

# FATTORI DI CRESCITA MICROBICA

**H** Fattori atti a influenzare la sopravvivenza e la moltiplicazione microbica in un ambiente

Fattori propri del germe  Fattori propri dell' ambiente

**H** versatilità e flessibilità metabolica

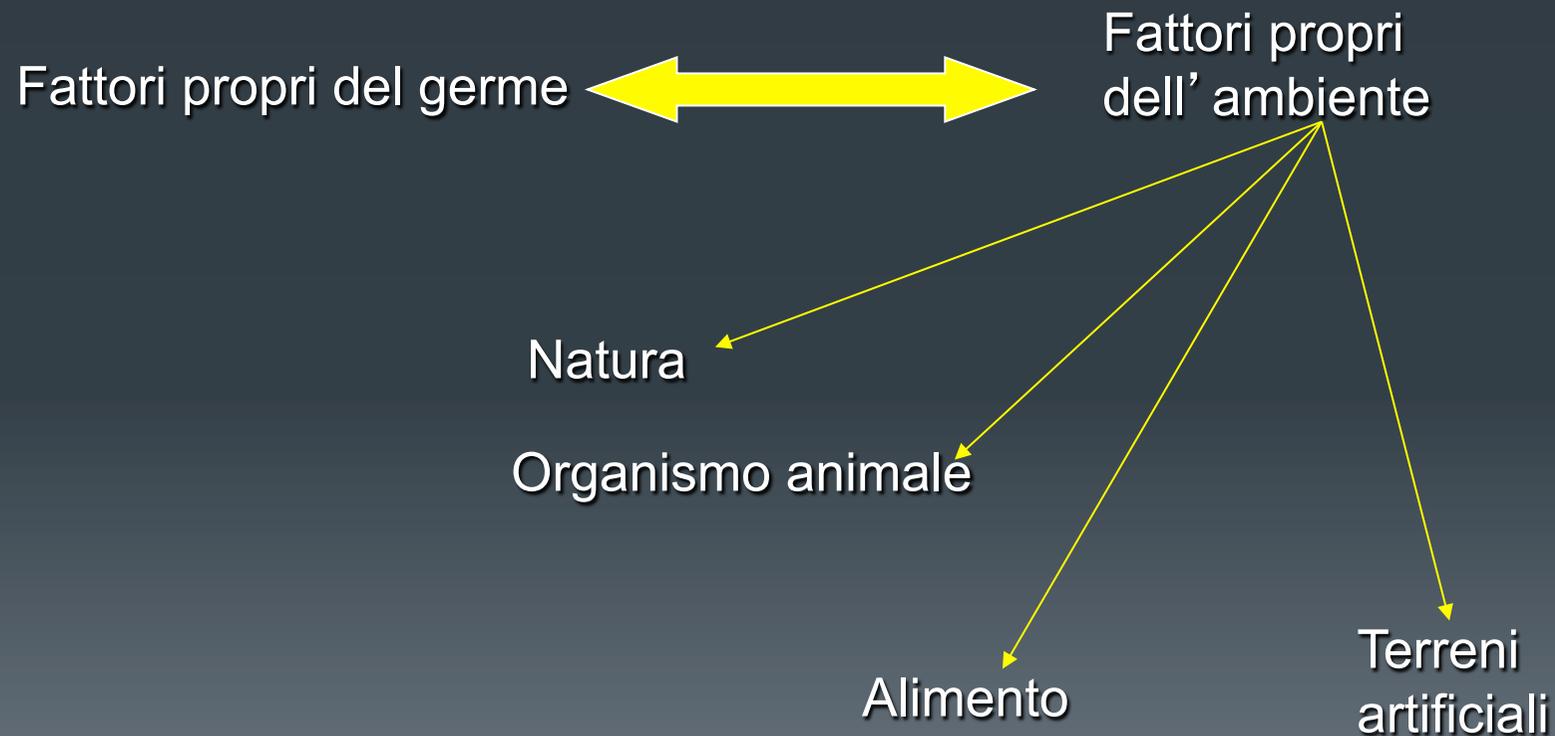
**H** abilità nel tollerare condizioni avverse

