

# Appunti del corso di Istituzioni di tecnologia alimentare

## *Parte 1° Introduzione*

ZEPPA G.  
Università degli Studi di Torino



### ❖ ***Argomenti trattati***

- Operazioni Unitarie
- Tecnologia lattiero-casearia
- Tecnologia enologica
- Tecnologia olearia
- Tecnologia delle conserve

### ❖ ***Dove studiare***

- Appunti
- Lucidi ([www.giuseppezpeppa.com](http://www.giuseppezpeppa.com))
- Testi indicati nelle slides

### ❖ ***Esame scritto finale (4 domande aperte, una per ogni argomento)***

### ❖ ***Il blog***

- Sul sito [www.giuseppezpeppa.com](http://www.giuseppezpeppa.com) è attivo un blog suddiviso in argomenti. E' possibile utilizzarlo per domande, dubbi, chiarimenti. Le risposte verranno fornite direttamente sul blog o in aula se di interesse comune

# ***Tecnologia alimentare***

***Disciplina scientifica che studia le procedure relative alla trasformazione delle materie prime in prodotti alimentari e che si occupa quindi dei processi di conservazione e di trasformazione dei prodotti alimentari***

## **Obiettivi della tecnologia alimentare:**

Aumentare la conservabilità delle materie prime commestibili per consentirne il trasferimento dai luoghi di produzione a quelli di consumo e per estenderne la disponibilità nel tempo  
(TECNOLOGIE DI CONSERVAZIONE)

Produrre alimenti complessi dalla combinazione e/o trasformazione di materie prime diverse o ingredienti alimentari e, da questi, prodotti finiti partendo anche da materie prime che come tali non sono commestibili o contengono addirittura fattori tossici ed antinutrizionali  
(TECNOLOGIE DI TRASFORMAZIONE)

## Tecnologie di conservazione

- hanno lo scopo di prolungare la vita commerciale di un alimento limitando le modifiche a livello strutturale, compositivo, sensoriale, nutrizionale
- possono essere a breve termine (refrigerazione, combinazioni di tecnologie "soffici") od a lungo termine (congelamento, essiccamento, sterilizzazione)
- possiamo avere:
  - ❑ quelle di conservazione dei prodotti "freschi" (carne, uova, pesce, frutta, verdure ecc.) così come si ottengono dalle attività primarie (agricoltura, allevamento, pesca)
  - ❑ quelle di produzione di "conserve" che consentono una conservazione prolungata nel tempo con interventi che possono modificare, anche radicalmente, le caratteristiche originarie dei prodotti

## **Tecnologie di trasformazione**

- ✓ hanno lo scopo di modificare le caratteristiche a livello strutturale, compositivo, sensoriale, nutrizionale delle materie prime e dei semilavorati al fine di ottenere prodotti con adeguate proprietà sensoriali, nutrizionali, di utilizzo, di conservabilità etc.
  
- ✓ si possono avere:
  - tecnologie di frazionamento : un prodotto complesso, in genere una materia prima, formato da più costituenti viene frazionato nei suoi componenti (zucchero, olio, farina etc.). In genere si utilizza per ottenere ingredienti alimentari
  - tecnologie di combinazione : molti ingredienti vengono combinati per ottenere prodotti più complessi (pasta, gelati, bevande non fermentate etc.)
  - tecnologie di trasformazione chimica : le materie prime o gli ingredienti sono trasformati per intervento chimico e/o enzimatico (vino, birra, formaggi, prodotti da forno etc.)
  
- ✓ si possono avere:
  - tecnologie di prima trasformazione (operano su materie prime provenienti dalla produzione primaria)
  - di seconda trasformazione (operano su materie prime provenienti da una prima trasformazione)

## Classificazione di alcune classi di prodotto nelle categorie tecnologiche

- Prodotti freschi (latte, carne, uova, pesce, frutta, verdura, acque minerali)
- Conserve (vegetali, carnee, ittiche)
- Prodotti I° trasformazione (vino, formaggi, burro, salumi, succhi, caffè, tè)
- Ingredienti, intermedi, semilavorati (farine, oli, grassi animali, zucchero, malto, latte in polvere, proteine e derivati del latte)
- Prodotti II° trasformazione (pane, prodotti dolciari, pasta, bevande analcoliche, liquori, birra)

