

# OPERAZIONI UNITARIE CON APPLICAZIONI

Prof. Maria Martuscelli

Il anno - CdS di Viticoltura ed Enologia  
Facoltà di Bioscienze

# PROCESSO PRODUTTIVO (MATERIALI + ATTIVITÀ + CONTROLLI)

Per la progettazione e il controllo di una realtà produttiva aziendale (prodotto e processo) bisogna

⊙ → definire il **PROCESSO**, che è una sequenza di operazioni unitarie (OU) per *trasformare in senso generale le materie prime in prodotti finiti*.

⊙ *flow sheet???*

# PROCESSO

sequenza di operazioni unitarie:

- ◉ fondamentali
- ◉ complementari

# OPERAZIONI UNITARIE COMPLEMENTARI

- di trasferimento
- di riduzione di dimensioni
- di formatura
- di condizionamento (termico, di stato fisico, del contenuto di acqua)
- Eliminare parti non edibili e/o indesiderate, es. Lavaggio, cernita, pelatura, decorticatura (per vegetali) o mondatura, scotennatura (per carni)
- aggiunta di componenti minori
- selezione
- confezionamento (???)
- Analisi (???)

# OPERAZIONI UNITARIE FONDAMENTALI

1. refrigerazione
2. pastorizzazione
3. congelamento
4. sterilizzazione
5. disidratazione
6. separazione meccanica
7. separazione chimico-fisica
8. miscelazione
9. miscelazione con strutturazione
10. cottura
11. reazioni chimiche e/o enzimatiche
12. reazioni microbiche

