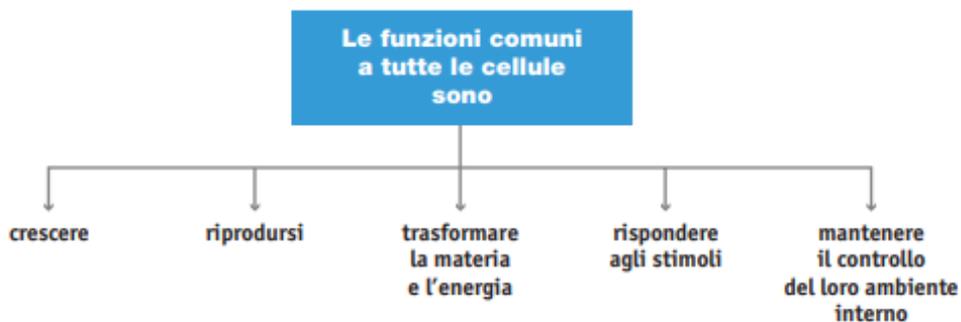


## La Cellula

Gli organismi sono costituiti da cellule: alcuni sono unicellulari, cioè formati da una sola cellula altri sono detti pluricellulari come l'uomo che ne ha 37.200.000.000.000.

La maggior parte delle cellule

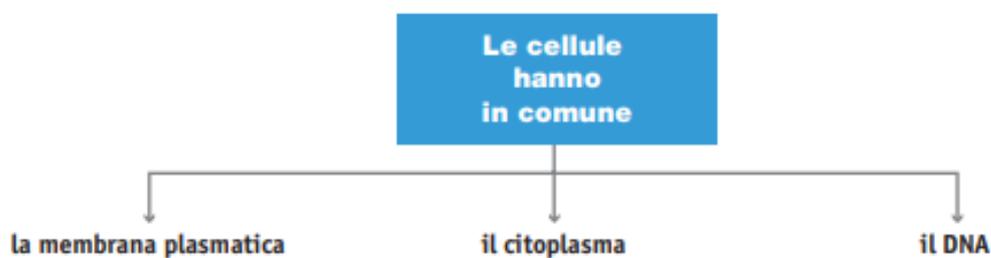
- crescono,
- si riproducono,
- sono in grado di trasformare la materia e l'energia,
- rispondono agli stimoli provenienti dall'ambiente esterno,
- mantengono il controllo del proprio ambiente interno.



Dal punto di vista

strutturale tra le cellule c'è una grande somiglianza:

- hanno del materiale ereditario (il DNA) che permette loro la riproduzione,
- sono delimitate da una membrana esterna che le separa dall'ambiente circostante,
- all'interno è presente il citoplasma, una sostanza semiliquida.



Le cellule hanno

delle somiglianze ma ne esistono diversi tipi, ad esempio le cellule che formano i muscoli nel nostro corpo sono completamente differenti da quelle del cervello.

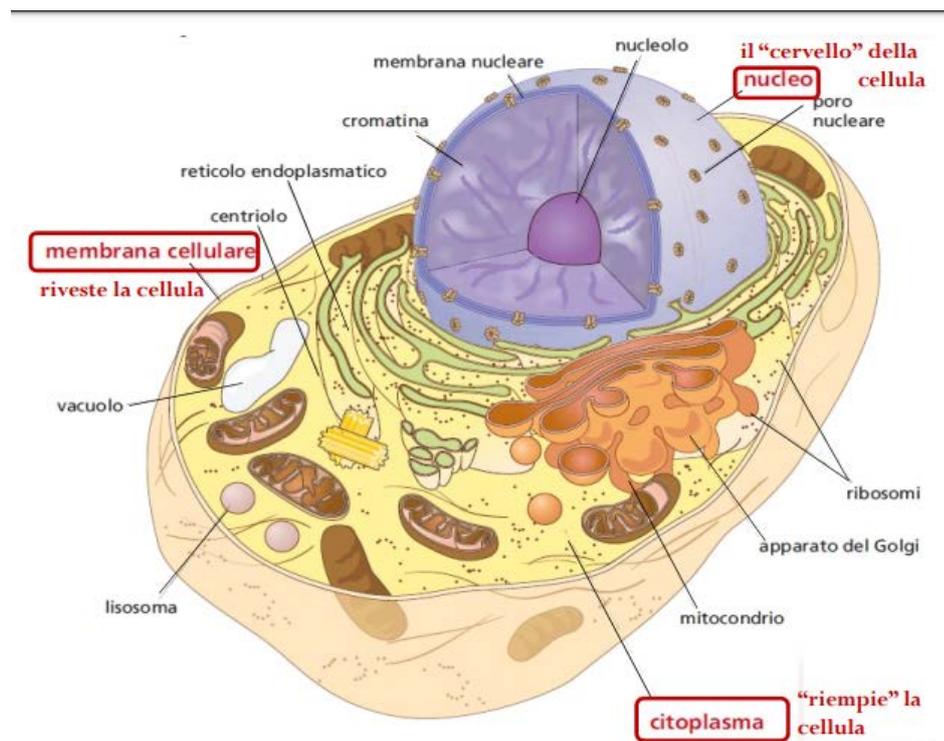
Esistono due tipi di cellule molto differenti dal punto di vista della struttura:

