



I MICRORGANISMI

> Microrganismi



GLOSSARIO

saprofiti dal greco *saprós* "marcio" e *phythón* "pianta".
Organismi decompositori.

Con il termine **microrganismi** si intendono quegli esseri viventi che per le loro piccole dimensioni non sono visibili a occhio nudo e per osservare i quali è necessario l'utilizzo del **microscopio**.

I microrganismi, oggetto di studio della microbiologia, sono per lo più **organismi unicellulari** che appartengono ai gruppi biologici dei **batteri**, dei **protisti** o dei **funghi** (**muffe e lieviti**); comprendono anche i **virus** che però, in senso stretto, non sono considerati esseri viventi. Infatti, batteri, protisti e funghi svolgono le attività fondamentali degli organismi viventi, ovvero le **funzioni vitali** (nascita, crescita, riproduzione, reazione agli stimoli), mentre i virus non sono capaci



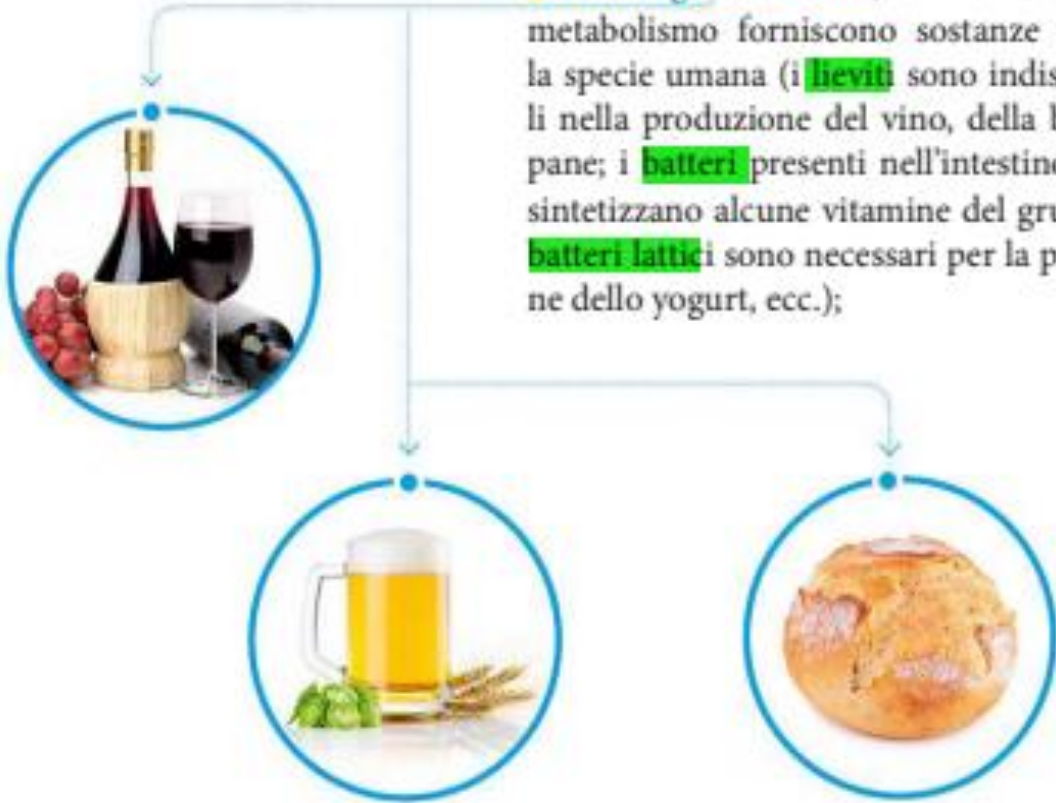
di vita autonoma. I virus possono considerarsi al limite del concetto di vita. Molti microrganismi sono indispensabili per la vita sul pianeta: basti pensare al ruolo svolto dai batteri **saprofiti**, capaci di decomporre la materia organica e di trasformarla in sostanze semplici che possono essere utilizzate dalle piante, oppure al ruolo dei batteri **autotrofi**, come i **cianobatteri** che, compiendo la funzione clorofilliana, producono enormi quantità di ossigeno necessario per la vita dei pesci nel mare. Altri microrganismi sono invece dei **parassiti**, come gli agenti patogeni

» Classificazione dei microrganismi

In base all'utilità o meno per l'uomo i microrganismi si distinguono in:

- **microrganismi innocui**, se la loro presenza non influisce sulle condizioni di salute dell'ospite, rispetto al quale sono indifferenti (la maggior parte dei microrganismi);

- **microrganismi utili**, se mediante il loro metabolismo forniscono sostanze utili per la specie umana (i lieviti sono indispensabili nella produzione del vino, della birra, del pane; i batteri presenti nell'intestino umano sintetizzano alcune vitamine del gruppo B, i batteri lattici sono necessari per la produzione dello yogurt, ecc.);



- **microrganismi alterativi**, quando causano modificazioni in un alimento tali da renderlo inaccettabile per il consumo umano (muffe nel formaggio fresco, ecc.);
- **microrganismi patogeni**, se causano malattie all'uomo, agli animali domestici o alle piante coltivate (batterio del colera, virus della rabbia, batterio del "colpo di fuoco" del ciliegio, ecc.).

I microrganismi patogeni possono provenire da:

- **persone malate o portatori sani** (persone infettate, ma che non presentano sintomi della malattia), che ospitano i microbi nelle feci, nelle secrezioni, sulla pelle, sulle ferite. Questi passano sulle mani che, se vengono a contatto con i cibi, li contaminano;
- **animali malati**, che tramettono le malattie tramite le loro carni, uova o latte. In questo caso si parla di **zoonosi**.

in breve...

nessun
alimento, in
natura, è
sterile, cioè
privo di
microbi



contaminazione all'origine

si verifica durante l'allevamento o la coltivazione (nel caso di carni di animali infetti o prodotti agricoli contaminati da inquinanti vari)



contaminazione durante la lavorazione

è più frequente della precedente ed è legata alle varie fasi di conservazione e preparazione degli alimenti, quando il personale viene a contatto con essi.

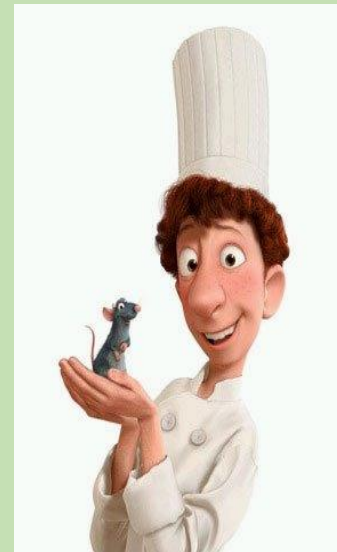
Contaminazione degli alimenti

- La contaminazione all'origine si verifica durante l'**ALLEVAMENTO** o la **COLTIVAZIONE**
- Più frequentemente gli alimenti sono contaminati **durante la lavorazione**, cioè durante il trasporto, lo stoccaggio nei magazzini, ma soprattutto durante la conservazione, la preparazione dei pasti e la somministrazione al cliente.
- Questo tipo di contaminazione è legata alle varie fasi a cui è sottoposto un alimento, in particolare quando **il personale viene a DIRETTO** contatto con esso.

lo posso contaminare gli alimenti in due casi



- SE SONO **MALATO** O **PORTATORE SANO**, CIOÈ SE OSPITO NEL MIO ORGANISMO M.O. PATOGENI
- SE SONO **SANO**, MA IL MIO COMPORTAMENTO NON RISPETTA LE NORME IGIENICHE.



