

Indicatori di salubrità

- Ⓢ Sono rappresentati da quei microrganismi il cui numero per grammo è un parametro di **rischio** per il consumatore.
- Ⓢ Sono **patogeni** responsabili di **infezioni** e **intossicazioni** alimentari. La loro presenza aumenta il rischio di malattia.
- Ⓢ Raramente causano alterazioni negli alimenti.

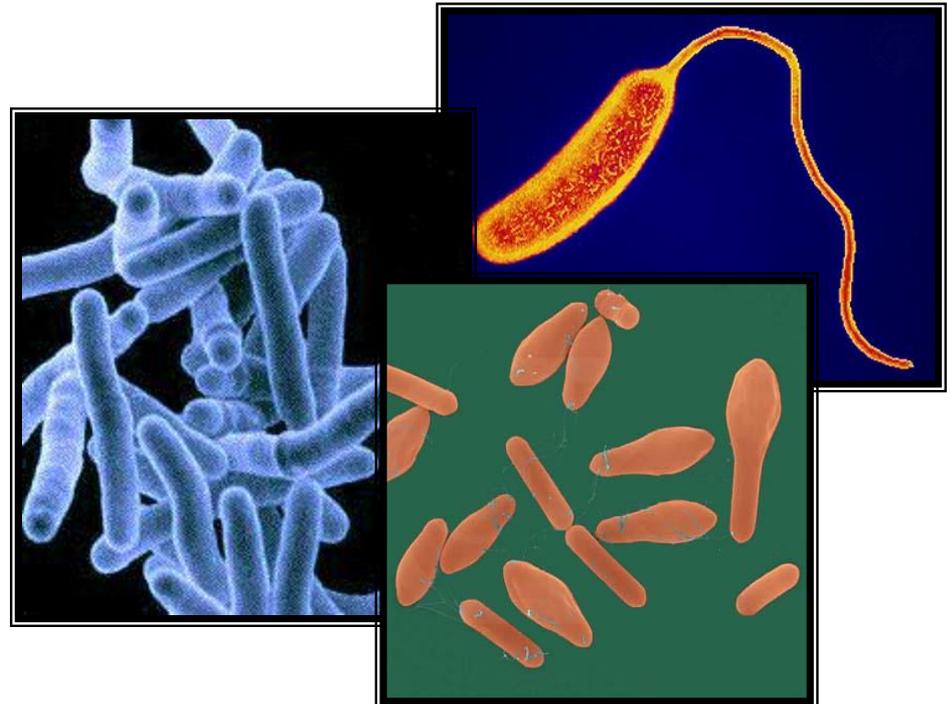
Esempi:

Vibrio cholerae

Mycobacterium tuberculosis

Clostridium botulinum

etc



Vibrio cholerae

Bacillo G-, forma a virgola, mobili con 1 flagello polare, asporigeni, acapsulati, aerobi facoltativi, metabolismo fermentativo.

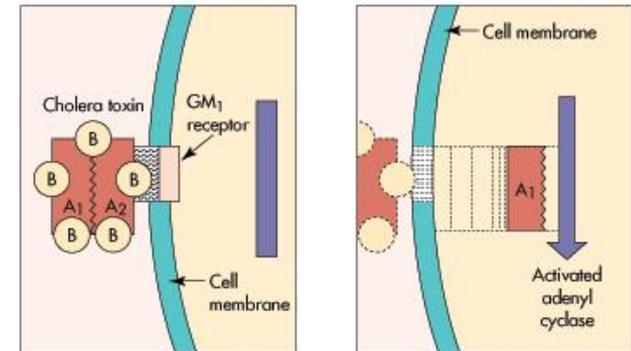
Dopo l'ingestione, il vibrione infetta l'intestino. Le adesine sono importanti per colonizzazione e virulenza. Il batterio non è invasivo, e causa malattia attraverso una enterotossina, che si lega a recettori sulle cellule intestinali e causa secrezione di elettroliti e acqua, anche 1 litro all'ora.

Causa diarrea acquosa (feci ad acqua di riso), con mortalità elevata in mancanza di trattamento (60% vs >1%)

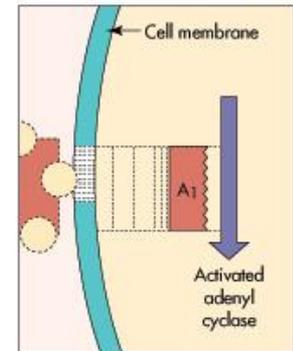
Sono disponibili un paio di vaccini, che hanno però dimostrato utilità limitata, con immunità breve ed incompleta

TABLE 32-2. Virulence Factors of *Vibrio cholerae* O1 and O139

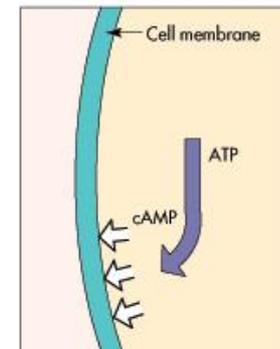
Virulence Factor	Biologic Effect
Cholera toxin	Hypersecretion of electrolytes and water
Toxin co-regulated pilus	Adherence to intestinal mucosal cells; binding site for CTX ϕ
Accessory cholera enterotoxin	Increases intestinal fluid secretion
Zonula occludens toxin	Increases intestinal permeability
Colonization factor	Adhesin factor
Neuraminidase	Modifies cell surface to increase GM ₁ binding sites for cholera toxin



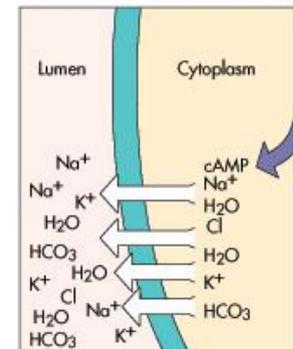
The complete toxin binding to the GM₁-ganglioside receptor on the cell membrane via the binding subunits (B).



The active portion (A₁) of the A subunit enters the cell and activates adenyl cyclase.



This activity results in accumulation of cyclic adenosine 3', 5'-monophosphate (cAMP) along the cell membrane.



The cAMP causes the active secretion of sodium (Na⁺), chloride (Cl⁻), potassium (K⁺), bicarbonate (HCO₃⁻), and water (H₂O) out of the cell into the intestinal lumen.

Indicatori di tipicità o protecnologici

Sono rappresentati da quei **microrganismi utili** che caratterizzano il prodotto, ad esempio **i batteri lattici** nello yogurt, nei formaggi, nel salame fermentato, etc.

Quando presenti, il loro sviluppo viene privilegiato nel substrato.

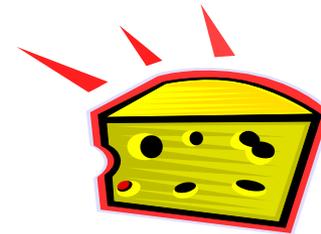
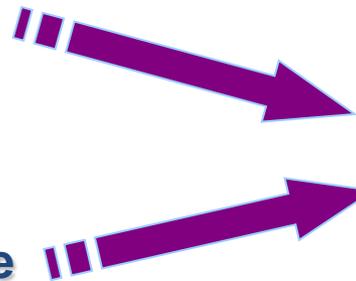
Possono essere presenti come **microflora autoctona** nelle materie prime, come **microflora coltivata** in innesti naturali in lavorazioni tradizionali, come **colture selezionate** in laboratorio e aggiunte durante il processo



Microflora autoctona,
coltivata



Colture selezionate



In molti alimenti tali indicatori sono assenti.

Indicatori di tipicità

Il valore numerico di questo indice (**UFC/g o ml**) caratterizza l'alimento in termini di qualità e di tipicità

- Durante la **conservazione** tali indicatori vanno incontro ad una diminuzione o a una totale scomparsa;
- è importante saper gestire il loro periodo vitale e le loro attività metaboliche utili

Tracciabilità attraverso riconoscimento della microflora tipica



Esempi



Microflore autoctone

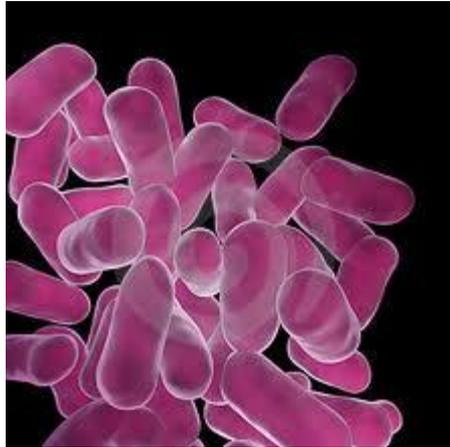
Materia prima	Gruppo microbico	Prodotto finito
Latte crudo	<i>Lactococcus, Enterococcus, Streptococcus, Lactobacillus</i>	Alcuni formaggi D.O.P.
Siero-innesti	<i>Lactobacillus, Streptococcus</i>	Alcuni formaggi D.O.P.
Carni crude suine	<i>Staphylococcus, Micrococcus</i>	Salami tradizionali
Uve, mosti	<i>Saccharomyces, Hanseniaspora</i>	Alcuni vini D.O.C.
Olive, cavoli, rape, cetrioli	<i>Lactobacillus, Leuconostoc</i>	Vegetali fermentati
Madri per aceto	<i>Acetobacter, Gluconobacter</i>	Aceti tradizionali
Madri per prodotti da forno	<i>Lactobacillus, Candida</i>	Pani regionali, Dolci tradizionali da ricorrenza, Merendine

Lactobacilli

Batteri Gram positivi anaerobi facoltativi di forma bastoncellare

Convertono il lattosio e altri zuccheri in acido lattico mediante la **fermentazione lattica**

Riducono il pH dell'ambiente in cui crescono: *l'acidificazione del loro ambiente inibisce la crescita di alcuni microrganismi patogeni*



Omofermentativi: producono quasi esclusivamente acido lattico (oltre il 90% dei prodotti di fermentazione)

Eterofermentativi: fermentazione eterolattica, con secrezioni composte per circa il 50% di acido lattico e 50% di altre sostanze

CLASSIFICAZIONE

Omofermentativi obbligati (Gruppo I)

L. acidophilus

Eterofermentativi Facoltativi (Gruppo II)

L. casei, L. sakei

Eterofermentativi obbligati (Gruppo III)

L. brevis

Impieghi

Produzione di alimenti fermentati:

Crauti, olive verdi, sottaceti, insaccati, prodotti da forno, formaggi, bevande fermentate lattiche.

