

CLASSIFICAZIONE DEI BATTERI:

I Batteri possono essere classificati in base:

a) Alla **morfologia** in:

Cocchi (sferici)

Bacilli (bastoncellari)

Spirilli (spiraliformi)

Vibrioni (a forma di virgola)

Questi possono trovarsi sotto forma di singole cellule o aggregati di cellule, abbiamo dunque ad es.:

Diplococchi (2 Cocchi)

Stafilococchi (Cocchi disposti a grappolo)

Streptococchi (Cocchi disposti a catenelle)

Streptobacilli (Bacilli disposti a catenelle)

a) Alla possibilità di movimento in:

Mobili

Immobili

a) Alle esigenze metaboliche in:

Aerobi obbligati stretti: ricavano energia da reazioni metaboliche che richiedono la presenza di O_2 , dunque crescono solo in presenza di O_2 .

Anaerobi obbligati stretti: vivono e crescono solo in assenza di O_2 (ad es. i batteri intestinali) .

Anaerobi facoltativi: vivono e crescono anche in assenza di O_2 anche se la loro crescita è più veloce in presenza di O_2 .

Microaerofili: crescono molto più velocemente in presenza di concentrazioni molto basse di O_2 (circa 2-18%) .

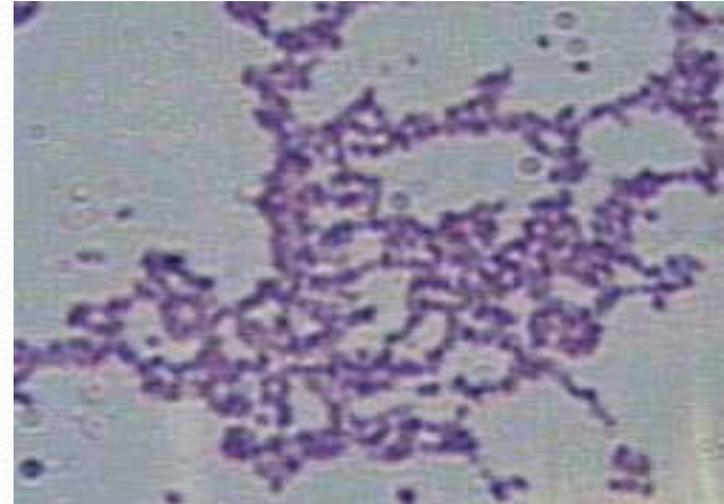
a) Al comportamento alla colorazione di Gram in:

Gram + (colorazione blu - viola)

Gram - (colorazione rosa - rosso)



E. Coli: bacillo Gram -



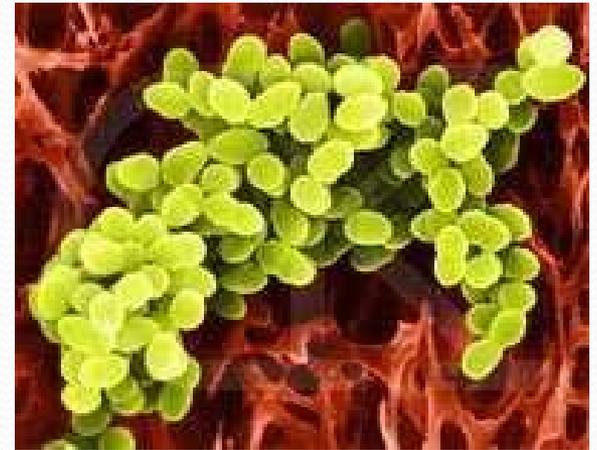
Streptococco: cocco Gram +

BATTERI GRAM + :

1. STAFILOCOCCI:

CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE E METABOLICHE:

- **Cocchi Gram +**
- **Asporigeni**
- **Immobili**
- **Aerobi e anaerobi facoltativi**



CARATTERISTICHE COLTURALI:

Crescono bene nei comuni terreni di coltura e mostrano una notevole resistenza a concentrazioni elevate di NaCl (**alofili**) in grado di inibire invece la crescita di altri generi batterici.

CLASSIFICAZIONE DEGLI STAFILOCOCCI :

Nell'uomo sono state isolate numerose specie di Stafilococchi e distinti in **2 GRUPPI** in base alla capacità di produrre l'enzima **COAGULASI**:

1) COAGULASI NEGATIVI:

S. Epidermidis : vive allo stato saprofita a livello di cute e mucose (es. uretra) e del tratto respiratorio ed intestinale per cui generalmente non causa patologie.

Nei soggetti immunodepressi però anche questo ceppo può causare infezioni relativamente gravi (cistiti o endocarditi nei portatori di lesioni valvolari o in seguito ad intervento a cuore aperto).

1) COAGULASI POSITIVI:

S. aureus: maggior patogeno per l'uomo, presente a livello cutaneo e del nasofaringe, è frequente lo stato di portatore asintomatico.

FATTORI DI PATOGENICITÀ :

A. ANTIGENI DI SUPERFICIE:

- **Glicocalice**: strato mucoso polisaccaridico situato all'esterno della parete cellulare e dotato di potere antifagocitario. Permette al batterio di aderire ai tessuti dell'ospite ed ai materiali protesici o artificiali (valvole cardiache, cateteri vascolari, ecc.).
- **Antigene A**: contenuto nella parete cellulare, si lega alla porzione Fc delle IgG esplicando un'azione antifagocitaria ed anticomplementare.