### **N.B. – Classificazione dei vegetali**

I gamma – ortaggi nella loro presentazione originale

II gamma – conserve vegetali

III gamma – ortaggi congelati

IV gamma – ortaggi freschi, tagliati e puliti in contenitori sigillati, da consumarsi crudi senza ulteriori manipolazioni del consumatore

V gamma – ortaggi precotti, grigliati o scottati a vapore senza l'aggiunta di conservanti e condimenti

La **tecnologia alimentare** prevede quindi la presenza di :

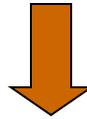
- ✓ *materie prime* : tutti i materiali che entrano nel processo produttivo dall'esterno per subire una trasformazione. Possono arrivare dalla produzione primaria (agricoltura, allevamento, pesca), dalle industrie di prima trasformazione, da altre industrie che forniscono additivi, coadiuvanti, imballaggi
  
- ✓ *prodotto alimentare* : tutti i prodotti destinati al consumo alimentare come tali o previa conservazione e/o trasformazione
  
- ✓ *processo* : insieme di operazioni, materiali, attività, controlli che vengono utilizzati per trasformare delle materie prime in prodotti finiti. Il processo deve consentire di conservare e trasformare una materia prima con la massima efficienza ossia:
  - minime perdite di materiale → massimizzare le rese
  - minimi consumi energetici
  - massima velocità di processo
  - ottimizzando la qualità del prodotti finito → minimo danno tecnologico (*mild technologies*)

- ✓ I danni tecnologici possibili possono essere
  - danno meccanico : dovuto ad una azione meccanica superiore ai limiti di resistenza del prodotto. Si hanno rotture, fessurazioni, perdite di succhi, formazioni di polveri
  - danno termico : dovuto agli effetti del calore. Si hanno perdita di componenti, perdita di valore nutrizionale, formazione di off-colors ed off-flavours. Può favorire il danno meccanico od il danno chimico
  - danno chimico : dovuto a reazioni chimiche e/o enzimatiche indesiderate
  - contaminazioni : inquinamento del prodotto da parte di agenti fisici, chimici o biologici provenienti dall'ambiente
  
- ✓ Ottimizzare la qualità del prodotto finito significa soddisfare i seguenti **requisiti di qualità** :
  - requisiti di sicurezza : assenza di contaminanti, inquinanti, allergeni etc.
  - requisiti nutrizionali
  - requisiti sensoriali
  - requisiti funzionali e/o tecnologici
  - requisiti legali e merceologici
  - requisiti di stabilità
  - requisiti di costanza produttiva

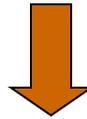
## *Alcuni concetti ....*

- **Mild technologies** – Processi produttivi in cui si utilizzano trattamenti particolarmente rispettosi dell'alimento e/o si fa un ricorso molto limitato agli additivi
- **Additivi alimentari** – “Qualsiasi sostanza, normalmente non consumata come alimento in quanto tale e non utilizzata come ingrediente tipico degli alimenti, indipendentemente dal fatto di avere un valore nutritivo, aggiunta intenzionalmente ai prodotti alimentari per un fine tecnologico nelle fasi di produzione, trasformazione, di preparazione, di trattamento, di imballaggio, di trasporto o immagazzinaggio degli alimenti, che si possa ragionevolmente presumere diventi, essa stessa o i suoi derivati, un componente di tali alimenti direttamente o indirettamente” (antimicrobici, antiossidanti, coloranti, aromatizzanti, emulsionanti, stabilizzanti, addensanti, gelificanti ecc.)
- **Coadiuvanti tecnologici** – “Una sostanza che non viene consumata come ingrediente alimentare in sé, che è volontariamente utilizzata nella trasformazione di materie prime, prodotti alimentari o loro ingredienti, per rispettare un determinato obiettivo tecnologico in fase di lavorazione o trasformazione che può dare luogo alla presenza, non intenzionale ma tecnicamente inevitabile di residui di tale sostanza o di suoi derivati nel prodotto finito a condizione che questi residui non costituiscano un rischio per la salute e non abbiano effetti tecnologici sul prodotto finito” (chiarificanti, filtranti ecc.)