Alterazione di alimenti:

Birra, frutta, pesce marinato, latte, carne e prodotti carnei, bevande fermentate

Probiotica

Alcune specie sono capaci di apportare benefici alla salute umana:

Lb. acidophilus, Lb. casei, Lb. johnsonii, Lb. reuteri, Lb. rhamnosus, Lb. salivarius, Lb. crispatus e Lb. plantarum.

Starter selezionati

Specie microbica	Prodotto finito
<i>Streptococcus thermophilus</i> <i>Lactobacillus bulgaricus</i> (<i>Lactobacillus acidophilus</i> , <i>Bifidobacterium</i> spp.)	Yogurt (e latti fermentati)
<i>Streptococcus thermophilus</i> <i>Lactobacillus bulgaricus</i> , <i>Lactococcus lactis</i>	Alcuni formaggi
<i>Penicillium camemberti</i> <i>Penicillium roqueforti</i>	
<i>Propionibacterium shermani</i>	
<i>Staphylococcus carnosus</i>	Salumi
<i>Pediococcus</i> , <i>Lactobacillus</i>	
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> <i>Saccharomyces pastorianus</i> <i>Saccharomyces bayanus</i>	Alcuni vini D.O.C. e alcune birre
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	Pane, pizza, grissini

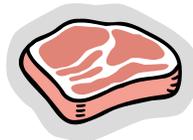
Alterazioni causate dalla contaminazione microbica

I microrganismi alterativi possono attaccare, per soddisfare le proprie esigenze nutrizionali, tutti i componenti di un alimento

CARBOIDRATI



PROTEINE



LIPIDI



I prodotti finali di queste attività metaboliche provocano **modificazioni strutturali e sensoriali** che noi percepiamo come alterazioni

Carboidrati

I carboidrati complessi vengono dapprima degradati a zuccheri semplici e poi questi possono venire decomposti, in anaerobiosi, secondo 6 vie fermentative. In aerobiosi vengono demoliti attraverso la via respiratoria.

Fermentazione	Prodotti finali	Microrganismi
F. Alcolica	Alcol etilico e CO ₂	Lieviti e alcune muffe
F. Omolattica	Acido lattico	Lattobacilli, lattococchi, streptococchi, enterococchi, pediococchi, stafilococchi, alcuni <i>Bacillus</i>
F. etero-lattica	A. lattico, a. acetico o etanolo e CO ₂	Lattobacilli e Leuconostoc
F. acido-mista	A. lattico, a. formico o 2,3 butilen-glicole	Enterobatteri e vibrioni
F. Butirrica o aceton-butilica	A. butirrico, CO ₂ Idrogeno	Clostridi
F. propionica	A. propionico, a. acetico, CO ₂	Propionibatteri

Proteine

Possono essere idrolizzate dagli enzimi microbici (**Proteinasi**) a polipeptidi, peptidi semplici (**peptidasi**) ed aminoacidi (aa). La decomposizione anaerobica delle proteine fino ad aa viene chiamata **Putrefazione**. Gli aa possono venire decomposti in sostanze maleodoranti come ammine, anidride solforosa, solfuro di metile, mercaptani, ammoniaca, indolo.



Deamminazione ossidativa	Chetoamminoacidi + ammoniaca
Deamminazione idrolitica	Idrossiacidi + ammoniaca
Deamminazione riduttiva	A. grassi saturi + ammoniaca
Decarbossilazione	Ammine + CO ₂
Ossidoriduzione tra due aminoacidi	Chetoacidi + A. grassi + ammoniaca

Lipidi

Gli enzimi LIPASI idrolizzano:

I **trigliceridi** ad acidi grassi e glicerolo;

i **fosfolipidi** ad acidi grassi, glicerolo, fosfato ed ammine

Acidi organici: in aerobiosi vengono ossidati in **H₂O** e **CO₂** oppure trasformati in acidi più semplici.

Acidi nucleici: vengono degradati a **purine** e **pirimidine**, a loro volta idrolizzate a **ribosio**, **basi azotate** e **fosfato**

Alcoli: vengono ossidati nelle corrispondenti **aldeidi** e in **acidi carbossilici**

Aldeidi: vengono ossidate nei corrispondenti **acidi carbossilici** o vengono ridotte ad **alcoli**

Prodotti finali delle attività microbiche

<i>Metaboliti</i>	<i>Alimento</i>
Alcol etilico, diacetile	Succhi di frutta
Acido acetico	Vino, birra, sidro
Acidi grassi volatili	Crema di latte, burro, grassi animali
Acido lattico	Latte, conserve vegetali, conserve animali, pasta fresca
Cadaverina, putrescina	Carne sottovuoto
Trimetilammina, azoto volatile totale	Pesce fresco
Istamina	Conserve di pesce

Profilo microbiologico delle acque

MICROFLORA

BATTERIA

Pseudomonas

Xantomonas

Acinetobacter

Moraxella

Flavobacterium

ORGANISMI CONTAMINANTI

BATTERI

Bacillus

Sarcina

Aeromonas

Arthrobacter

Yersinia

Salmonella

Shigella

Pasteurella

Leptospira

Vibrio

MUFFE

Histoplasma

Aspergillus

Geotrichum

Cladosporium

PROTOZOI

Zooflagellati

Ciliati

Amebe

Entamoeba

Giardia

Criptosporidium

VIRUS

H.A.V.

PolioVirus

Enterovirus

Adenovirus

Coxsackiae

ALGHE

Anabaena

Spirulina

Oscillatoria

Scenedesmus

Nostoc

ELMINTI

Ascaridi

Ossiuri

Requisiti di qualità delle acque dolci superficiali utilizzate per l'approvvigionamento idrico

Parametri	Categoria A1	Categoria A2	Categoria A3
Microbiologici			
Coliformi totali	50 / 100 ml	5.000 / 100 ml	50.000 / 100 ml
Coliformi fecali	20 / 100 ml	2.000 / 100 ml	20.000 / 100 ml
Enterococchi	20 / 100 ml	1.000 / 100 ml	10.000 / 100 ml
Salmonella	Ass. in 5 litri	Ass. in 1 litro	

Categoria A1: Trattamento fisico semplice e disinfezione

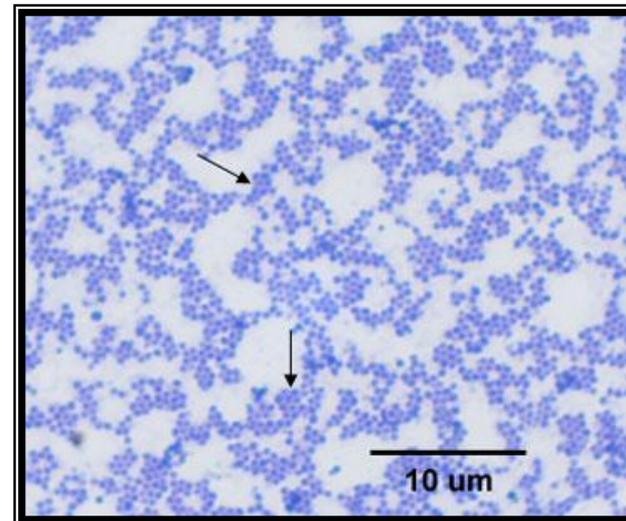
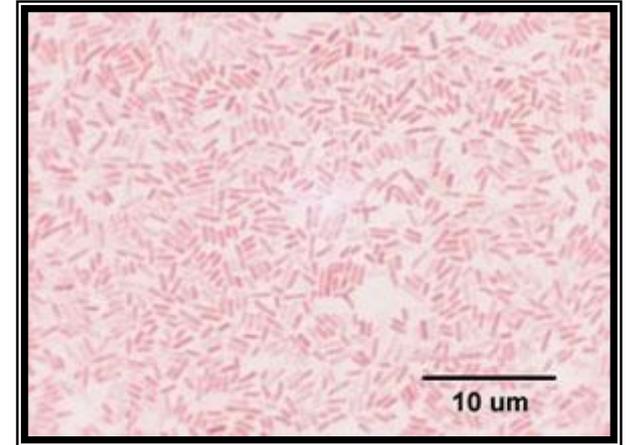
Categoria A2: Trattamento fisico e chimico normale e disinfezione

Categoria A3: Trattamento fisico e chimico spinto, affinazione e disinfezione

PROTOCOLLO GENERALE DI ANALISI MICROBIOLOGICA

Carica batterica aerobia

- ▶ Enterobatteri totali
- ▶ Coliformi
- ▶ *Salmonella*
- ▶ Stafilococchi potenzialmente patogeni
- ▶ Streptococchi fecali
- ▶ Clostridi solfito-riduttori
- ▶ *Clostridium perfringens*
- ▶ Lieviti e muffe



ISOLAMENTO DEGLI ENTEROBATTERI

Si utilizza il terreno **MacConkey**;

- non presentano particolari esigenze nutrizionali, sono in grado di svilupparsi su un gran numero di substrati utilizzando i più svariati composti dell'azoto e del carbonio;
- hanno la capacità di svilupparsi entro un ambito di temperatura molto ampio;
- hanno la capacità di produrre grandi quantità di acidi e di gas dagli idrati di carbonio;
- hanno la capacità di produrre, sui materiali in cui sviluppano, odori sgradevoli;
- alcune specie in particolare alcuni sierotipi di *E. coli* risultano patogene.

MacConkey-Agar differenzia i batteri fermentanti il lattosio (es. coliformi) da quelli non fermentanti (es. *Citrobacter*) e patogeni enterici (*Salmonella* e *Shigella*).



Enterobacter cloacae : ***Salmonella typhimurium*** ***Staphylococcus aureus***
lattosio fermentante.. Lattosio non fermentante non cresce
colonie rosa Colonie senza colore

E' un terreno **selettivo** e **differenziale**: la presenza di sali biliari e cristal violetto inibisce la crescita dei gram-positivi. La presenza di lattosio e rosso fenolo (indicatore di pH) differenzia i gram-negativi fermentanti da quelli non fermentanti

Definizione di latte

- Il **LATTE ALIMENTARE** è il prodotto ottenuto dalla mungitura regolare, ininterrotta e completa delle vacche lattifere in buono stato di salute e nutrizione (legge n. 15 del R.D. 9 maggio 1929).
- Con la sola parola **LATTE** si intende il latte proveniente dalla vacca. Il latte degli altri animali deve portare la denominazione della specie.



Latte

- Poichè il latte contiene carboidrati, acidi grassi, minerali, vitamine, proteine, pH = 6.8 è sensibile alla degradazione di diversi microrganismi;
- Contaminazione ridotta dalla **pastorizzazione**.
- Flora del latte: *Lactobacillus*
Microbacterium
Micrococcus
Streptococcus.

