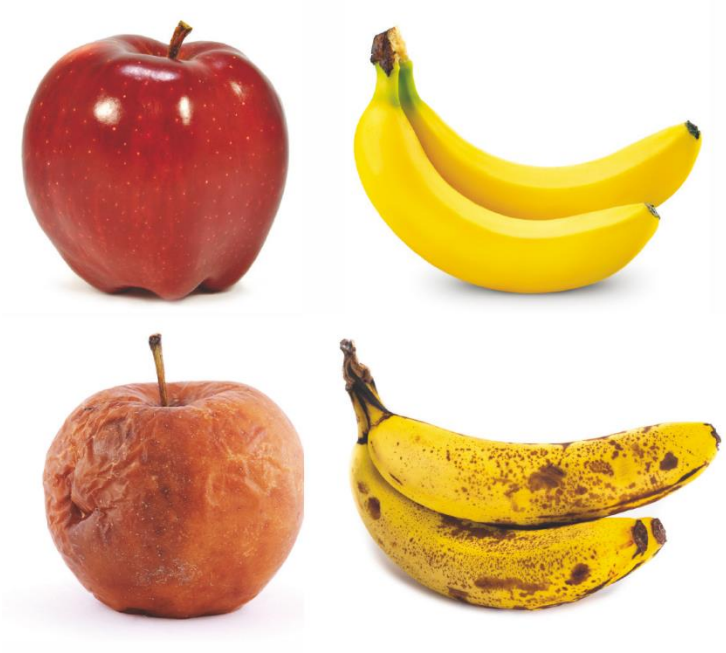
Le cause di deterioramento degli alimenti sono dovute a:

- **microrganismi** (batteri, muffe);
- **enzimi**;
- **macrorganismi** (insetti, larve, topi, ecc.);
- **condizioni ambientali** di luce, temperatura, umidità, ossigeno, responsabili di vari fenomeni degradativi.

Copyright © 2019 Clitt
Questo file è una estensione online del corso Rodato, Alimentazione Oggi

Conservazione degli alimenti

- Si usa il termine **trasformazione** quando il processo porta a risultati desiderati e, quindi, è positivo (es. stagionatura di un formaggio, di un prosciutto o invecchiamento del vino).
- Si usa invece il termine **alterazione** quando il processo porta a risultati indesiderati, se non addirittura dannosi (es. frutta che marcisce, latte andato a male, vino andato in aceto).



Copyright © 2019 Clitt
Questo file è una estensione online del corso Rodato, Alimentazione Oggi

Conservazione degli alimenti

Cause di alterazione degli alimenti

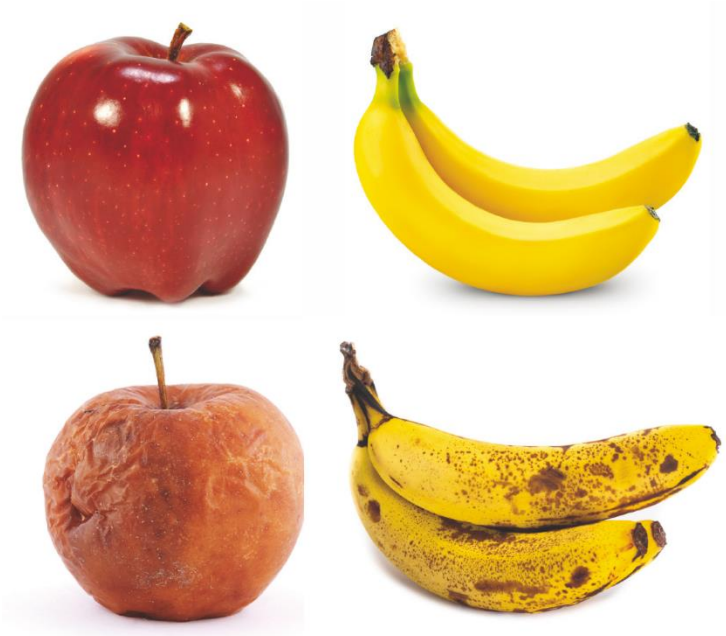
CAUSE CHIMICO-FISICHE

↓

OSSIGENO
LUCE
CALORE
UMIDITÀ E CONTENUTO IDRICO

CAUSE BIOLOGICHE

MICRORGANISMI	MACRORGANISMI	ENZIMI
BATTERI LIEVITI MUFFE	INSETTI VERMI RODITORI	PRESENTI NELL'ALIMENTO



Copyright © 2019 Clitt
Questo file è una estensione online del corso Rodato, Alimentazione Oggi

Conservazione degli alimenti

Metodi di conservazione

Una buona **conservazione** consente di disporre dell'alimento per un tempo più lungo, in qualunque periodo dell'anno.

La scelta del metodo di conservazione è condizionata:

- dal **tipo di alimento** da trattare;
- dal **tempo di conservazione** previsto;
- dalle **preferenze dei consumatori**.

PROCESSI \ PARAMETRI	Alta temperatura	Bassa temperatura	Aw	pH	potenziale redox	Conservanti	Flora competitiva	Radiazioni
Riscaldamento	▲	●	●	●	●	●		●
Raffreddamento	●	▲	●	●	●	●		
Congelamento	●	▲	▲		●			
Essiccamento	●		▲	●		●		
Salamoia	●	●	▲	●	●	▲	●	
Salatura		●	▲	●	●	●		
Addizione zucch.	●		▲	▲	●	●		
Acidificazione		●		▲	●	●	●	
Fermentazione		●	●	▲	●	●	▲	
Affumicamento	●	●	●	●	●	▲		
Assenza O_2	●	●		●	▲	●	●	
I.M.F.	●	●	▲	●	●	▲	●	
Radiazioni								▲

● Freno addizionale ▲ azione inibente ■ Non influente sul processo

Copyright © 2019 Clitt
Questo file è una estensione online del corso Rodato, Alimentazione Oggi

Conservazione degli alimenti

Metodi di conservazione

Si basano su meccanismi che riducono il rischio di alterazione. In particolare le tecniche conservative che agiscono sui batteri hanno un effetto:

- **batteriostatico**, se bloccano o limitano l'attività e lo sviluppo dei batteri;
- **battericida**, se distruggono completamente tutti i microbi e le spore presenti negli alimenti.