**H** facilità al trasporto passivo

UBIQUITARIETA'

# FATTORI DI CRESCITA MICROBICA

**H** Fattori atti a influenzare la sopravvivenza e la moltiplicazione microbica in un ambiente



## Contenuto in nutrienti

H Carbonio

H Azoto

H Idrogeno

H Zolfo

H Fosforo

H Potassio

H Magnesio

H Fe, Ca, Mn, Co, Cu, Mo, Zn, Ni, Cl, Na

H la scarsità difficilmente costituisce una limitazione alla crescita

H la qualità costituisce motivo di competizione

# Acqua

H Umidità

H Acqua  
disponibile

H Attività dell' acqua:  $a_w$

Pressione di vapore di una soluzione rispetto alla pressione di vapore dell' acqua pura alla medesima temperatura

$$a_w = \frac{N_w}{N_w + N_s}$$

$N_w$  = n° di moli di acqua

$N_s$  = n° di moli di soluto

## H Pressione osmotica

Forza per unità di area richiesta per bloccare il flusso netto di acqua da una regione ad alta  $a_w$  ad un'altra a bassa  $a_w$

## H Pressione osmotica di un batterio

GRAM +            30 atm

GRAM-            5 atm

## H Se un germe è posto in acqua distillata



H Se  $a_w$  diminuisce (P.O. aumenta) nell'ambiente, il germe deve abbassare la propria  $a_w$  (aumentare la propria P.O.)

Aumento della concentrazione dei soluti  
(aminoacidi)

H L'attività dell'acqua ( $a_w$ ) dell'acqua distillata è pari a 1

H I germi crescono in  $a_w$  comprese tra 0,998 e 0,6

H Al di sotto di  $a_w$  pari a 0,6 non vi può essere moltiplicazione anche se vi può essere sopravvivenza

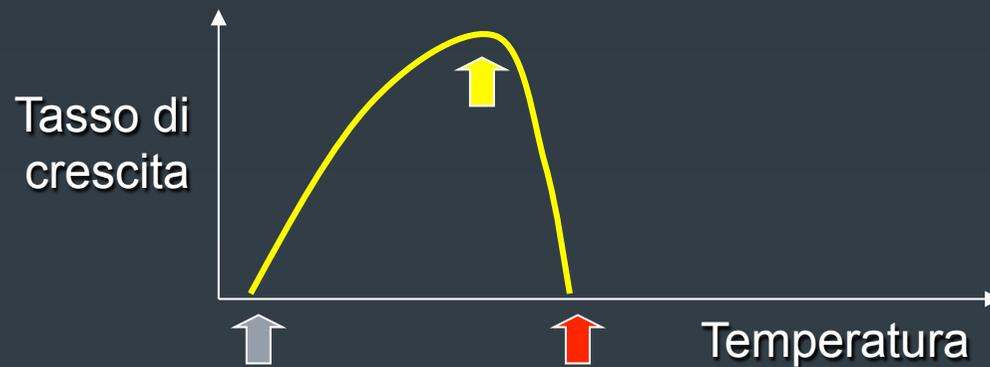
| Tipo di microorganismo | $a_w$ minima |
|------------------------|--------------|
| > parte dei GRAM-      | 0,97         |
| > parte dei GRAM +     | 0,90         |
| > parte dei lieviti    | 0,88         |
| > parte dei miceti     | 0,80         |
| Batteri alofili        | 0,75         |
| Miceti xerofili        | 0,61         |

