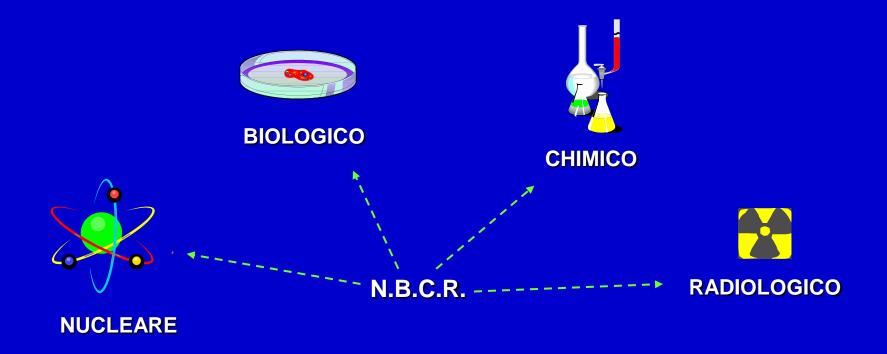
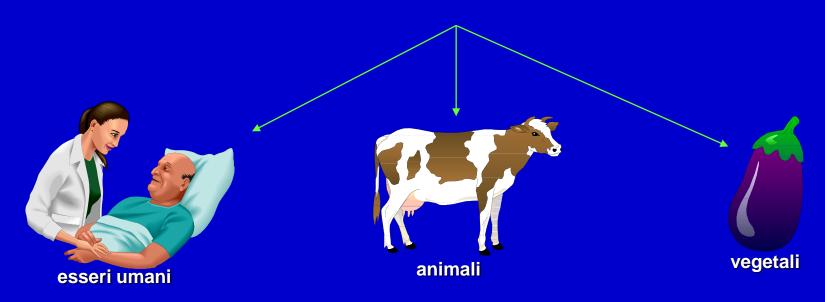
# ELEMENTI SUL RISCHIO BIOLOGICO

# **ARMI NON CONVENZIONALI**

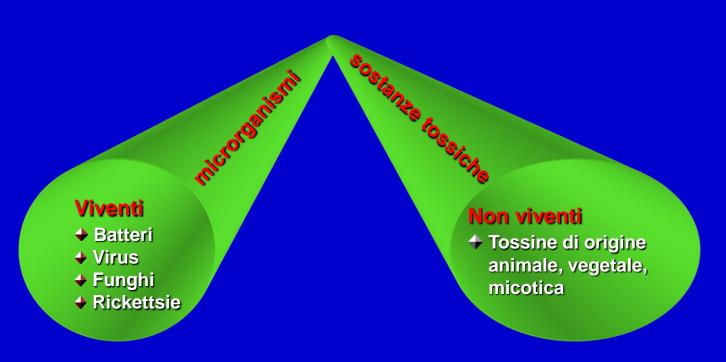


Armi di distruzione di massa

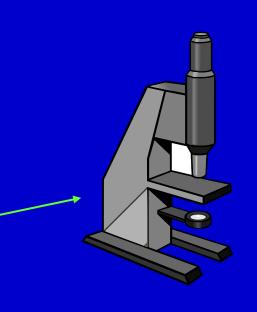
L'offesa biologica è costituita dalla disseminazione di particolari microrganismi o di sostanze tossiche da essi prodotte (tossine), che una volta penetrati negli organismi causano stati morbosi in:

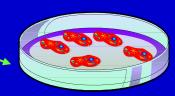


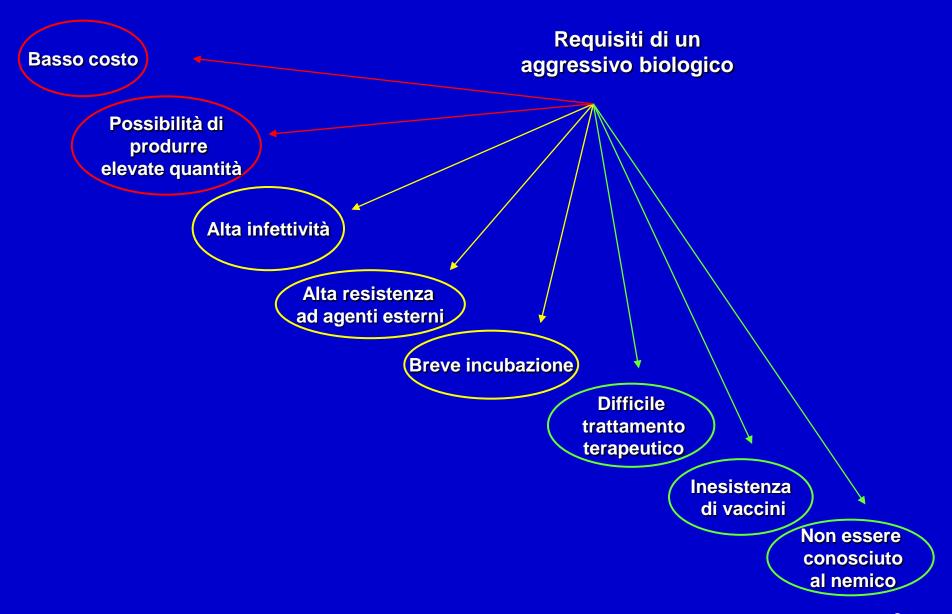
Gli aggressivi biologici si dividono in due categorie:



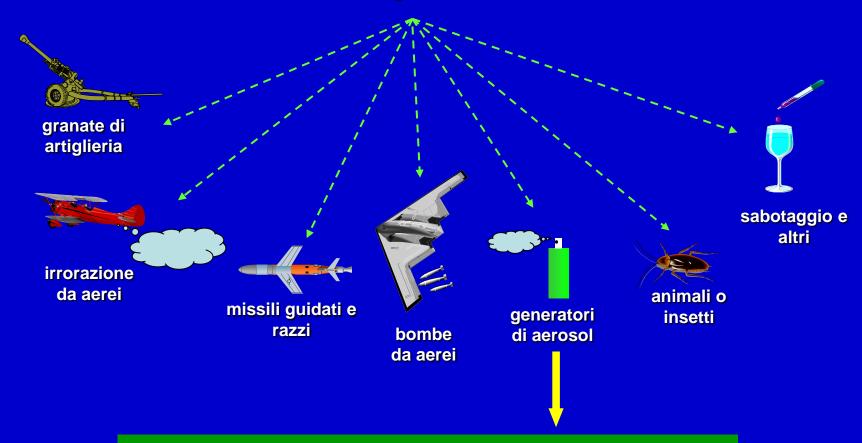
I microrganismi sono di dimensioni talmente piccole da non essere visibili ad occhio nudo e si moltiplicano velocemente in condizioni ambientali favorevoli.





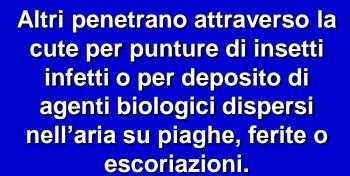


I possibili mezzi di disseminazione degli aggressivi biologici sono:

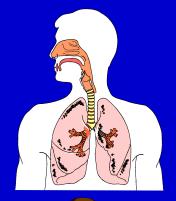


Mezzo di più probabile utilizzo poiché consente di infettare contemporaneamente molti individui attraverso l'aria inspirata.

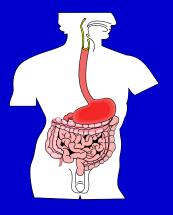
La maggior parte degli aggressivi biologici penetra negli organismi attraverso le vie respiratorie.