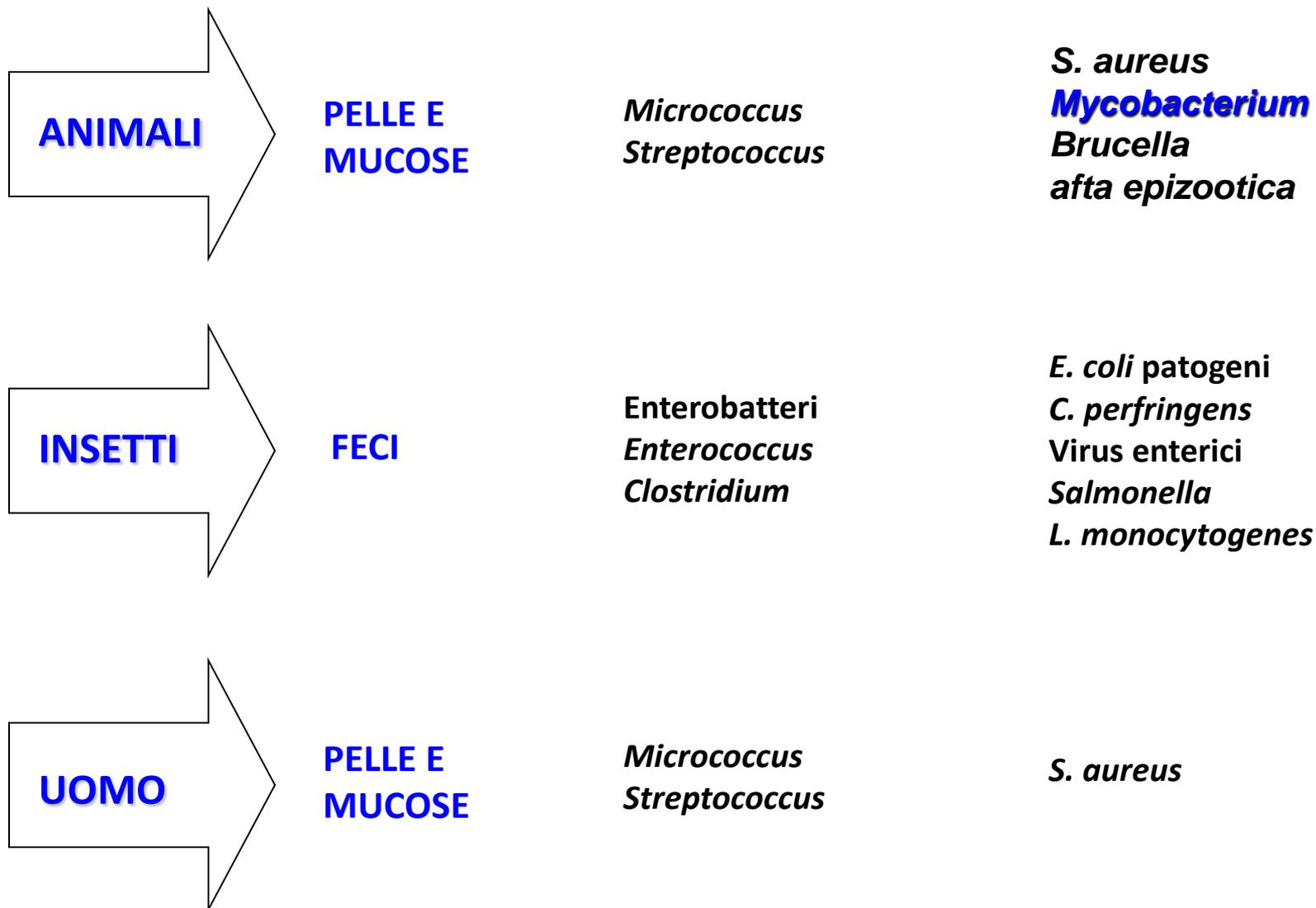
Malattie trasmissibili: Brucellosi, dissenteria, listeriosi, etc.



Potere batteriostatico o battericida naturale del latte crudo

- ▶ Dura 24-72 h e si evidenzia a 0°C-5°C.
- ▶ Enzimi importanti:
 - ▶ **Latténina**: enzima termolabile ossidasico;
 - ▶ **Lattoperossidasi**: enzima sintetizzato dalla ghiandola mammaria, associata alle proteine del siero, contiene ferro; è attivo contro alcuni streptococchi e lattobacilli;
 - ▶ **Tiocianato**;
 - ▶ **Lattoferrina**: glicoproteina del siero del sangue; contiene ferro ed ha un'azione chelante;
 - ▶ **Agglutinine**: anticorpi presenti a basso titolo nel latte e ad alto titolo nel colostro;
 - ▶ **Lisozima**.

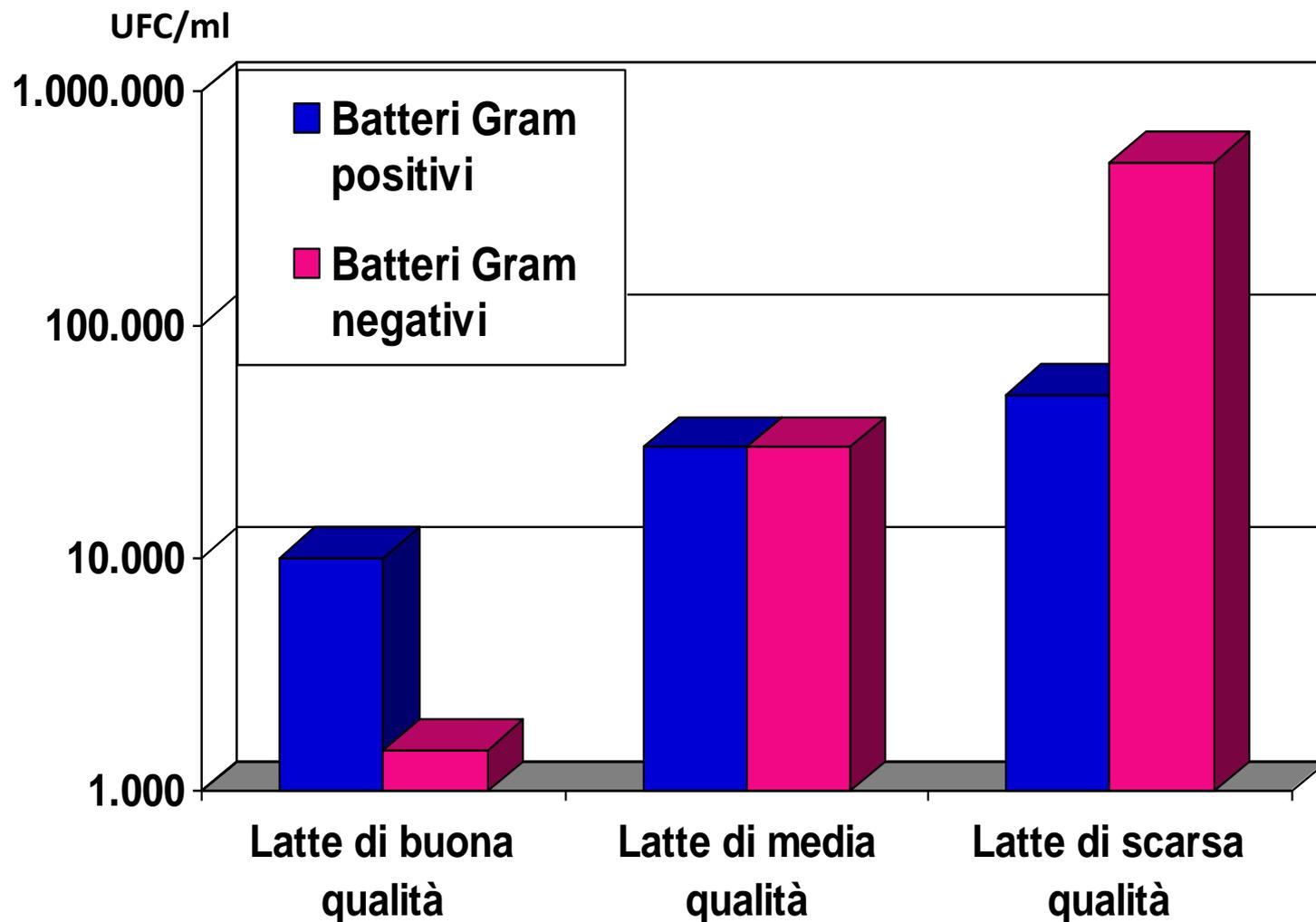
Fonti di contaminazione del latte crudo



Fonti di contaminazione del latte crudo



Livelli qualitativi e composizione della microflora di latte crudo



Definizione di pastorizzazione del latte

🌈 E' un processo di **riscaldamento termico** (trattamento minimo, **72°C per 15s**) che consente di **eliminare tutti i microrganismi patogeni non sporigeni** e gran parte della microflora saprofitica senza provocare sostanziali modificazioni sensoriali, fisiche e nutrizionali.

🌈 Il prodotto finito deve essere mantenuto **refrigerato** ($T < 6^{\circ}\text{C}$).

🌈 Ha un **tempo di conservazione limitato**.

<i>Trattamento termico</i>	<i>Temperatura</i>	<i>Tempo</i>	<i>Fosfatasi</i>	<i>Perossidasi</i>
Termizzazione	65° – 70°C	15 – 30 s	+	+
Pastorizzazione LTLT	63°C	30 min	-	+
Pastorizzazione HTST	72° – 75°C	15 – 30 s	-	+
Pastorizzazione flash	82° – 85°C	3 – 5 s	-	+
Ultrapastorizzazione	130°C	< 1 s	-	-

Effetti dei trattamenti termici sul latte

- **Pastorizzazione**

- Distruzione dei microrganismi patogeni non sporigeni;
- Conservabilità a 4°C per 6gg;
- Denaturazione del 10-25% delle sieroproteine ed enzimi nativi tranne perossidasi.

- **Sterilizzazione (UTH)**

- Distruzione di alcune spore;
- Conservazione a temperatura ambiente per 3 mesi;
- Denaturazione delle sieroproteine fino al 90%.

- **Sterilizzazione a 2 stadi**

- Distruzione di tutte le spore;
- Conservazione a temperatura ambiente per 1 anno;
- Denaturazione completa delle sieroproteine.