Sistemi di conservazione degli alimenti

Metodi fisici
Basati su:
- variazioni di temperatura:
  refrigerazione, congelamento, surgelazione, pastorizzazione, sterilizzazione.
- sottrazione di acqua:
  concentrazione, essiccamento, liofilizzazione.
- uso di radiazioni:
  ultraviolette, ionizzanti.
- eliminazione o modificazione dell'aria:
  sottovuoto, atmosfera controllata e modificata.

Metodi chimici
Basati su:
- aggiunta di conservanti naturali:
  zucchero, sale, olio, aceto, alcol.
- uso di conservanti artificiali o chimici:
  antimicrobici, antiossidanti.

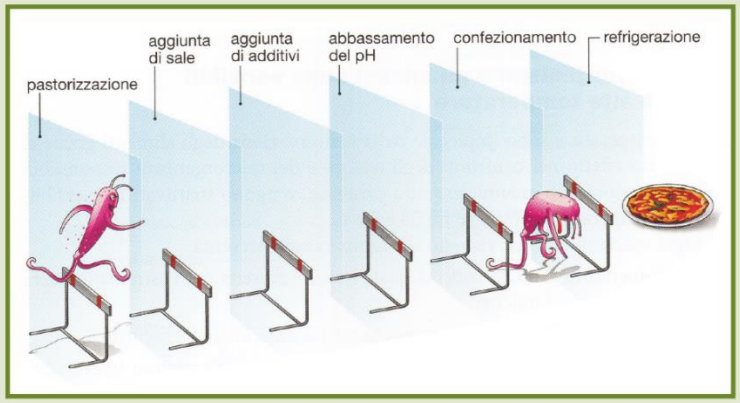
Metodi chimico-fisici
Affumicamento.

Metodi biologici
Processi di fermentazione controllati dall'uomo.

Copyright © 2019 Clitt
Questo file è una estensione online del corso Rodato, Alimentazione Oggi

Conservazione degli alimenti

Metodi di conservazione



Tecnologia degli ostacoli

La tecnologia degli ostacoli o delle **barriere multiple** (*multiple hurdle technology*) consiste nella **combinazione di più fattori limitanti** lo sviluppo microbico in modo da ottenere un certo grado di stabilità. Il nome deriva proprio da questa combinazione di fattori, quali ad esempio: ***temperatura***, ***attività dell'acqua*** (***a_w***), ***pH***, ecc. Un po' come avviene per gli atleti di una corsa ad ostacoli, i microrganismi si trovano a dover superare numerose condizioni sfavorevoli che ne inibiscono (o per lo meno ne rallentano notevolmente) l'accrescimento.

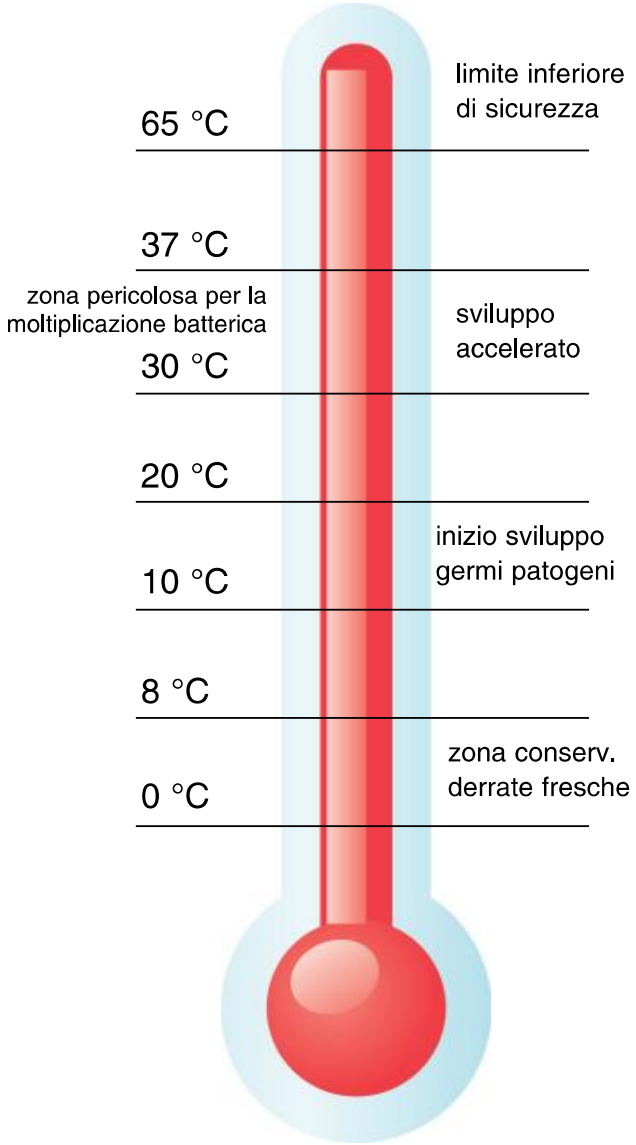
Copyright © 2019 Clitt
Questo file è una estensione online del corso Rodato, Alimentazione Oggi

Conservazione degli alimenti

Crescita dei microrganismi

La **velocità** di riproduzione dei **microrganismi** dipende dal contenuto in principi nutritivi (glucidi, protidi, lipidi) degli alimenti e da:

1. **Temperatura** (t);
2. **pH** (acidità o basicità del cibo);
3. **Attività dell'acqua** (Aw = *activity water*);
4. **Potenziale redox** (Eh);
5. **Sostanze antimicrobiche**.



Copyright © 2019 Clitt
Questo file è una estensione online del corso Rodato, Alimentazione Oggi

Conservazione degli alimenti

Shelf-life

La *shelf-life* di un prodotto alimentare dipende fortemente dal sistema produttivo, dal confezionamento e dalle condizioni di conservazione del prodotto stesso.

