

# Appunti di Microecologia

Valerio Giaccone  
Università di Padova

## Contenuti

- ➡ Richiami di microbiologia
- ➡ Concetto di Micro-ecologia
- ➡ Nozioni di Micro-ecologia

I “perché?” ...

... della

Micro-ecologia

Valerio GIACCONE – “Appunti di Microecologia degli Alimenti”

Perché ...

... un alimento diventa  
dannoso per la salute?

➡ Un “patogeno” ci  
cresce dentro o sopra

# Perché ...

... un alimento **si altera** ?

➡ Un "**alterante**" ci cresce dentro o sopra

# Perché ...

... riusciamo a produrre gli **alimenti fermentati**?

➡ Nel prodotto crescono i "**fermenti lattici**"

# Microflora degli alimenti

Valerio GIACCONE – "Appunti di Microecologia degli Alimenti"

## 1° Concetto

Gli alimenti non hanno  
una **microflora unitaria**

È una **macedonia  
di microrganismi**

## 2° Concetto

Questa “macedonia”  
è essere distribuita ...  
... sulla superficie e/o  
nella massa dell'alimento

## 3° Concetto

La miscela microbica  
non è mai distribuita ...  
... uniformemente  
nell'alimento

## 4° Concetto

La flora microbica **cresce**  
in modo **difforme** ...

... dentro l'alimento  
o sulla sua superficie

## 5° Concetto

La "macedonia" è formata  
da **batteri**, **lieviti** e **muffe**

## 6° Concetto

Le singole microflоре  
interagiscono fra loro e  
si condizionano a vicenda

## 7° Concetto

La dinamica microbica  
è condizionata ...  
... da fattori **intrinseci**  
ed **estrinseci** dell'alimento



# La "macedonia"

- ➡ Patogeni
- ➡ Alteranti (SSO)
- ➡ Utili (fermenti lattici)
- ➡ Neutri (NO metabolismo)

## Primi e ultimi

- ➡ I "neutri"
  - ➡ Gli "utili"
  - ➡ Gli "alteranti"
  - ➡ I "patogeni"



# Dinamica di popolazione microbica

Valerio GIACCONE – "Appunti di Microecologia degli Alimenti"

## Chiaro

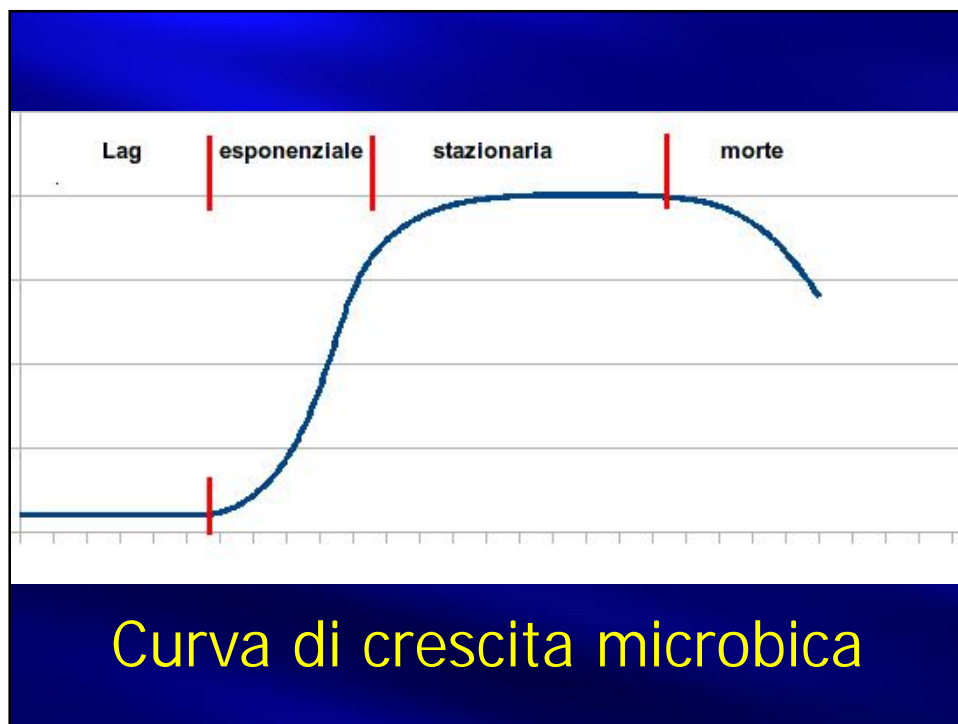
Il destino  
di un alimento ...

... è condizionato dalle  
sue flore microbiche

# La crescita

La curva  
di crescita microbica ...

... non è mai quella teorica





## Conclusione

La crescita microbica  
condiziona l'alimento ...