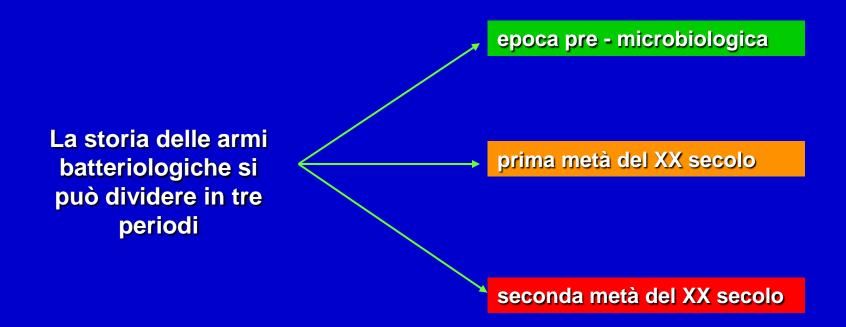
Altri ancora possono entrare nel corpo attraverso le vie digerenti (bocca, stomaco, ecc.)





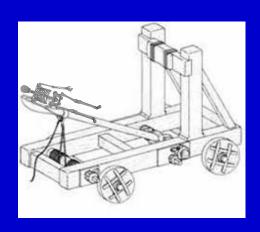


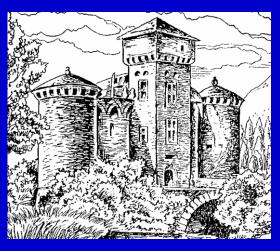
## STORIA DELLE ARMI BATTERIOLOGICHE



#### LE ARMI BIOLOG. IN EPOCA PRE-MICROBIOLOGICA

Nel Medioevo vi furono vari episodi in cui alcuni cadaveri di morti per peste furono catapultati all'interno delle città assediate o gettati nei pozzi di acqua potabile, sulla base della nozione empirica che molte epidemie si diffondevano per contatto con i malati.



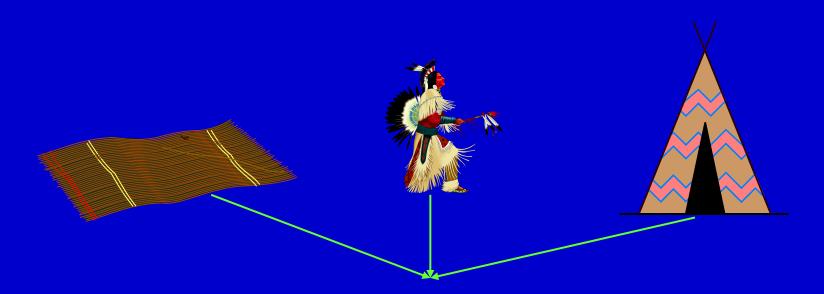




Infatti, la peste del 1300 fu portata in Europa dai genovesi che fuggivano dalla piazzaforte di Caffa in Crimea, assediata dai mongoli, i quali avevano scagliato cadaveri infetti all'interno della città assediata.

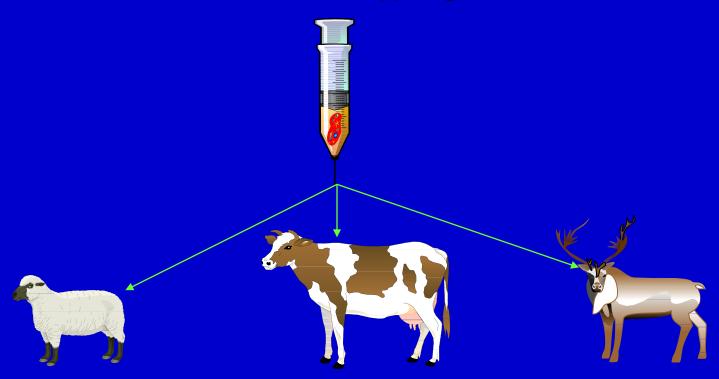
#### LE ARMI BIOLOG. IN EPOCA PRE-MICROBIOLOGICA

In passato, le epidemie sono state diffuse anche utilizzando abiti o coperte contaminate con pus di pestosi o con pus ed escare di vaiolosi.