A ciascuna classe di prodotti corrisponde un “**PROCESSO**” cioè un insieme di operazioni, materiali, attività, controlli che vengono messi in atto per trasformare le materie prime in prodotti finiti



Ogni **PROCESSO** è quindi formato da unità indivisibili : le **OPERAZIONI UNITARIE**



Le **OPERAZIONI UNITARIE** sono quindi le unità di un processo industriale e sono basate su leggi e principi generali validi indipendentemente dal materiale trattato

## **Classificazione delle operazioni unitarie**

- riduzioni delle dimensioni
- stabilizzazione
- miscelazione
- trasformazione
- separazione
- condizionamento

# ***Riduzione delle dimensioni***

**Operazioni puramente meccaniche che determinano la rottura di un ingrediente sino alla frantumazione delle cellule con liberazione dei contenuti cellulari e la modificazione sostanziale della reologia del prodotto**

## ***Operazioni unitarie***

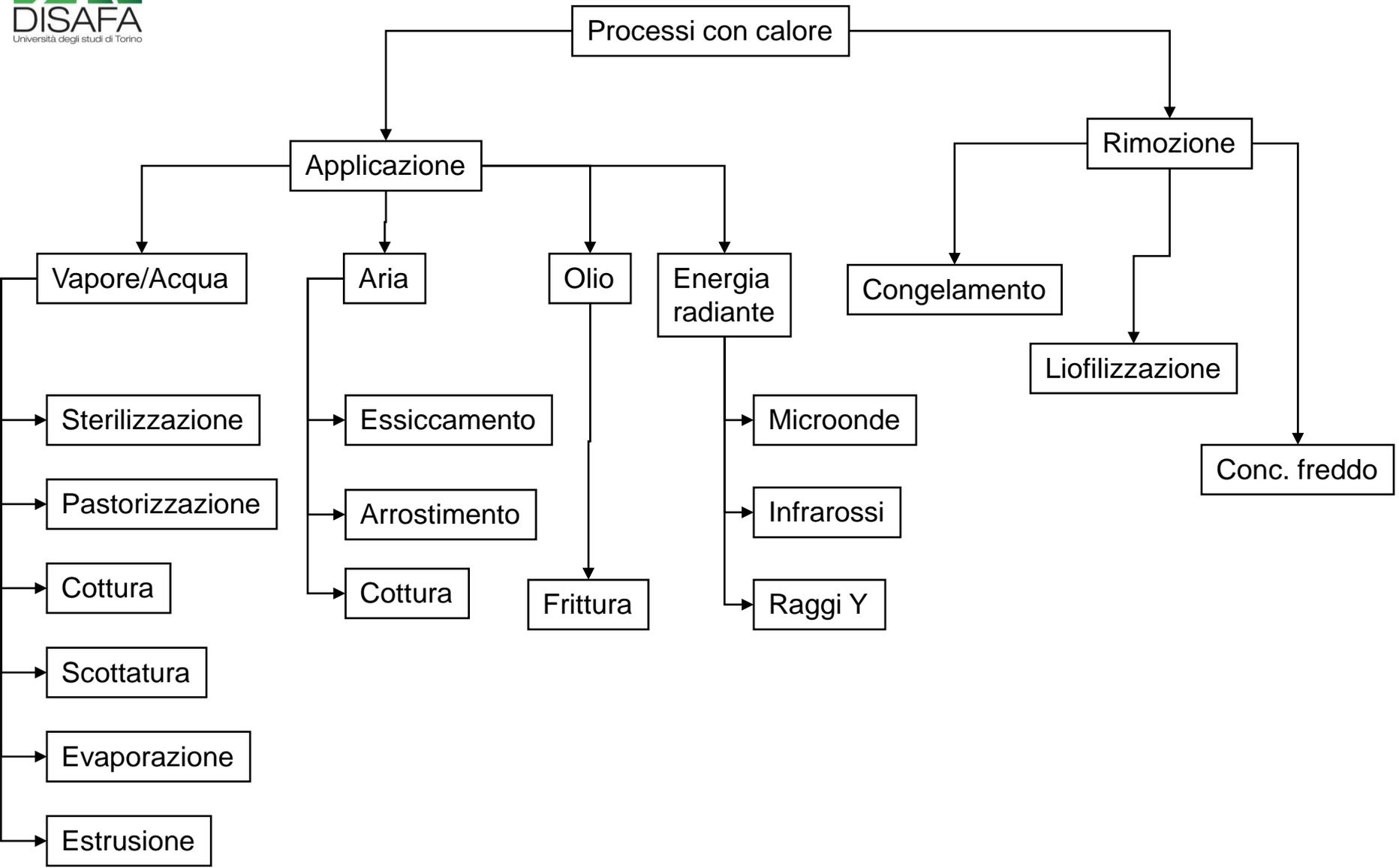
- ✦ Taglio
- ✦ Molitura
- ✦ Laminazione

# ***Stabilizzazione***

**Operazioni in cui si ha la distruzione o l'inibizione di fattori di degradazione quali microrganismi e/o enzimi. Si possono avere contemporaneamente modifiche delle caratteristiche chimiche, strutturali, nutrizionali e sensoriali dei prodotti ottenuti.**