- le **cellule procariotiche**
- le **cellule eucariotiche**

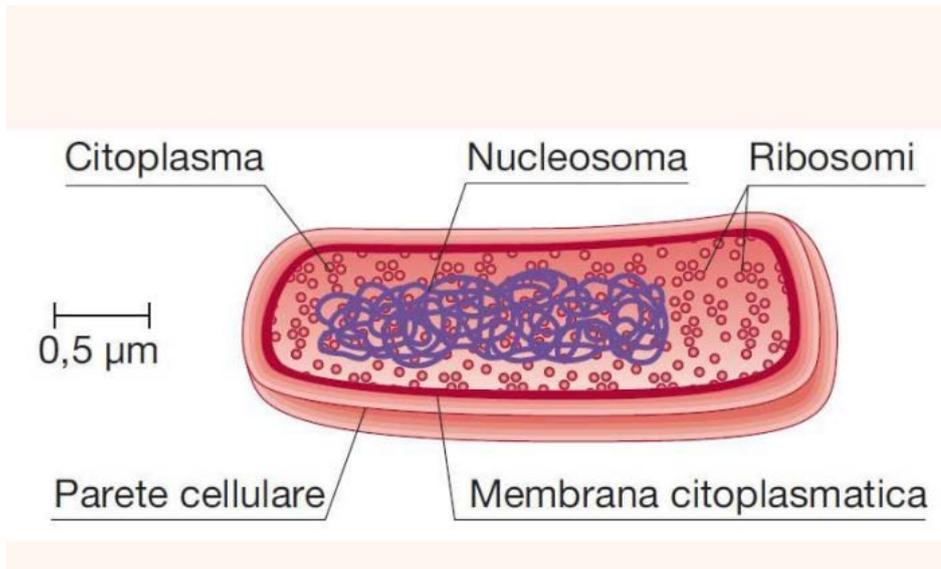


La principale differenza tra le cellule di questi due tipi riguarda l'organizzazione del materiale genetico:

1. nelle cellule eucariotiche il DNA è circondato da una doppia membrana che lo separa dal citoplasma e dalle altre strutture cellulari;



- nelle cellule procariotiche, invece, il DNA è concentrato in una zona, ma non è separato dal resto della cellula.



Le cellule eucariote sono più grandi e più complesse delle cellule procariote

**Le Cellule Eucariote**

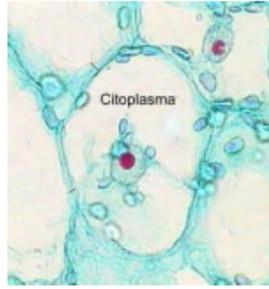
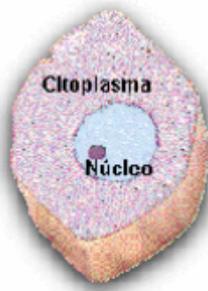
## LA MEMBRANA CELLULARE

- è un sottile rivestimento che avvolge la cellula,



- regola gli scambi fra la cellula e l'ambiente esterno, selezionando le sostanze nutritive che devono entrare nella cellula e quelle di rifiuto che devono uscire.





## IL CITOPLASMA

- costituisce la massa cellulare racchiusa dalla membrana,
- ha una consistenza gelatinosa ed è composto prevalentemente di acqua, sali minerali e sostanze organiche,
- in esso troviamo gli organuli adibiti alle varie funzioni cellulari.

## GLI ORGANULI NEL CITOPLASMA

- i **mitocondri** sono organuli a forma di salsicciotti al cui interno avvengono reazioni chimiche della respirazione cellulare;



I POLMONI DELLA  
CELLULA!



- i **ribosomi** sono organuli a forma di mezze sfere che hanno il compito di costruire le proteine, fondamentali per la sopravvivenza della cellula;



I MURATORI  
DELLA CELLULA!



- i **vacuoli** sono organuli simili a piccole vescichette rotonde al cui interno si trovano acqua, sostanze nutritive di riserva e sostanze di rifiuto destinate a essere espulse dalla cellula;



IL FRIGORIFERO E  
BIDONE DELLA  
CELLULA!



- i **lisosomi** sono vescichette sferiche il cui compito è quello di distruggere gli eventuali corpi estranei penetrati nella cellula o gli organuli deteriorati della cellula stessa. Alla loro morte, le cellule vengono “smontate” dai lisosomi per essere riutilizzate in altra maniera;



LA DISCARICA E  
RICICLAGGIO DELLA  
CELLULA!



- il **reticolo endoplasmatico** è una fitta rete di canali e vescichette attraverso le quali le sostanze vengono trasportate da un punto all'altro della cellula, può essere liscio o ruvido se su di esso sono attaccati dei ribosomi;



LE STRADE DELLA  
CELLULA!



