

Corso ecm: Valutazione critica dei risultati delle analisi  
microbiologiche sugli alimenti : interazione tra laboratori di  
analisi, produttori e autorità sanitaria

## Shelf-life e fattori di contenimento della crescita microbica



Dr Roberto Fischetti - Istituto Zooprofilattico  
Lazio e Toscana – Sezione di Pisa

*Cos'è la microbiologia?*

**Studia forme viventi : nascita, vita, morte.**

*Perché studiare l'evoluzione dei microbi?*

•Per favorire la nascita o la sopravvivenza : produzioni alimentari,  
difesa dell'apparato digerente.

**•Per determinare il contenimento o l'eliminazione:  
germi patogeni o germi alteranti gli alimenti.**

Ci occupiamo oggi di quest'ultimo punto che si può sintetizzare con  
**la durata del prodotto** che viene sempre più spesso indicato  
col termine internazionale di **SHELF-LIFE**.

## La durata del prodotto

### Shelf-life

La durata degli alimenti deperibili è condizionata dalla proliferazione microbica.

La misura della shelf-life è quindi fondamentale per stabilire una scadenza del prodotto alimentare entro margini che garantiscano sicurezza e qualità per il consumatore.

Per molti anni (in alcuni casi secoli) la durata dell'alimento è stata ricavata empiricamente.

## La durata del prodotto

### Shelf-life

#### SITUAZIONE ATTUALE

Sviluppo di nuovi prodotti . LE RAGIONI:

- concorrenza commerciale
- esigenza di prodotti con trattamenti sempre più blandi



Necessità di definire la durata del prodotto con metodi non più empirici:

definiti metodi specifici e complessi (analisi dati, microbiologia predittiva, challenge test).

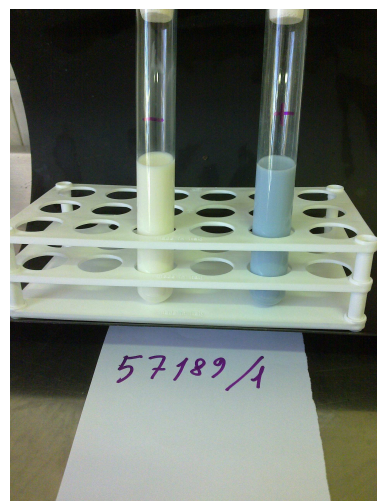
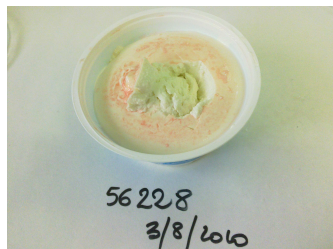
*Le conoscenze devono essere estese a tutti gli attori, dalla produzione alla vigilanza , anche se a livelli di approfondimento diversi.*

E' necessario perciò precisare gli aspetti principali della microbiologia che fanno parte del bagaglio necessario per lo studio della durata microbiologica degli alimenti.

Affrontiamo quindi specificamente i principali fattori di contenimento della proliferazione microbica.

durata del prodotto

COLORI, MICROBIOLOGIA e SHELF-LIFE



## Principali fattori agenti sul “controllo” dei microrganismi

### □ TEMPO e fattori legati:

- Temperatura
- Aw
- pH
- Flora lattica
- Agenti conservanti
- Atmosfera di confezionamento

➤ Stato fisico

➤ Modalità di preparazione

### Modalità di preparazione

Lavaggio

Cottura

Manipolazione

### Stato fisico

Macinatura rispetto a pezzo intero

Tipo macinatura



**Negli alimenti deperibili l'azione di qualsiasi fattore sulla proliferazione microbica è in funzione del tempo**

## **Agenti conservanti**



**I conservanti negli alimenti altamente deperibili sono in genere usati in quantità tale da influire solo parzialmente sulla crescita di molti germi**