## ***Operazioni unitarie***

- ✦ **Pastorizzazione e Sterilizzazione termica**
- ✦ **Surgelazione**
- ✦ **Essiccamento**
- ✦ **Liofilizzazione**
- ✦ **Irraggiamento**



# ***Miscelazione***

**Operazioni in cui si ottiene una distribuzione omogenea dei componenti di una miscela con eventuale formazione di interfacce quali emulsioni o schiume**

## ***Operazioni unitarie***

- ✦ Agitazione
- ✦ Impastamento
- ✦ Dissoluzione
- ✦ Miscelazione
- ✦ Gasatura
- ✦ Emulsione
- ✦ Formazione di schiume

## ***Operazioni complesse***

- ✦ Omogeneizzazione

# ***Trasformazione***

**Operazioni in cui si ha una modificazione della composizione chimica del prodotto con significative variazioni nelle caratteristiche chimiche, strutturali, sensoriali e nutrizionali**

## ***Operazioni unitarie***

- ✦ Fermentazioni
- ✦ Reazioni enzimatiche
- ✦ Reazioni chimiche
- ✦ Gelificazione

## ***Operazioni complesse***

- ✦ Cottura-estrusione
- ✦ Burrificazione
- ✦ Cottura in forno

# ***Separazione***

**Operazioni in cui si ha la separazione dei componenti di una miscela in base a differenze geometriche o/o fisiche**

## ***Operazioni unitarie***

- |                           |                   |                |
|---------------------------|-------------------|----------------|
| ✦ Vagliatura              | Filtrazione       | Spremitura     |
| ✦ Centrifugazione         | Decantazione      | Evaporazione   |
| ✦ Separazione con cicloni | Estrazione        | Distillazione  |
| ✦ Separazione pneumatica  | Adsorbimento      | Flottazione    |
| ✦ Osmosi inversa          | Cristallizzazione | Deionizzazione |
| ✦ Elettrodialisi          | Gel-filtrazione   | Degasazione    |
| ✦ Flocculazione           |                   |                |

## ***Operazioni complesse***

- |                    |                    |
|--------------------|--------------------|
| ✦ Sgusciatura      | Depicciolatura     |
| ✦ Snocciolatura    | Pelatura           |
| ✦ Detorsolatura    | Disossatura        |
| ✦ Pigiadiraspatura | Crioconcentrazione |
| ✦ Cernita          | Lavaggio           |