- l'**apparato del Golgi** è un insieme di vesciche appiattite che accumulano le sostanze elaborate da “spedire” al resto dell'organismo;



MAGAZZINO  
DELLA CELLULA!



## LE PARTI DEL NUCLEO

- la **membrana nucleare** è un rivestimento che circonda e racchiude il nucleo. Presenta numerose aperture, dette pori nucleari, attraverso le quali le sostanze passano dal nucleo nel citoplasma;



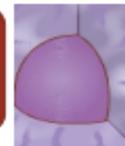
IL RIVESTIMENTO  
DEL NUCLEO!



- i **nucleoli** sono uno o più corpi sferici all'interno del nucleo in cui avvengono alcune importanti reazioni chimiche;



IL PICCOLO CHIMICO  
DEL NUCLEO!



- i **centrioli** sono piccoli organuli di forma cilindrica che hanno un'importante funzione nella riproduzione cellulare.

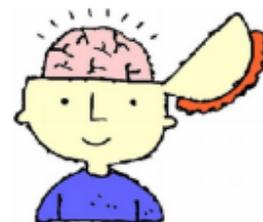


FARANNO RIPRODURRE  
LA CELLULA!

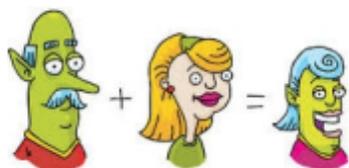


## IL NUCLEO

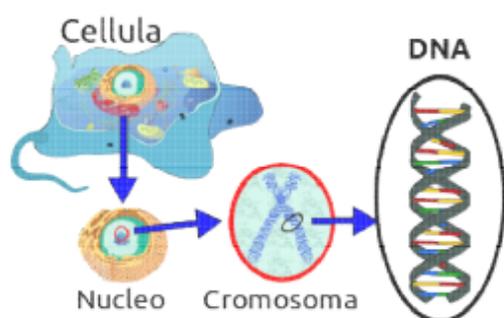
- è la parte centrale e più importante della cellula e ne rappresenta il cervello;
- dirige infatti tutte le attività della cellula
- è composto da:



- la **cromatina** è un piccolo ammasso di granuli e filamenti, il DNA, che al momento della riproduzione cellulare si addensa in piccoli bastoncini, i cromosomi, che hanno il compito di trasmettere i caratteri ereditari.



L'EREDITA' CHE LASCIA  
IL NUCLEO!



Il DNA è un acido contenuto nel nucleo di tutte le cellule che contiene le informazioni genetiche di ogni persona. È UNICO.

## I Microrganismi

I microrganismi sono quegli esseri viventi di piccole dimensioni, visibili solamente con il microscopio.

I microrganismi sono organismi unicellulari, appartenenti a tre gruppi biologici:

- **Batteri**
- **Protisti**
- **Funghi** (muffe e lieviti)

Anche i **Virus** sono considerati microrganismi pur non essendo esseri viventi. Infatti un virus è un'entità biologica con caratteristiche di parassita obbligato, in quanto si replica esclusivamente all'interno delle cellule di altri organismi.

Molti di questi microrganismi sono necessari per l'uomo, mentre altri come i virus sono responsabili delle malattie infettive.

La maggior parte dei microrganismi nel campo alimentare appartiene ai Batteri, seguiti da muffe, lieviti e virus.

I microrganismi possono essere:

- **Patogeni**, se causano malattie all'uomo, agli animali domestici o alle piante, es. batterio del colera.
- **Innocui**, se la loro presenza non influisce sulle condizioni di salute dell'ospite.

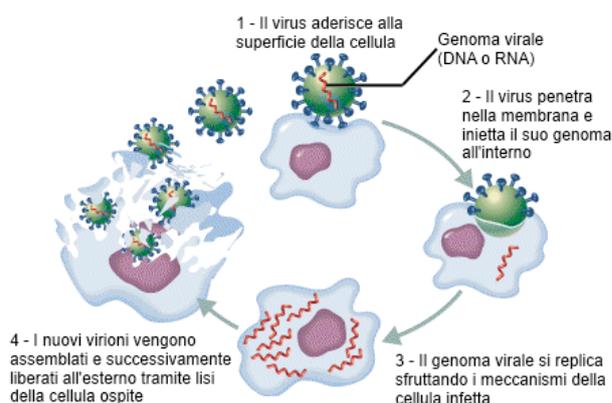
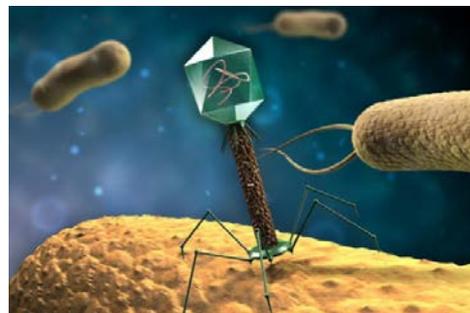
- **Utili**, se mediante il loro metabolismo sono in grado di fornire sostanze utili all'uomo, es. i lieviti, i batteri presenti nell'intestino.
- **Alterativi**, se causano modificazioni in un alimento tali da renderlo inaccettabile per il consumo umano.