Termodurici

i microrganismi che resistono alla pastorizzazione

Bacillus

Clostridium

Microbacterium

Enterococcus

Streptococcus

I microrganismi di ricontaminazione

Pseudomonas,

Alcaligenes,

Coliformi

**(Citrobacter, Enterobacter,
Escherichia, Klebsiella, Serratia)**

Le alterazioni del latte



Inacidimento, coagulazione acida	Batteri acidificanti	<i>Enterococcus, Streptococcus, Bacillus, Enterobacteriaceae</i>
Coagulazione "dolce"		<i>Bacillus</i>
Sviluppo di off flavours (odore di putrido, amaro odore di fruttato)	Batteri proteolitici e lipolitici Lieviti	<i>Pseudomonadaceae, Enterobacteriaceae Kluyveromices</i>
Filante	Batteri produttori di polisacc. extracellulari	<i>Leuconostoc, Lactobacillus Alcaligenes</i>
Rigonfiamento	Batteri produttori di gas	Coliformi



I patogeni
Bacillus cereus



Bacillus cereus e alimenti

Fonti di contaminazione degli alimenti

Spore veicolate dal terreno e la polvere.

- Latte crudo, pastorizzato, UHT e in polvere;
- Carne cruda e congelata di bovino, suini e pollame;
- Prodotti carnei freschi e stagionati;
- Riso (produzione di tossina emetica);
- Uova intere, crude e pastorizzate;
- Prodotti da forno;
- Spezie;
- Insalate.

ALIMENTO	T°C	D (min)	z
LATTE	95	1,8	9,4
	95	3	-
	95	19,1	-
ACQUA	95	36	6,7
BRODO DI RISO	100	4,2	-
PANE	95	36,2	-
OLIO DI OLIVA	121	17,5	-

Possibilità delle spore di sopravvivere ai trattamenti UHT.

Pastorizzazione: insufficiente ad eliminare le spore. Mancata competizione per eliminazione della microflora non sporigena.

Analisi microbiologica del latte

Dipende da come è stato prodotto e conservato.

Due metodi utilizzati sono:

1. Conteggio vitale;
2. Test della riduttasi.



	0'	30'	1h	1h30'	2h	2h30'	17h
Latte sterile (1)				blu		blu	blu
Latte sterile (2)							
Latte lasciato a r.t. aperto 2 giorni (3)				blu		Blu Gram -	bianco
Latte scaduto (4)				bianco			
Latte con 1 ml di coltura di <i>E. coli</i> (5).				Azzurro chiaro		celeste	bianco
Latte con 1 ml di coltura di <i>E. coli</i> pastorizzato (6)				azzurro		celeste	bianco
Latte con 1 ml di coltura di <i>B. subtilis</i> pastorizzato (7).				bianco			

Prodotti vegetali freschi

Dopo la raccolta i vegetali sono considerati prodotti alimentari

- **Sono tessuti vegetali costituiti da cellule viventi**
- **I microrganismi provengono da esterno**

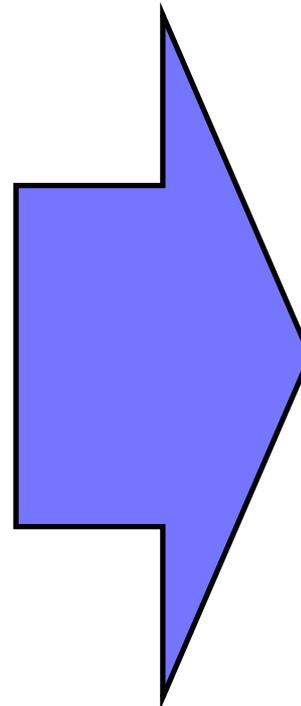
→ **Suolo**

→ **Acqua**

→ **Aria**

→ **Patogeni della pianta**

**(insetti, acari, elminti, muffe,
batteri, virus)**



**coltivazione, raccolta,
trasporto,
conservazione,
lavorazione primaria**

Ortaggi freschi

La qualità microbiologica è in funzione:

- **Parte commestibile**
- **Composizione chimica**
- **Condizioni colturali/attività umane**
- **Condizioni ambientali**

Parti commestibili:

- **Radice** *Carota, Rapa, Bietola*
- **Tubero** *Patata, Patata americana, Topinambur, Cassava (tapioca)*
- **Bulbo** *Cipolla, Aglio, Porro,*
- **Foglia** *Cavolo, Spinacio, Insalate (Lattuga, Radicchio, Indivia, etc.)*
- **Germoglio** *Soia, Asparago, Finocchio*
- **Fiore** *Cavolfiore, Broccolo, Carciofo*
- **Frutto** *Oliva, Pomodoro, Peperone, Melanzana, Zucchina, Cetriolo*
- **Seme** *Pisello, Fagiolo, Cece, Lenticchia*

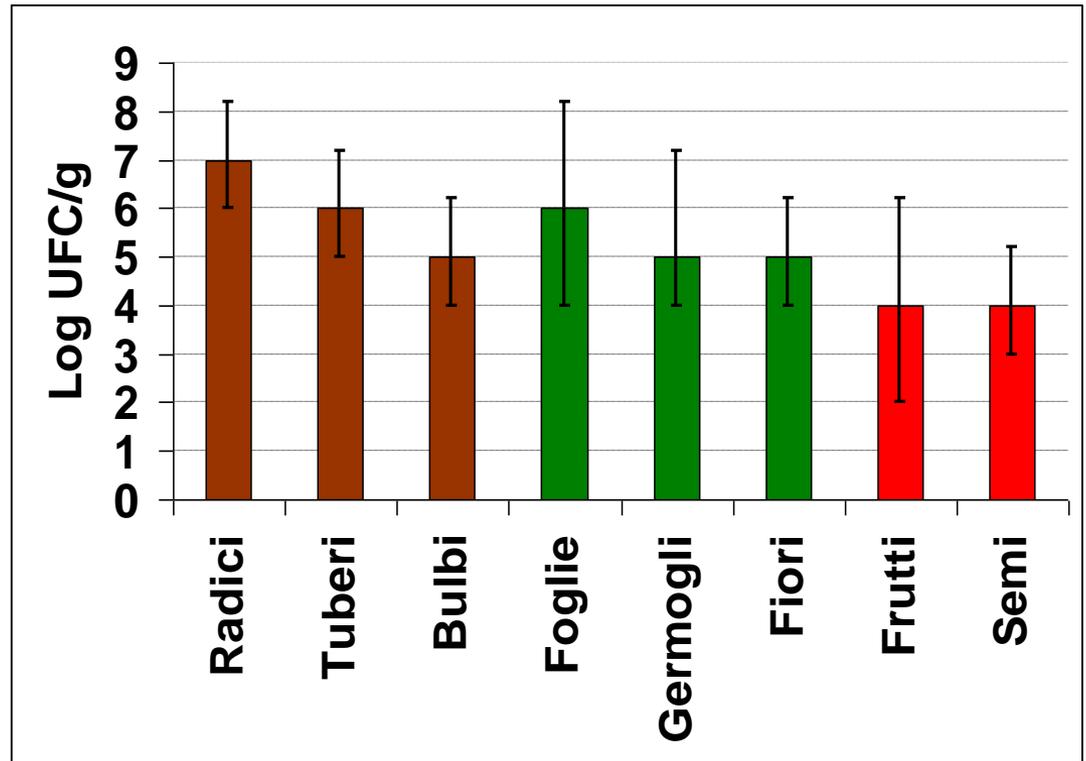
Ortaggi freschi

Muffe *Alternaria,*
Botrytis,
Cladosporium,
Fusarium,
Phytophthora,
Rhizopus

Batteri *Pseudomonas,*
Flavobacterium,
Xanthomonas,
Flavobacterium,
Enterobacter,
Erwinia,
Klebsiella,
Serratia,

Bacillus,
Leuconostoc,
Streptomyces

Contaminazione batterica media in ortaggi freschi

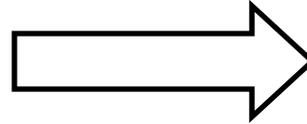


Microflora considerata normale sulla frutta e sugli ortaggi freschi

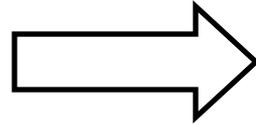
Cariche totali	10^5 - 10^8 cfu/g. Rappresentata soprattutto da Gram-negativi come <i>Pseudomonas</i>
Lieviti	10^4 - 10^5 cfu/g
Muffe	$\leq 10^4$ cfu/g
Batteri lattici	10^3 - 10^4 cfu/g
Enterobatteri	10^4 - 10^6 cfu/g
<i>Salmonella</i>	Si ritrovano solo in caso di prodotti irrigati con acque non idonee
<i>S. aureus</i>	assente
<i>P. aeruginosa</i>	< 100 cfu/g

La qualità microbiologica di pasta fresca e di un prodotto da forno lievitato

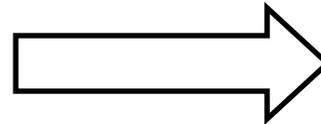
Materie prime



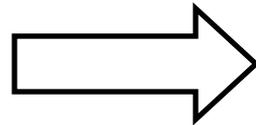
Tecnologia



Igiene del Personale



Ambiente



Profilo microbico di paste fresche

Contaminanti

Coliformi	←	Igiene ambientale e Materie prime
<i>Escherichia coli</i>	←	Contaminazione fecale
Enterococchi	←	Igiene ambientale e Materie prime
Micrococchi e Stafilococchi	←	Manipolazione e Materie prime
Muffe	←	Igiene ambientale

Patogeni

<i>Bacillus cereus</i>	←	Materie prime (farina, spezie, ortaggi)
<i>Clostridium perfringens</i>	←	Igiene e Materie prime (carni)
<i>Listeria monocytogenes</i>	←	Igiene e Materie prime (carni, ortaggi)
<i>Salmonella</i>	←	Materie prime (uova, carni)
<i>Shigella</i>	←	Materie prime (uova, carni)
<i>Staphylococcus aureus</i>	←	Manipolazione