... ma ne è  
sempre condizionata

# Wikipedia

“Da un lato sub-disciplina della Scienza degli alimenti, dall’altro branca della Microbiologia (scienza che studia gli esseri microscopici) ... la Microbiologia alimentare si occupa esclusivamente dei microrganismi che hanno a che fare, nel bene e nel male, con i prodotti alimentari”

## Definizione non corretta ...

... non più congruente  
con la realtà oggettiva

Valerio GIACCONE – “Appunti di Microecologia degli Alimenti”

1869 - Prussia

Häckel conia il termine  
"ecologia"

"scienza che studia  
le relazioni tra uomo e  
ambiente che lo circonda"

## Ecologia microbica

I microrganismi sono  
un "essere vivente" ...

... perché vivono in  
modo "sincronizzato"

# Quorum sensing

Sistema di comunicazione  
biochimica cell-to-cell

Permette ai batteri  
di comunicare fra loro

## Negli alimenti

Anche per i microrganismi  
si può parlare di  
"ecologia" microbica

# Micro-ecologia

Studia le interazioni  
fra alimenti ...

... e le microflоре  
che essi contengono

## Conseguenza

Per stabilire se un alimento  
è sano, non basta conoscere  
i microrganismi



# Conseguenza

Bisogna  
conoscere bene  
alimenti e  
tecnologie alimentari

## Fattori intrinseci

⇒ pH

⇒ Valore di  $A_w$

⇒ Potenziale Redox

⇒ Inibenti naturali

# Fattori estrinseci

⇒ Temperatura ambiente

⇒ Aerobiosi/Anaerobiosi

⇒ Umidità ambientale

*Fisiologia  
microbica*

# Due "fasi"

 Vitale (crescono)

 Non vitale  
(crescita stazionaria)

## Fase vitale

Duplicazione esponenziale,  
se l'alimento ha ...



... caratteristiche  
che lo permettono

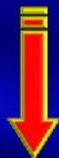
# Importante

I microrganismi  
“vitali” sono ...



... molto sensibili ai  
pH acidi e al sale

“crescita stazionaria”  
o di VBNC  
(Viable But Not Culturable)



I microrganismi degli alimenti  
spesso sono in questa fase

# Gli stress

Stimolano i batteri  
a diventare più resistenti

Attivano nel genoma  
il "fattore sigma" ( )

# Il fattore

Attivandosi, il fattore  
attiva a cascata ...

... la trascrizione di  
altri geni "di resistenza"

 vitali  Sensibili  
a stress

Batteri

 Non  
vitali  Resistenti  
a stress

Nutrizione  
microbica

## Per struttura

Batteri, lieviti e muffe  
metabolizzano **SOLO** ...

... **nutrienti elementari**  
(zuccheri, amminoacidi)

## Per struttura

Batteri, lieviti e muffe  
**NON** metabolizzano ...



... **proteine, lipidi e  
carboidrati complessi**



# Gli alimenti

Contengono quasi  
solo sostanze complesse

NON SEMPRE sono  
un buon substrato

## Prima ...

... entrano in atto  
ENZIMI litici ...

... che scindono  
le molecole complesse

# Enzimi litici

⇒ endogeni (frollatura)

⇒ microbici (esocellulari)

Metabolismo  
microbico e  
Igiene degli  
alimenti

# Da ... a ...

Da **proteine**, **carboidrati** e **lipidi** i germi ricavano ...

... energia e **vari composti**,  
utili o dannosi

## Carboidrati

In alimenti abbiamo  
**carboidrati complessi** ...

... e **zuccheri semplici**  
(mono- e disaccaridi)

# Polisaccaridi

Amido, glicogeno, cellulosa  
(più unità di glucosio)