Ci sono tre modi di contaminare gli alimenti:



- **CONTAMINAZIONE DIRETTA**
- **CONTAMINAZIONE INDIRETTA**
- **CONTAMINAZIONE CROCIATA**

MALATO E PORTATORE SANO ASINTOMATICO

MALATO

SOGGETTO CHE MANIFESTA I SINTOMI DELLA MALATTIA

ES. TOSSE, FEBBRE, ECC



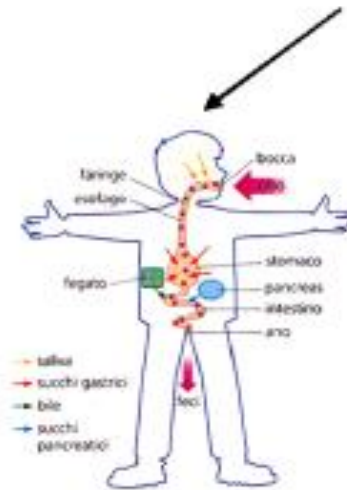
PORTATORE SANO



persona che ospita
microrganismi
patogeni ma non
manifesta sintomi
pericoloso perché
può contaminare gli
alimenti
inconsapevolmente

L'uomo può trasferire
direttamente i m.o
patogeni attraverso:

..... io posso trasferire M.O. patogeni sugli alimenti attraverso
tre vie



VIA INTESTINALE

M.O. sono nell'intestino
escono attraverso le **feci**



VIA CUTANEA

i M.O. sono sulla pelle
escono attraverso **ferite** o **foruncoli**



VIA RESPIRATORIA

i M.O. sono nel naso o nella gola
escono attraverso **tosse** o **starnuti**

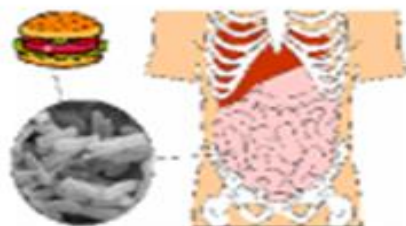
CONTAMINAZIONE DIRETTA

L'operatore **MALATO** o **PORTATORE SANO**
è a contatto diretto con il cibo, cioè è vicino al cibo o lo tocca



può avvenire attraverso le tre vie

intestinale



es. *Salmonella*

cutanea



es. *Stafilococco*

respiratoria



es. *Stafilococco*

CONTAMINAZIONE INDIRECTA

I M.O. sono trasferiti sul cibo attraverso:

VEICOLI: acqua, aria, terriccio, strumenti di lavoro



VETTORI: mosche, scarafaggi, topi

- E RICORDATI DI LAVARTI SEMPRE
LE MANI DOPO MANGIATO.



LA CONTAMINAZIONE CROCIATA



Si verifica quando gli agenti infettanti vengono trasmessi **da un alimento ad un altro** attraverso



un oggetto

- coltelli
- tritacarne
- attrezzature varie



una superficie

- piani di lavoro
- contenitori



le mani



ad esempio

- usa lo stesso tagliere o lo stesso coltello per le carni bianche (pollame) e le carni rosse (vitello, manzo..)
- usa lo stesso tagliere o lo stesso coltello per alimenti crudi e alimenti cotti
- non si lava le mani dopo avere toccato carni bianche o alimenti crudi e tocca altri alimenti

le CONTAMINAZIONI CROCIATE più FREQUENTI

esempi

VERDURE



ALTRI ALIMENTI



CARNI BIANCHE



CARNI ROSSE



ALIMENTI CRUDI



ALIMENTI COTTI



LA PAROLA D'ORDINE è



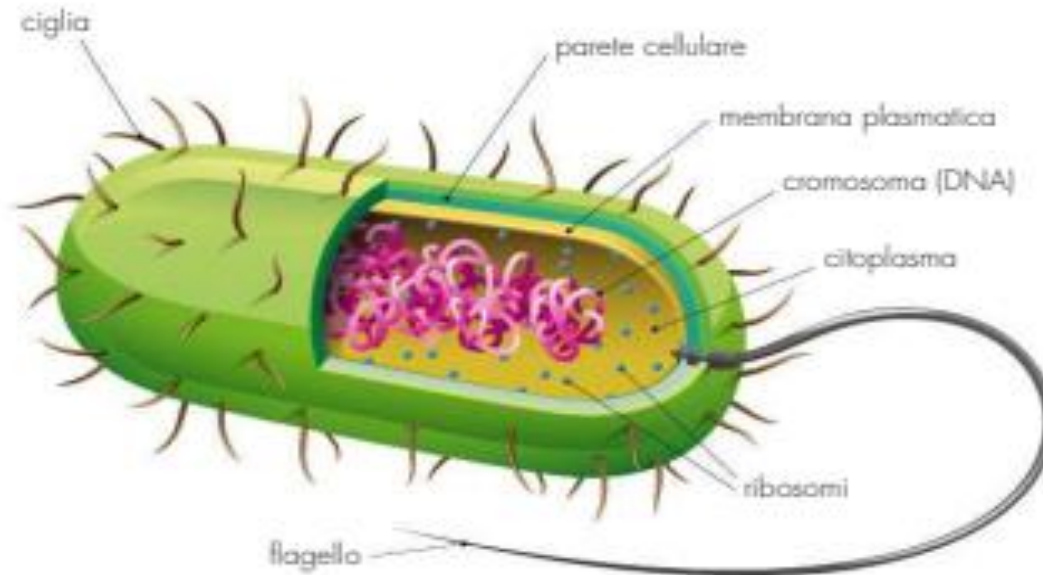
SEPARARE

» Batteri

I batteri sono gli esseri viventi più diffusi: sono presenti dovunque, nel terreno, nell'acqua e nell'aria. Numerosi sono anche i batteri che vivono come **parassiti**, o come **simbionti**, all'interno di altri organismi.

Alcune specie di batteri vivono isolate, altre sono riunite a formare colonie.

» **Struttura** Sono microrganismi **unicellulari**, dell'ordine di **micron** ($0,3-100\ \mu\text{m}$), generalmente **eterotrofi**. Sono visibili al microscopio ottico, ma soltanto con quello elettronico è possibile distinguere bene gli organuli che li compongono.



I BATTERI

Parassita: M.O. che vive in associazione con un **organismo ospite** provocandogli danni, cioè malattie.