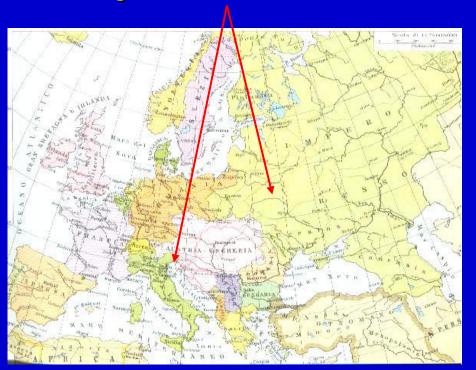


Infatti, nella seconda metà del '700, sembra provata la diffusione del vaiolo tra le tribù indiane d'America attraverso coperte infette d'ospedale, donate dai colonizzatori agli indigeni.

Esistono prove che, pur senza grandi risultati, la Germania durante la Prima Guerra Mondiale abbia impiegato il <u>Bacillus anthracis</u> e la <u>Pseudomonas mallei</u> per infettare con carbonchio o morva, renne in Norvegia, pecore romene inviate in Russia e bestiame argentino destinato alle truppe inglesi.



Nel 1915, la Germania tentò di introdurre la peste in S.Pietroburgo ed il colera sul fronte italiano.



In realtà, il colera scoppiò nel 1915 tra le truppe italiane sul fronte dell'Isonzo, ma si diffuse anche tra le stesse truppe austriache.

Nel 1933, un aerosol di batteri Serratia fu liberato nel Metrò di Parigi, probabilmente ad opera di agenti tedeschi, per cui in Francia venne sviluppato un programma di controllo su batteri e virus potenzialmente utilizzabili nella guerra biologica.





La Gran Bretagna, preoccupata per l'episodio di Parigi e per le notizie su ricerche tedesche e Giapponesi in corso, condusse con successo, nei primi anni '40, l'esperimento dell'isola di Gruinard con il Bacillo del carbonchio, dimostrandone le possibilità di applicazione militare.

La Germania dopo aver sviluppato alcune ricerche in campo veterinario sulla malattia del piede e della bocca e sul bacillo dell'antrace, per espresso ordine del Fuhrer, abbandonò ogni ricerca su mezzi offensivi, dedicandosi solo a ricerche difensive.



Al contrario, il Giappone sviluppò negli anni '30 un vasto programma offensivo, effettuando diversi esperimenti durante la guerra in Cina con contaminazione di pozzi con tifo e colera e con spandimento di aerosol di bacilli pestosi. I tentativi causarono molte vittime tra gli stessi soldati nipponici.





Gli Stati Uniti temendo l'applicazione di armi batteriologiche veicolate da razzi da parte dei tedeschi, svilupparono negli anni '40 un programma difensivo ed offensivo sulle armi biologiche.

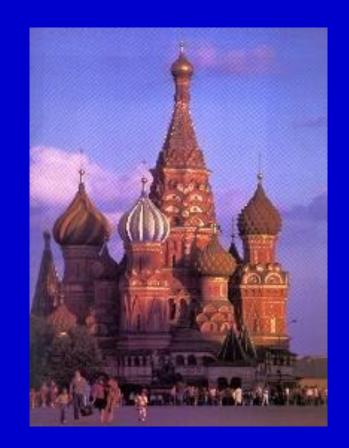
La Gran Bretagna continuò attivamente le sue ricerche per tutti gli anni '50, successivamente "ufficialmente" decise di distruggere le armi biologiche possedute, dedicandosi alle ricerche difensive.





Gli Stati Uniti che, dopo la guerra, avevano potuto utilizzare gli spunti di ricerca giapponesi, hanno attivamente portato avanti programmi offensivi negli anni '50 e '60.

L'Unione Sovietica ha coltivato a lungo i programmi di sviluppo di armi biologiche, sebbene negli anni '70 avesse dichiarato di non possedere tali armi. Infatti, nel 1979 a Sverdlovsk ci fu un vasto episodio epidemico da inalazione di spore di antrace, coperto come una tossinfezione da consumo di carni carbonchiose. Notizie del 1992 comprovavano ricerche ancora in corso su agenti della peste e della tularemia.