# ATTIVITA' (15 MIN): OSSERVA LA TABELLA INDIVIDUALMENTE, POI DISCUTINE CON IL TUO COMPAGNO (A DESTRA O SINISTRA)

CONSERVAZIONE

TRASFORMAZIONE

MATERIE PRIME	PROCESSI DI CONSERVAZIONE				PROCESSI DI TRASFORMAZIONE						
	CONSERVAZIONE DI BREVE TERMINE	CONSERVAZIONE DI LUNGO TERMINE			TRASFORMAZIONE PER FRAZIONAMENTO		TRASFORMAZIONE PER COMBINAZIONE		TRASFORMAZIONE PER MODIFICAZIONE CHIMICA		
DI CATEGORIA ANIMALE	OPERAZIONI DI REFRIGERAZIONE E PASTORIZZAZIONE	OPERAZIONI DI CONGELAMENTO	OPERAZIONI DI STERILIZZAZIONE	OPERAZIONI DI DEGRADAZIONE	OPERAZIONI DI SEPARAZIONE MECCANICA	OPERAZIONI DI SEPARAZIONE CHIMICO-FISICA	OPERAZIONI DI MISCELAZIONE	OPERAZIONI DI MISCELAZIONE CON STRUTTURAZIONE	OPERAZIONI DI COTTURA	OPERAZIONI DI MODIFICAZIONE PER REAZIONI CHIMICHE E/O ENZIMATICHE	OPERAZIONI DI MODIFICAZIONE PER AZIONE MICROBICA
CARNE	Carne fresca	Carne congelata, Carne surgelata	Carne in scatola	Prosciutto crudo e salami analoghi, Carne liofilizzata, Carne sotto sale, Carne essiccata, Carne affumicata	Lardo, Sugo, Carne disossata	Gelatina, Estratto di carne		Prodotti spalmabili a base di carne, Carne ricostituita	Mortadella, Wurstel, Prosciutto cotto e salami analoghi, Prodotti della V gamma a base di carne	Ideolizzati di carne	Salame e salami analoghi
LATTE	Latte crudo, Latte pastorizzato		Latti sterilizzati, Latte concentrato	Latte in polvere, Siero di latte in polvere	Panna	Barra, Cassina, Steroptotino, Lattosio	Latti per la prima infanzia, Bevande a base di latte	Gelati, Formaggi fusi	Ricotta	Modificato di lattosio, Ideolizzati di caseina	Formaggi, Latti fermentati
PESCE	Pesce, crostacei e frutti di mare freschi	Pesce, crostacei e frutti di mare congelati, Pesci, crostacei e frutti di mare surgelati	Pesce, crostacei e frutti di mare in scatola	Pesce essiccato, Pesce affumicato, Pesce sotto sale, Pesce liofilizzato	Uli di pesce, Farine di pesce, Caviale	Uli di pesce, Concentrati proteici di pesce		Prodotti spalmabili a base di pesce, Pesce ricostituito	Prodotti della V gamma a base di pesce	Ideolizzati di pesce	Salme a base di pesce
ALTRO (uova, miele)	Uova fresche, Tuorlo e albume d'uovo pastorizzati			Uovo in polvere, Uovo liofilizzato in polvere	Miele						
DI CATEGORIA VEGETALE	OPERAZIONI DI REFRIGERAZIONE E PASTORIZZAZIONE	OPERAZIONI DI CONGELAMENTO	OPERAZIONI DI STERILIZZAZIONE	OPERAZIONI DI DISIDRATAZIONE	OPERAZIONI DI SEPARAZIONE MECCANICA	OPERAZIONI DI SEPARAZIONE CHIMICO-FISICA	OPERAZIONI DI MISCELAZIONE	OPERAZIONI DI MISCELAZIONE CON STRUTTURAZIONE	OPERAZIONI DI COTTURA	OPERAZIONI DI MODIFICAZIONE PER REAZIONI CHIMICHE E/O ENZIMATICHE	OPERAZIONI DI MODIFICAZIONE PER AZIONE MICROBICA
FRUMENTO					Farina, Semola, Crusca, Germi	Amido, Glutine		Pasta secca, Pasta fresca	Prodotti da forno a lievitazione chimica, Prodotti da forno amati, Prodotti di cottura-estrusione		Prodotti da forno a lievitazione biologica
MAIS			Maie in scatola		Amido, Germi, Baccelli, Crusca	Uli, Farine, Farine proteiche, Protine	Prodotti in miscela a base di mais	Pasta arca	Popolcorn, Prodotti per la prima colazione, Prodotti da forno a lievitazione chimica, Prodotti di cottura-estrusione	Amidi modificati, Destrini, Sciroppo di glucosio, Sciroppo di fruttosio	Birra, Whisky
ORZO						Estratto di malto, Estratto di malto tostato e solubile			Orzo tostato	Malto	Birra, Whisky, Etanolo
RISO E ALTRI CEREALI					Riso bianco, Farine		Farine in miscela, Latte di riso	Pasta secca, Gelati	Riso parboiled, Riso soffiato, Prodotti da forno a lievitazione chimica		Sabbia
LEGUMI		Legumi surgelati	Legumi in scatola		Farina proteica	Gomma arabica, Farine di grano duro					
SEMI OLEAGINOSI					Uli di girasole grezzi, Uli di arachide grezzi	Uli di semi, Farine proteiche, Concentrati ed isolati proteici, Lecitina	Uli di semi vari, Latte di soia	Maisene, Margarine	Arachidi tostate e Salati, Estratti di soia	Uli idratati o Shortening (per idrogenazione, per idrossilazione) Acidi grassi, Glucosio, Ideolizzati proteici	
OLIVE			Olive in scatola	Olive disidratate	Uli extra vergine di oliva, Pasta d'oliva	Uli di oliva, Uli di sassa d'oliva					Olive da tavola
FRUTTA	Frutta fresca, Frutta della IV gamma	Frutta surgelata	Frutta in scatola, Puree di frutta	Frutta essiccata, Frutta liofilizzata	Succo o spremuta di frutta, Nettare di frutta, Succo di frutta concentrato	Uli essenziali, Pectina, Coloranti, Aromi	Bevande analcoliche a base di frutta, Liquori a base di frutta	Sorbetti	Confetture, Marmellate, Nocciolate tostate		Vini, Sidra, Aceti, Distillati, Etanolo
ORTAGGI	Ortaggi freschi, Ortaggi della IV gamma	Ortaggi surgelati	Ortaggi in scatola, Puree di ortaggi	Ortaggi essiccati/Ortaggi liofilizzati	Succo di pomodoro	Concentrato di pomodoro, Licopene, Proteine fogliari		Ketchup	Pastate fritte, Ortaggi della V gamma		Crosti
PIANTE SACCARIFERE						Zucchero, Melassa	Bevande analcoliche, Liquori		Caramelle, Caramelle	Glucosio, Fruttosio	Raffin, Etanolo
PIANTE TROPICALI			Caffè verde, Foglie di tè	Liquore di cacao	Uli di palma grezza	Caffè decalcificato in soluzione, Burro di cacao, Polvere di cacao, Tè in bevanda, Uli di cocco, Palma, Polvere			Cacao in polvere	Uli idratati o Shortening (per idrogenazione, per idrossilazione, per idrossilazione)	Farine di cacao
PIANTE OFFICINALI	Spezie ed erbe aromatiche fresche	Erbe aromatiche surgelate		Spezie ed erbe aromatiche essiccate		Uli essenziali, Glucosio					