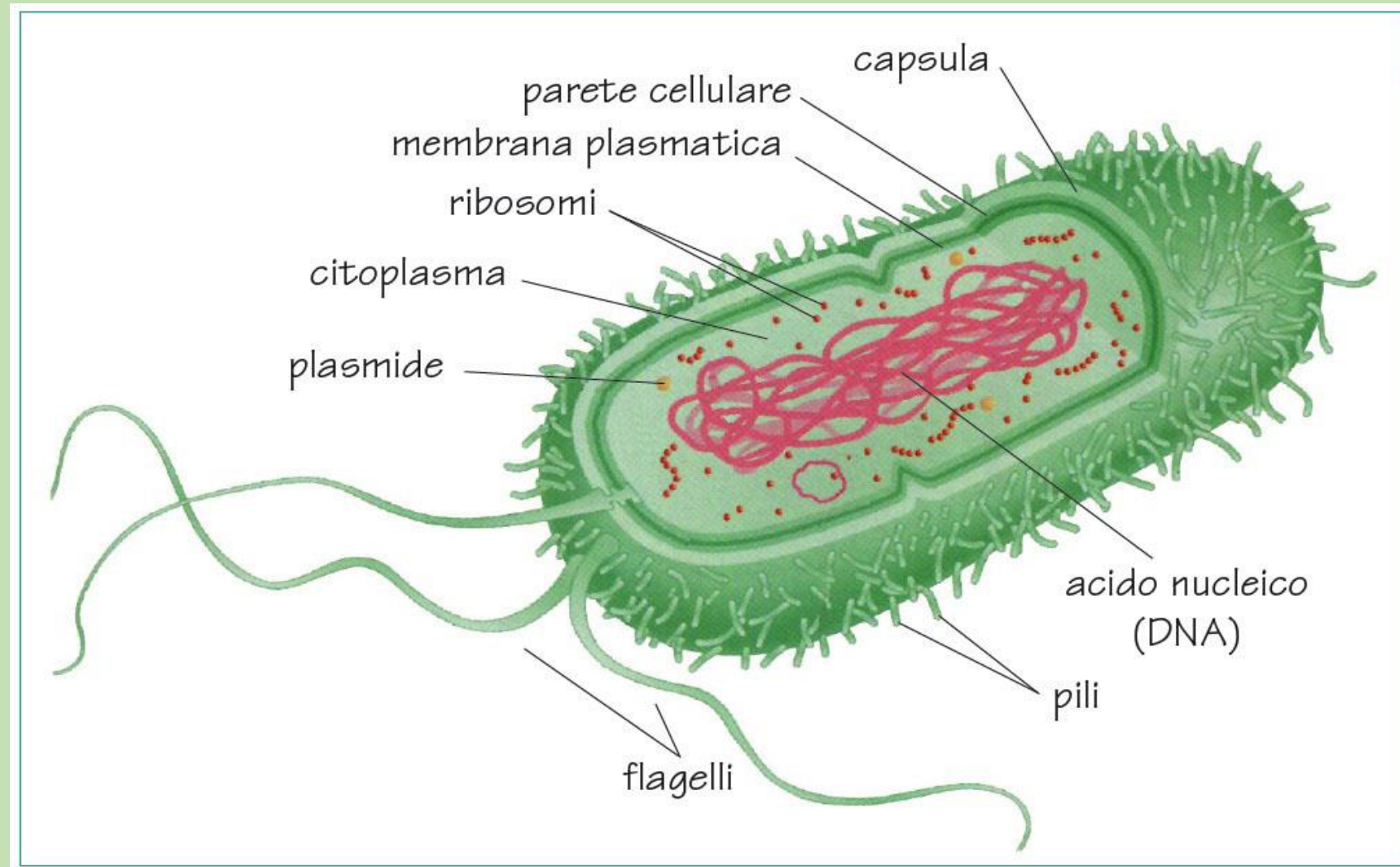
Es. Salmonella, Lo Stafilococco, virus influenzali ecc

Simbionte: M:O che vive in collaborazione con altri organismi **con vantaggio reciproco**

Es. la flora intestinale

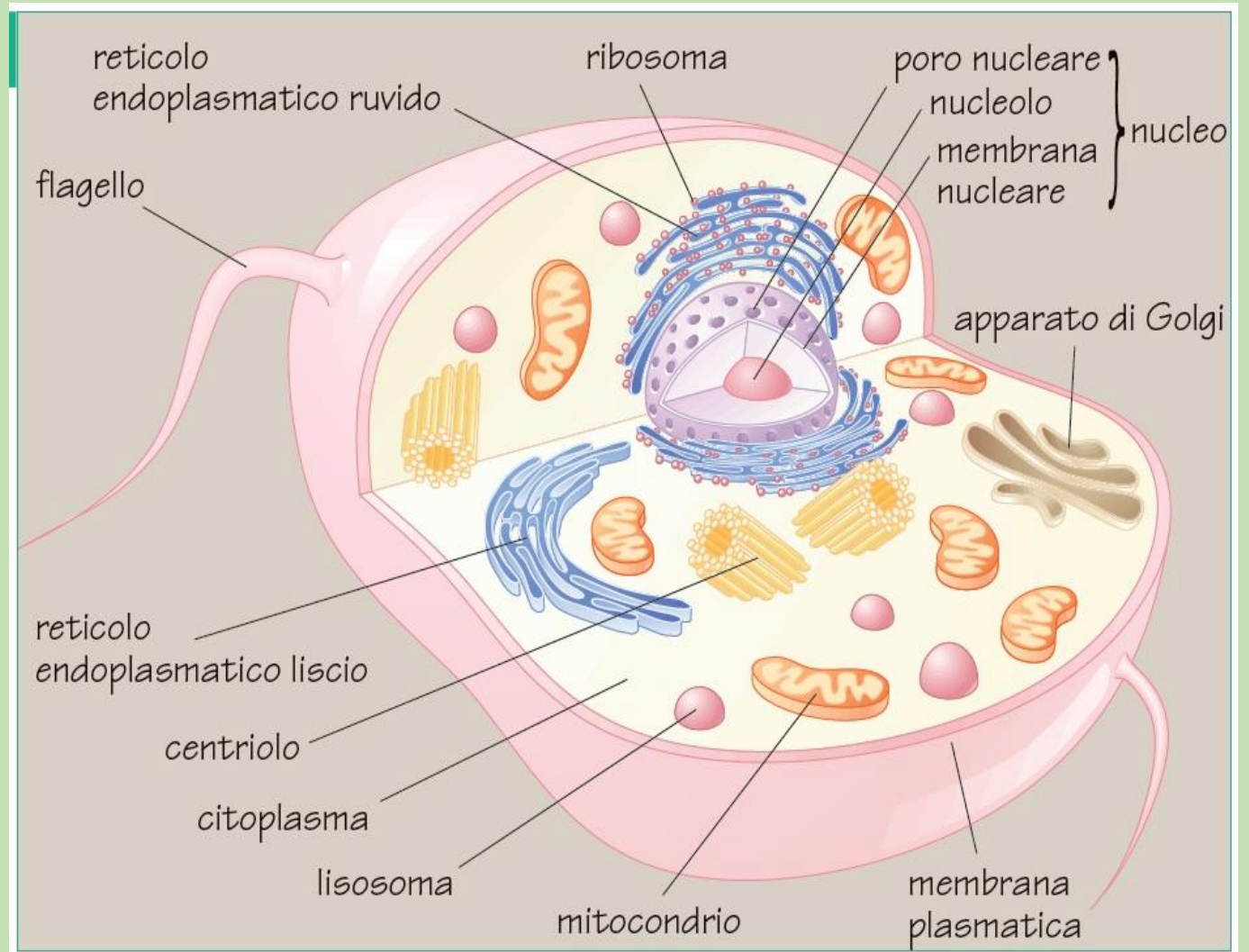
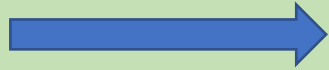
CELLULA PROCARIOTE= SENZA NUCLEO