## I Virus

I virus sono agenti infettivi di dimensioni dell'ordine di dei nanometri (20 – 300 nm, cioè  $10^{-9}$  metri cioè un miliardesimo di metro).

Un virus è costituito da un involucro esterno di natura proteica chiamato Capside e da un filamento interno dove è contenuto il DNA.

Alcuni virus hanno delle strutture esterne che servono per ancorarsi alla cellula ospite, vivono legati alla cellula ospite dove si riproducono.



Fuori dalla cellula ospite i virus perdono la loro autonomia e sono incapaci di vivere e di riprodursi, non muoiono restano in uno stato di vita latente fino a che non trovano una cellula ospite per ricominciare la propria attività.

I virus sono responsabili di molte malattie delle piante, degli animali e dell'uomo (la febbre).

## I Batteri

I batteri sono i microrganismi più diffusi, sono presenti nel terreno, nell'acqua e nell'aria. Inoltre possiamo trovarli come parassiti all'interno di altri organismi.

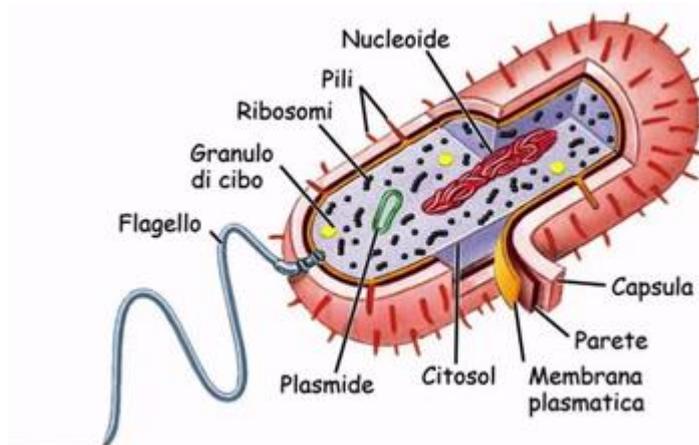
Hanno dimensioni dell'ordine del  $\mu$  (micron  $10^{-6}$ ) e sono visibili solamente al microscopio elettronico.

Alcuni batteri vivono isolati, altri vivono in comunità organizzate che prendono il nome di **colonie**.

I batteri sono organismi **unicellulari**, incapaci di produrre da soli le sostanze nutritive e le prendono da altri organismi.

I batteri sono cellule procariote, non hanno membrana nucleare e l'unico filamento di DNA è sparso nel citoplasma.

Il citoplasma è delimitato dalla membrana plasmatica esternamente alla quale si trova la parete cellulare che mantiene la



forma e la rigidità della cellula. Nel citoplasma sono presenti i ribosomi, organuli che hanno il compito di lavorare le proteine.

Alcuni batteri non sanno muoversi nell'ambiente circostante, altri invece sì. Quest'ultimi sono caratterizzati da lunghi filamenti (**flagelli**) e corti filamenti (**ciglia**) che ricoprono tutto il corpo.

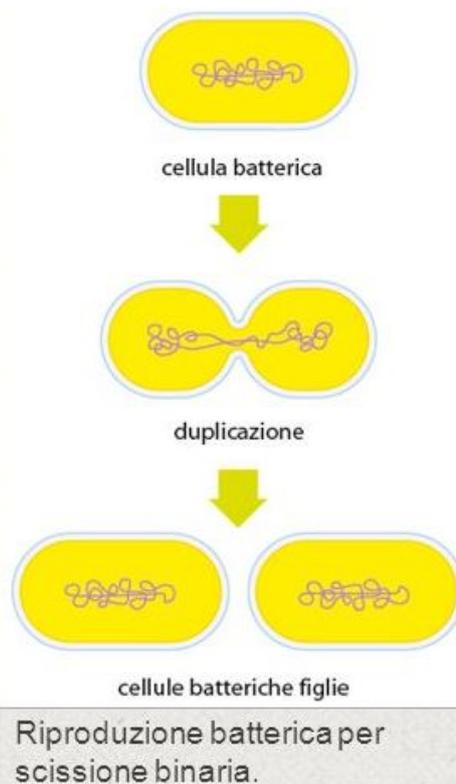
I batteri si riproducono in maniera semplice attraverso una scissione binaria. Ogni cellula madre si divide in due cellule figlie perfettamente identiche. La divisione avviene in maniera graduale:

- Si parte da un ripiegamento interno della membrana cellulare
- Questo ripiegamento diventa una strozzatura
- Questa strozzatura diventa completa quando la membrana si congiunge
- Si formano due cellule batteriche figlie

In condizioni ambientali adatte la riproduzione avviene in un periodo di circa 20 – 30 minuti.