A. ESOTOSSINE:

- **Emolisine (α , β , γ , δ):** hanno attività emolitica sui GR.
- **Enterotossina:** elaborata da circa il 50% dei ceppi di S. Aureus e prodotta in alimenti contaminati (creme, latticini, gelati, ecc.), è causa di insorgenza di intossicazioni alimentari. Antigenicamente si distinguono 6 tipi di enterotossine (A, B, C₁, C₂, D, E) tutte resistenti all'azione di numerosi enzimi proteolitici (tripsina, papaina, ecc.) e mantengono inalterata la loro attività biologica dopo esposizione a temperature anche molto elevate (fino a 100°C per 30 min.). I principali sintomi dell'intossicazione sono vomito e diarrea che insorgono da 1 a 6 h dopo l'ingestione di cibo contenente l'enterotossina.
- **Tossine pirogene:** simili alla tossina eritrogenica prodotta dalli S. pyogenes, causano manifestazioni simili a quelle osservate nella **sindrome da shock tossico** (febbre elevata, vomito, arrossamento cutaneo, vertigini, dolori muscolari, ecc.).

A. ESOENZIMI:

- **Coagulasi:** proteina con attività enzimatica che in combinazione con il **CRF** (coagulase reaction factor) coagula il plasma. Tale enzima provoca il deposito di uno strato protettivo di fibrina intorno alla cellula batterica ostacolando la fagocitosi o la sua distruzione all'interno dei fagociti. Sinonimo di **potenziale patogeno invasivo**.
- **Leucocidina:** ha la proprietà di distruggere i GB favorendo così la capacità invasiva dei ceppi che la producono.

MANIFESTAZIONI PATOLOGICHE:

- **Infezioni cutanee:** foruncoli, impegigine, infezioni di ferite e ustioni.
- **Polmonite**
- **Ostiomelite**
- **Infezioni del tratto urinario**
- **Batteriemie e sepsi**
- **Intossicazioni alimentari**

N.B. : L'intossicazione stafilococcica può essere confusa con quella provocata da Salmonella ma la differenza è data dal tempo di insorgenza.

RICERCA E IDENTIFICAZIONE:

La **ricerca** si effettua su: **tamponi** (vaginali, faringei, rettali), **urine, broncoaspirato, tessuti molli e ferite, feci.**

L'**identificazione** si effettua in laboratorio mediante:

- **ESAME MICROSCOPICO DIRETTO:** consente di riscontrare cocci Gram + con la tipica disposizione a grappolo.
- **ESAME CULTURALE:** si esegue seminando il campione in esame su **Agar sangue** dove dà origine a colonie circondate da un alone di emolisi. Quando si ricerca lo *S. Aureus* in campioni contaminati da una ricca flora batterica accessoria (feci), si usa il **Chapman**, terreno addizionato del 7,5% di NaCl (tollerato dallo *S. Aureus*, mentre inibisce la crescita degli altri batteri), di mannitolo e di rosso fenolo (indicatore di pH), dove le colonie appaiono circondate da un alone giallo causato dal viraggio dell'indicatore.

1. STREPTOCOCCI:

CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE E METABOLICHE:

- **Cocchi Gram +**
- **Asporigeni**
- **Immobili**
- **Capsulati**
- **Aerobi facoltativi**



CARATTERISTICHE COLTURALI:

Crescono bene su terreni di coltura arricchiti di liquidi organici (sangue o siero).

CLASSIFICAZIONE DEGLI STREPTOCOCCI :

Vengono classificati in **3 gruppi** per il loro comportamento in Agar sangue:

1) Alfa - emolitici (*S. viridanti*): le colonie appaiono circondate da un alone a contorni sfumati di colore verdastro.

2) Beta - emolitici (*S. emolitici*): le colonie appaiono circondate da un alone trasparente a contorni netti in corrispondenza del quale c'è emolisi completa.

3) Gamma - emolitici: non producono emolisi.

Secondo la classificazione di Lancefield vengono classificati in **20 gruppi** sulla base del tipo di Ag del polisaccaride C della parete cellulare (da A ad H, da K a M e da O a V).



1) STREPTOCOCCO PYOGENES:

Rappresenta lo Streptococco patogeno più importante per l'uomo, è uno S. **beta - emolitico di gruppo A.**

FATTORI DI PATOGENICITÀ :

A. ESOTOSSINE:

- **Emolisine (Streptolisine S e O):** entrambe in grado di lisare i GR.
- **Tossina eritrogenica:** è responsabile della comparsa dell'esantema della scarlattina.

A. ESOENZIMI:

- **Streptochinasi** (fibrinolisin): responsabile della lisi dei coaguli di fibrina facilitando così la diffusione dell'infezione.
- **Ialuronidasi:** scinde l'acido ialuronico, un importante componente del tessuto connettivale, favorendo la diffusione dei microrganismi.

MANIFESTAZIONI PATOLOGICHE:

- **Angina streptococcica acuta:** in genere, soprattutto nei pazienti in età pediatrica, si tratta di una rinofaringite con tonsillite e febbre elevata. Nei casi in cui lo streptococco batterico infettante è in grado di produrre la tossina eritrogenica si può associare un caratteristico esantema cutaneo (scarlattina). All'angina e alla scarlattina possono seguire complicanze infettive (otiti, polmonite, ascessi peritonsillari, meningiti, endocarditi, ecc.).
- **Infezioni cutanee:** Ad es. Impetigine, caratterizzata da piccoli foruncoli con arrossamento.

MANIFESTAZIONI PATOLOGICHE:

- **Sindrome da shock tossico:** simile a quella causata dagli Stafilococchi.
- **Febbre reumatica, glomerulonefrite acuta:** si tratta di sequele non suppurative che in genere compaiono a distanza di 1-3 settimane dalle manifestazioni infiammatorie acute. Non essendo correlate alla presenza di un focolaio attivo d'infezione, si ritiene che alla base di tali quadri clinici ci sia una reazione di tipo autoimmune innescata dall'intensa risposta immunitaria (anticorpale) nei confronti di alcuni Ag streptococcici.

RICERCA E IDENTIFICAZIONE:

La **ricerca** si effettua su: **tamponi faringei** o **essudato faringeo**, e prelievi effettuate da **zone cutanee infette**.