BATTERI

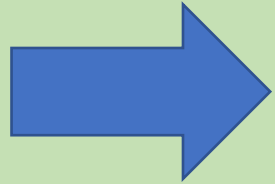














CELLULA EUCARIOTE= CON NUCLEO E ORGANULI

NOI



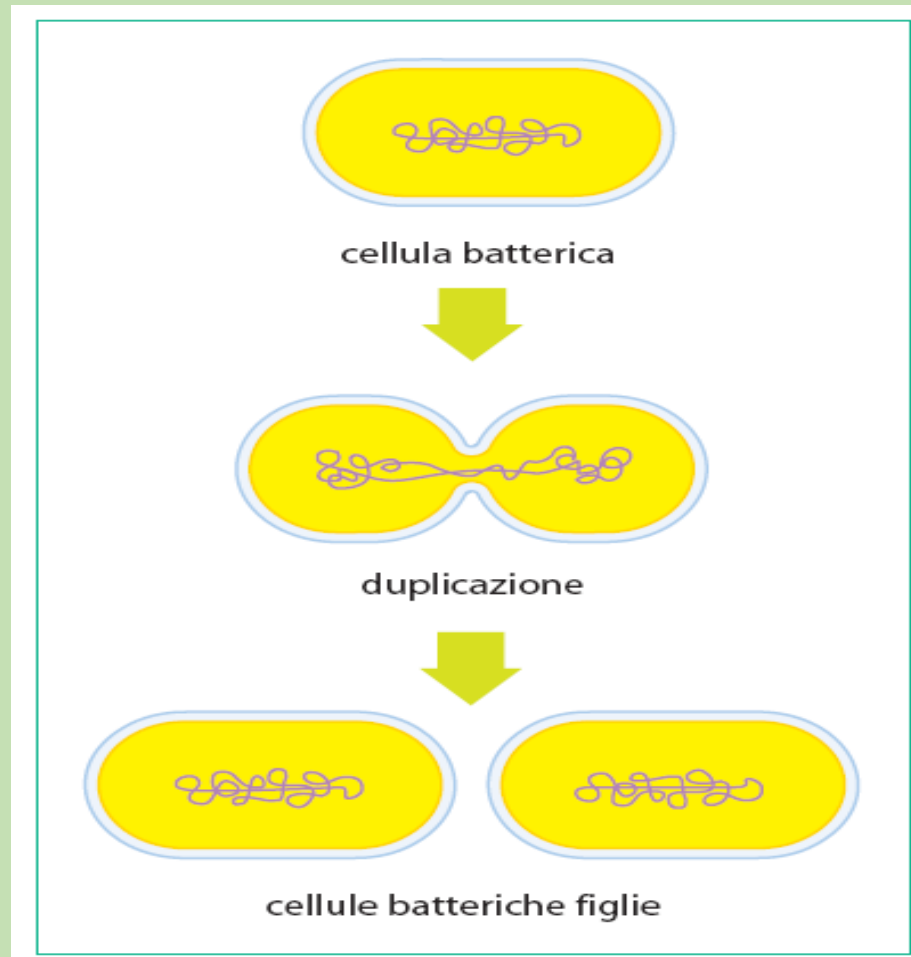
Classificazione dei batteri: in base alla forma



CLASSIFICAZIONE DEI BATTERI IN BASE ALLA LORO FORMA					
NOME	DESCRIZIONE	FORMA			
Cocchi	Forma sferica: si trovano singoli (cocchi), appaiati (diplococchi), a catena (streptococchi), a grappoli (stafilococchi), a gruppi di quattro (tetradi) e a "pacchetti" di otto (sarcine)				
		Cocco singolo		Diplococchi	
					
		Stafilococchi		Tetradi	
					Sarcine
Bacilli	Forma bastoncellare: si trovano singoli (bacilli), a coppie (diplobacilli) o a catena (streptobacilli)				
		Bacillo singolo		Diplobacilli	
					Streptobacilli
Altri	Vibrioni: a forma di virgola Spirilli: a forma di spirale Spirochete: a forma sinusoidale con più curve				
		Vibrione		Spirillo	
					Spirochete

Riproduzione batterica

I batteri si riproducono per **scissione binaria**



La **scissione binaria** consiste nella divisione della cellula batterica(madre)in due cellule batteriche(figlie) UGUALI (con lo stesso materiale genetico).

Questo processo è molto veloce ogni cellula si riproduce in 20-30 minuti

Le spore batteriche

In condizioni ambientali **sfavorevoli** alcuni batteri (*sporigeni*) danno origine a speciali forme di resistenza
→ **spore**

Si tratta di un **involucro di natura proteica** che consente al batterio di vivere in una forma latente fino a quando le condizioni dell'ambiente diventino adatte alla sua moltiplicazione.



I batteri possono distinguersi in:

- SPORIGENI= Batteri che producono la spora -
- ASPORIGENO= batteri che **NON** PRODUCONO SPORE

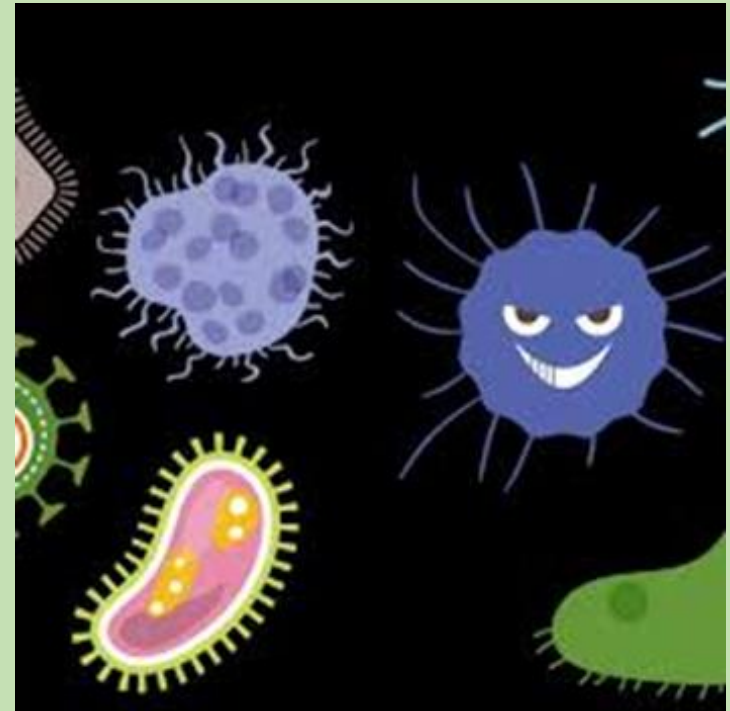


Le spore batteriche

Le spore sono resistenti all'essiccamento, alle radiazioni ultraviolette, al calore e ai comuni disinfettanti, costituendo un serio problema nel settore alimentare.