Le condizioni sono date:

- **Disponibilità sostanze nutritive**, tutti necessitano degli elementi di cui sono composti: carbonio, idrogeno, ossigeno (acqua), azoto, zolfo, fosforo
- **Umidità**, l'acqua è un elemento fondamentale per tutte le forme di vita è indispensabile per la riproduzione dei microrganismi. Gli alimenti ricchi d'acqua (latte, creme ecc.) sono più facilmente contaminati dai microrganismi, devono essere conservati in frigorifero (basse temperature) e consumati entro un numero limitato di giorni; alimenti poveri di acqua, come i legumi secchi, i cereali, le paste secche si mantengono più a lungo nel tempo, e la loro contaminazione microbica è meno probabile. Infatti l'essiccamento è un efficace metodo di conservazione utilizzato per molti alimenti e consiste nella sottrazione di acqua.
- **Ossigeno e anidride carbonica**, influenzano la crescita dei microrganismi, i quali a seconda della situazione hanno un comportamento differente. Per questo i microrganismi possono essere:
  - **Aerobi Obbligati**: crescono bene in presenza di ossigeno;
  - **Anaerobi Obbligati**: crescono bene solo in assenza di ossigeno, producendo energia dalla fermentazione degli zuccheri o dalla putrefazione delle proteine;
  - **Aerobi - anaerobi facoltativi**: si riproducono sia in presenza sia in assenza di ossigeno;
  - **Microaerofili**: crescono solo se l'ossigeno è presente in piccole quantità, inferiori a quelle normalmente presenti nell'aria.



- **La temperatura** è un fattore importante per lo sviluppo microbico. Oltre i **60 °C** la maggior parte dei batteri muore. Al di sotto degli **0 °C** la riproduzione batterica viene bloccata. Anche in questo caso i microrganismi si comportano diversamente e per questo avremo:
  - I **Mesofili** hanno temperatura ottimale di sviluppo compresa tra i 20 e i 40 °C
  - I **Termofili** hanno temperatura ottimale compresa tra 45 e 60 °C.
  - Gli **Psicrofili** crescono meglio a 15-20 °C, ma possono riprodursi anche a temperature di 0 °C o meno e quindi anche nei cibi refrigerati

Il Freddo blocca l'azione dei batteri, ha un'azione **batterostatica**.

Il caldo, le alte temperature per un tempo adeguato uccide i microrganismi, ha un'azione **battericida**.

- **Il Tempo** che intercorre tra la preparazione e il consumo dell'alimento è un altro fattore di notevole importanza per la contaminazione microbica, sia perché più tempo passa e più occasioni di contaminazione si possono verificare, sia perché, una volta contaminato l'alimento, più passa il tempo e maggiore sarà il numero di germi in esso presenti. Una sola cellula batterica in 8 ore potrebbe dare origine a più di 17 milioni di cellule.
- **pH**, la maggior parte dei batteri sviluppa meglio a un pH intorno alla neutralità, le muffe e i lieviti prediligono un ambiente acido.
- **Luce**, i batteri di solito crescono meglio al buio, anche se non è un fattore determinante per la loro sopravvivenza; al contrario i raggi ultravioletti sono letali. Alcune tecniche di sterilizzazione si basano proprio su questa caratteristica.

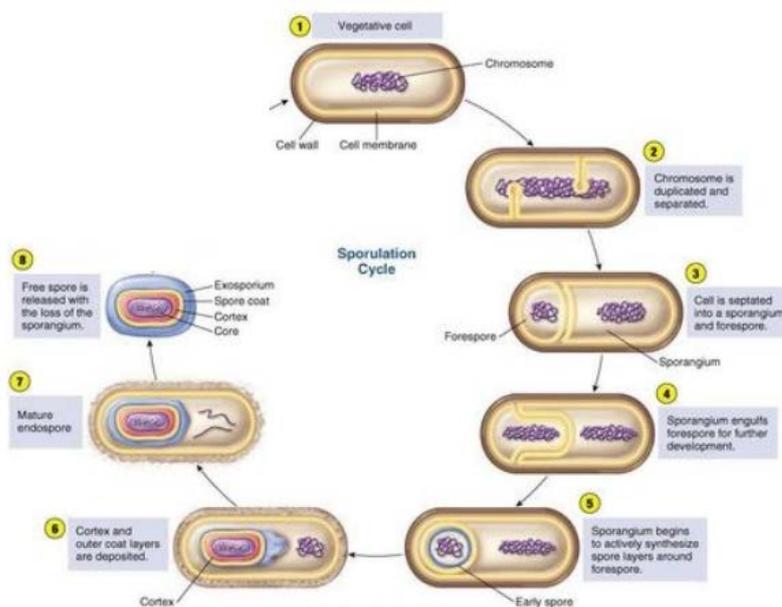
## Spore Batteriche

In condizioni ambientali sfavorevoli o in mancanza di sostanze nutritive, la maggior parte dei batteri muore.

Alcuni batteri hanno sviluppato forme di resistenza particolari, infatti sono in grado di circondarsi di un forte involucro protettivo esterno e di arrestare il loro metabolismo.

Tali forme di resistenza prendono il nome di **spore batteriche** e in questo stato i batteri possono sopravvivere molti anni, fino a che le condizioni esterne migliorano. Solo in quel momento, le spore batteriche germinano e riprendono le loro attività normali, tra cui quella riproduttiva.