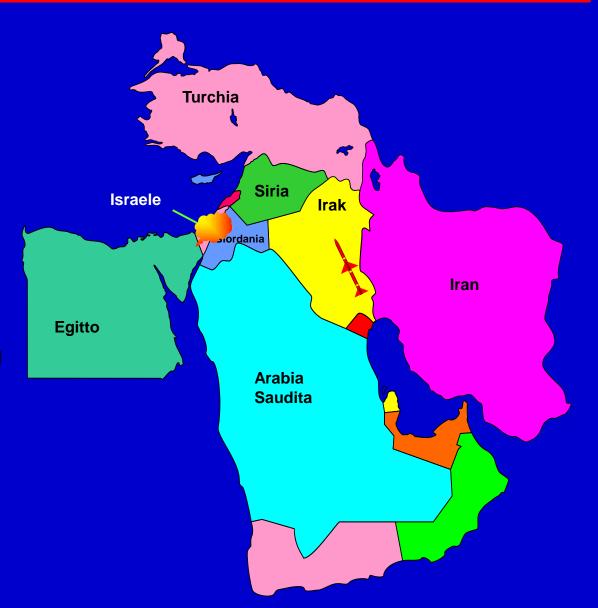




Negli ultimi cinquant'anni, molte volte vi sono state accuse contrapposte tra USA ed ex URSS, che rispettivamente in Vietnam e Afganistan avrebbero usato la cosiddetta "pioggia gialla", costituita dalla micotossina T2 prodotta da un fungo del genere Fusarium. La micotossina sparsa per aerosol determina la morte con diarrea e dolori intestinali, necrosi cutanea ed emorragie.

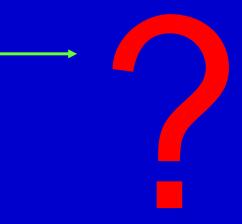


Nel 1991, durante la guerra del Golfo, vi furono timori connessi all'uso di armi chimiche e/o biologiche da parte irachena, essendo stimato il relativo arsenale in circa 200 bombe e 25 missili Scud armati con armi chimiche e/o biologiche.





Le possibilità della bioingegneria nel campo dello sviluppo delle armi biologiche sarà indubbiamente il problema del secolo XXI.

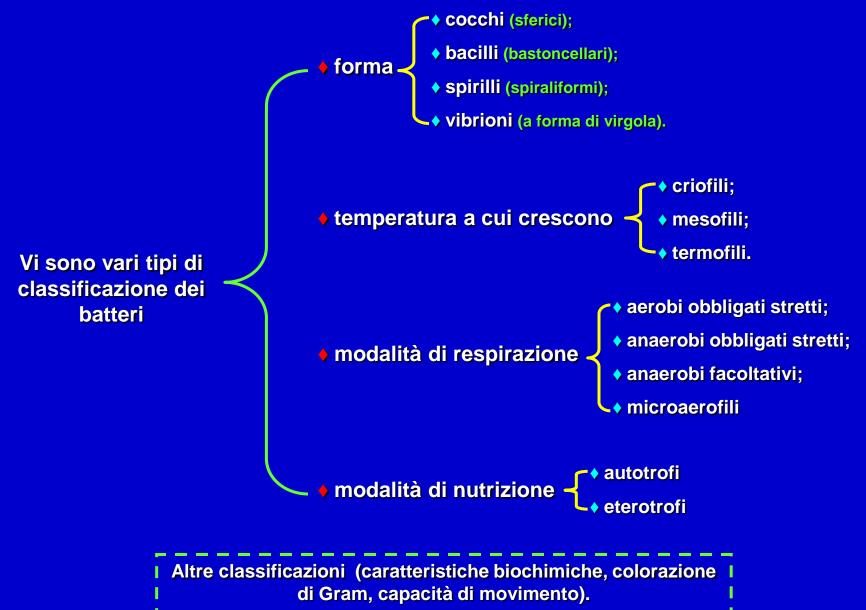


#### **TRATTATI**

Nel 1925, il pericolo che le guerre biologiche potevano comportare, soprattutto per gli effetti incontrollabili che ne derivavano, indusse un primo gruppo di Paesi, tra cui l'Italia, a sottoscrivere a Ginevra il "Protocollo per la proibizione dell'uso di gas asfissianti, avvelenanti e altri gas, e dei metodi di guerra batteriologica" entrato in vigore l'8 febbraio 1928 e successivamente sottoscritto da oltre 120 Stati.