Tabella sinottica di classificazione dei sistemi Prodotto-Processo-Materia Prima (di Peri, 1990)

## LE AZIENDE POSSONO SVILUPParsi SECONDO DIVERSI TIPI DI ORGANIZZAZIONE:

- ◉ Lungo la linea orizzontale

(agevole l'approvvigionamento delle MP, vasta conoscenza e approvvigionamento di macchine e impianti, per le diverse OU)

- ◉ Lungo la linea verticale

(uniformità di OU, es. Congelamento)

# TECNOLOGIE ALIMENTARI

**Tecnologie di trasformazione**: hanno lo scopo di modificare le materie prime e gli alimenti, singolarmente e/o in combinazione per produrre ingredienti, semilavorati e/o prodotti finiti con specifiche caratteristiche funzionali, nutrizionali, sensoriali.

**Tecnologie di conservazione**: hanno lo scopo di modificare le caratteristiche intrinseche degli alimenti e/o l'importanza dei fattori ambientali in modo tale da ridurre o inibire i fenomeni degradativi di natura fisica, chimica, biochimica e microbiologica.

**PROVIAMO A RICAIVARE, DALLA TABELLA, UNA MAPPA CONCETTUALE SULLE DIVERSE  
TECNOLOGIE ALIMENTARI**

# (Da Zanoni, 2011)

## PROCESSI PRODUTTIVI

## CLASSI DELLE OPERAZIONI UNITARIE FONDAMENTALI

## ESEMPI DI OPERAZIONI UNITARIE FONDAMENTALI

1. CONSERVAZIONE

1.1 DI BREVE TERMINE

1. REFRIGERAZIONE

Refrigerazione per convezione di calore, in atmosfera modificata, ...

1.2 DI LUNGO TERMINE

2. PASTORIZZAZIONE

Pastorizzazione per convezione di calore, a microonde, ad alta pressione, Irraggiamento, Microfiltrazione, ...

3. CONGELAMENTO

Congelamento per convezione di calore, Surgelazione, Deidrocongelo, ...

4. STERILIZZAZIONE

Sterilizzazione per convezione di calore, a microonde, ad alta pressione, Microfiltrazione, ...

5. DISIDRATAZIONE

Essiccamento in corrente d'aria, per ebollizione, Liofilizzazione, ...

2. TRASFORMAZIONE

2.1 FRAZIONAMENTO

6. SEPARAZIONE MECCANICA

Filtrazione particellare, Ultrafiltrazione, Centrifugazione, Spremitura, Setacciatura, ...

2.2 COMBINAZIONE

8. MISCELAZIONE

Miscelazione, ...

2.3 MODIFICAZIONE CHIMICA

10. COTTURA

Cottura in forno, a microonde, su piastra, Frittura, Bollitura, Cottura per estrusione, ...

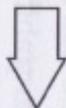
11. MODIFICAZIONE PER REAZIONI CHIMICHE E/O ENZIMATICHE

Idrolisi, Neutralizzazione, Idrogenazione, Invecchiamento, ...

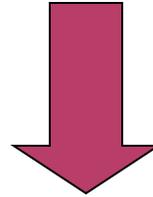
12. MODIFICAZIONE PER AZIONE MICROBICA

Fermentazione alcolica, Lievitazione, Stagionatura, ...

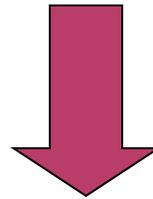
Impatto crescente sulla composizione del prodotto



**PER GLI ALIMENTI "CONSERVATI" L'INTERVENTO  
TECNOLOGICO ha come obiettivo:**



**PROLUNGAMENTO DELLA DISPONIBILITA' DELL 'ALIMENTO  
NEL TEMPO**



**MODIFICAZIONE PIU' O MENO PROFONDA DELLE  
CARATTERISTICHE DI ASPETTO, DI GUSTO E NUTRIZIONALI  
DEI PRODOTTI FRESCHI DA CUI DERIVANO.**