L'**identificazione** si effettua in laboratorio mediante:

ESAME MICROSCOPICO DIRETTO: generalmente non è di alcuna utilità poiché in questi campioni spesso sono presenti come commensali altri Streptococchi.

ESAME COLTURALE: semina su agar sangue dove le colonie appaiono di 1-2 mm di diametro con aspetto spesso mucoso e circondate da un alone di beta-emolisi (emolisi completa). Contemporaneamente si semina su terreni selettivi quali Agar sangue-azide che contiene azide di sodio che inibisce la crescita di altri batteri e si incuba in anaerobiosi per 36 ore. **CONTINUA...**

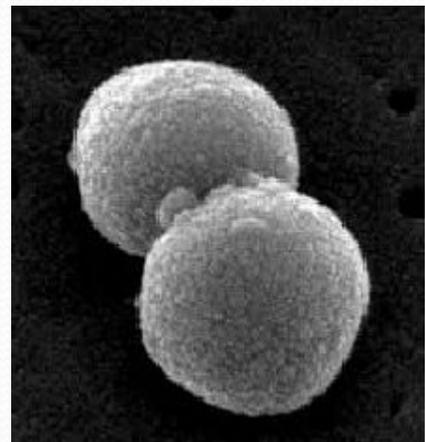
ESAME CULTURALE :

L'identificazione degli *S. beta-emolitici* di gruppo A si può eseguire con la prova di sensibilità alla Bacitracina (si esegue ponendo un disco contenente 0.2 U di Bacitracina su piastra agar sangue seminata con la colonia in esame. Dopo incubazione a 37°C per 24 ore, la formazione di un alone di inibizione alla crescita attorno al disco, indica la presenza di *S. Pyogenes*).



1) STREPTOCOCCO PNEUMONIAE (PNEUMOCOCCO):

È uno S. **alfa - emolitico**, diplococco Gram +



FATTORI DI PATOGENICITÀ :

- **Capsula**: dotata di alto potere antifagocitario.
- **Pneumolisina** (simile alla Streptolisina): determina emolisi dei GR.
- **Ialuronidasi**

MANIFESTAZIONI PATOLOGICHE:

Agente patogeno della **Polmonite lobare** cui può seguire **otite, batteriemia, endocardite, meningite.**

RICERCA E IDENTIFICAZIONE:

La **ricerca** si effettua su: campioni prelevati dalle **vie respiratorie** e **liquor**.

L'**identificazione** si effettua in laboratorio mediante:

ESAME MICROSCOPICO DIRETTO: si osservano diplococchi lanceolati Gram + e forniti di capsula.

ESAME CULTURALE: l'isolamento dello Pneumococco

si ottiene facilmente su Agar sangue dove le colonie presentano un alone verdastro di alfa - emolisi.

Per differenziare lo P. dagli altri

S. viridanti si effettua la prova all'Optochina alla quale il solo P. è sensibile.



Altri gruppi Gram +

Bacillus

Bacilli, aerobi o anaerobi facoltativi, riducono il nitrato, chemiorganotrofi, producono acidi dagli zuccheri, riescono a vivere nelle condizioni più disparate di temperatura e pH.

Vivono in ambienti molto diversificati, dai sedimenti marini alle acque dolci, dal suolo a detriti organici e matrici chimiche diverse.

Clostridium

Bacilli formanti endospore, mobili o immobili. Anaerobi obbligati, chemiorganotrofi, alcune specie chemioautotrofe e chemiolitotrofe, utilizzano zuccheri e peptoni, possiedono un metabolismo di tipo fermentativo che produce diversi acidi e alcool. Alcune specie fissano l'azoto atmosferico e decompongono cellulosa; molte specie producono NH_3 e H_2S e sono quindi responsabili della produzione di cattivi odori che provengono da processi fermentativi e putrefattivi.

Vivono nel suolo e nei tratti intestinali dei Mammiferi. Alcune specie sono altamente patogene per la fortissima tossicità delle loro tossine (tetano, botulino, gangrena)

Lactobacillus

Microaerofili, chemiorganotrofi, producono acido lattico e in quantità minore acido acetico, formico, etanolo e CO₂.

Vivono su o in prodotti di origine animale, acqua, prodotti orticoli, intestini di mammiferi, mucose orali e vaginali.

Hanno esigenze nutrizionali complesse.

Listeria

Aerobici e anaerobici facoltativi, producono acido lattico, vivono nelle acque, nelle feci e in generale su materiale in decomposizione.

Corynebacterium

Bacilli curvi, immobili, dotati di un sistema particolare di scissione binaria (a scatto) che si evidenzia con una disposizione reciproca ad angolo tanto da far immaginare la visione di uno scritto cinese.

Aerobi e anaerobi facoltativi, alcune specie producono acidi organici. Vivono su animali e vegetali. Particolarmente pericolosa per l'uomo la specie *C.diphtheriae*, agente della difterite.

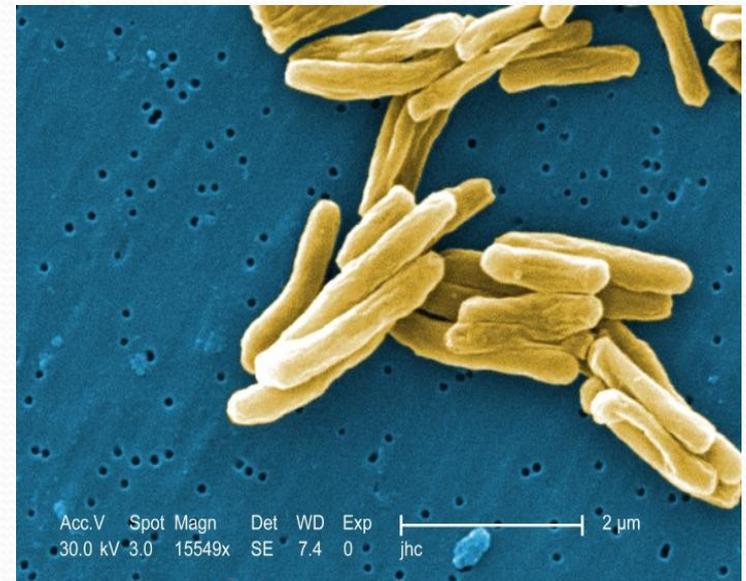
1. MICOBATTERI:

Diffusi ubiquitariamente nell'ambiente a causa della loro resistenza

all'essiccamento ed ai disinfettanti (eccetto formaldeide, fenolo e iodio).

CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE E METABOLICHE:

- **Bacilli Gram +**
- **Asporigeni**
- **Immobili**
- **Acapsulati**
- **Aerobi obbligati**



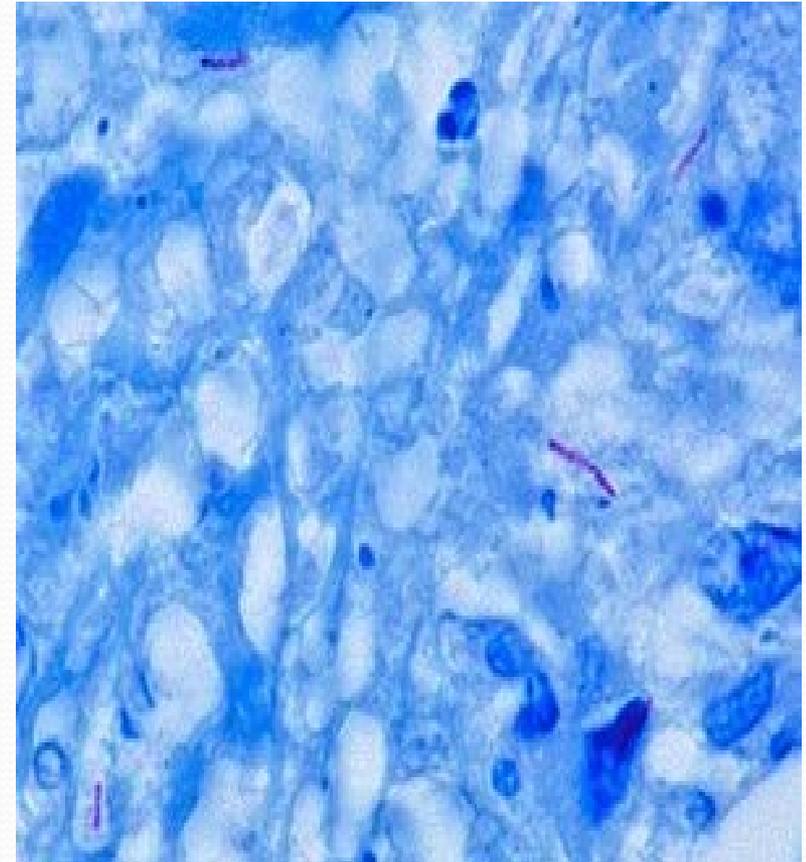
CARATTERISTICA DELL'ALCOL - ACIDO RESISTENZA:

Conferita loro dalla particolare ricchezza di lipidi nella parete cellulare.

Caratteristica tintoriale che consiste nella capacità, dopo colorazione con **Carbolfuxina**, di mantenere

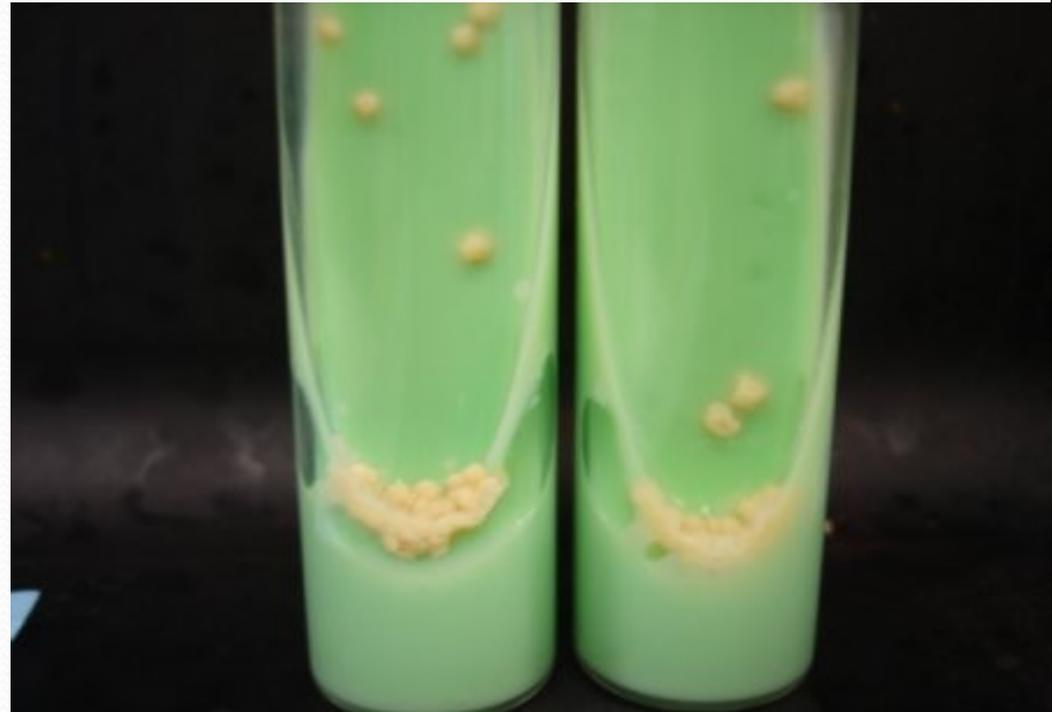
la colorazione rossa anche se sottoposti a trattamenti decoloranti molto energici (acido cloridrico al 3% in alcool etilico).