→ Alofili estremi 20-30% NaCl  
Alofili moderati 5-20% NaCl  
Scarsi 2-5% NaCl

# Temperatur

a

H La moltiplicazione microbica avviene tra -8 e 90 °C



|             | minimo | ottimale | massimo |
|-------------|--------|----------|---------|
| Termofili   | 40-45  | 55-75    | 60-90   |
| Mesofili    | 5-15   | 30-40    | 40-47   |
| Psicrofili  | -5 +5  | 12-15    | 15-20   |
| Psicrotrofi | -5 +5  | 25-30    | 30-35   |

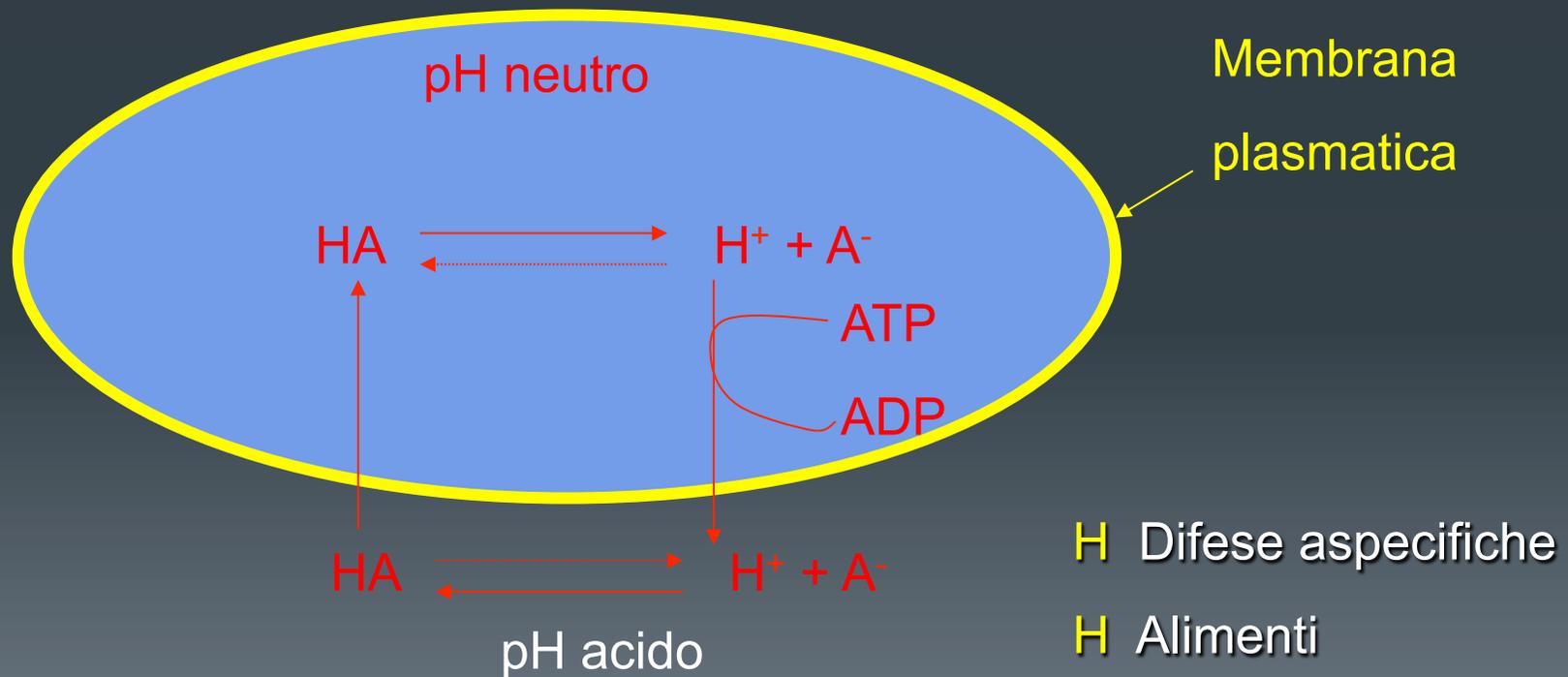
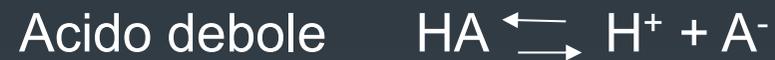
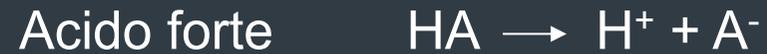
# pH