## **LE PIU' CONSOLIDATE TECNOLOGIE DI CONSERVAZIONE SONO:**

- **CONGELAMENTO**
- **STERILIZZAZIONE TERMICA**
- **DISIDRATAZIONE**

## **ALLA CATEGORIA DI PRODOTTI CONSERVATI APPARTENGONO:**

- 1. CONSERVE IN SCATOLA (VEGETALI, DI CARNE E DI PESCE);**
- 2. SURGELATI;**
- 3. PRODOTTI ESSICCATI;**
- 4. LIOFILIZZATI.**



ANCORA PIU' "RADICALE" E' L'INTERVENTO TECNOLOGICO  
NELLA PRODUZIONE DI ALIMENTI "TRASFORMATI"



ELABORAZIONE E TRASFORMAZIONE  
PROFONDA DELLE MATERIE PRIME

SI DISTINGUONO:

- ◉ **PRODOTTI DI PRIMA TRASFORMAZIONE** OTTENUTI DALLE MATERIE PRIME IN UN UNICO CICLO DI ELABORAZIONE INDUSTRIALE
- ◉ **PRODOTTI DI SECONDA TRASFORMAZIONE** DERIVANTI DALL'ELABORAZIONE DI INGREDIENTI OTTENUTI A LORO VOLTA DA UN PROCESSO INDUSTRIALE.

## ESEMPI DI PRODOTTI DI PRIMA TRASFORMAZIONE

UVA → VINO

OLIVE → OLIO

LATTE → FORMAGGI

BIETOLE → ZUCCHERO (SACCAROSIO)

## ESEMPI DI PRODOTTI DI SECONDA TRASFORMAZIONE

FARINA

LIEVITO

SALE

ALTRI INGREDIENTI

→ **PANE E PRODOTTI DA FORNO**

**N.B. NELLA PRODUZIONE DI ALIMENTI DI SECONDA TRASFORMAZIONE VENGONO IMPIEGATI ANCHE INGREDIENTI CHE NON PROVENGONO DALL'INDUSTRIA ALIMENTARE DI PRIMA TRASFORMAZIONE, MA DALL'INDUSTRIA CHIMICA E BIOCHIMICA: AROMI, CONSERVANTI, COLORANTI, ADDENSANTI, NUTRIENTI, ECC. COMPOSTI CHE COSTITUISCONO LA VASTA CATEGORIA DEGLI ADDITIVI E DEI COADIUVANTI TECNOLOGICI.**

# PRODOTTI ALIMENTARI

- ◉ Prodotti freschi o simil-freschi
- ◉ Conserve e semiconserve
- ◉ Prodotti di prima trasformazione
- ◉ Ingredienti
- ◉ Prodotti di seconda trasformazione