## Atmosfera di confezionamento

La riduzione o l'eliminazione dell'ossigeno nelle confezioni



### ALIMENTI ALTAMENTE DEPERIBILI

ostacolo alla proliferazione della **flora microbica aerobica**



### ALIMENTI NORMALMENTE DEPERIBILI

ostacolo anche alla proliferazione delle **muffe**



## Aw e pH

### Aw (activity water)

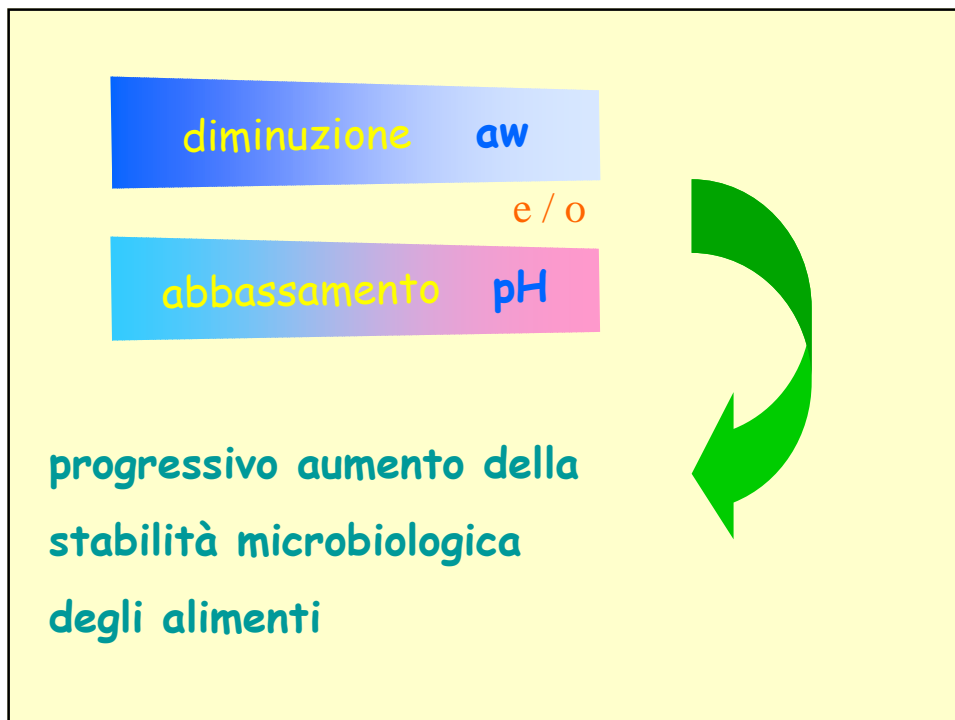
E' l'acqua contenuta nell'alimento, non legata, per cui è libera per il metabolismo microbico

### pH

Indica il valore dell'acidità dell'alimento

Azione **sinergica** tra **aw** , **pH** e **temperatura** sull'inibizione della crescita microbica.

**Non** sull'inattivazione col calore

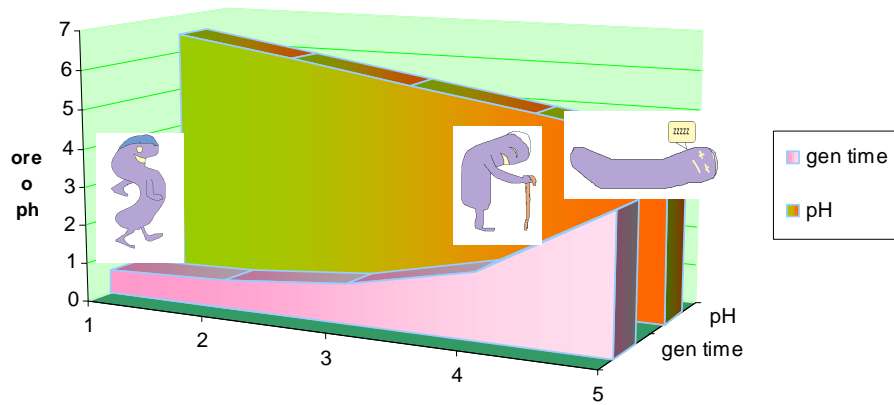


Aw, pH ed eventualmente i conservanti determinano la conservabilità intrinseca dell'alimento.