# ***Condizionamento***

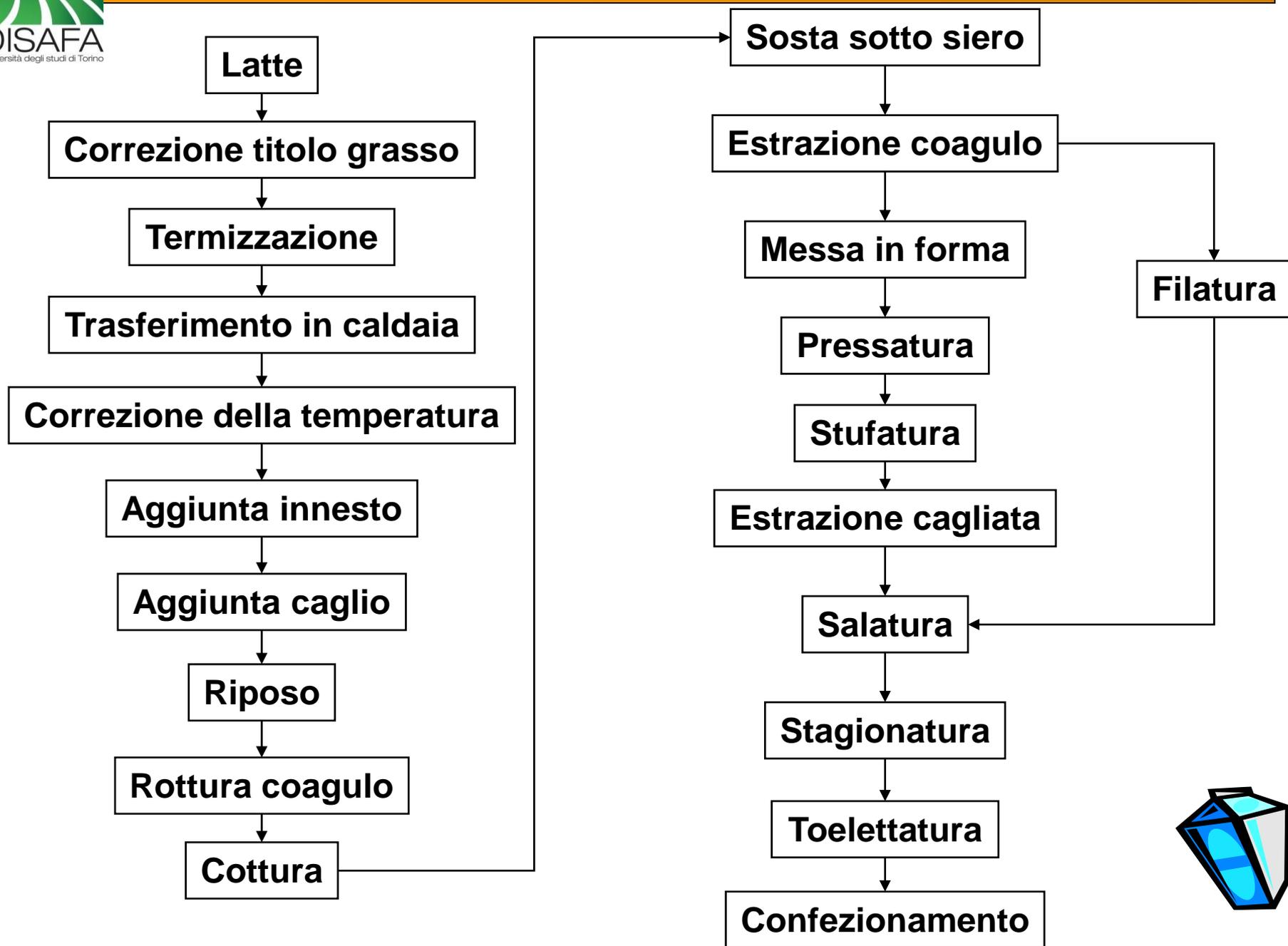
**Operazioni in cui si ha il confezionamento del prodotto mediante opportuni materiali che ne devono conservare le caratteristiche compositive, sensoriali, nutrizionali e strutturali per tutta la durata di vita del prodotto stesso salvaguardandone la salubrità**

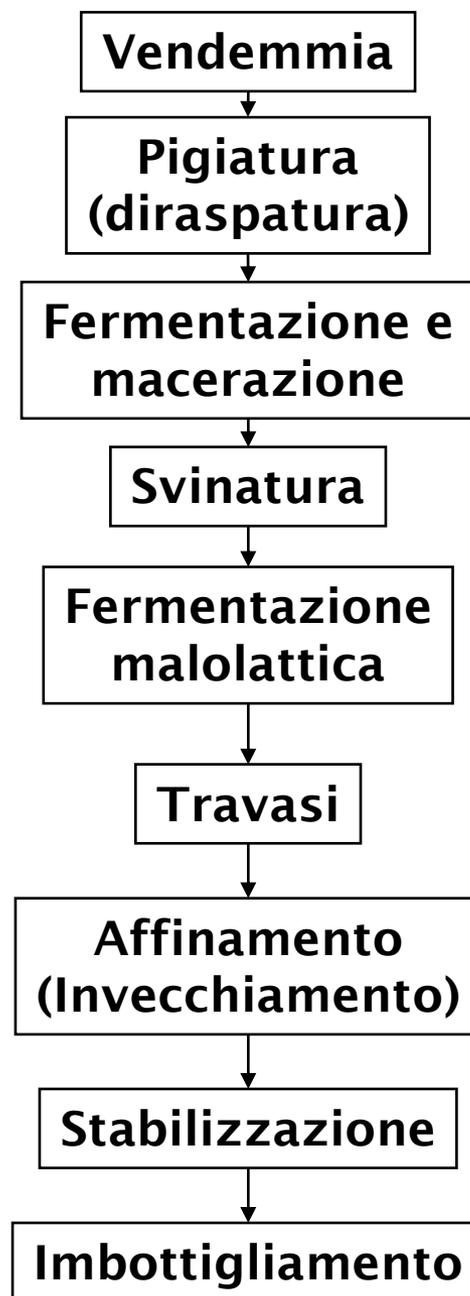
Un processo produttivo è spesso rappresentato da un diagramma di flusso o *flow-sheet*.