Tale proprietà viene sfruttata per identificare i Micobatteri impiegando il metodo di colorazione di **Ziehl-Neelsen** con il quale i Micobatteri sono facilmente apprezzabili come bacilli rossi in campo blu.



CARATTERISTICHE CULTURALI:

I Micobatteri hanno esigenze nutritive e lenta crescita (circa 40 gg). Il terreno su cui avviene il loro isolamento è il **Lowenstein - Jensen** (asparagina, uovo, glicerolo e verde malachite che inibisce la crescita della flora batterica concomitante) sul quale le colonie appaiono di color avorio e a forma di cavolfiore messe in evidenza dal verde malachite.



CLASSIFICAZIONE DEI MICOBATTERI:

La classificazione viene effettuata in base al ritmo di crescita e alla presenza di pigmentazione, si distinguono **5 gruppi**:

- **M. TUBERCULOSIS COMPLEX** (lenta crescita di circa 40 gg)
- **FOTOCROMOGENI** (colonie pigmentate in giallo se esposte alla luce e a lenta crescita)
- **SCOTOCROMOGENI** (colonie pigmentate anche se non esposte alla luce e a lenta crescita)
- **NON CROMOGENI** (non pigmentati e a lenta crescita)
- **A RAPIDA CRESCITA** (quasi tutti saprofiti, la crescita avviene da 2 gg ad 1 settimana)

N.B. I GRUPPI DA 2 A 5 SONO DETTI MOTT (GRUPPO DI BATTERI NON TUBERCOLARI)

Mycobacterium tuberculosis (bacillo di Koch):

Caratteristiche: agente eziologico della tubercolosi nell'uomo (unico serbatoio); microrganismo intracellulare in grado di crescere e moltiplicarsi all'interno dei fagociti e di utilizzarli come carrier.

Vie di penetrazione:

- **Aerea**: mediante goccioline di saliva espulse attraverso la tosse.
- **Aeroenterogena**: per via aerea e successiva deglutizione.

MANIFESTAZIONI PATOLOGICHE:

Tubercolosi polmonare: si contrae soprattutto per via aerea, i batteri, una volta raggiunti gli alveoli polmonari, innescano una reazione infiammatoria localizzata e vengono fagocitati dai macrofagi residenti nel tessuto polmonare e presentati ai linfociti T helper per l'attivazione della risposta immunitaria acquisita Ag-specifica. Lo sviluppo della risposta cellulo-mediata riesce a contenere l'infezione attraverso l'attivazione di un processo infiammatorio di tipo granulomatoso che si manifesta istologicamente con la delimitazione dei batteri da parte di cellule epitelioidi e cellule giganti multinucleate. Questa lesione si chiama "tubercolo" e viene circoscritta da un'intensa reazione fibrotica mentre nel centro si instaura una necrosi caseosa. Tale lesione prende il nome di ...

COMPLESSO PRIMARIO

Nel caso in cui tale complesso non viene completamente sterilizzato, si può assistere, anche dopo molti anni, ad una riattivazione del complesso primario che determina la ripresa della moltiplicazione batterica e la possibilità che i micobatteri passino in circolo determinando la diffusione dell'infezione in altre sedi polmonari o extrapolmonari (tubercolosi meningea, renale, ossea).

RICERCA E IDENTIFICAZIONE:

La **ricerca** si effettua essenzialmente su: campioni di **espettorato** (idonei solo espettorati purulenti), nei bambini anche su **broncoaspirato** e **broncolavaggio**. Devono essere eseguiti 3 prelievi in giorni successivi perché l'emissione del batterio all'esterno non è costante. La ricerca può essere effettuata anche su campioni di **urine** (3 prelievi successivi dalla mattina)

IMPORTANTE!: i campioni, prima di essere processati, devono essere decontaminati con **Idrato di Sodio al 2%** al fine di eliminare la flora microbica presente che, per velocità di crescita più rapida del micobatterio, finirebbe per mascherarlo.

L'**identificazione** si effettua in laboratorio mediante:

ESAME MICROSCOPICO DIRETTO: l'identificazione microscopica di un reperto di bacilli acido-resistenti in un preparato colorato con metodo Ziehl-Neelsen costituisce una prima evidenza di infezione tubercolare.

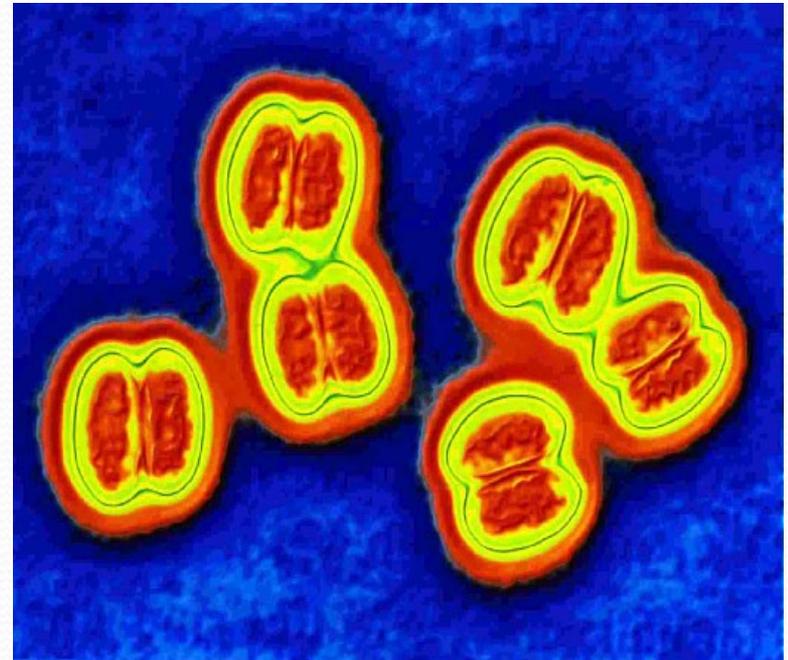
ESAME CULTURALE: tale esame va sempre effettuato. Si semina il campione su terreno L. - J.