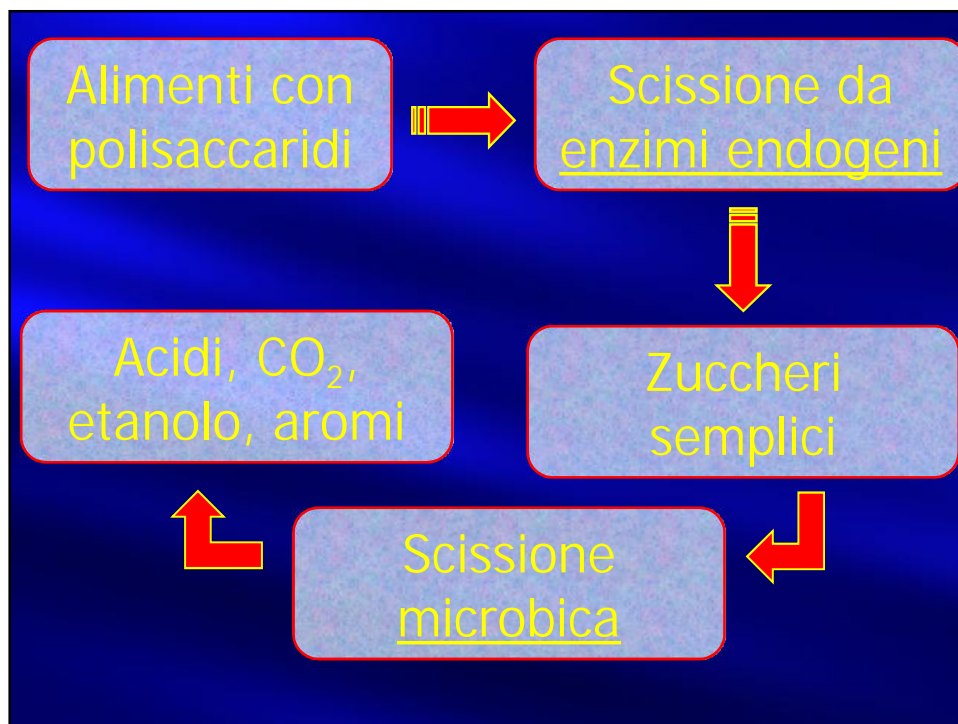
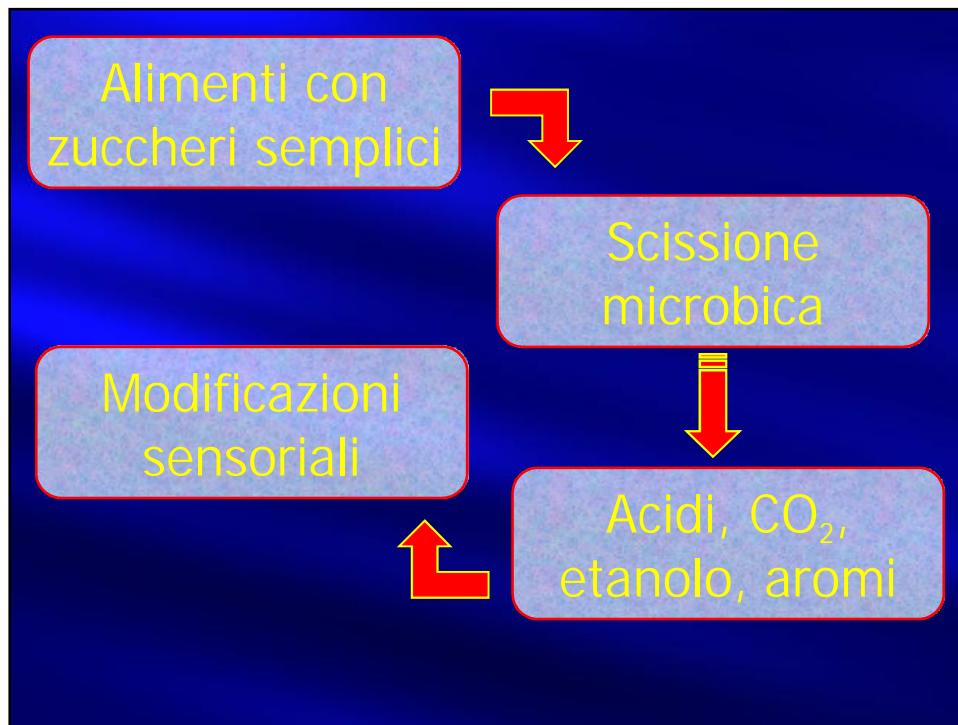
Inulina  
(più unità di fruttosio)

Destrani, gomme  
e mucillagini

## Da zuccheri ...

... i microrganismi  
ricavano acidi ...

... composti aromatici,  
alcool etilico e CO<sub>2</sub>



# Composti azotati

Sono ...

... **proteine** (alto PM) e ...

... **composti azotati non  
proteici** (basso PM)

## Conseguenza

I microrganismi  
scindono i composti azotati  
non proteici ...

... e **metabolizzano  
poco** le proteine

# Conseguenza

Alimenti ricchi di composti azotati non proteici (pesci) ...