Lo studio *shelf-life* consiste nell'indagine condotta per valutare quale sia il **tempo limite di utilizzo di un alimento**, in determinate condizioni di conservazione.

Copyright © 2019 Clitt
Questo file è una estensione online del corso Rodato, Alimentazione Oggi

Metodi fisici di conservazione

Refrigerazione

- Il **freddo** agisce sui microorganismi in senso **microbiostatico**.
- La **refrigerazione** si effettua nel **frigorifero** alla temperatura che varia normalmente tra 1 ° C e 5 ° C, ma per alcuni alimenti (pesci) si può scendere a -1, -2 ° C, mentre per altri alimenti come la frutta e la verdura si può salire a 8-12 ° C.

Copyright © 2019 Clitt
Questo file è una estensione online del corso Rodato, Alimentazione Oggi

Metodi fisici di conservazione

Refrigerazione in atmosfera controllata

Si effettua per frutta (mele, pere) e ortaggi, in ambiente povero di ossigeno, allo scopo di rallentare il processo di maturazione.
L'impianto frigorifero consente di operare a 2-3 ° C con una percentuale di anidride carbonica pari a 2-4% e di ossigeno pari a 3-4%; il resto è azoto (gas inerte).

Copyright © 2019 Clitt
Questo file è una estensione online del corso Rodato, Alimentazione Oggi

Metodi fisici di conservazione

Hydro-cooling* e *vacuum-cooling

Sono due nuove tecniche di refrigerazione adottate per conservare i prodotti ortofrutticoli.

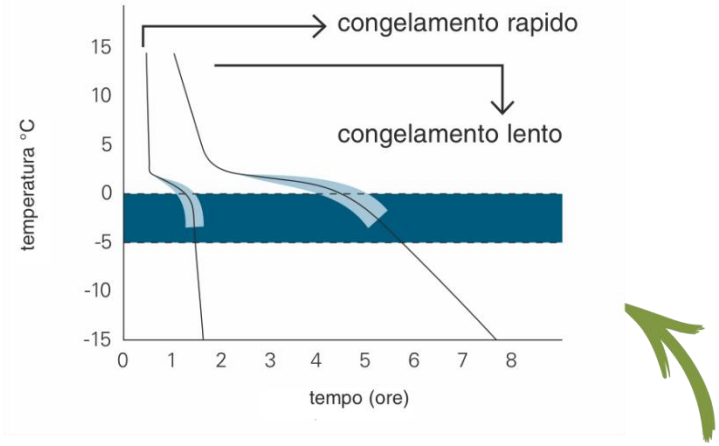
- ***Hydro-cooling*** (**idrorefrigerazione**) → consiste nel raffreddare il prodotto con acqua fredda.
- ***Vacuum-cooling*** (**raffreddamento sottovuoto**) → consiste nel far passare i prodotti freschi da 25 ° C fino ai 0-0,5 ° C di temperatura del magazzino in 20’ sotto vuoto.

Copyright © 2019 Clitt
Questo file è una estensione online del corso Rodato, Alimentazione Oggi

Metodi fisici di conservazione

Congelazione

Consiste nel portare l'alimento a temperature basse (-5, -12 ° C) o molto basse (-30, -40 ° C) per un periodo più o meno lungo. Con il congelamento l'acqua contenuta negli alimenti solidifica, e cristallizza in funzione del *punto crioscopico.* Oggi viene si usa quasi sempre la tecnica della ***congelazione rapida***, operando a -30, -40 ° C e in tempi brevi.



Le **fasi di cristallizzazione** nel congelamento rapido e nel congelamento lento.

Copyright © 2019 Clitt
Questo file è una estensione online del corso Rodato, Alimentazione Oggi

Metodi fisici di conservazione

Congelazione

Durante la congelazione, la **fase di cristallizzazione** avviene tra 0 ° C (solidificazione dell'acqua "libera") e -7 ° C (solidificazione dell'acqua "legata"). Se la penetrazione del freddo è lenta, avviene la formazione di grossi cristalli o ***macrocristalli***; se, invece, è veloce (congelamento rapido o ultrarapido), si formano numerosissimi ***microcristalli***.

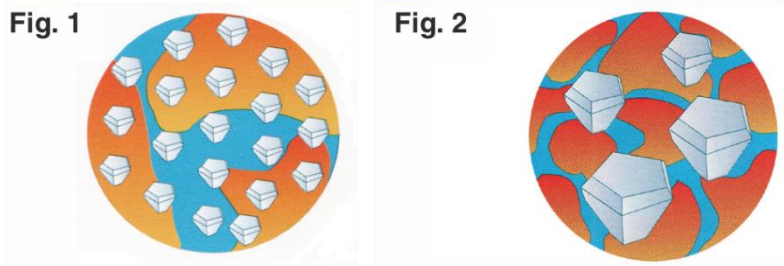


Fig. 1 Procedimento di **raffreddamento rapido**: l'acqua resta intrappolata nella cellula e i piccoli cristalli di ghiaccio si formano all'interno.

Fig. 2 Procedimento di **raffreddamento lento**: l'acqua fuoriesce dalla cellula e si congela in una massa di ghiaccio extracellulare.

Copyright © 2019 Clitt
Questo file è una estensione online del corso Rodato, Alimentazione Oggi

Metodi fisici di conservazione

Surgelazione

È una tecnica di **congelazione ultrarapida**, ovvero con la rapidità necessaria di superamento della zona di massima cristallizzazione.