Sono inattivate a temperature superiori a 120°C (sterilizzazione)

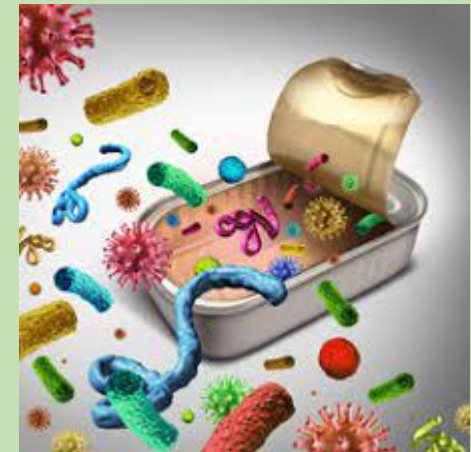
Il batterio sporigeno più temuto è il *Clostridium Botulinum* responsabile di una intossicazione detta **botulismo**)



Tossine batteriche

Alcuni batteri formano sostanze tossiche per l'organismo → **le tossine**, che possono agire a livello:

- dell'intestino → **enterotossine**
- del Sistema Nervoso → **neurotossine** (es. tossina del *Cl. botulinum*)

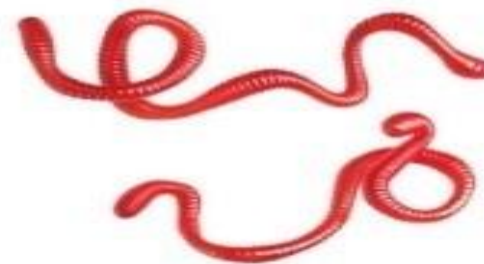




Influenza



Coronavirus



Ebola Virus



Adenovirus



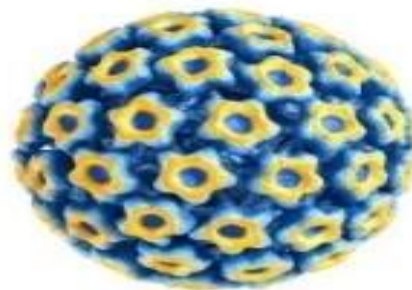
Epatite B



HIV



Rotavirus



Papilloma Virus



Herpes

> Virus

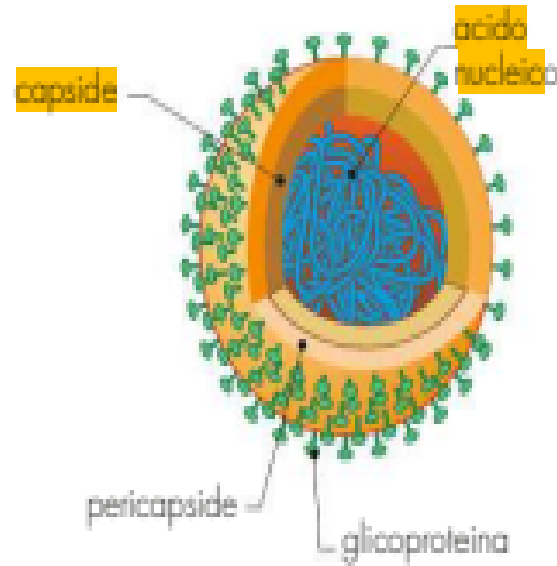
I virus sono agenti infettivi di dimensioni dell'ordine di grandezza di nanometri (20-300 nm) e risultano pertanto visibili soltanto al microscopio elettronico.

Un virus tipico è costituito da un involucro esterno di natura proteica chiamato capside (formato a sua volta da un insieme di unità più semplici o capsomeri), e da un filamento interno di un acido nucleico (RNA o DNA). Alcuni virus presentano strutture

esterne di rivestimento (*pericapside*) e altre che permettono al virus di ancorarsi sulla superficie della cellula ospite.

Non possiedono strutture interne e vivono come parassiti intracellulari obbligati all'interno di cellule viventi, dove si riproducono.

Al di fuori della cellula ospite, i virus sono incapaci di compiere le proprie funzioni vitali e di riprodursi. Essi rimangono in uno stato di vita latente, che prende il nome di *virione*.



I VIRUS

PARASSITI OBBLIGATI

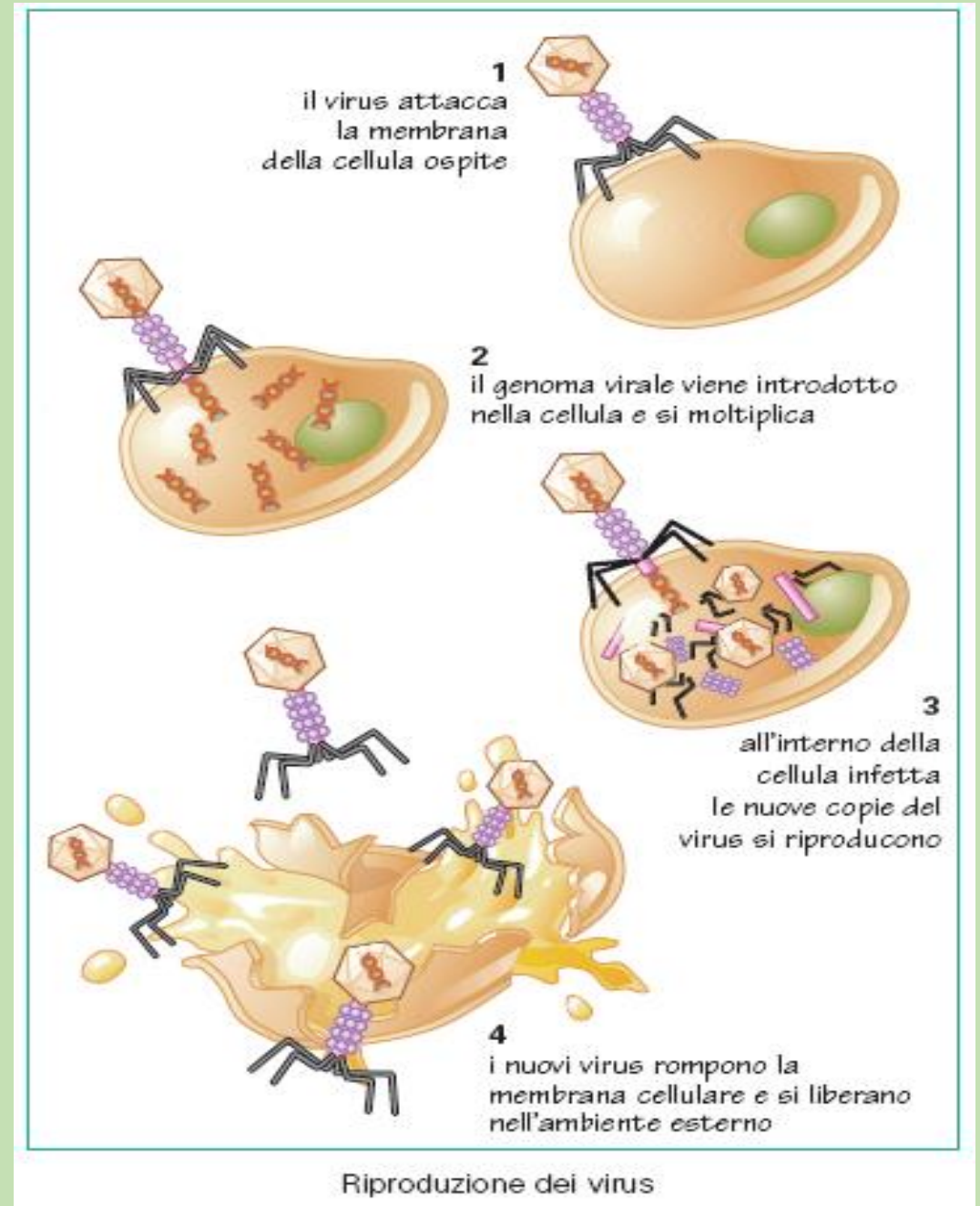


N.B. I virus si possono riprodurre solo all'interno di cellule viventi, ma non si moltiplicano sugli alimenti, sui quali possono tuttavia sopravvivere a lungo per poi infettarci quando li ingeriamo.