Salmonella

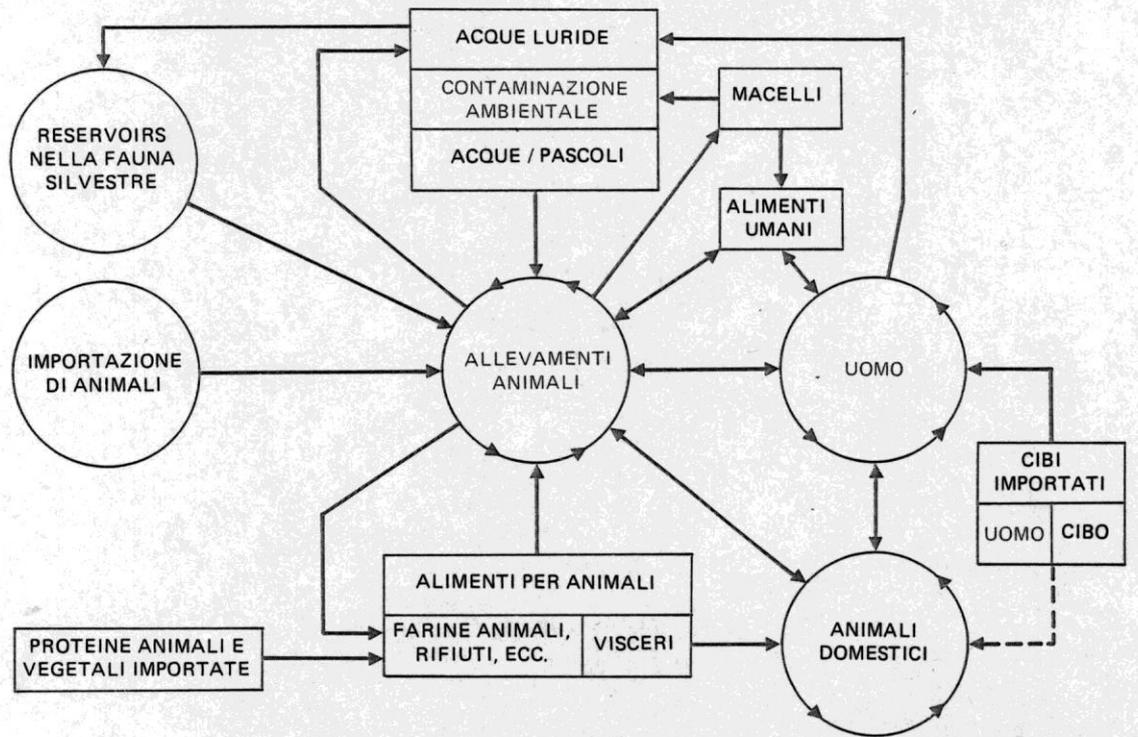
Numerosi ceppi, caratterizzati da antigeni O, H e Vi (analoghi a K). Non fermentano il lattosio. Molti ceppi sono ubiquitari, e possono causare gastroenteriti, i ceppi con **trasmissione interumana diretta orofecale** causano gravi forme sistemiche.

Tabella 21.3.

Principali quadri patologici sostenuti da *Salmonelle*.

1 - *Gastroenteriti*: sono le manifestazioni morbose che si osservano con maggiore frequenza, generalmente con tendenza alla guarigione spontanea, sono causate da *serovar* ubiquitari ampiamente diffusi in animali da allevamento (salmonellosi «minori»).

2 - *Salmonellosi sistemiche* (tifo e paratifi): esclusivamente da *serovar* adattati all'uomo (*Salmonella typhi*, *S. paratyphi A.*, etc.).



Salmonella e' diffusa in natura e si trova in quasi tutti gli animali. Negli USA si stimano 1.4 milioni di casi all'anno, con circa 30.000 casi confermati e più di 500 morti. Descritti casi di trasmissione da animali (tartarughe, ovini, volatili, ecc.)

Sono una delle cause più frequenti di **tossinfezioni alimentari** nel mondo industrializzato. Animali e i loro derivati (come carne, uova e latte consumati crudi o non pastorizzati) e l'ambiente (acque non potabili) rappresentano i principali veicoli di infezione.

Figura 21.13.
Circolazione ambientale delle salmonelle «minori».

La sicurezza d'uso e la stabilità nei prodotti da forno

200-240°C

temperatura



< 100°C



umidità

$a_w = 0.92-0.97$

Alterazioni microbiche in pane e prodotti lievitati

Difetto di ammuffimento

Fonti di contaminazione:

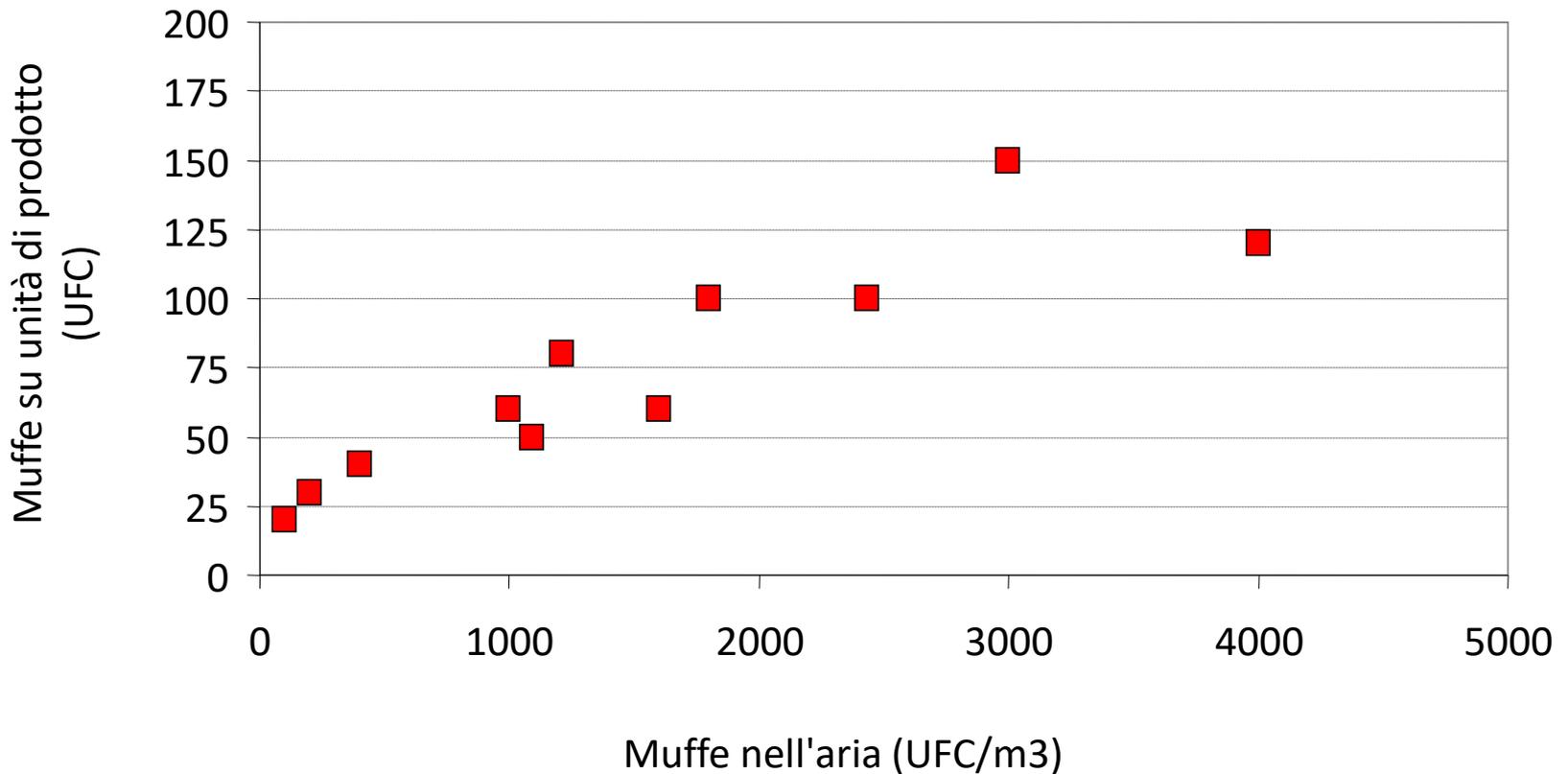
- Aria
- Sporco

Agenti: *Aspergillus* spp.



Relazione tra contaminazione aerea e alterazione del prodotto

Concentrazione di spore di muffe nell'aria e numero di colonie di muffe sul pane dopo 10 giorni a 25°C



Le alterazioni della pasta del formaggio

Gonfiore precoce	Coliformi Lieviti Lattobacilli eterofermentanti
Gonfiore tardivo	<i>Clostridium</i> <i>Propionibacterium</i>
Colorazioni anomale	<i>Bacillus</i> Coliformi
Marciume	Muffe <i>Clostridium</i> <i>Bacillus</i>



Le alterazioni della crosta del formaggio

Rammollimento	Coliformi <i>Bacillus</i> <i>Micrococcaceae</i>
Colorazioni anomale	<i>Bacillus</i> Coliformi
Marciume	Muffe <i>Clostridium</i> <i>Bacillus</i>

I patogeni del formaggio

Listeria monocytogenes

Salmonella

Escherichia coli

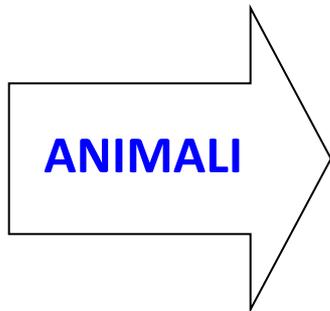
Mycobacterium

Brucella

Clostridium botulinum

Staphylococcus aureus

Fonti di contaminazione delle carni bovine, suine ed avicole



PELLE E
MUCOSE

Micrococcacus
Streptococcus

S. aureus

FECI

Enterobatteri
Enterococcus
Clostridium

E. coli patogeni
C. perfringens
Virus enterici
Salmonella
L. monocytogenes



SCUOIAMENTO

Micrococcus
Pseudomonas

Campylobacter
E. coli patogeni

EVISCERAZIONE

Enterobatteri
Bacillus

Salmonella

TOILETTATURA

Clostridium

L. monocytogenes
S. aureus

Conservabilità della carne

➤ Temperatura

➤ Carica batterica iniziale (igiene di lavorazione)

➤ Superficie di contatto (macinazione)

conservazione	alterazione	gruppo microbico
T < 5°C	superficiale, off-flavours, muco	<i>Pseudomonas, Acinetobacter, Moraxella</i>
T < 5°C	profonda, off-flavours, inacidimento	<i>Brochothrix thermosphacta</i>
T < 5°C, sottovuoto o AP	inacidimento,	<i>Lactobacillus Carnobacterium</i>
5°C < T < 15°C	superficiale, off-flavours	<i>Pseudomonas, Enterobatteri, Micrococcus</i>
5°C < T < 15°C	profonda, inacidimento, inverdimento, putrefazione	<i>Enterococcus, Lactobacillus, Staphylococcus, Clostridium</i>