I **surgelati** vengono prodotti secondo le seguenti fasi:

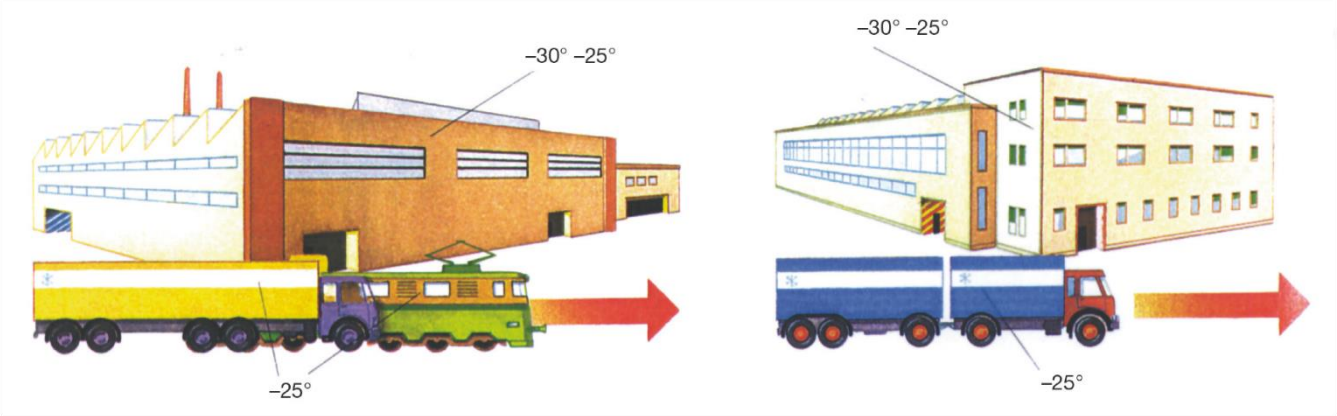
- **preparazione**;
- **confezionamento**;
- **congelamento ultrarapido** (si opera a -30, -50 ° C);
- **conservazione** (inferiore ai -18 ° C).

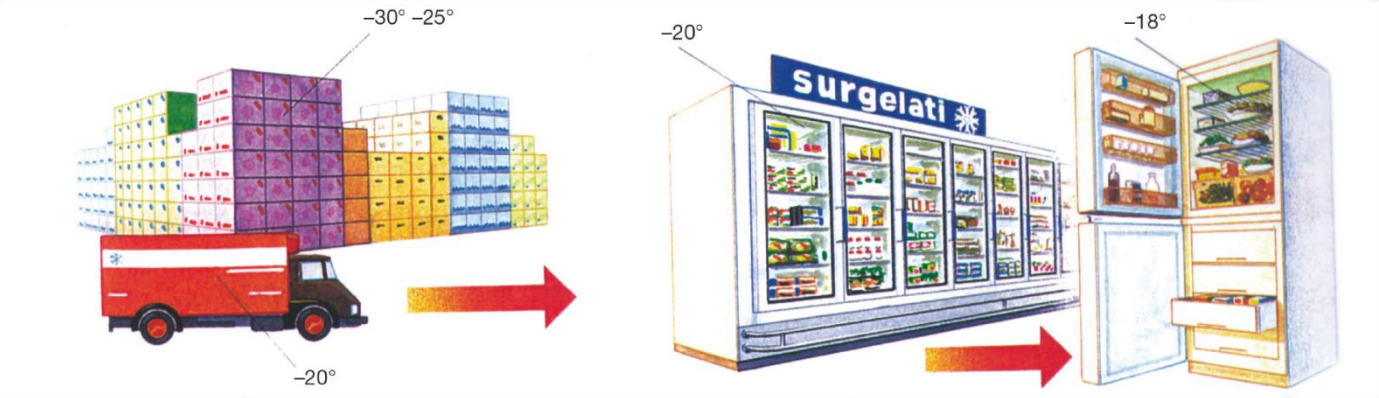
Copyright © 2019 Clitt
Questo file è una estensione online del corso Rodato, Alimentazione Oggi

Metodi fisici di conservazione

Catena del freddo

Indica il ciclo attraverso il quale i surgelati passano dalle operazioni di produzione alla vendita.





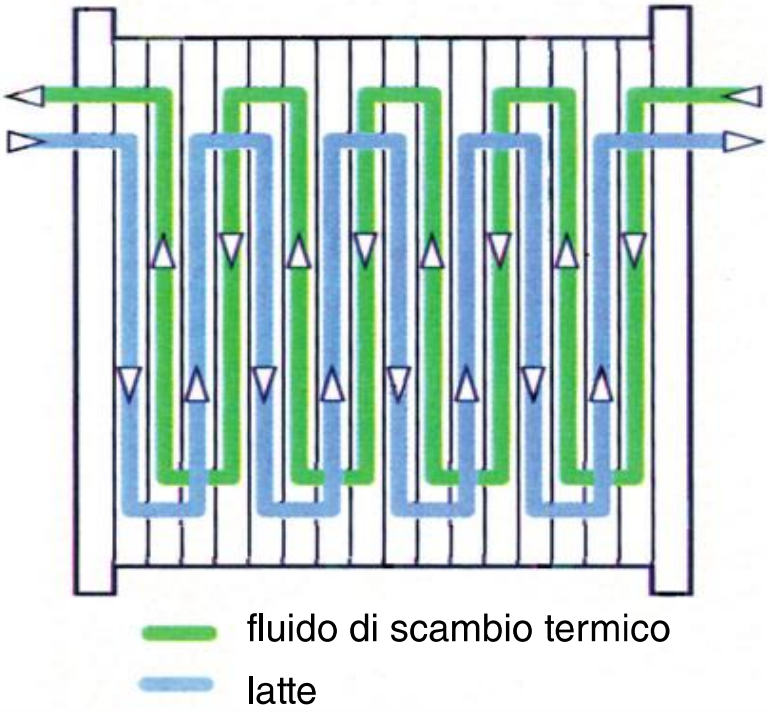
Copyright © 2019 Clitt
Questo file è una estensione online del corso Rodato, Alimentazione Oggi

Metodi fisici di conservazione

Pastorizzazione

Metodo ideato da **Louis Pasteur** (1822-1895) si distingue in **pastorizzazione bassa** (temperature di 60-65 ° C per 20-30 minuti) e **alta** (temperature di 70-85 ° C per 2-5 minuti).