I virus

- Agenti patogeni di dimensioni dell'ordine di **nanometri** (nm ovvero la miliardesima parte del metro)
- Possiedono:
 - la **capside** (o parte esterna), formata da proteine
 - materiale genetico (**DNA o RNA**)
 - alcuni possiedono strutture per l'ancoraggio
- Sono **parassiti obbligati** perché non possiedono strutture per il metabolismo
- All'interno della cellula ospite sfruttano le strutture cellulari per replicarsi (**parassiti obbligati**)

<https://www.youtube.com/watch?v=Y8M42DvQC58>



I funghi microscopici: lieviti e muffe

Il regno dei funghi comprende un gruppo di organismi formati da **cellule eucarioti**

- Lieviti e muffe sono organismi:
 - **eucarioti** (= hanno cellula evoluta con un nucleo ben definito e tutta una serie di organuli,
 - **eterotrofi** (**NON** compiono la fotosintesi clorofilliana come le piante) appartenenti al regno dei funghi
-
- Sono di dimensioni microscopiche
 - Lieviti → unicellulari
 - Muffe → pluricellulari



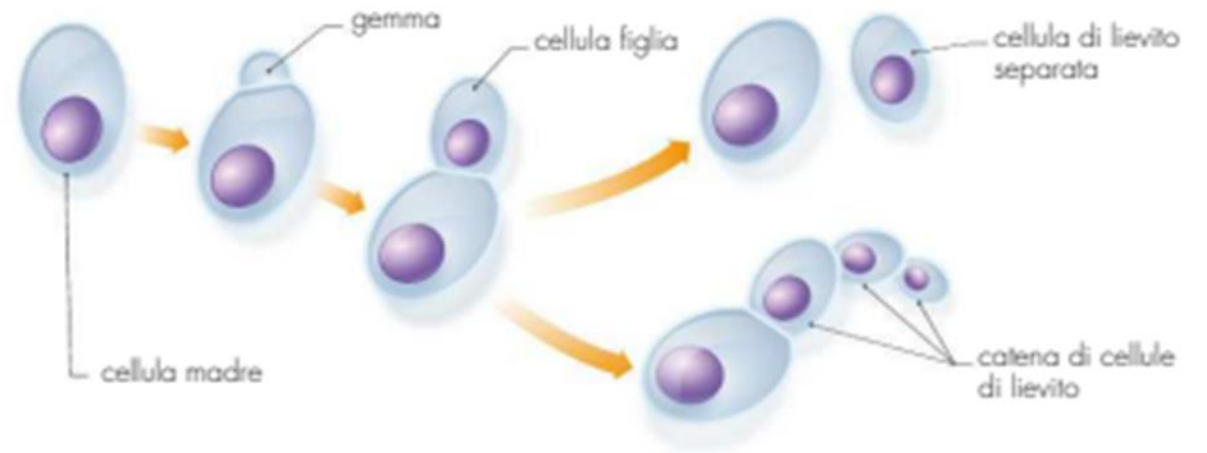
Lieviti

- Sono organismi **unicellulari** ed **eucarioti**, di forma **rotonda**.
- Ampiamente diffusi in natura (terreno, superficie delle piante)

Si riproducono per **gemmazione**



➤ **Lieviti** Sono funghi **unicellulari** di forma tondeggiante, diffusissimi in natura. Normalmente si riproducono per **gemmazione**: da una cellula madre si forma un'eustrofessione che cresce fino a raggiungere le dimensioni definitive, per poi staccarsi dalla cellula madre.



I LIEVITI

Condizioni per il loro sviluppo:

- temperatura 0°C-45 °C (optimum 30 °C)

- Si nutrono di zuccheri

Sono organismi UTILI per il settore alimentare, sono in grado di compiere la fermentazione alcolica



I lieviti della famiglia *Saccharomycetaceae* (saccaromiceti) sono i più importanti nell'industria alimentare, essendo impiegati nella produzione di bevande alcoliche, come il vino e la birra.

Questi microrganismi, in assenza di ossigeno, sono in grado di trasformare gli zuccheri in alcol etilico e anidride carbonica: tale processo è noto come fermentazione alcolica.



La riproduzione dei lieviti: la GEMMAZIONE

I LIEVITI SI RIPRODUCONO MEDIANTE GEMMAZIONE.

Dalla cellula madre si forma una protuberanza (chiamata gemma) che raggiunta la maturità si stacca dando origine ad un nuovo organismo.



FERMENTAZIONE ALCOLICA

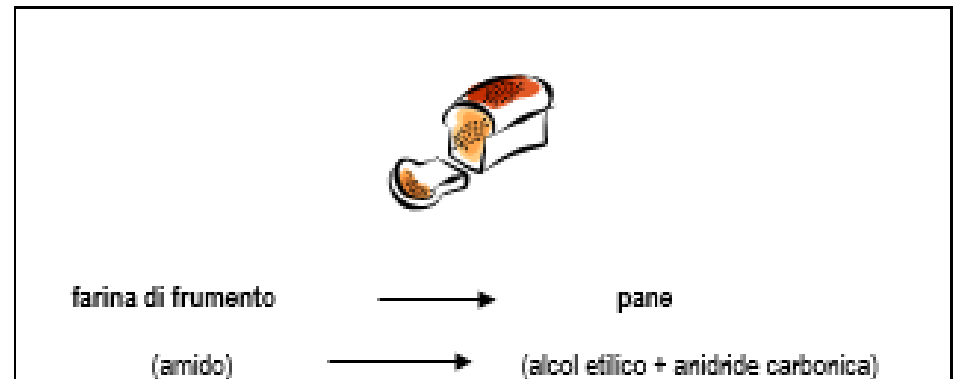
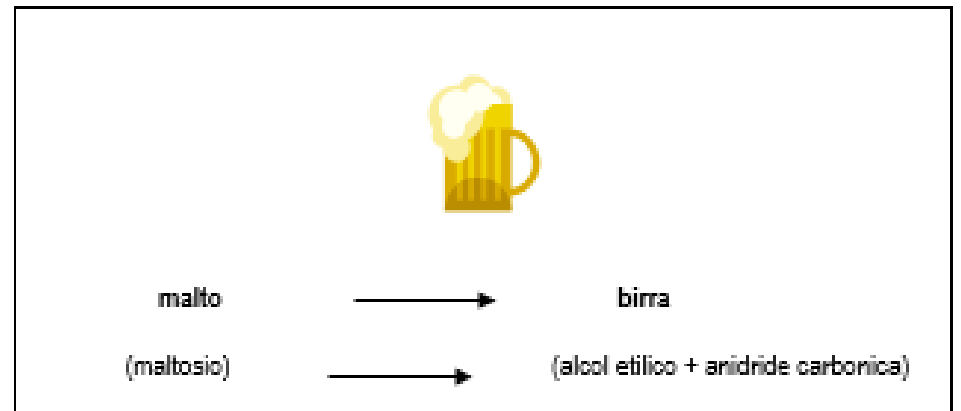
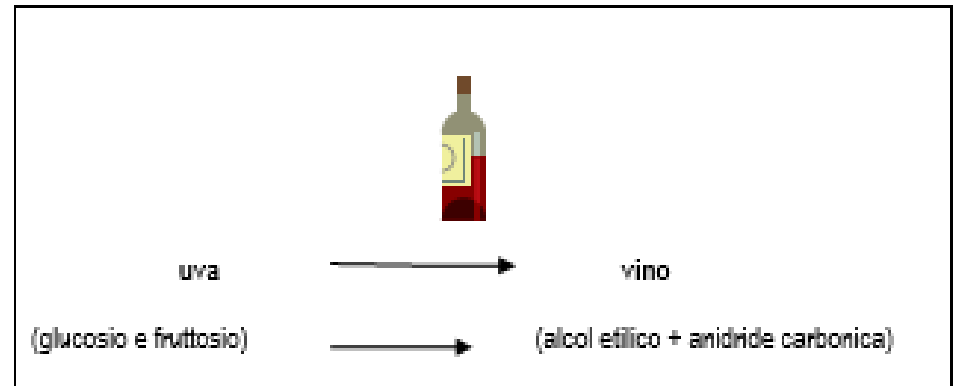
La fermentazione alcolica è la trasformazione degli zuccheri in alcol etilico e anidride carbonica svolta dai lieviti (chiamati i **saccaromiceti**). Ed è sfruttata nell'industria alimentare per produrre (pane, birra, vino, prodotti lievitati)