# PRODOTTI ALIMENTARI

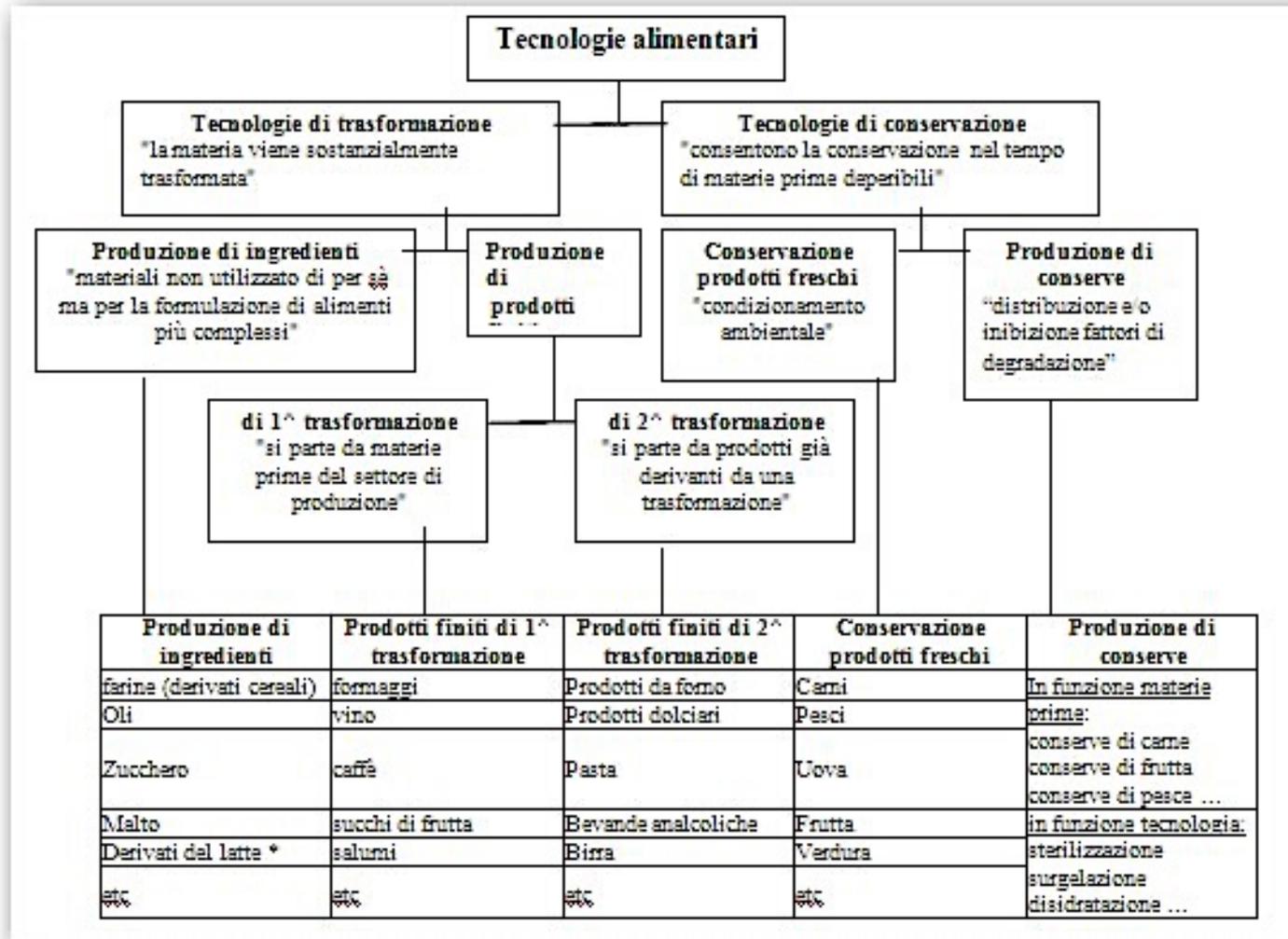
- ◉ Prodotti freschi o simil-freschi
- ◉ Conserve e semiconserve
- ◉ Prodotti di **prima trasformazione**
- ◉ Ingredienti
- ◉ Prodotti di **seconda trasformazione**

## ATTIVITÀ

**crea sul tuo quaderno una mappa concettuale** in cui sono rappresentati esempi di **diversi prodotti alimentari**, ponendo in risalto le categorie in cui ricadono i **prodotti oggetto del tuo studio al CdS VE**

# PRODOTTI ALIMENTARI

- ◉ Prodotti freschi o simil-freschi (carne fresca, **frutta** ed ortaggi)
- ◉ Conserve e semiconserve (piselli e carne in scatola, **confettura**, ...)
- ◉ Prodotti di prima trasformazione (**vino**, formaggi, burro, succhi di frutta, ...)(= prodotti direttamente legati all'azienda che produce la materia prima in un unico ciclo di elaborazione aziendale)
- ◉ Ingredienti (farina, olio, zucchero, .....)
- ◉ Prodotti di seconda trasformazione (es. pane, pasta, bibite di fantasia, **liquori**, ...)(= prodotti formulati o ottenuti attraverso la miscelazione di due o più ingredienti o materie prime)



Produzione primaria → MATERIA PRIMA

(es. UVA)



**DERRATA ALIMENTARE**  
(vendita fresco)

**Processo di TA**



Produzione secondaria → PRODOTTO

- Ingredienti per formulazioni (es. prodotti III - IV gamma)
- Derivato trasformato (es. succo di UVA)
- Estratto (es. POLIFENOLI, VITAMINA K,...)

# *CLASSIFICAZIONE FRANCESE*

In base al trattamento di conservazione, i prodotti di ortofrutta:

<i>I gamma</i>	<i>alimenti freschi</i>
<i>II gamma</i>	<i>alimenti conservati attraverso trattamenti termici</i>
<i>III gamma</i>	<i>alimenti congelati o surgelati</i>
<i>IV gamma</i>	<i>alimenti freschi pronti per essere consumati</i>
<i>V gamma</i>	<i>alimenti già cotti e conservati sotto vuoto.</i>