H Logaritmo negativo dell'attività degli ioni idrogeno

- batteri di norma optimum a pH 6,0-8,0
- lieviti di norma optimum a pH 4,5-6,0
- muffe di norma optimum a pH 3,5-4,0

H Al medesimo valore di pH, un acido organico debole è più inibente di un acido forte



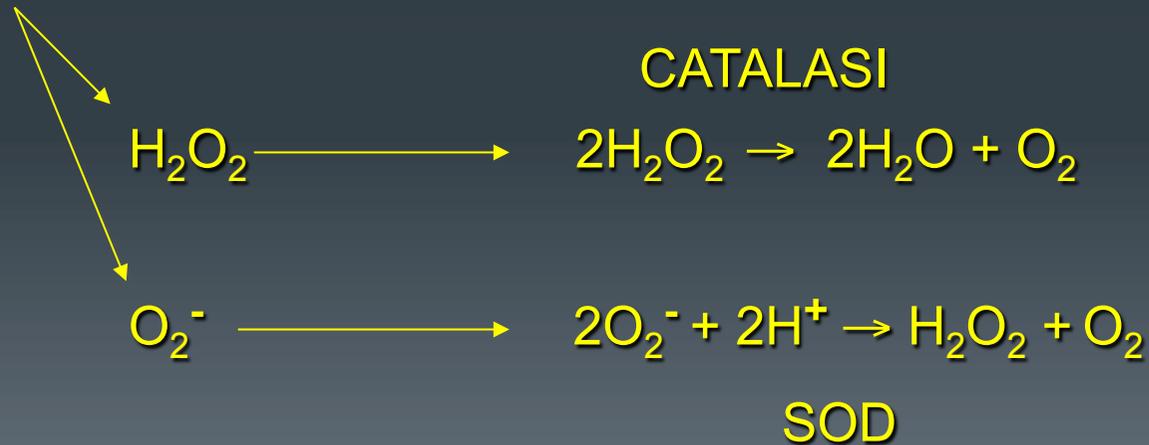
# Ossigeno

H L' Ossigeno gassoso è indispensabile per la respirazione

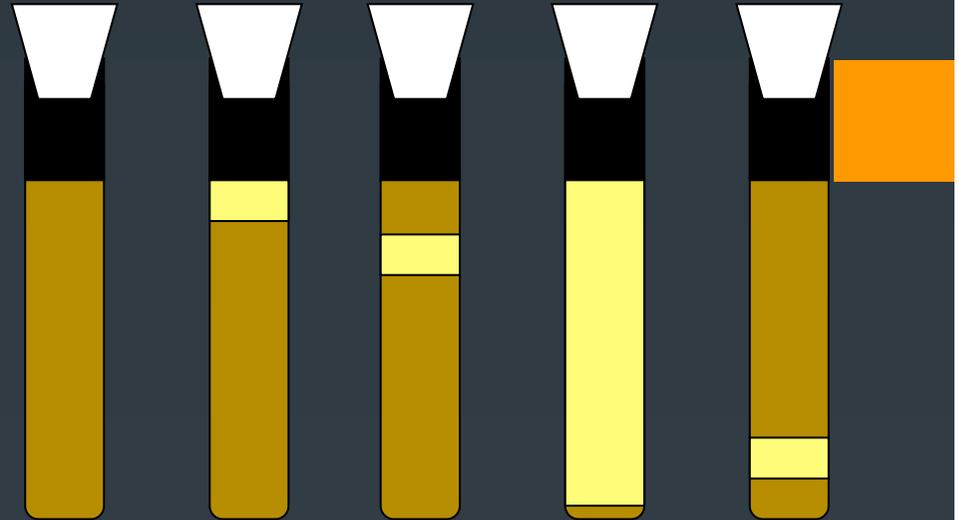
Produzione di energia

H Senza Ossigeno gassoso vi può essere la fermentazione

H  $O_2$  può essere tossico per la cellula batterica



- Terreno liquido senza crescita microbica
- Crescita microbica



- H Aerobi obbligati (*M. tuberculosis*, funghi)
- H Microaerofili (lattobacilli, *Campylobacter*)
- H Aerobi-anaerobi facoltativi (enterobatteri)
- H Anaerobi obbligati (*Clostridium*)

## Fattori, barriere e costituenti antimicrobici

H Competizione all' interno di un polimicrobismo

H Cute e mucose

H Tegumenti negli alimenti