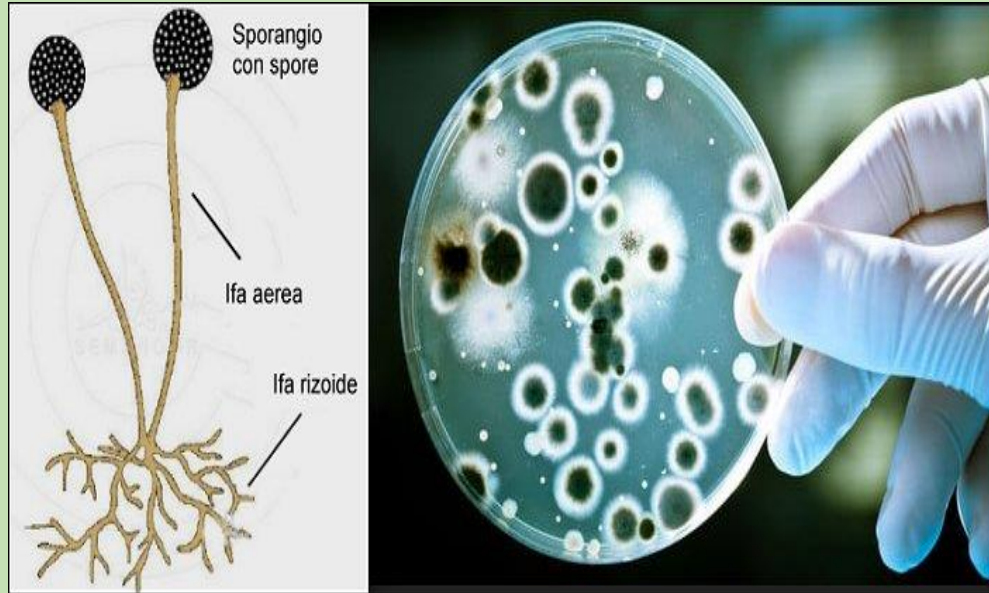
4-Perché sono importanti i lieviti saccaromiceti?

I **saccaromiceti** sono importanti perché si nutrono di zuccheri e li trasformano in alcol etilico e anidride carbonica.
Questa trasformazione si chiama **FERMENTAZIONE ALCOLICA**.

(zuccheri) \longrightarrow (alcol etilico + anidride carbonica)



Muffe



- Sono organismi **pluricellulari**. Le cellule sono disposte in modo da formare lunghi filamenti chiamate **IFE**; il corpo del fungo, costituito dalle ife si chiama **micelio**.
- Si riproducono per **spore** prodotte negli **sporangii** (una teca che contiene le spore fungine) o **per fusione delle ife**
- Gli **sporangii** sono la parte visibile e possono assumere vari colori: neri, bianchi, verdastri e grigi ma hanno tutti aspetto «polveroso»

La crescita delle MUFFE

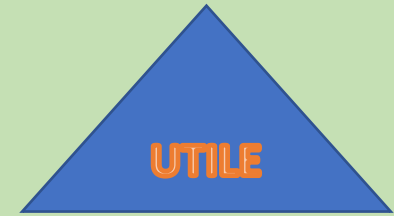
Condizioni per sviluppare negli alimenti:

- Temperature ottimali = 15-30 °C
- Ossigeno sono organismi **AEROBI** (= vivono e si riproducono solo in presenza di ossigeno)
- Sostanze nutritive
- Umidità
- Le muffe possono essere: *utili, dannose e patogene*

Le micotossine (mico=fungo)

sono sostanze tossiche prodotte da muffe del genere ***Aspergillus e Penicillium*** prodotti in particolari condizioni di umidità e temperature nei cereali, frutta secca, mangime per animali.

Hanno effetti cancerogeni



la muffa presente nei formaggi erborinati Gorgonzola, Brie ecc.



Responsabili di marciume



producono sostanze molto tossiche dette **micotossine**

➤ Crescita dei microrganismi

I microrganismi utilizzano le sostanze organiche presenti nell'ambiente che li circonda per nutrirsi e per moltiplicarsi, ma molti altri fattori influiscono sulla loro **crescita**. Un'adeguata conoscenza di questi fattori consente di poter prevenire le contaminazioni alimentari di origine microbica.



➤ **Temperatura** In base alla temperatura che i microrganismi prediligono per moltiplicarsi, essi si possono classificare in tre gruppi:

- **psicrofili**: crescono bene a temperature basse, tra 0 e 25 °C (temperatura ottimale 20-25 °C);
- **mesofili**: prediligono temperature intermedie, con un **intervallo di crescita tra 20 e 45 °C** (temperatura ottimale 30-37 °C);
- **termofili**: si sviluppano a temperature alte, tra 45 e 70 °C (temperatura ottimale 50-55 °C).

Le specie **patogene** responsabili delle malattie e delle infezioni nell'uomo appartengono perlopiù al gruppo dei mesofili, perché si sviluppano ottimamente alla temperatura del corpo umano (37 °C).

GLOSSARIO

organolettiche (o sensoriali) proprietà di una sostanza percepibili attraverso i sensi, come il sapore, l'odore, la consistenza, il colore, ecc.

I microrganismi psicrofili causano invece alterazioni **organolettiche** nei cibi conservati nel frigorifero.

Se la temperatura è inferiore a quella dell'intervallo di crescita, i microrganismi non muoiono ma bloccano la loro attività, oppure la rallentano (il freddo ha un'azione **batterio-statica**).

Le alte temperature invece, se applicate per un tempo adeguato, uccidono i microrganismi (il caldo ha un'azione **battericida**).

Nell'ambito della sicurezza alimentare, l'intervallo compreso tra 4 e 60 °C è noto come **zona di pericolo**, perché la maggior parte dei batteri



CRESCITA DEI MICRORGANISMI

Nutrimiento. La presenza di nutrimento è fondamentale per la crescita microbica: i batteri prediligono le proteine animali, i lieviti gli zuccheri mentre le muffe crescono su sostanze varie.

► **Tempo** I microrganismi si moltiplicano velocemente quando trovano le condizioni adatte: ad esempio, considerando la comparsa di ogni nuova generazione ogni 20-30 minuti, una sola cellula batterica, a temperatura ambiente, potrebbe dare origine a più di 17 milioni di cellule in 8 ore. Per questo motivo è fondamentale conservare i cibi, anche quelli già cucinati, in frigorifero.