Prodotti derivati da carne

✓ **Conserve**

Carni in scatola

✓ **Semiconserve**

Prodotti carnei con aggiunta **di sale**

✓

a taglio anatomico intero

✓

insaccati

Le alterazioni dei salumi a taglio intero

Ammuffimento

*Penicillium, Aspergillus, Alternaria,
Cladosporium, Mucor*

Viscosità superficiale

*Brochotrix, Coliformi,
Pseudomonas, batteri lattici*

Putrefazione

Puzzo d'osso - bone taint *Clostridium, Bacillus, Sarcina*
(prosciutto crudo)

Puzza di sacca - pocket taint *Vibrionaceae, Micrococceae*

Puzza di costola - rib taint (speck, bacon)

Inverdimento

Lactobacillus, Carnobacterium

Le alterazioni degli insaccati

Irrancidimento

Muffe, Sporigeni

Putrefazione

Clostridium, Bacillus, Sarcina

Rigonfiamento

Clostridium, coliformi,
b.lattici eterofermentanti

Inverdimento

Lactobacillus, Carnobacterium

Inacidimento

Brochotrix, Coliformi, batteri lattici

I patogeni

Listeria monocytogenes

Salmonella

Escherichia coli

Yersinia enterocolitica

Clostridium botulinum

Toxoplasma

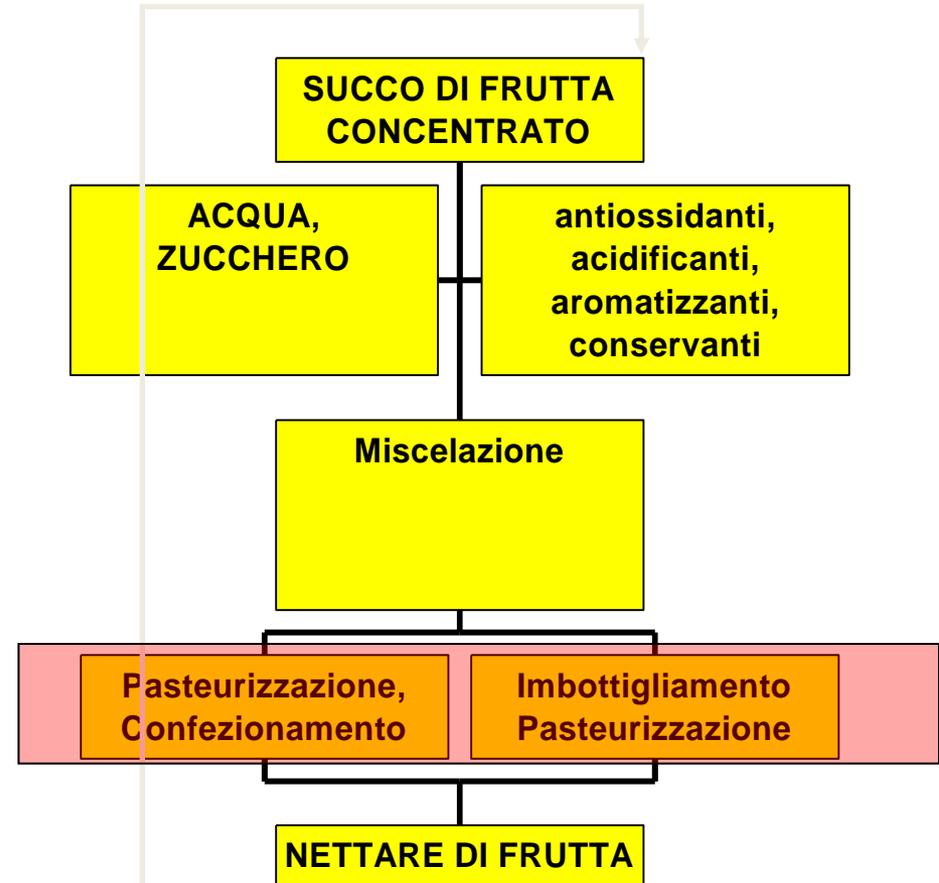
Helicobacter pylori

Bevande analcoliche

- **Succhi di frutta:** succhi estratti dalla frutta attraverso processi meccanici, fermentabili ma non fermentati, aventi odore, colore e sapore caratteristici della frutta da cui provengono.
- **Succhi di frutta concentrati:** succhi estratti dalla frutta concentrati per evaporazione sottovuoto. Congelati (Frozen Concentrated Orange Juice).
- **Nettari di frutta:** miscela di succhi di frutta o succhi di frutta concentrati o purea di frutta (40-50%) con acqua e zucchero.
- **Soft drinks:** miscela di succhi di frutta o succhi di frutta concentrati (min 12%), o altre essenze (té, cola, ginger) con acqua, zucchero. Addizionati di CO₂



Processo produttivo di nettare di frutta



Alterazioni microbiche dei succhi di frutta

Materie prime

Muffe *Aspergillus, Penicillium, Mucor, Cladosporium, Byssoclamys*

Lieviti *Candida, Dekkera, Debaryomyces, Hanseniaspora, Kluyveromyces, Pichia, Saccharomyces*

Batteri *Lactobacillus, Leuconostoc, Acetobacter, Gluconobacter*

Prodotti finiti

Muffe *Byssoclamys*

Lieviti *Saccharomyces, Schizosaccharomyces, Zygosaccharomyces*

Batteri *Bacillus, Alicyclobacillus*

CONSERVE VEGETALI

- **Semiconserva**

- Prodotti che hanno subito un trattamento non drastico come la pastorizzazione;
- Si conservano a 0°C-12°C.

- **Conserva**

- Prodotti che hanno subito un trattamento di sterilizzazione. Si conservano in frigorifero solo dopo l'apertura.

Alterazioni microbiche in conserve vegetali

Batteri

Bacillus

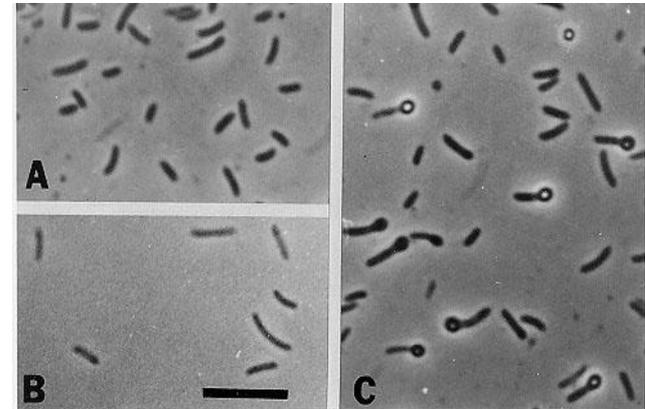
Clostridium



Patogeni in conserve vegetali

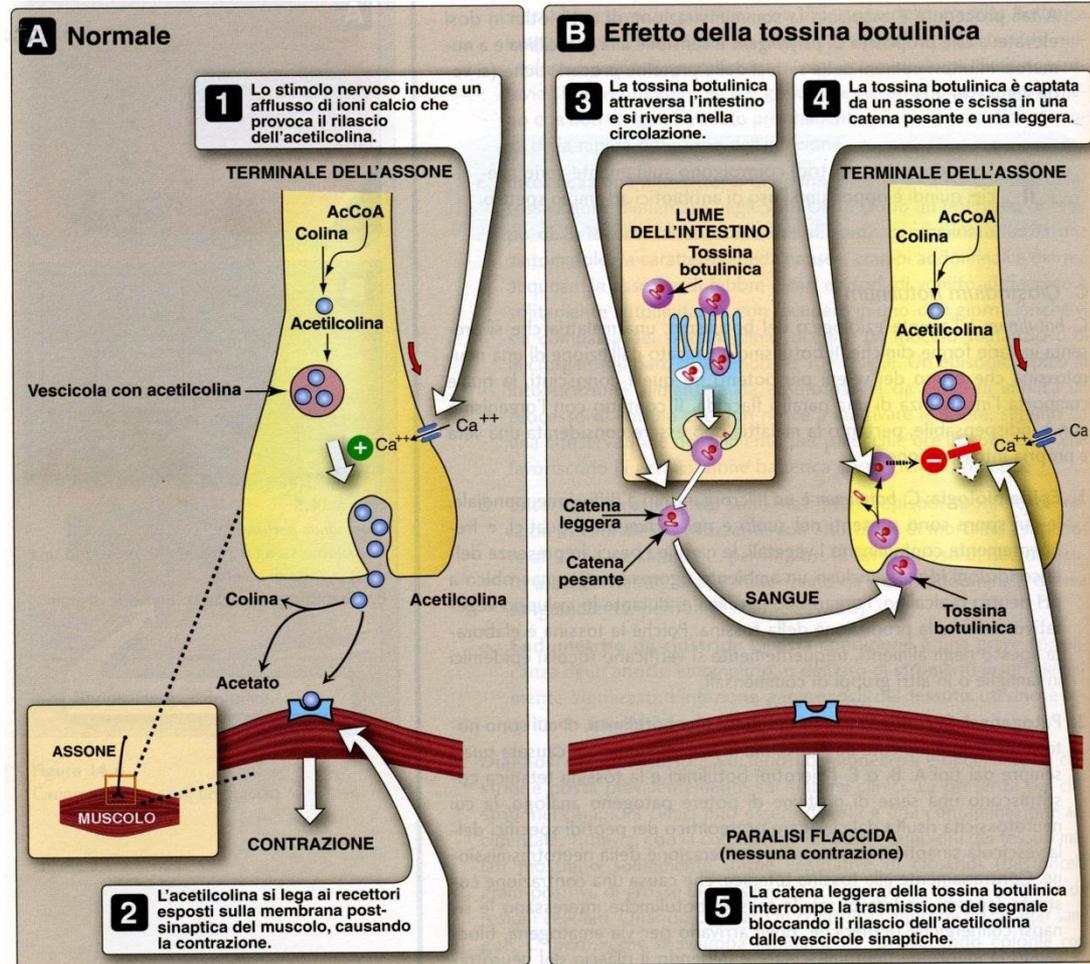
Batteri

Clostridium botulinum



Clostridium botulini

Batterio Bacillo G+, Anaerobi obbligati, **saprofita del suolo**, si tratta di una intossicazione data dall'ingestione di cibi contaminati, in cui il batterio moltiplicandosi ha prodotto la tossina. Malattia molto grave con alta mortalità causa **paralisi flaccida** bloccando la trasmissione dell'acetilcolina a livello della giunzione neuromuscolare.