I batteri che producono spore sono detti **sporigeni**.



I batteri incapaci di formare le spore sono chiamati **asporigeni**.

### Tossine batteriche

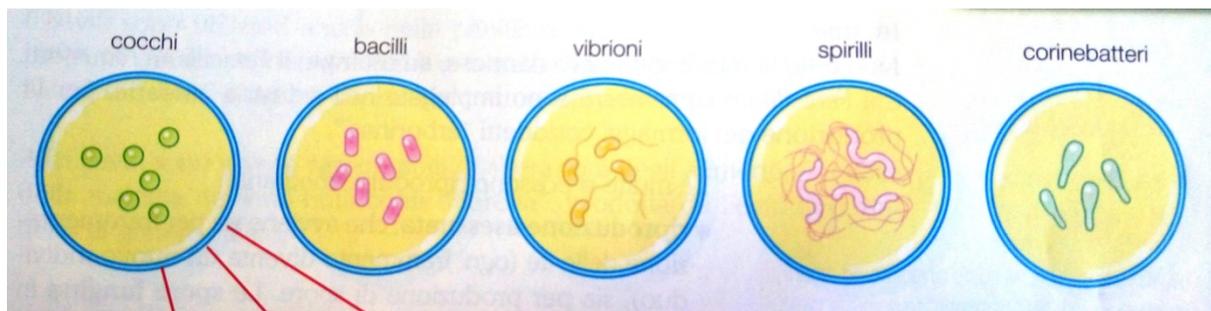
I batteri patogeni nel loro metabolismo, producono delle sostanze complesse che sono tossiche per l'organismo umano. Queste sostanze sono chiamate **tossine**, possono essere di due tipi differenti:

- Le **esotossine** di natura proteica, vengono prodotte durante il ciclo vitale dei batteri ed eliminate nei tessuti dell'organismo ospite. (*Clostridium botulinum* - Botulino, è la più velenosa).
- Le **endotossine** di natura glucidica si disperdono nei tessuti dell'ospite soltanto dopo la morte e la disgregazione delle cellule batteriche.

### Classificazione dei Batteri

I batteri si distinguono in base alla loro forma:

- **Cocchi** sferici
- **Bacilli** cilindrici
- **Spirilli** elicoidali
- **Corinebatteri** a forma di clava
- **Vibrioni** ricurvi a virgola



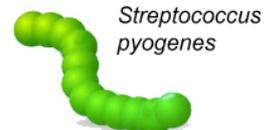
I cocchi si aggregano tra loro con forme caratteristiche:

- **Diplococchi** a coppie
- **Streptococchi** a catene
- **Stafilococchi** a grappoli

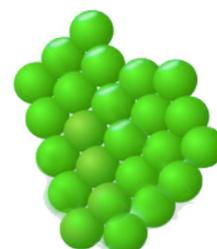
### COCCHI



**Diplococchi**  
*Streptococcus pneumoniae*



**Streptococchi**  
*Streptococcus pyogenes*



**Stafilococchi**  
*Staphylococcus aureus*

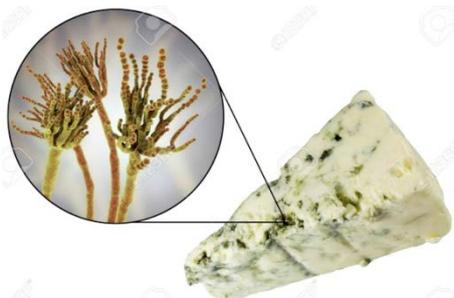
### I Funghi, le muffe e i lieviti

I **funghi** sono organismi diversi tra loro formati da cellule eucariote. I più semplici sono unicellulari ma la maggior parte sono pluricellulari.

I funghi possono vivere in acqua, nel suolo e in tutti gli ambienti contenenti sostanze organiche. I funghi possono essere:

- **Saprofiti**, che si nutrono di sostanze organiche in decomposizione
- **Parassiti**, che si nutrono di sostanze prese da altri organismi viventi
- Altri vivono in **simbiosi** con diversi organismi come alghe e piante.

Le **muffe** sono funghi microscopici pluricellulari che vivono come saprofiti su sostanze organiche.



Molte muffe si sviluppano sugli alimenti provocando marciumi e macchie variamente colorate. Alcuni ceppi di queste muffe in particolari condizioni ambientali possono produrre sostanze tossiche dette **micotossine**.

Però non tutte le muffe sono dannose, ad esempio il *Penicillium roqueforti* e il *Penicillium camemberti* sono impiegati nell'industria casearia per la produzione di formaggi detti erborinati.

I **lieviti** sono funghi unicellulari di forma tondeggiante, si riproducono per **gemmazione**, da una cellula madre si forma una cellula figlia e così via. I lieviti della famiglia **Saccaromiceti** sono i più importanti nell'industria alimentare, essendo utilizzati nella produzione di bevande alcoliche, come il vino e la birra. Questi microrganismi sono in grado di trasformare gli zuccheri in alcol etilico e anidride carbonica avviando il processo della **fermentazione alcolica**.