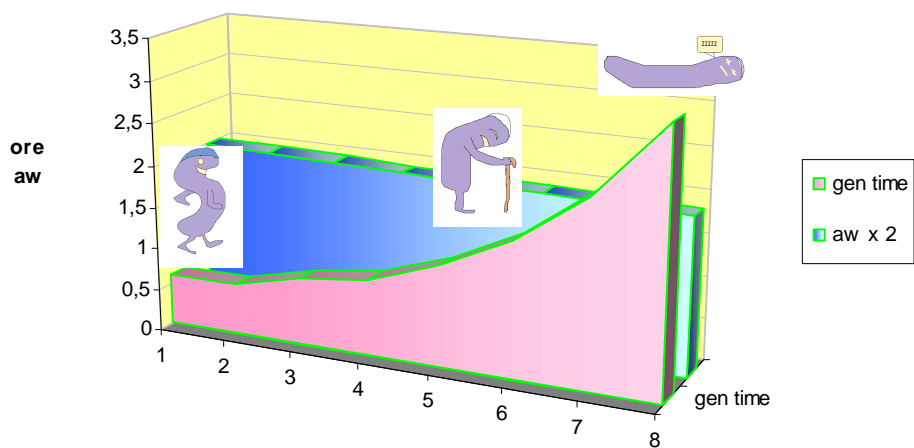
Avvicinandoci ai limiti di crescita batterica per qualunque fattore considerato, la velocità di moltiplicazione diminuisce drasticamente.

Il limite per la produzione di tossine da parte dei microrganismi è situato, per qualsiasi fattore considerato, in condizioni generalmente molto più favorevoli di quello per la moltiplicazione.

**Aumento del tempo di generazione con l'abbassamento del  
pH (da 6.5 a 4.5)**



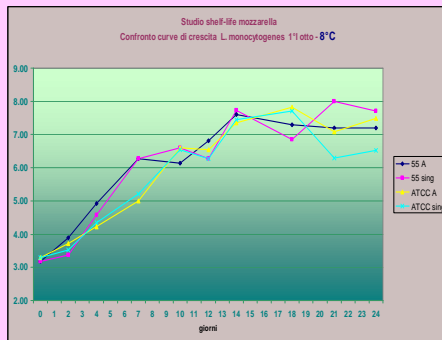
**Aumento del tempo di generazione con l'abbassamento  
dell'aw (da 0.997 a 0.930)**





# Temperatura

Crescita *Listeria monocytogenes*  
a 8°C in mozzarella



Crescita *Pseudomonas fluorescens*  
a 5°C in mozzarella



Tutti questi fattori hanno effetto complementare sulla conservazione. Questo vuol dire che due o più fattori applicati contemporaneamente a livelli più blandi forniscono (a dati livelli) lo stesso effetto che si otterrebbe con un solo fattore applicato a livelli più drastici.

(hurdle technology)



Questo effetto è sfruttato regolarmente per produrre alimenti conservabili (con trattamenti delicati), che risultino ancora gradevoli da consumare.

Effetto dell'azione complementare dei vari fattori sulla crescita di *E. coli* O157:H7 . Come esempio è stata simulata la presenza di un germe in 25 g ed il tempo (in ore) per raggiungere 1600 germi per grammo (da 0,04 germi per grammo), cioè attraversare 4,6 cicli logaritmici

	Condizioni ottimali	Fattore o fattori limitanti applicati						
		pH	aw	T°	pH+aw	T°+aw	T°+pH	T°+pH+aw
T°	20	20	20	14,7	20	17,8	16,0	18,2
pH	7	4,6	7	7	5,8	7	5,6	6,2
Aw	0,997	0,997	0,970	0,997	0,983	0,983	0,997	0,985
Tempo raddoppio in ore	1,1	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
Ore per raggiungere 4,6 log	23,1	48,8	67,1	54,2	49,7	54,7	51,2	50,8

TEMPO

AW

PH

*come fattori di contenimento microbico sono incorporati in una normativa vigente*

**il Regolamento (CE) 2073/2005**

## Flora lattica

Valori limite di **pH** e **aw** sono previsti nel 2073 poiché si possono determinare agevolmente attraverso misurazioni strumentali.

Uno dei fattori più importanti ( *GENERALMENTE IL PRINCIPALE* ) di contenimento della crescita di patogeni *NON ESPLICITAMENTE CONTEMPLATO NELLA NORMA* è l'attività dei **batteri lattici**, il cui impatto non è però facilmente prevedibile.

**Il Regolamento 2073 prevede però che possa essere preso in considerazione dopo attenti studi.**