EFFETTI contaminazione degli alimenti

- Degradazione caratteristiche organolettiche
- Pericoli salute consumatore

INTOSSICAZIONI ALIMENTARI

INFEZIONI ALIMENTARI

TOSSINFEZIONI ALIMENTARI

Infezione alimentare

Consumo di alimenti contaminati con microrganismi vivi e vitali, che una volta ingeriti nel lume intestinale si moltiplicano originando forme enterotossiche o enteroinvasive.

Intossicazione alimentare

Consumo di alimenti contenenti tossine prodotte da microrganismi presenti sull'alimento prima del consumo

Tossinfezione alimentare

Consumo di alimenti contenenti tossine e microrganismi. In questo caso la tossicità è data dalle tossine preformate sia da quelle prodotte all'interno dell'ospite, dalle cellule vive ingerite con l'alimento

Infezioni alimentari

Micr. riconosciuti,
patogeni

Salmonellosi

Shigellosi

Infezioni da *Vibrio*
parahaemolyticus

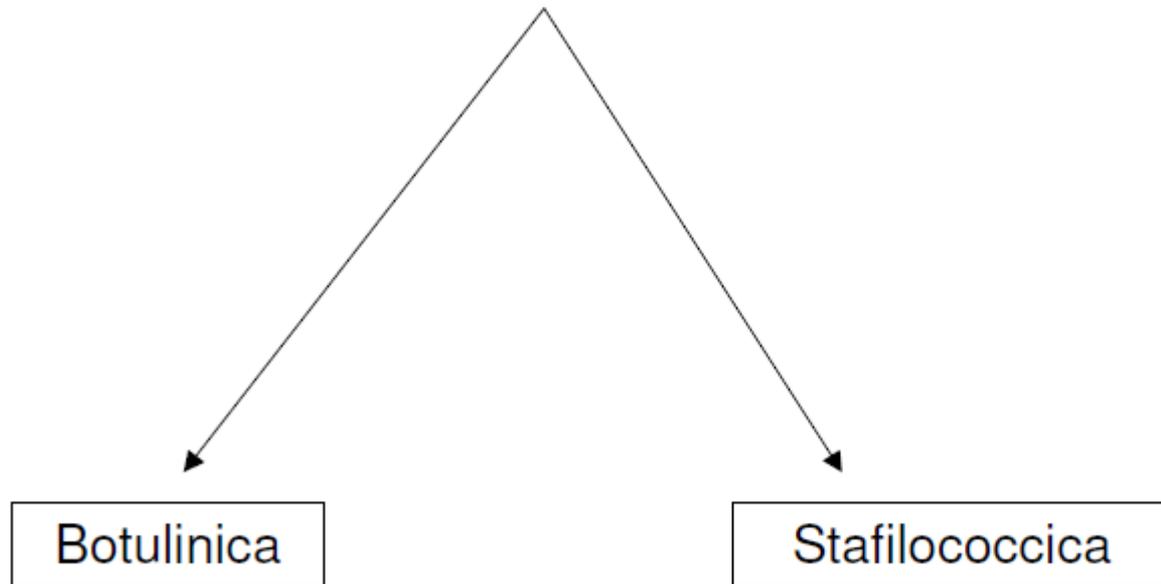
Gastroenteriti da
Campylobacter, *Yersinia*
enterocolitica,
Escherichia coli,

Brucellosi

Listeriosi

Virus

INTOSSICAZIONI BATTERICHE



TOSSINFEZIONE

Ingestione sia di tossine che di batteri e spore

Clostridium perfringens

Clostridium botulini

Clostridium difficile

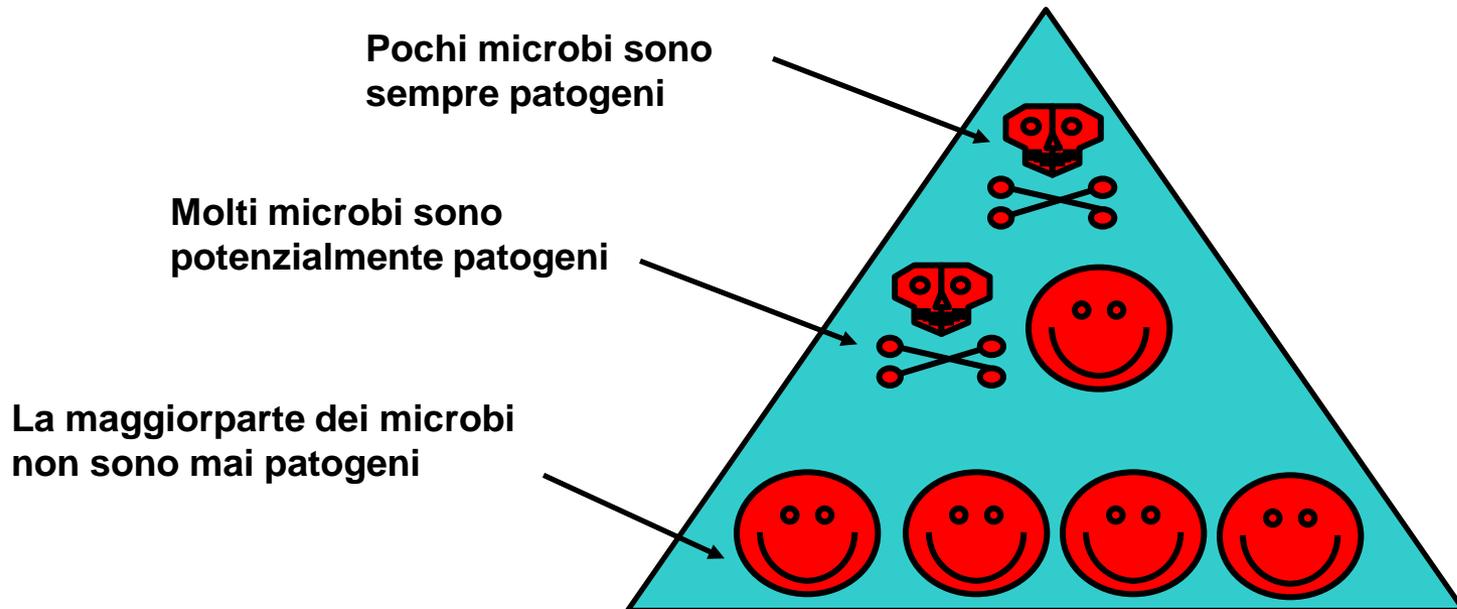
Bacillus anthracis

Bacillus cereus

Non tutti i batteri causano malattia

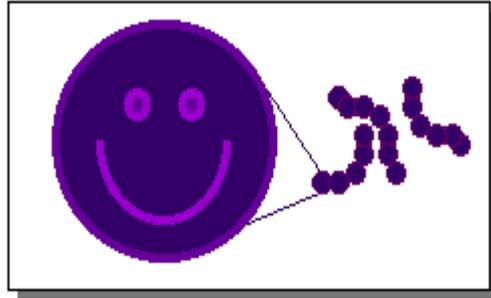
Normalmente si pensa che tutti i batteri diano delle malattie, ma non è vero. Anzi, molti batteri sono utili per la nostra salute.

Il terreno è ricco di batteri importantissimi per la biosfera (es. fissatori dell'azoto). Anche fra i batteri che causano malattie, pochi sono sempre patogeni. Alcuni lo sono soprattutto in individui immunocompromessi. Anche i batteri patogeni non sempre causano malattie.



La Flora Microbica Normale

The Normal Flora

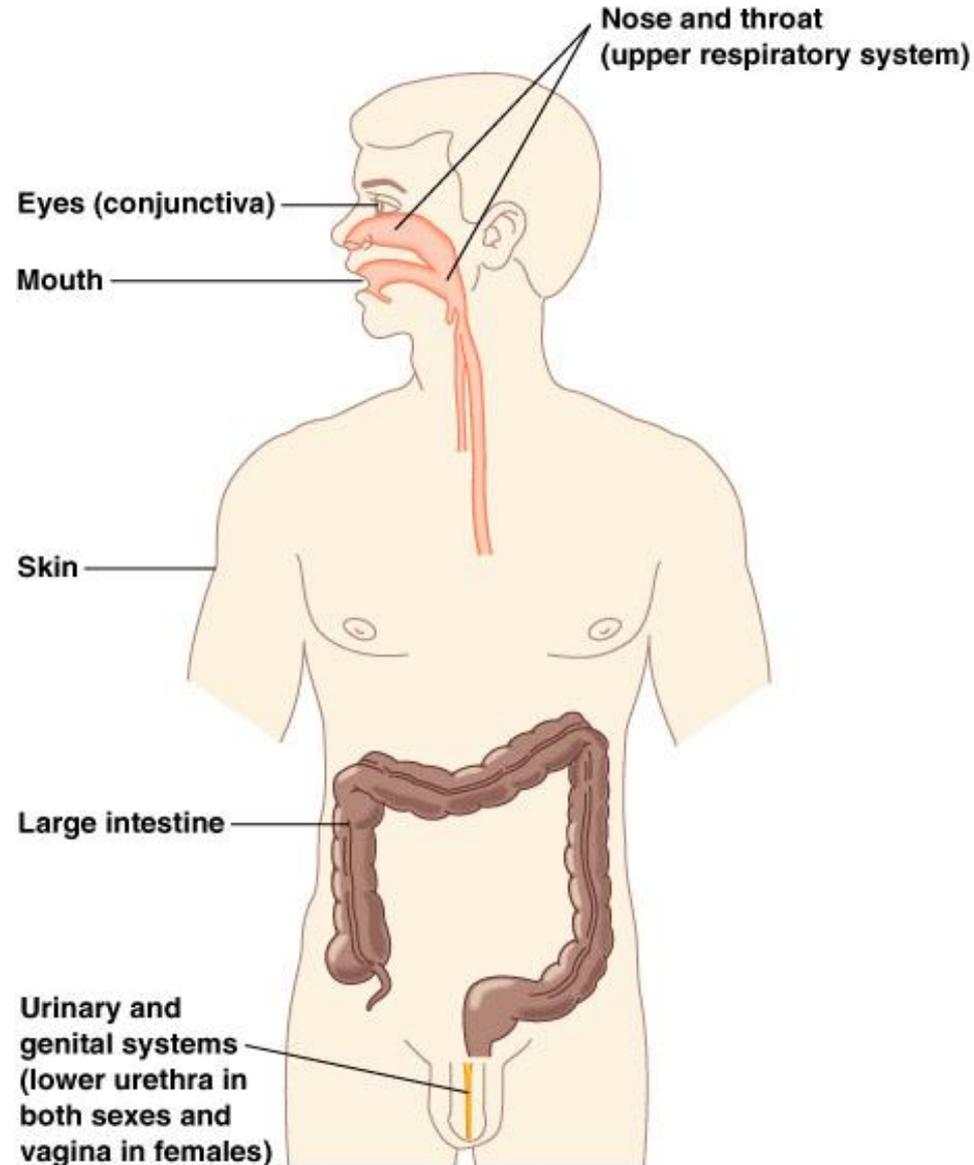


Il nostro corpo è colonizzato da moltissimi batteri. Si stima che abbiamo più cellule batteriche ($=10^{14}$) che cellule umane ($=10^{13}$). Di solito questa flora batterica vive sulla pelle e nell'intestino. La composizione di questa flora varia da persona a persona. A volte questi batteri possono diventare patogeni se acquisiscono fattori di virulenza (es. Escherichia Coli) o se vengono introdotti in siti sterili (es. Stafilococco Aureo).