... vanno a male prima di quelli ricchi di proteine

## Da composti azotati

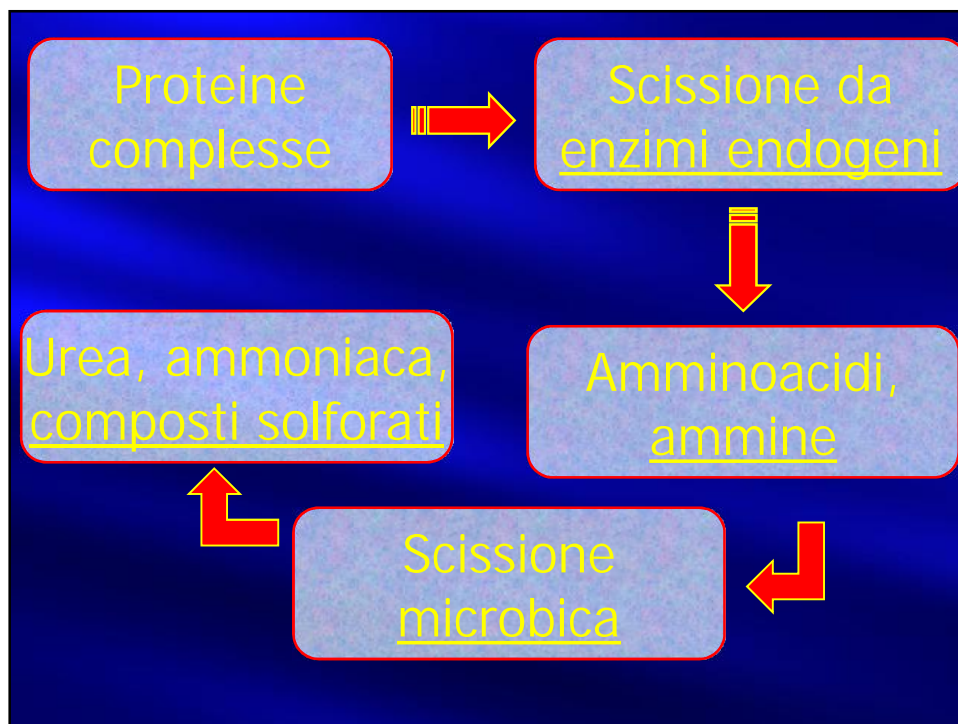
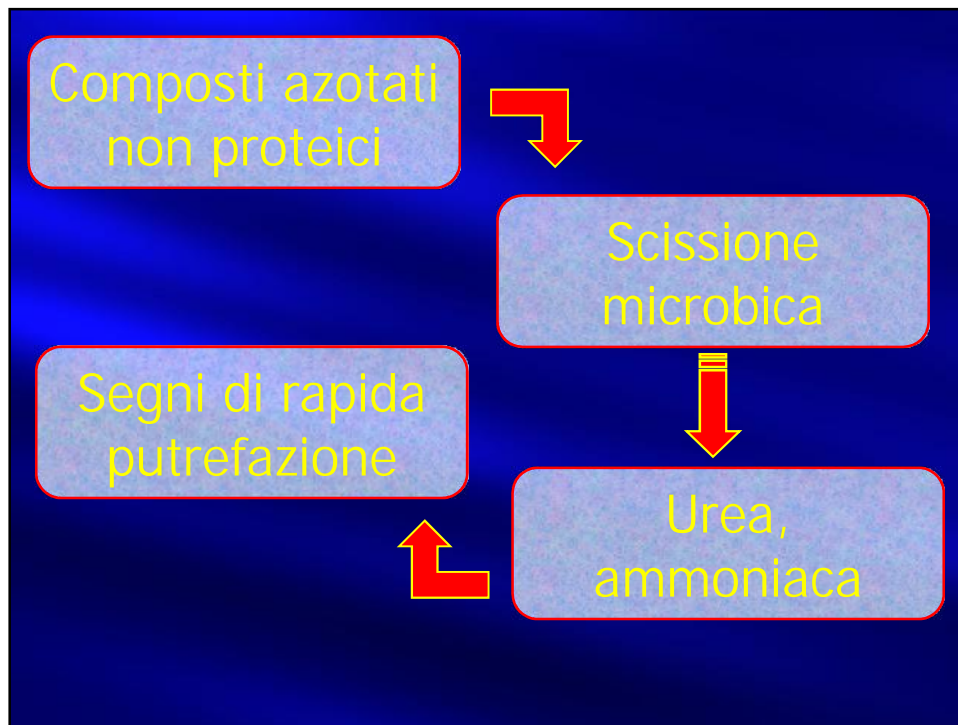
I microrganismi ricavano ...

➡ ... aldeidi e chetoni aromatici

➡ ... urea e ammoniaca

➡ ... ammine biogene





# Effetti positivi

- ➡ Maggiore tenerezza
  - ➡ Migliore aroma
    - ➡ Alcool
- ➡ Maltodestrine

# Effetti negativi

- ➡ Rammollimento
- ➡ Odori ammoniacali
- ➡ Odore di "uova marce"
- ➡ Difetti di mucosità

# Lipidi

Sono ...

... fosfolipidi, cere e ...

... trigliceridi

(glicerolo e acidi grassi)

# Lipidi

I microrganismi scindono  
poco i lipidi complessi

Alcuni producono lipasi  
esocellulari (come i Bacillus)

# Dai lipidi ...

... i microrganismi ricavano  
acidi grassi semplici ...

... aldeidi e chetoni  
(composti aromatici)