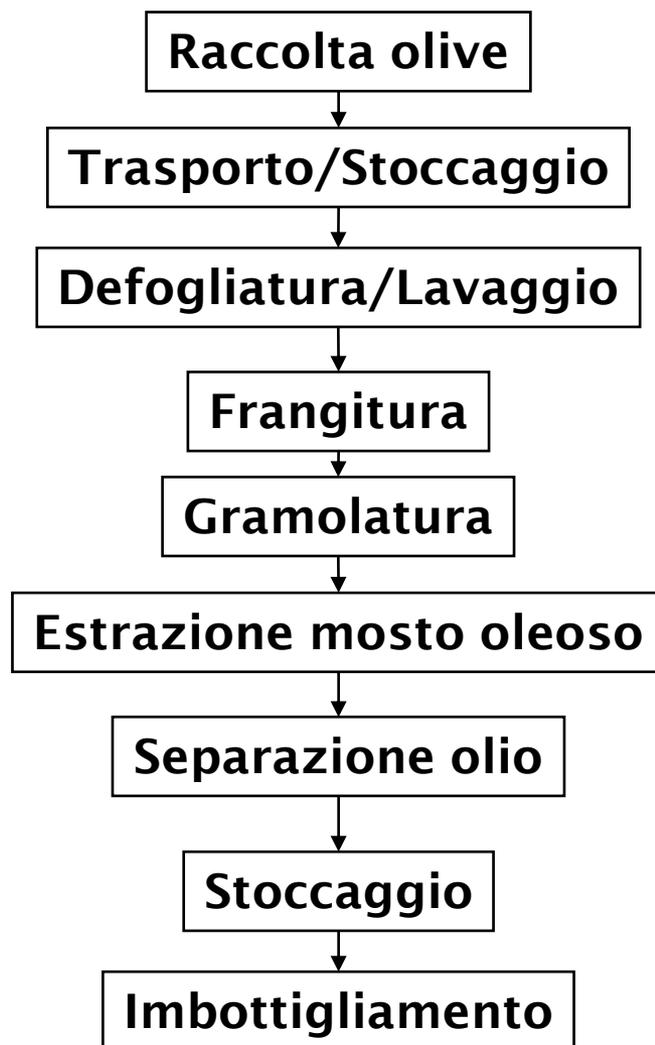
Può essere:

- ✓ *qualitativo* : vi è indicato tutto ciò che entra nel processo produttivo, tutte le operazioni di trasformazione e/o le macchine utilizzate, tutto ciò che esce dal processo specificando il punto di ingresso ed uscita. Vi sono inoltre riportati i ricicli ed i recuperi
- ✓ *quantitativo* : sono riportati anche i bilanci materiali e consente di calcolare i rendimenti di lavorazione.

Entrambi possono riportare le condizioni operative di ciascuna operazione unitaria









## *Testi di riferimento*

Paul Singh R., Heldman D.R. - Principi di tecnologia alimentare – Ed. Zanichelli, Bologna, 2014

Pompei C. – Operazioni unitarie delle tecnologia alimentare – Ed. Casa Editrice Ambrosiana, 2009

Spagna G. – Operazioni Unitarie nell’industria alimentare – Ed. CULC, 2008

Peri C., Zanoni B. – Manuale di tecnologie alimentari – Ed. CUSL, Milano, 2008

Peri C. – Le operazioni fondamentali della tecnologia alimentare – Ed. CUSL, 1991

Sicheri G. – Tecnologie agrarie – Ed. Hoepli, 1999

Lerici C. R., Lercker G. – Principi di tecnologie alimentari – Ed. Clueb, Bologna, 1983

<http://www.milkinnovation.it> <http://www.cftrossicatelli.com>