Oggi si usa di più la **pastorizzazione rapida** o **HTST** (*High Temperature Short Time* = alta temperatura per breve tempo) che avviene a 75-85 ° C per 15-20 secondi (es. latte pastorizzato).



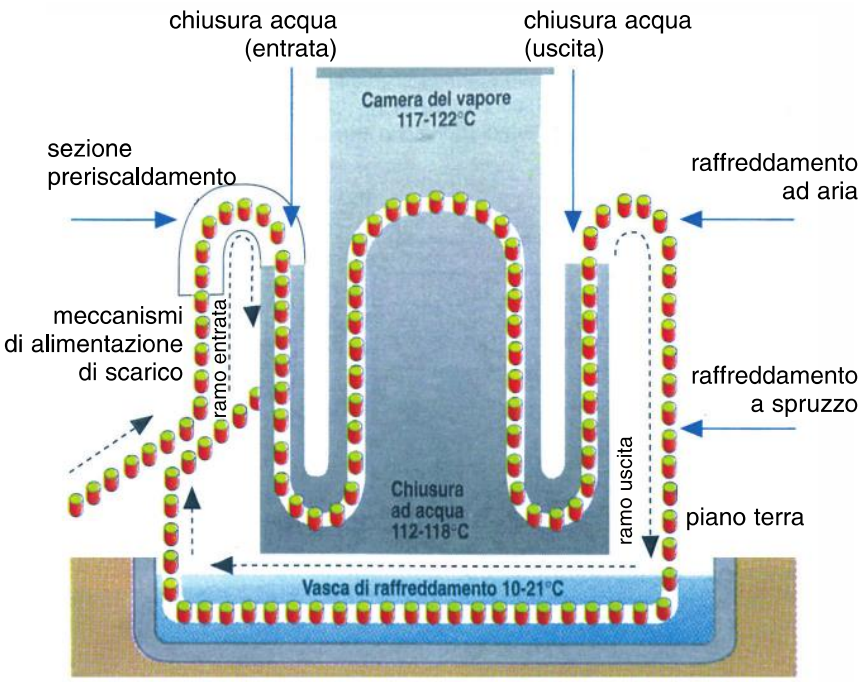
Copyright © 2019 Clitt
Questo file è una estensione online del corso Rodato, Alimentazione Oggi

Metodi fisici di conservazione

Sterilizzazione

È un **trattamento** che si effettua sempre sopra i 100 ° C e distrugge microrganismi e spore presenti nell'alimento.

Si realizza attraverso temperature e tempi diversi in funzione del tipo di alimento trattato e della sua acidità. In genere nella **sterilizzazione classica** si opera a 120 ° C per 10-12 minuti. L'alta temperatura inattiva le vitamine e fa coagulare le proteine.



Copyright © 2019 Clitt
Questo file è una estensione online del corso Rodato, Alimentazione Oggi

Metodi fisici di conservazione

Concentrazione

Elimina parzialmente l'acqua costitutiva degli alimenti.

Si distinguono le tecniche di:

- **concentrazione a caldo** → evaporazione controllata a temperature inferiori ai 100 ° C in tempi lunghi o sotto vuoto in tempi brevi a 40-50 ° C.
- **concentrazione a freddo o crioconcentrazione** → sfrutta l'abbassamento del *punto di gelo* di una soluzione (es. succo di frutta).

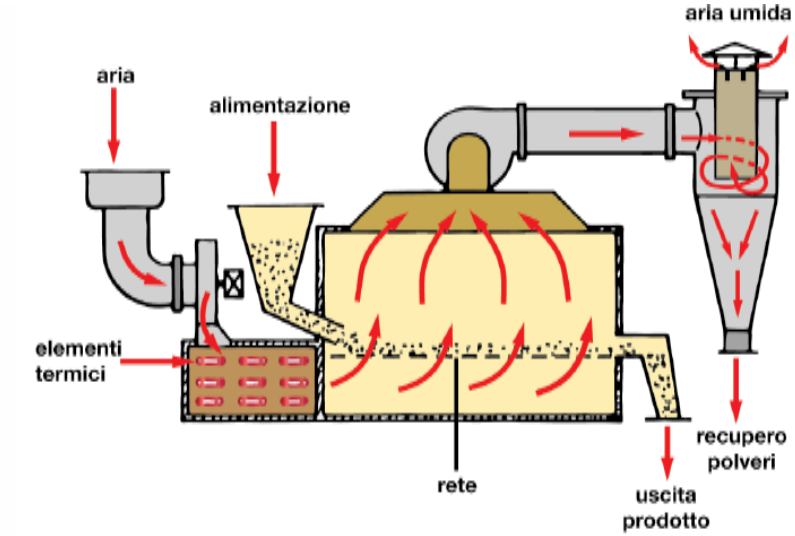
Copyright © 2019 Clitt
Questo file è una estensione online del corso Rodato, Alimentazione Oggi

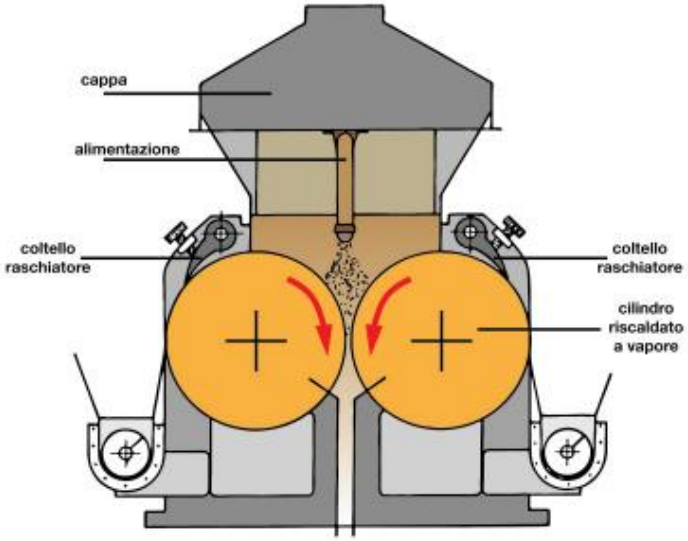
Metodi fisici di conservazione

Essiccamento

Avviene per eliminazione quasi totale di acqua.