BATTERI GRAM - :

1. NEISSERIE:

CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE E METABOLICHE:

- **Diplococchi Gram -** (le singole cellule hanno l'aspetto caratteristico a **“chicco di caffè”** in sede intraleucocitaria)
- **Asporigeni**
- **Capsulati**
- **Immobili**
- **Aerobi o anaerobi facoltativi**



CARATTERISTICHE CULTURALI:

Sono batteri esigenti, prediligono per la crescita terreni arricchiti di sangue cotto (Agar cioccolato) e incubazione a 37°C in atmosfera di CO₂. Sono batteri molto fragili, infatti muoiono subito a temperatura ambiente.

CLASSIFICAZIONE DELLE NEISSERIE :

Distinte in apatogene e patogene. Le Neisserie patogene per l'uomo sono la **N. Gonorrhoeae** e **N. meningitidis**.

1) N. gonorrhoeae:

Caratteristiche: agente eziologico della malattia a trasmissione sessuale più frequente (**GONORREA**). Batterio esclusivo della specie umana in cui si localizza a livello genitale.

MANIFESTAZIONI PATOLOGICHE:

- Nell'uomo la più comune manifestazione clinica della Gonorrea è un'**uretrite acuta** caratterizzata da minzione dolorosa e secrezione purulenta. Se non trattata può diffondere alla prostata e alle vescicole seminali. È sempre sintomatica.
- Nella donna il gonococco si localizza primitivamente a livello delle ghiandole della cervice uterina e delle ghiandole di Bartolini. Successivamente si ha l'interessamento uretrale che comporta la produzione a volte di scarsa secrezione purulenta, la flogosi può estendersi, se non curata, all'endometrio e alle tube uterine portando all'infertilità. Nella donna è quasi sempre asintomatica e per questo spesso passa inosservata.

RICERCA E IDENTIFICAZIONE:

Gram -

- Nelle forme acute la **ricerca** si effettua (**uomo**) su: campioni di **pus uretrale** prelevato con un'ansa.
- Nelle forme croniche la ricerca si effettua (**uomo**) su: **sedimento urinario, liquido prostatico o spermatico**.
- Nelle **donne** la ricerca si effettua su campioni di **meato uretrale**.

L'**identificazione** si effettua in laboratorio mediante:

ESAME MICROSCOPICO DIRETTO: diplococchi a chicco di caffè intraleucocitari Gram - e associati a numerosi granulociti.

N.B. nella donna tale esame è meno indicativo per la concomitanza, nell'apparato genitale femminile, di batteri che simulano le Neisserie (extracellulari)

ESAME COLTURALE: semina del campione su **Agar cioccolato** e, se si sospetta la presenza di flora residente, su terreno **Thayer Martin**, si incuba a 37°C in 5% CO₂ per 48 h. Colonie piccole di consistenza gommosa e filante.

1) N. meningitidis:

Caratteristiche: agente eziologico della meningite cerebrospinale (infezione purulenta delle leptomeningi) che si accompagna talvolta a lesioni infiammatorie dell'encefalo e del midollo spinale.

Sintomi e segni clinici sono: rigidità nucale, cefalea, febbre, nausea, vomito. L'evoluzione è rapida e talora infausta.

L'infezione si contrae per via inalatoria, il meningococco si localizza nel rinofaringe per poi diffondere, attraverso il torrente ematico, alle meningi e al SNC. La sorgente d'infezione spesso è rappresentata da portatori sani che ospitano l'agente nel rinofaringe senza presentare sintomi della malattia.

RICERCA E IDENTIFICAZIONE:

La **ricerca** si effettua su: campioni di **Liquor** e più di rado su campioni di **muco naso - faringeo**

L'**identificazione** si effettua in laboratorio mediante:

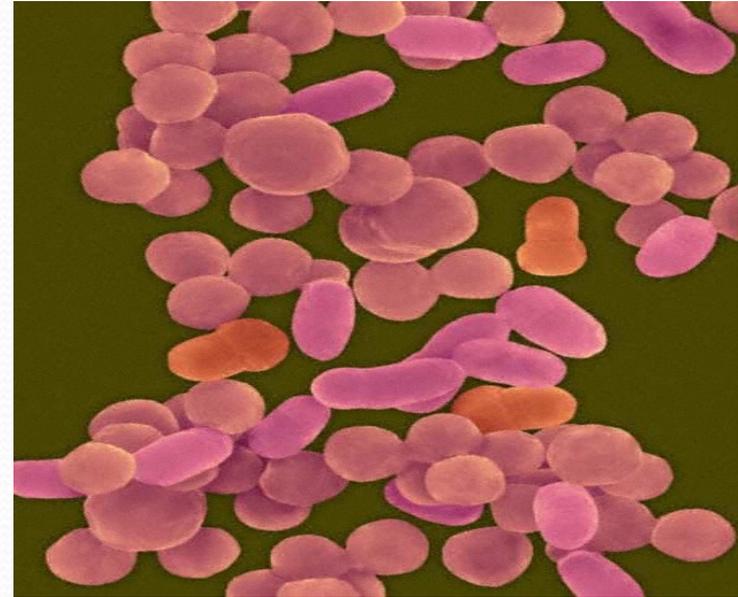
ESAME MICROSCOPICO DIRETTO: tale esame su liquor generalmente è sufficiente per la diagnosi di meningite. La sicurezza è data se in un liquor torbido e ricco di PMN si riscontrano diplococchi a chicco di caffè intraleucocitari e Gram -.