H Difese aspecifiche (lisozima, sistemi chelanti il ferro, ecc.)

# Crescita microbica

$$dx/dt = mx$$

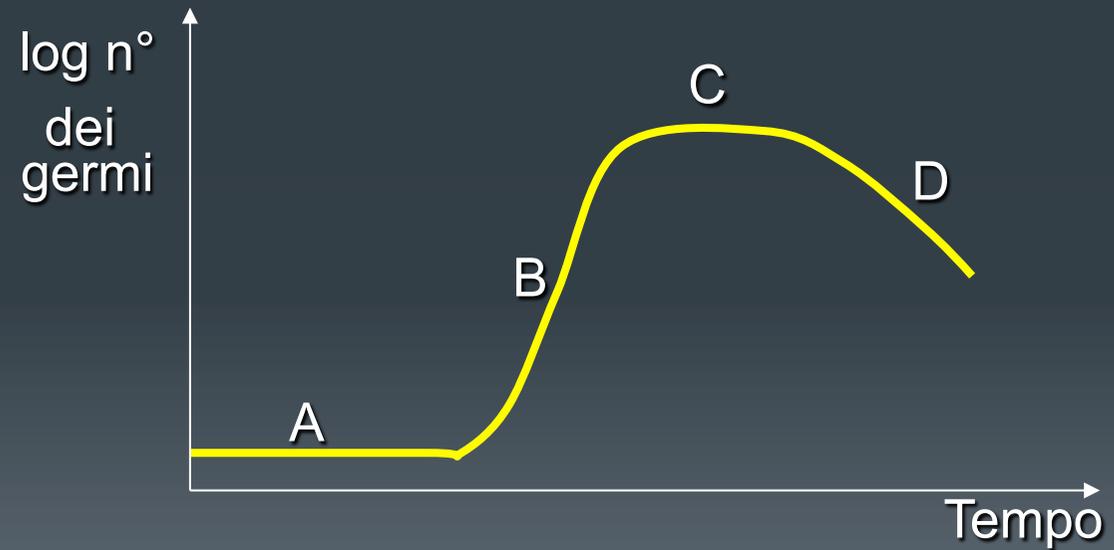
$x = n^\circ$  dei germi

$t =$  tempo

$m =$  tasso di crescita specifico



- A: fase di latenza
- B: fase esponenziale
- C: fase stazionaria
- D: fase di morte



## H L'essere numerosi è vincente !

| Tempo   | n° di germi |                   |
|---------|-------------|-------------------|
| 0       | 10          | $1 \times 10^1$   |
| 20'     | 20          |                   |
| 40'     | 40          |                   |
| 1 h     | 80          |                   |
| 1 h 20' | 160         | $1,6 \times 10^2$ |
| 1 h 40' | 320         |                   |
| 2 h     | 640         |                   |
| 2 h 20' | 1.280       | $1,2 \times 10^3$ |
| 2 h 40' | 2.560       |                   |
| 3 h     | 5.120       |                   |
| 3 h 20' | 10.240      | $1 \times 10^4$   |