- **Metodi naturali** → essiccamento solare (es. fichi secchi, prugne secche, stoccafisso).
- **Metodi artificiali** → essiccatoi ad aria calda, i quali si distinguono in macchine di essiccamento ad armadio, a tunnel, a letto fluido, a spruzzo o *spray drying e a cilindri rotanti.*





Copyright © 2019 Clitt
Questo file è una estensione online del corso Rodato, Alimentazione Oggi

Metodi fisici di conservazione

Liofilizzazione

- Sistema conservativo che consiste nel congelamento rapido o surgelazione dei prodotti alimentari e nella loro successiva disidratazione per *sublimazione*.
- Il termine **liofilizzazione** deriva da *lio-filos* = “liquido affine”, e indica l’elevata capacità che hanno i liofilizzati di rigenerarsi con l’aggiunta di acqua.

Processo di liofilizzazione: **1)** frutta fresca come materia prima; **2)** fase di surgelazione e sublimazione; **3)** confezionamento.

Copyright © 2019 Clitt
Questo file è una estensione online del corso Rodato, Alimentazione Oggi

Metodi fisici di conservazione

SCHEMA DI PREPARAZIONE DI ALIMENTI OMOGENEIZZATI-LIOFILIZZATI

Cucina; magazzinaggio; materia prima; mondatura; cottura; macinazione e omogeneizzazione → Preparazione teglie; spalmatura

↓

Raffreddamento a circa 2 °C; surgelamento a -30/-40 °C → Liofilizzazione del prodotto → Scarico del prodotto e premacinazione

↓

Macinazione sotto vuoto in mulino → Dosatura e tappatura sotto vuoto spinto → Confezionamento

Caffè in grani e liofilizzato.

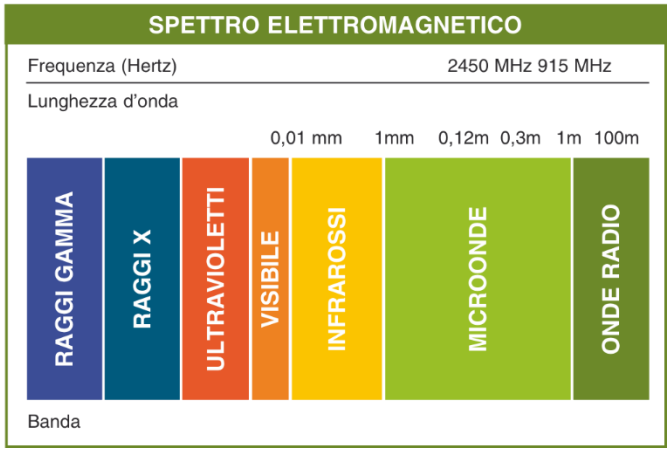
Copyright © 2019 Clitt
Questo file è una estensione online del corso Rodato, Alimentazione Oggi

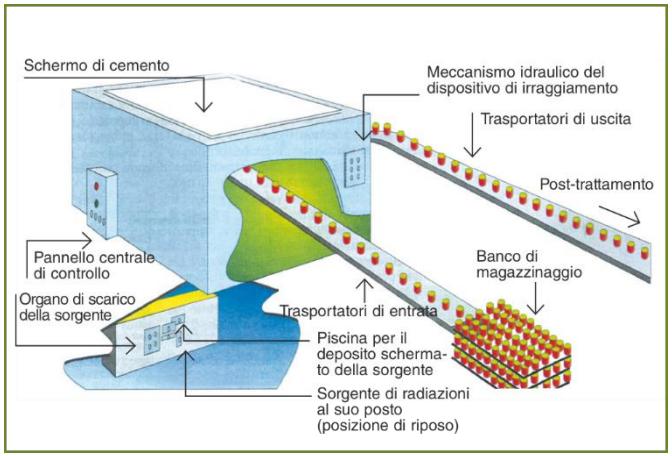
Metodi fisici di conservazione

Uso delle radiazioni

L'impiego delle **radiazioni** si basa sulla propagazione negli alimenti di energia ad opera di radiazioni elettromagnetiche quali i raggi UV (ultravioletti), X e gamma (γ).
I **raggi UV** (ultravioletti) sono poco penetranti, presentano una debole azione microbicida e in alcuni Paesi vengono utilizzati diffusamente per la conservazione di carne, pesce, acqua e latte.

Simbolo internazionale degli **alimenti irradiati**.





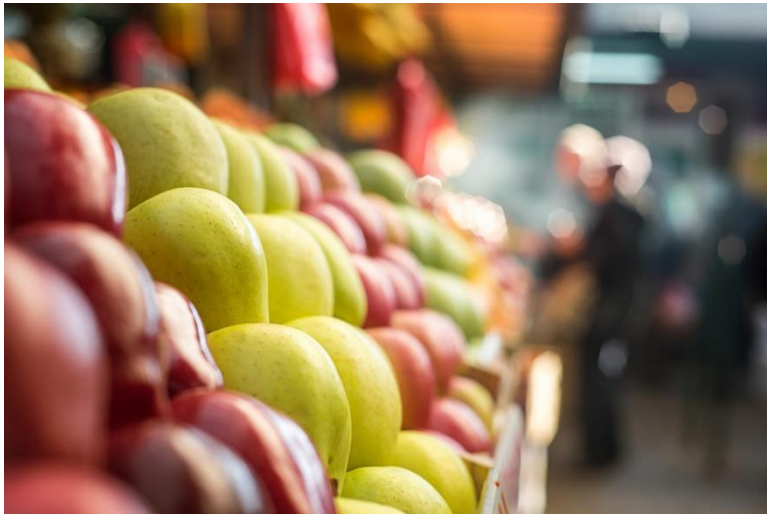
Copyright © 2019 Clitt
Questo file è una estensione online del corso Rodato, Alimentazione Oggi

Metodi fisici di conservazione

Modificazioni di atmosfera

- **Atmosfera controllata o CAP** (***Controlled Atmosphere Packaging***) in quanto la composizione dei gas inerti (CO_2 e N_2)che conservano il prodotto si mantiene costante nel tempo (con controlli automatici).