I lieviti sono utilizzati anche nella panificazione, anche in questo caso avviene la fermentazione alcolica, ma l'alcol formatosi evapora durante la cottura del pane.

### Tossinfezioni alimentari

Sono le malattie a carico dell'apparato digerente dovute dall'ingestione di cibi contaminati da microrganismi e loro tossine. Le tossinfezioni si dividono in tre gruppi:

- **Infezioni alimentari** provocate da microrganismi patogeni presenti nell'alimento, che si moltiplicano una volta entrati nell'apparato digerente.
- **Intossicazioni alimentari** causate dalle tossine prodotte dai microrganismi che si sono sviluppate nei cibi. Anche se i batteri sono morti le tossine rimangono.
- **Tossinfezioni** prodotte dall'ingestione di alimenti contenenti sia batteri che le loro tossine.

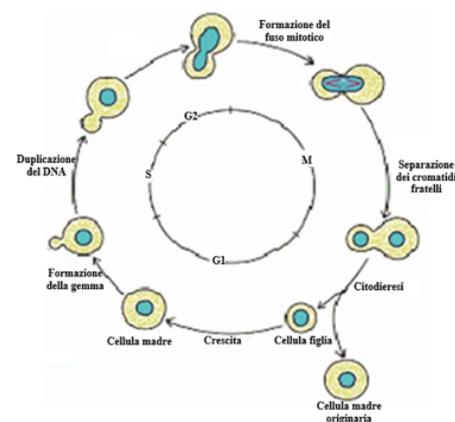
I batteri e le loro tossine non modificano le caratteristiche organolettiche degli alimenti (colore, odore e sapore), quindi non sempre possiamo fare affidamento ai nostri sensi per capire se il cibo è avariato.

### Modalità di trasmissione dei microrganismi patogeni

Gli alimenti possono essere contaminati all'origine (animale malato), ma nella maggior parte dei casi i microrganismi arrivano dall'ambiente esterno, dalle attrezzature o dall'operatore stesso.

Il passaggio dalla sorgente di microrganismi patogeni all'individuo sano può avvenire in diversi modi:

- Contaminazione diretta, l'uomo sano viene a contatto direttamente con l'uomo o l'animale malato.
- Contaminazione indiretta, la trasmissione di germi patogeni avviene grazie a:



- **veicoli**, mezzi inanimati come suolo, aria, acqua, alimenti e oggetti (stoviglie, fazzoletti, asciugamani)
- **vettori**, mezzi animati come mosche, scarafaggi, topi e animali domestici che contaminano i prodotti alimentari
- Contaminazione crociata i germi sono trasferiti da un alimento all'altro attraverso utensili, le attrezzature o le mani.

### **Principali batteri responsabili delle tossinfezioni**

#### **La Salmonella**

Sono batteri asporigeni a forma di bastoncino, sono aerobi o anaerobi facoltativi, si possono sviluppare a temperature tra 7 e 45 °C con massima crescita a 37 °C, si distruggono se mantenuti per 12 minuti a 66 °C. Non si sviluppano a pH 5,5.

La salmonella è ospite di animali (bovini, pollame, selvaggina) che non presentano sintomi di infezione.

I batteri possono raggiungere gli alimenti per contaminazione diretta o indiretta, infatti gli alimenti crudi in cucina possono contaminare gli alimenti cotti attraverso le attrezzature e/o le mani dell'operatore.

La malattia si manifesta dopo un periodo di incubazione che può variare dalle 6 alle 72 ore, con dei sintomi gastroenterici:

- Diarrea
- Dolori addominali
- Vomito
- Febbre

causando grave disidratazione e in casi rari la morte.

La salmonellosi è dovuta soprattutto a disattenzioni da parte dell'operatore nei macelli e nelle zone di manipolazione e confezionamento delle carni. Inoltre la temperatura estiva favorisce questo tipo di contaminazione.

#### **Gli Stafilococchi**

Sono cocci riuniti a grappoli, asporigeni, aerobi o anaerobi facoltativi. Molto diffusi in natura si trovano:

- sulla Pelle
- nel Naso
- nella Bocca
- nell' Intestino
- nell' Aria
- nel Terreno

ma solo alcuni ceppi sono causa di tossinfezioni alimentari lo Stafilococco Aureo.

Questi producono tossine termostabili resistenti per più di mezz'ora a 100 °C, inoltre sono resistenti ai succhi gastrici e vengono assorbite a livello dell'intestino.

È l'intossicazione più frequente in Italia ed è dovuta da creme all'uovo, carni tritate, maionese, gelati, latticini ecc.

La contaminazione avviene per un comportamento scorretto dell'operatore, mani sporche, attrezzatura non pulita, starnuti.

Ha un'incubazione di 2-3 giorni provocando problemi gastrointestinali.

#### **Clostridium Botulinum**

È un batterio a forma di bastoncino anaerobio e sporigeno. Il botulismo è causato dalla tossina che il batterio produce mentre si moltiplica nell'alimento.