Flora microbica normale

**Microrganismi
normalmente
associati al tessuto
sano.**

**Si trova soprattutto sulla pelle (~
2 m²) e sulle mucose (epiteli
esposti indirettamente
all'ambiente esterno, es. bocca,
tratto gastrointestinale, app.
respiratorio, ecc.) (~ 400 m²).**



Apparato tegumentario: prevalenza di **batteri aerobi o anaerobi facoltativi**, costituiti da **stafilococchi** (*Staphylococcus (Gram+) epidermidis*, altri stafilococchi coagulasi negativi, talora anche *Staphylococcus aureus*), corinebatteri. Presenza anche di anaerobi stretti, in particolare *Propionibacterium acnes*.

Apparato respiratorio: i distretti di norma sterili sono la laringe, la trachea, i bronchi e gli alveoli polmonari. I distretti non sterili sono:

A) Cavità orale, l'orofaringe ed il rinofaringe nella quale si ritrovano molte specie diverse di **stafilococchi** e di **streptococchi (Gram +)** alfa e non emolitici, *Neisseriae* (, emofili, actinomiceti, *Candida* prevalentemente della specie *albicans*, enterobatteri.

B) Fosse nasali: varie specie di stafilococchi e streptococchi, *Neisseriae*, emofili, corinebatteri.

Apparato gastro-enterico: i distretti sterili sono di norma l'esofago, lo stomaco, la maggior parte dell'intestino tenue, il peritoneo. I distretti non sterili sono:

A) Cavità orale.

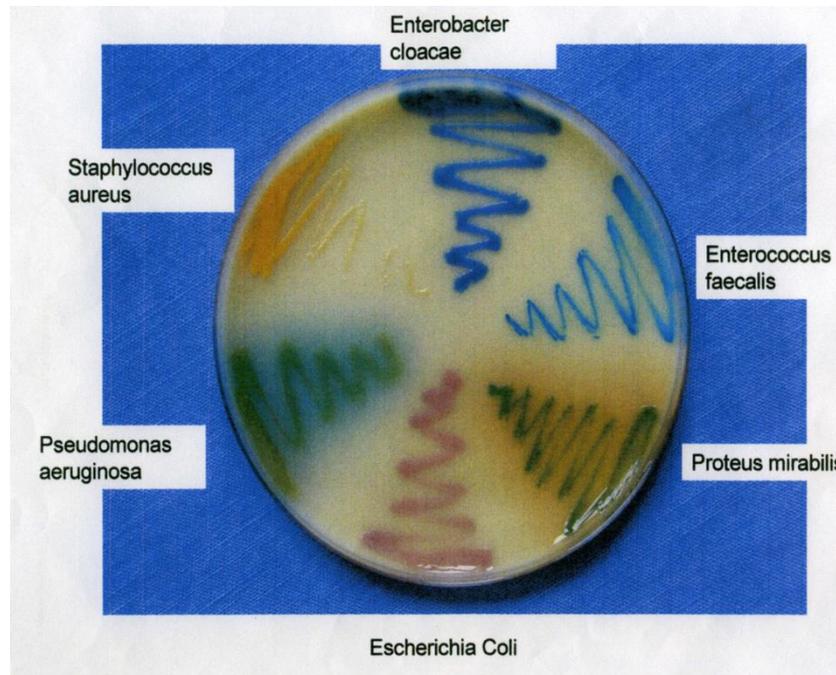
B) Intestino crasso e parte terminale dell'ileo, in cui dominano i **batteri anaerobi**, quali *Bacteroides*, *Prevotella*, fusobatteri, clostridi, **lattobacilli**, eubatteri, cocchi gram positivi. Tra gli anaerobi facoltativi troviamo gli **enterobatteri**, varie specie di stafilococchi e streptococchi, enterococchi.

Apparato genitale ed urinario: i distretti sterili sono di norma tutti gli organi interni quali gli organi riproduttivi maschili e femminili, la vescica gli ureteri ed i reni. I distretti non sterili sono:

A) Genitali esterni maschili e femminili, in cui sono presenti varie specie di **stafilococchi e streptococchi**, cocchi anaerobi, anaerobi strettissimi quali *Mobiluncus* e *Bacteroides*, corinebatteri, talora enterobatteri. Nella vagina la flora batterica varia considerevolmente secondo l'età del soggetto: è simile a quella cutanea nella pre-pubertà e nella menopausa, è costituita prevalentemente da varie specie di **lattobacilli** durante l'età fertile.

B) Uretra: con gli stessi germi di cui sopra e con presenza di micoplasmi.

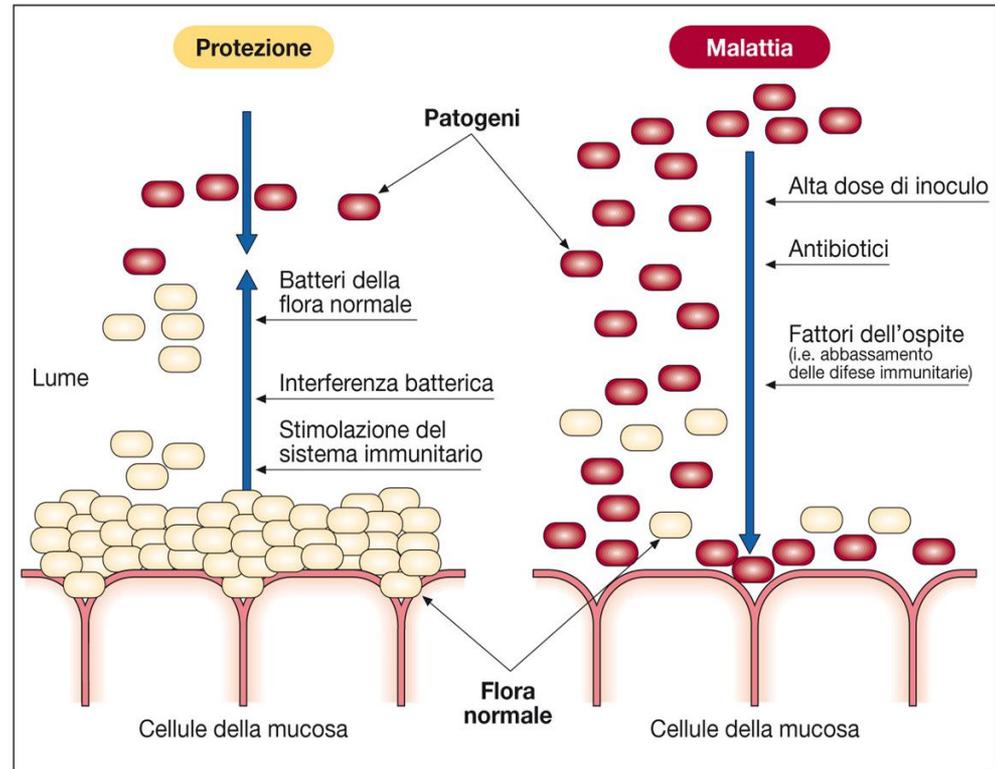
Urinary tract infections (UTI)



Distribuzione della flora microbica normale

Non c'è negli organi interni, sangue, sistema linfatico; microrganismi in queste sedi indicano di solito una malattia in corso. Intestino = contiene un enorme numero di batteri (~ 1/3 delle feci).

La flora normale è utile: previene la colonizzazione da parte di organismi patogeni, è responsabile di molte reazioni metaboliche, produce sostanze essenziali (es. vitamina K prodotta nell'intestino).



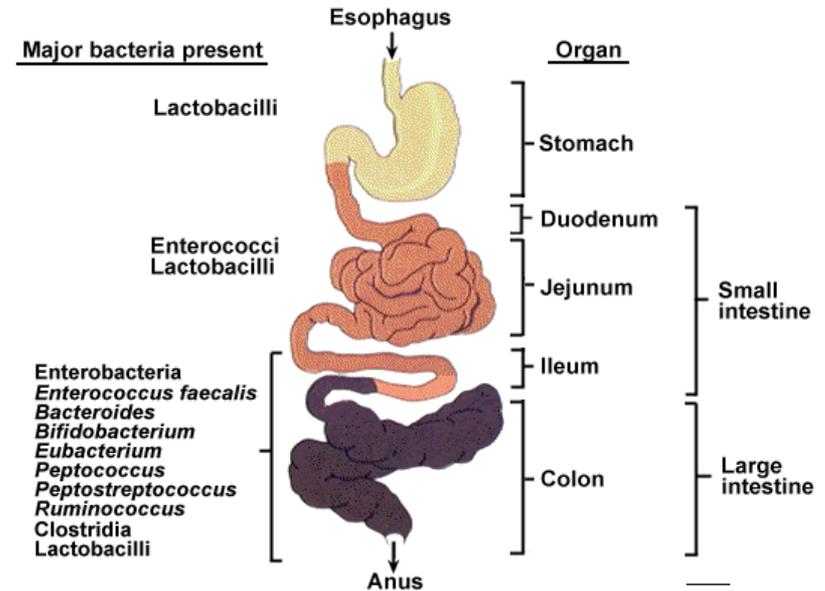
Gli antibiotici, oltre che i patogeni, inibiscono anche la flora normale → perdita dei batteri commensali → microrganismi opportunisti (es. *Stafilococco Aureo*, *Candida Albicans*) che normalmente non riescono a competere con la flora normale, possono crescere e dare malattie.

Flora microbica normale



Coltura da un tampone fatto su pelle sana

N.B. QUASI TUTTI I MICRORGANISMI POSSONO ESSERE TRASPORTATI TRANSITORIAMENTE CON LE MANI, ANCHE SE NON FANNO PARTE DELLA FLORA MICROBICA NORMALE DELLA PELLE.



Flora microbica normale del tratto digerente