Viene utilizzata per conservare frutta e verdura (mele, pere e agrumi) fino a 7-8 mesi, e permette di trovare mele e pere tutto l'anno.



Copyright © 2019 Clitt
Questo file è una estensione online del corso Rodato, Alimentazione Oggi

Metodi fisici di conservazione

Modificazioni di atmosfera

- **Atmosfera modificata o MAP** (***Modified Atmosphere Packaging***)

In quanto la composizione dei gas inerti tende a modificarsi durante il periodo di conservazione.
La composizione dell'aria è **modificata dalla respirazione** del prodotto, si abbassa il tenore di O_2 e aumenta la CO_2.
Si opera in confezioni sature di gas o miscele di gas e sigillate.

Copyright © 2019 Clitt
Questo file è una estensione online del corso Rodato, Alimentazione Oggi

Metodi fisici di conservazione

Modificazioni di atmosfera

- **Sottovuoto e *cryovac***

La conservazione **sottovuoto** si attua eliminando il contatto dell'aria con l'alimento e quindi creando il vuoto all'interno del contenitore alimentare.

Il ***cryovac*** è una tecnologia innovativa (*high-tech*) basata sulla refrigerazione o congelazione dell'alimento racchiuso sottovuoto in una pellicola impermeabile e trasparente.

Copyright © 2019 Clitt
Questo file è una estensione online del corso Rodato, Alimentazione Oggi

Metodi chimici di conservazione

Conservazione con il sale (salagione)

Il **cloruro di sodio** (NaCl) agisce in senso batteriostatico. Si usa:

- **a secco**, per aspersione;
- **in salamoia**, per immersione in soluzione acquosa di diversa concentrazione salina.

La salamoia si distingue in:

- debole: 10% di NaCl;
- media: 18-20% di NaCl;
- forte: 25-30% di NaCl.

Copyright © 2019 Clitt
Questo file è una estensione online del corso Rodato, Alimentazione Oggi

Metodi chimici di conservazione

Conservazione con lo zucchero

Lo zucchero da cucina o **saccarosio** esplica la sua azione conservativa in modo analogo al sale, disidratando per osmosi i microrganismi e rendendoli pertanto inattivi.
Il **saccarosio** deve comunque essere presente nell'alimento in concentrazione pari al 50-60%, in quanto percentuali basse possono favorire i fenomeni fermentativi.

Copyright © 2019 Clitt
Questo file è una estensione online del corso Rodato, Alimentazione Oggi

Metodi chimici di conservazione

Conservazione con l'olio

L'**olio di oliva** e gli **oli di semi** in genere si impiegano per proteggere gli alimenti dal contatto con l'aria e impedire quindi lo sviluppo dei microrganismi aerobi.
Per evitare il pericoloso *Clostridium botulinum* che è anaerobio i prodotti sott'olio (es. tonno, carciofini, ecc.), vengono sottoposti a trattamenti termici (pastorizzazione e sterilizzazione).

Copyright © 2019 Clitt
Questo file è una estensione online del corso Rodato, Alimentazione Oggi

Metodi chimici di conservazione

Conservazione con l'aceto

L'azione conservativa dell'aceto è dovuta al suo potere acidificante, per la presenza di ***acido acetico*** (CH_3COOH) che abbassa notevolmente il pH, per cui si inibisce lo sviluppo di microrganismi.

Questo metodo conservativo viene praticato solitamente per i vegetali precotti, denominati genericamente "**sottaceti**".

Copyright © 2019 Clitt
Questo file è una estensione online del corso Rodato, Alimentazione Oggi

Metodi chimici di conservazione

Conservazione con l'alcol etilico

Questo metodo si basa sulla proprietà che ha l'***alcol etilico*** (CH_3CH_2OH) di creare un ambiente sfavorevole per lo sviluppo dei microrganismi.

Viene impiegato limitatamente nella conservazione di alcune varietà di frutta (es. ciliegie, pesche, uva, ecc.) che costituiscono i cosiddetti prodotti "**sotto spirito**".

Copyright © 2019 Clitt
Questo file è una estensione online del corso Rodato, Alimentazione Oggi

Metodi chimici di conservazione

Conservazione con additivi chimici

Gli **additivi chimici** sono sostanze aggiunte volontariamente agli alimenti per un fine tecnologico ben preciso.

Non vanno confusi però con i **coadiuvanti tecnologici** (es. solventi o chiarificanti), il cui uso è limitato nelle fasi di lavorazione del prodotto e di cui non restano tracce nel prodotto finito.

In genere tutti gli additivi aggiunti si devono leggere in etichetta e, precisamente, deve essere indicata la classe di appartenenza (che indica la funzione), il nome o la relativa sigla europea **E** (che significa Europa) seguita da un numero a 3 o 4 cifre.

CONSERVANTI ALIMENTARI

Conservanti Chimici

Num. CEE	Nome o Derivazione
E 200-203	a. sorbico (antimicrobico)
E 201-213	a. benzoico (bibite analcol.)
E 214-219	esteri dell'a. idrossibenzoico
E 220-227	anidride solforosa
E 230	difenile (antimicotico)
E 231-232	ortofenilfenolo
E 233	tiabendazolo (agrumi)
E 236-238	a. formico
E 250	nitrito di sodio (carni)
E 251	nitrato di sodio (sale)
E 252	nitrato di potassio (sale)
E260-263	a. acetico (aceto)
E 270	a. lattico
E 280-283	a. propionico
E 290	anidride carbonica

Antiossidanti

Num. CEE	Nome
E 300-304	a. L-ascorbico
E 306	tocoferolo
E 307-309	tocoferoli sintetici
E 310-312	Esteri dell'a. gallico
E 320	butilidrossianisolo
E 321	butilidrossitoluene
E 322	lecitine (dolciumi)