ESAME CULTURALE: il campione viene seminato su **Agar cioccolato** e si incuba a 37°C in presenza del 5% di CO₂. Le colonie si presentano rotondeggianti, traslucide e di aspetto mucoso.

1. HAEMOPHILUS:

CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE E METABOLICHE:

- **Coccobacilli Gram -**
- **Immobili**
- **Capsulati**
- **Asporigeni**
- **Aerobi facoltativi**



CARATTERISTICHE CULTURALI:

Per la crescita necessitano di terreni arricchiti con F. V
E X della coagulazione (**Agar cioccolato**).

CLASSIFICAZIONE DEGLI HAEMOPHILUS:

Ne esistono circa 20 specie, alcune fanno parte della flora residente di mucose, mentre altre sono patogene per l'uomo. La specie più importante per la patologia umana è l'**Haemophilus influenzae**.



MANIFESTAZIONI PATOLOGICHE:

Agente eziologico di **rinofaringiti** e **sinusiti**, la flogosi spesso resta localizzata alle vie aeree superiori ma a volte, soprattutto in bambini e anziani, segue **polmonite**. È agente eziologico anche di **otiti** e, nei bambini in età compresa tra 6 mesi ed 1 anno, può determinare **meningiti** molto gravi.

RICERCA E IDENTIFICAZIONE:

La **ricerca** viene effettuata su: campioni di **escreato, tamponi rino-faringei** e **liquor** (bambini)

L'**identificazione** si effettua in laboratorio con:

ESAME MICROSCOPICO DIRETTO: utile solo se nel campione in esame è presente una carica batterica abbondante.

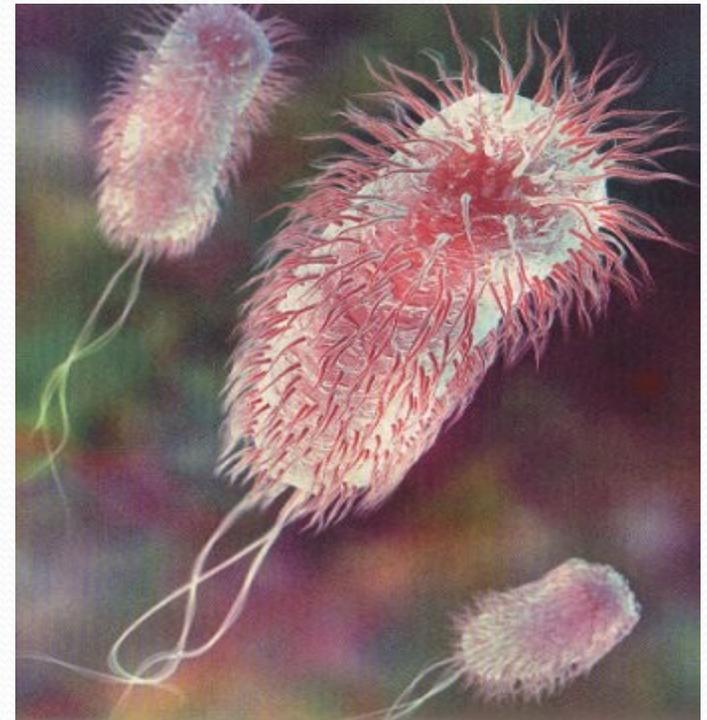
ESAME CULTURALE: semina del campione in Agar cioccolato ed incubazione a 37°C in atmosfera del 5% di CO₂.

Su Agar sangue si ha il “fenomeno del satellismo” che si evidenzia con la crescita delle colonie di *H. influenzae* in prossimità delle colonie di *S. Aureus* che elabora il F. V.

1. ENTEROBATTERI:

CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE E METABOLICHE:

- **Bacilli Gram -**
- **Mobili o Immobili (Shigella, Klebsiella, Yersinia)**
- **Asporigeni**
- **Capsulati**
- **Provvisti di pili**
- **Aerobi e anaerobi facoltativi**



CLASSIFICAZIONE DEGLI ENTEROBATTERI:

Gram -

Divisi in **5 gruppi** in base alle proprietà metaboliche

- **Escherichiae**
- **Klebsiellae**
- **Proteae**
- **Yersinia**
- **Erwiniae** (non patogene per l'uomo)

Hanno in comune:

- Crescita su particolari terreni
- Fermentano gli zuccheri e gli alcool
- Sono per la maggior parte commensali del nostro intestino
- Sono agenti patogeni di infezioni a carico dell'**apparato**

gastrointestinale ma anche di infezioni del **tratto urinario**

(*Proteus*, *E. coli*, *Klebsiella*) e di **infezioni polmonari** (*Klebsiella*).

Eschierichiae

Vivono nel tratto intestinale dei vertebrati, consumano l'ossigeno presente mantenendo l'ambiente anaerobio. Forma a bastoncino, mobili, utilizzano citrato producendo acido lattico, acetico e formico che poi trasformano in CO_2 e H_2 . Si conosce solo la specie *E.coli* di cui però sono stati isolati oltre 300 tipi sierologici differenti. Alcuni ceppi possono provocare enterocoliti e infiammazioni dell'apparato urinario.

È il batterio più conosciuto e studiato al mondo.

Shigella

Batterio immobile, non produce gas, vive in intestini di animali a sangue caldo, acque e alimenti.

Si conoscono 4 specie con 4 tipi sierologici ciascuna. La più nota e pericolosa per l'uomo è *S. dysenteria*

Salmonella

Batterio mobile, produce gas a partire dal glucosio, produce acido solfidrico, riduce i nitrati, utilizza il citrato. Vive in intestini umani, acque e alimenti.

Si conoscono diversi Generi che comprendono più specie. La più diffusa è *S. typhimurium* (agente del tifo).