► **Umidità** L'acqua è un composto indispensabile per qualsiasi organismo vivente. I batteri richiedono una quantità di acqua piuttosto elevata (95% optimum), mentre muffe e lieviti possono svilupparsi su alimenti con un tasso di umidità inferiore. Se nell'acqua però sono presenti elevate concentrazioni di sale o di zucchero, questa non può essere utilizzata dai microrganismi.

► **Umidità** L'acqua è un composto indispensabile per qualsiasi organismo vivente. I batteri richiedono una quantità di acqua piuttosto elevata (95% optimum), mentre muffe e lieviti possono svilupparsi su alimenti con un tasso di umidità inferiore. Se nell'acqua però sono presenti elevate concentrazioni di sale o di zucchero, questa non può essere utilizzata dai microrganismi.

► **Ossigeno** In relazione all'ossigeno atmosferico, i microrganismi si classificano in:

- **aerobi**, se crescono solo in **presenza di ossigeno**;
- **anaerobi**, se crescono solo in **assenza di ossigeno**;
- **aerobi/anaerobi facoltativi**, se possono vivere sia in presenza che in assenza di ossigeno.

Nei batteri, tutte le tipologie citate sono rappresentate. Le muffe sono aerobie, mentre i lieviti sono perlopiù aerobi facoltativi.

► **pH** La maggior parte dei batteri si sviluppa meglio a un pH intorno alla neutralità; le muffe e i lieviti prediligono un ambiente leggermente acido.

► **Luce** I batteri di solito crescono meglio al buio, anche se quest'ultimo non è un fattore determinante per la loro sopravvivenza; al contrario, i raggi ultravioletti sono per essi letali. Alcune tecniche di sterilizzazione si basano proprio su questa caratteristica.

pH grandezza che esprime l'acidità o basicità di una soluzione. La scala del pH va da 1 a 14. Tra 1 e 7 indica ambienti acidi, mentre tra 7 e 14 indica ambienti alcalini. Il valore 7 è considerato punto di neutralità di una soluzione. Il pH dell'acqua distillata è 7.

ultravioletti radiazioni elettromagnetiche, situate oltre l'estremo violetto dello spettro visibile. I raggi ultravioletti sono una delle componenti della luce solare.

GLOSSARIO

IMPARA FACILE



LEGGI in arabo, cinese, inglese, rumeno



ASCOLTA in italiano

Completa. I batteri per moltiplicarsi hanno bisogno di nutrimento (proteine, grassi, zuccheri), temperatura e umidità adeguate, e di tempo (in condizioni ottimali ogni minuti raddoppiano di numero). I batteri possono adattarsi ai più svariati ambienti: alcuni vivono solo in p..... di ossigeno, altri solo in a..... di ossigeno, e altri invece con o senza.

Il pH

È una grandezza che misura l'acidità di una sostanza.

Assume valori in una scala da 0 a 14 suddiviso in:

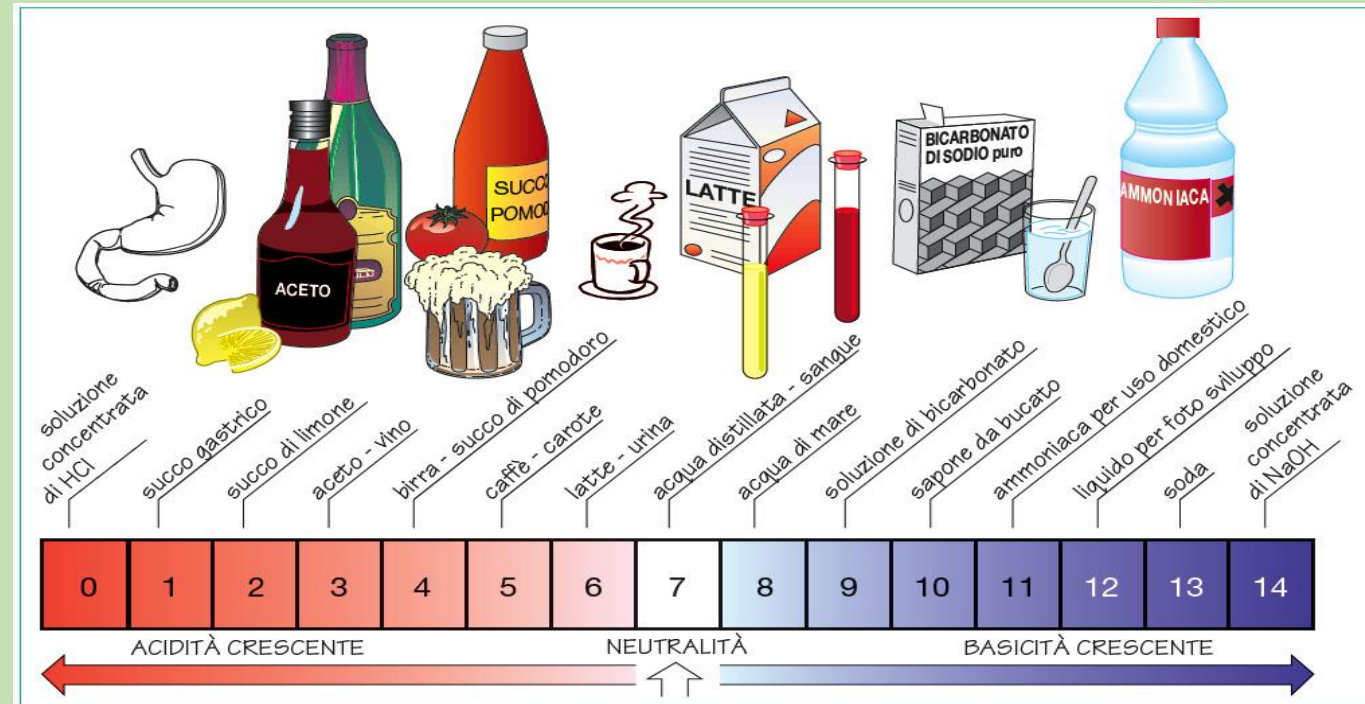
Tra 0-5.5 ambiente acido

Tra 6-7.5 ambiente neutro

Tra 8-14 ambiente basico

I microrganismi

- I m.o. crescono bene a valori di Ph neutri (6-7)
- Risulta difficile la crescita microbica a valori di pH:
 - < 4,5 (inferiore a 4.5)
 - > 9 (maggiore di 9)



GLOSSARIO

- **psicrofili:** *M.O. che vivono a TEMPERATURE BASSE (0°-25°C)*
- **mesofili:** *M.O. che vivono a temperature MEDIE (25°C-45°C) OPTIMUM 37°C*
- **termofili:** *M.O. che vivono a temperature ALTE (45°-70°C)*
- **aerobi:** *M.O. che vivono solo in presenza di ossigeno*
- **aerobi o anaerobi facoltativi:** *M.O. che vivono sia in presenza sia in assenza di ossigeno (facoltativo è il contrario di obbligatorio).*
- **anaerobi:** *M.O. che vivono solo in assenza di ossigeno*
- **pH:** *valore che indica l'acidità di una sostanza o di un alimento*
pH ACIDO da 0 a 6; NEUTRO 7; BASICO O ALCALINO da 8 a 14