Regolatori di Acidità

Num. CEE	Nome o Derivazione
E 325-327	sali dell'a. lattico
E 330-333	a. citrico
E 334-337	a. tartarico (caramelle)
E 338-341	a. ortofosforico (bibite)

Addensanti

Num. CEE	Nome
E 400-405	a. alginico
E 406	agar-agar (prod.da forno)
E 407	carragenani
E 410	farina di carrube
E 412	farina di guar
E 413	gomma adragante
E 414	gomma arabica
E 460-466	cellulosa e derivati
	Dolcificanti Sintetici
E 420	sorbitolo
E 421	mannitolo

Emulsionanti

Num. CEE	Nome o Derivazione
E 422	glicerina
E 440	pectina (succhi di frutta)
E 450	fosfati
E 450	sali degli acidi grassi
E 471-472	Gliceridi degli acidi grassi

Additivi chimici conservanti

Gli additivi conservanti impediscono o ritardano il deterioramento degli alimenti da parte di microrganismi (batteri, lieviti, muffe) o di altri agenti bio-chimici e permettono, perciò, di prolungare la durata di conservazione.

Essi possono venire suddivisi in due grandi gruppi:

- ***Antimicrobici e conservativi secondari*** (da E200 a E290);
- ***Antiossidanti*** (da E300 a E341).

Copyright © 2019 Clitt
Questo file è una estensione online del corso Rodato, Alimentazione Oggi

Metodi chimico-fisici di conservazione

Affumicamento

Consiste nel sottoporre alcuni alimenti all'azione combinata del calore e del fumo ottenuto dalla combustione di opportuni legni (faggio, castagno, querce), ma mai resinose (pino, abete).

L'**affumicatura** può essere effettuata:

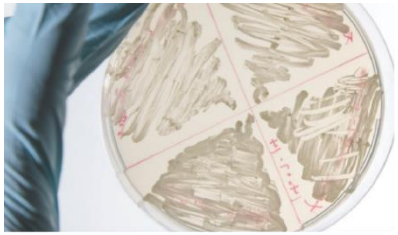
- ***a freddo***, quando si opera a 20-30 ° C per alcuni giorni;
- ***a caldo***, quando si opera a 50-80 ° C per alcune ore.

Copyright © 2019 Clitt
Questo file è una estensione online del corso Rodato, Alimentazione Oggi

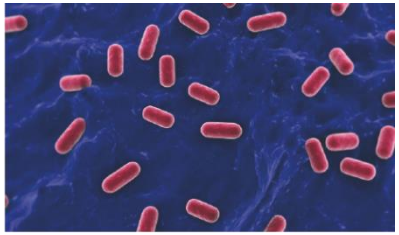
Metodi biologici di conservazione

Fermentazione

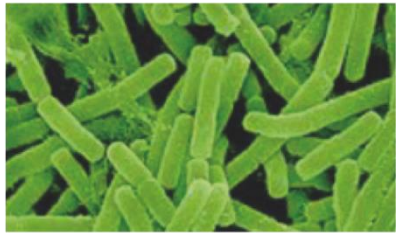
- I **processi fermentativi** sfruttano l'azione di microrganismi capaci di produrre condizioni tali da impedire fenomeni di decomposizione che causano l'alterazione dell'alimento.
- Vengono comunemente denominati e suddivisi secondo i prodotti finali a cui danno luogo: ***fermentazione alcolica***, ***lattica***, ***propionica***, ***acetica***, ***citrica***.



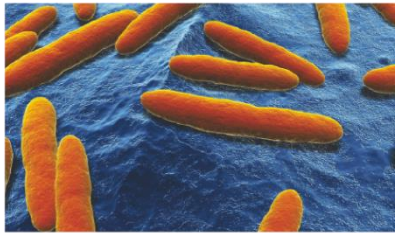
Coltura di *Saccharomyces cerevisiae* su agar-agar.



Batteri del genere *Lactobacillus*.



Batteri del genere *Propionibacterium*.



Batteri del genere *Acetobacter*.

Copyright © 2019 Clitt
Questo file è una estensione online del corso Rodato, Alimentazione Oggi

Metodi biologici di conservazione

- ***fermentazione alcolica***, importante per la produzione del pane, vino e birra; è dovuta generalmente all'azione di lieviti del genere *Saccharomyces*, che trasformano il glucosio in alcol etilico e anidride carbonica.
  La reazione fermentativa si scrive chimicamente così:

$$\underset{\text{glucosio}}{C_6H_{12}O_6} \longrightarrow \underset{\text{alcol etilico}}{2CH_3CH_2OH} + 2CO_2 + \text{energia}$$

- ***fermentazione lattica***, importante per la produzione dello yogurt, nella maturazione dei formaggi, insaccati e per la preparazione dei crauti. È dovuta generalmente all'azione dei batteri del genere *Lactobacillus* e *Streptococcus*, che trasformano il lattosio in acido lattico e altre sostanze.

$$\underset{\text{lattosio}}{C_{12}H_{22}O_{11}} \longrightarrow \underset{\text{acido lattico}}{CH_3CHOHCOOH} + \text{altre sostanze}$$

- ***fermentazione propionica***, tipica del formaggio con i "buchi" (es. Emmenthal svizzero), è dovuta all'azione di batteri del genere *Propionibacterium*.

$$\underset{\text{Acido lattico}}{3\ CH_3CHOHCOOH} \longrightarrow \underset{\text{Acido propionico}}{2\ CH_3CH_2COOH} + \underset{\text{Acido acetico}}{CH_3COOH} + CO_2 + H_2O$$

- ***fermentazione acetica***, si ha nella produzione dell'aceto a partire dal vino. I batteri fermentativi sono del genere *Acetobacter,* che trasformano l'alcol etilico in acido acetico.

$$\underset{\text{Alcol etilico}}{CH_3CH_2OH} + O_2 \longrightarrow \underset{\text{Acido acetico}}{CH_3COOH} + \underset{\text{Acqua}}{H_2O}$$

Copyright © 2019 Clitt
Questo file è una estensione online del corso Rodato, Alimentazione Oggi