Provocano enterocoliti, gastroenteriti e setticemie.

Klebsiella

Bacilli immobile e capsulati, produce gas e acido butandioloico nonché alcool, utilizzano citrato, vivono in intestini umani, acque e alimenti.

Si conoscono 7 specie. Particolarmente pericolosa per l'uomo è *K.pneumoniae*

Proteus

Bacilli molto mobili, vivono in intestini umani, acque e suolo.

Si conoscono 3 specie. Particolarmente pericolose per l'uomo sono *P.serratia* e *P.vulgaris*, patogeni del sistema urinario

Yersinia

Bacilli e coccobacilli, non mobili a 37°C, alotolleranti, producono acidi, vivono nelle acque, suolo, alimenti e in diversi apparati animali.

Si conoscono 7 specie, alcune fortemente patogene quali *Y.pestis* e *Y.pseudotuberculosis*, parassita del sistema linfatico, e *Y.enterocolitica*, che attacca l'apparato digerente

Vibrio

Bacilli curvi, utilizzano una grande quantità di alimenti, possono produrre diversi tipi di acidi e alcool etilico, oltre a CO₂ e H₂; sono alofili e alcuni ceppi bioluminescenti.

Vivono in acque dolci e marine e in apparati digerenti di pesci.

La specie più famosa è *V.cholerae*, altamente patogena per l'intestino umano, mortale nel 20% dei casi, in forza di una potente tossina rilasciata dal microrganismo.

Importanti anche *V.parahaemolyticus* (sangue) e altre specie di importanza ambientale.

Spirochete: Gram -, forma elicoidale, molto mobili, anaerobi, ossigeno tolleranti e aerobici - comprendono alcune specie patogene quali *Treponema pallidum* (agente della sifilide), *Leptospira* (agente della leptospirosi) e *Borrelia burgdorferi* (agente del Lyme)

Pseudomonas: forma bastoncellare ricurva, a volte mobili, aerobi
A volte utilizzano azoto come accettore finale di elettroni

Specie patogene: *P.aeruginosa* (apparato respiratorio e urinario)

Legionella: cellule bastoncellari mobili, aerobi, chemiorganotrofi
(utilizzano solo aminoacidi)

Brucella: bacilli corti e cocchi, aerobi, in grado di ridurre il nitrato,
chemiorganotrofi. Si conoscono 6 specie tutte parassite intracellulari
ma tutte sensibili agli antibiotici

RICKETTSIE

Batteri a forma cocca o bacillare, molto piccoli ($0,3 - 0,5 \mu\text{m} \times 0,8 - 2,0 \mu\text{m}$) Hanno un metabolismo molto ridotto (non hanno la glicolisi per cui prelevano acido succinico dai mitocondri) per cui sono parassiti obbligati, attaccando eritrociti e cellule endoteliali vascolari.

Vivono anche in Artropodi ematofagi (pulci, zecche, pidocchi, acari) che fungono da ospiti primari e da vettori, causando diversi tipi di tifo e febbri.

CLAMYDIA

Cocchi Gram -, immobili, piccolissimi ($0,2 - 1,5 \mu\text{m}$), parassiti obbligati con un metabolismo molto ridotto tanto da essere considerati parassiti di energia perché assorbono ATP restituendo ADP alla cellula parassitata.

Si possono trasmettere per via aerea e provocano danni uretrali, intestinali, sinoviali, polmonari, placentari e fetali.

MICOPLASMI

Piccoli batteri non dotati di parete cellulare. Richiedono terreni di coltura molto complessi perché sono microrganismi strettamente parassitari. Vivono su animali, vegetali e nel suolo.

RICERCA E IDENTIFICAZIONE:

La ricerca viene effettuata su: campioni di **feci, urine, escreato**.

L'identificazione in laboratorio avviene mediante:

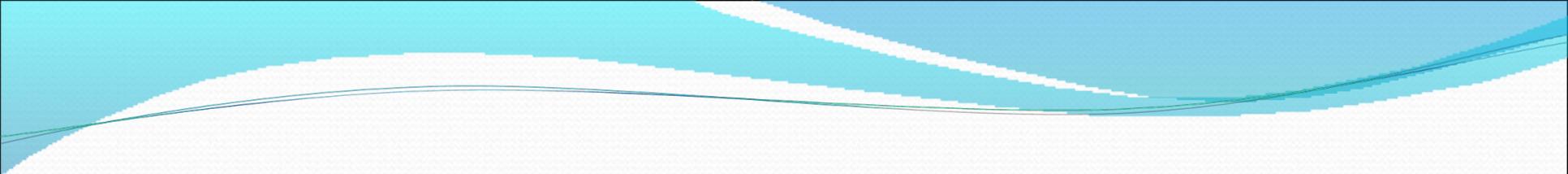
ESAME MICROSCOPICO DIRETTO: poco utile perché non è possibile distinguere gli enterobatteri dagli altri batteri Gram - e tra di loro.

ESAME CULTURALE: effettuato su terreni selettivi per facilitarne l'isolamento perché i campioni sui quali si esegue la ricerca contengono flora residente mista (crescono comunque bene sui comuni terreni di coltura). Tali terreni contengono sostanze inibenti la crescita dei Gram + e di alcuni Gram - non appartenenti a tale famiglia, inoltre contengono prodotti che mettono in evidenza alcune loro proprietà biochimiche.

TERRENI UTILIZZATI:

HECTOEN ENTERIC: permette di evidenziare più facilmente in campioni di feci la Salmonella e Shigella. Contiene **Sali biliari, saccarosio, lattosio, blu di bromotimolo** (indicatore di pH). Le colonie che fermentano il lattosio sono di **colore giallo-arancio**, le colonie di Salmonella di **colore verde - blu** e quelle di Shigella di **colore verde**.

ARCHEOBATTERI :



FINE

GRAZIE PER L'ATTENZIONE!