Il periodo di incubazione è tra le 12 e le 96 ore, attaccando poi il sistema nervoso, provocando vertigini, emicrania, difficoltà della visione, seguiti da incapacità di parlare e di deglutire. La morte avviene per paralisi dei muscoli respiratori.

Le tossine sono termolabili si distruggono con i tradizionali metodi di cottura, ma le spore sono resistenti al calore per diverse ore.

Gli alimenti causa di questa infezione sono le conserve vegetali e quelle sott'olio, i pesci affumicati e gli insaccati.

Per prevenire il botulismo occorre:

- nelle conserve casalinghe abbinare un trattamento chimico (aceto, sale o zucchero) a una sterilizzazione prolungata.
- Non consumare cibo da scatolame rigonfio
- Non consumare cibi che dopo l'apertura del contenitore presentino un odore sgradevole o un colore alterato,

## Principali malattie infettive trasmesse dagli alimenti

MALATTIA E MICROORGANISMO RESPONSABILE	CARATTERISTICHE DEL MICROORGANISMO	SINTOMI	ALIMENTI MAGGIORMENTE COINVOLTI	FATTORI DI RISCHIO
Salmonellosi ( <i>Salmonella typhimurium</i> )	Bacillo, aerobio o anaerobio facoltativo, asporigeno	Sintomi gastroenterici, vomito, diarrea, dolori addominali, febbre	Pollame, uova, latte e derivati, alimenti ricchi di sostanze proteiche	Portatori sani, contaminazione crociata
Tifo addominale ( <i>Salmonella typhi</i> )	Bacillo, aerobio o anaerobio facoltativo, asporigeno	Febbre alta, sintomi gastroenterici	Acqua, latte, molluschi	Operatori infetti, acqua non potabile e alimenti crudi contaminati
Paratifo ( <i>Salmonella paratyphi</i> )	Bacillo, aerobio o anaerobio facoltativo, asporigeno	Come il tifo, ma meno gravi	Alimenti contaminati da acqua infetta	Come il tifo
Intossicazione stafilococcica da <i>Staphylococcus aureus</i>	Cocchi sferici riuniti a grappoli, aerobi o anaerobi facoltativi, tossine termoresistenti	Nausea, crampi addominali, vomito, diarrea, sudorazione	Carni, uova, latte e derivati, insaccati	Alimenti preparati mal conservati, operatori con ferite purulente, gola infiammata, ecc.
Botulismo ( <i>Clostridium botulinum</i> )	Bacillo, anaerobio stretto, tossina termolabile, sporigeno	Sintomi neurologici: vertigini, mal di testa, paralisi dei muscoli respiratori	Alimenti conservati in scatola, conserve casalinghe, insaccati	Inadeguato trattamento termico di conserve casalinghe
Tossinfezione da <i>Clostridium perfringens</i>	Bacillo tozzo, anaerobio, sporigeno	Nausea, dolori addominali, diarrea; il vomito è raro	Carni cotte e crude, latte e derivati	Cibi cucinati troppo in anticipo
Listeriosi ( <i>Listeria monocytogenes</i> )	Bacillo, aerobio, asporigeno	Nausea, vomito, emicrania, febbre	Latte e derivati, formaggi molli	Latte non risanato
Tossinfezione da <i>Bacillus cereus</i>	Bacillo, sporigeno, aerobio facoltativo, produce due tossine: una termolabile e l'altra termostabile	Nausea, crampi addominali, diarrea	Riso bollito, patate	Insufficiente trattamento termico, prolungato mantenimento degli alimenti a temperatura ambiente
Dissenteria bacillare ( <i>Shigella</i> )	Bacillo, aerobio facoltativo	Dolori addominali, febbre	Latte e derivati, prodotti a base di carne	Operatori infetti, cottura e refrigerazione inadeguate
Gastroenterite da <i>Campylobacter</i>	Vibrione	Diarrea, crampi addominali, febbre	Latte crudo e pollame	Contaminazione crociata da pollame crudo, uccelli portatori
Gastroenterite da <i>Escherichia coli</i>	Bacillo mobile, aerobio facoltativo, asporigeno	Nausea, vomito, dolori addominali, febbre	Alimenti vari, acqua	Personale infetto, scarsa pulizia delle mani
Colera ( <i>Vibrio cholerae</i> )	Vibrione, aerobio, asporigeno	Diarrea con feci acquose ("acqua di riso"), vomito, rapida disidratazione	Acqua, ortaggi, molluschi, latte	Personale infetto, impiego di acqua non potabile
Brucellosi o febbre di Malta ( <i>Brucella</i> )	Corto bacillo immobile, asporigeno	Febbre ondulante, cefalea, dolori muscolari	Latte crudo e formaggi di latte di capra crudo	Latte non risanato e derivati
Epatite ( <i>Virus dell'epatite A</i> )	Enterovirus costituito da una singola elica di RNA	Febbre, malessere, ittero	Acqua, molluschi, ortaggi, latte	Acqua non potabile, verdure crude