Il protocollo di Ginevra del 1928 e la successiva Convenzione sulle armi biologiche e tossiche del 1972 che ne vietava lo sviluppo, la produzione, l'acquisizione, lo stoccaggio e il possesso non contemplavano procedure di verifica, consentendo così a molti Stati di continuare i programmi di guerra biologica per altri vent'anni.

Solo nel 1993, la Convenzione sulle armi chimiche, entrata in vigore il 29 aprile 1997, ha stabilito rigorose procedure di controllo e verifica che si pensa di adottare anche per le armi biologiche.

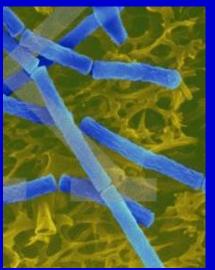




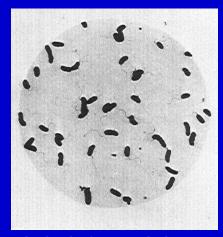
Cocchi - forma cilindrica



Spirilli - forma spiralica



Bacilli - forma bastoncellare



Vibrioni - forma di virgola.

I batteri criofili sono organismi con un optimum di sviluppo intorno ai 15 - 20 °C. Possono moltiplicarsi a temperature inferiori a 0 °C, fino anche a – 7 °C. Il loro habitat è rappresentato dagli oceani e dalle regioni antartiche e sono in grado di svilupparsi nei cibi refrigerati e congelati.





I batteri mesofili proliferano a temperature tra i 20° e i 40°C. I mesofili sono patogeni per l'uomo e per gli animali, in quanto si adattano bene alla temperatura corporea dell'uomo (circa 37°C).



I batteri mesofili sono anche responsabili delle alterazioni degli alimenti; si spiega così l'utilizzo delle basse temperature per la conservazione dei cibi. In genere, le basse temperature rallentano lo sviluppo dei batteri senza ucciderli. Quando le temperature si elevano i microrganismi riprendono a moltiplicarsi.



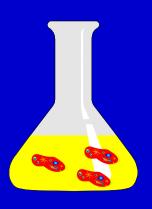
I batteri termofili si sviluppano a temperature > di 40°C.
I loro habitat sono le sorgenti calde, i suoli tropicali, i sistemi di riscaldamento dell'acqua e le correnti calde di alcuni oceani. Il loro intervallo termico è stato recentemente elevato fino 90°C, poiché è stato dimostrato che alcuni batteri sono cresciuti in una sorgente calda a tale temperatura.



I batteri aerobi obbligati stretti sono organismi che ricavano l'energia da reazioni metaboliche che richiedono la presenza di ossigeno.

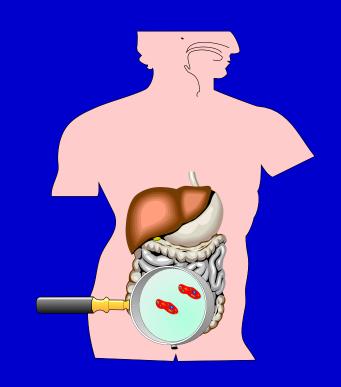
La maggioranza degli esseri

La maggioranza degli esseri viventi sono aerobi.



I batteri anaerobi obbligati stretti sono microrganismi che possono vivere solo in assenza di ossigeno.

I batteri intestinali sono un tipo di batteri anaerobi obbligati stretti; infatti, se entrano a contatto con l'ossigeno atmosferico smettono non solo di moltiplicarsi ma muoiono in brevissimo tempo.



Alcuni bacilli aerobi ed anaerobi obbligati (rispettivamente Bacillus e Clostridium) in determinate condizioni ambientali danno origine a spore.

Le spore sono forme di resistenza che consentono al batterio di sopravvivere in un ambiente a lui sfavorevole.



Spore del ClostridiumTetani

I batteri anaerobi facoltativi possono vivere anche in assenza di ossigeno.

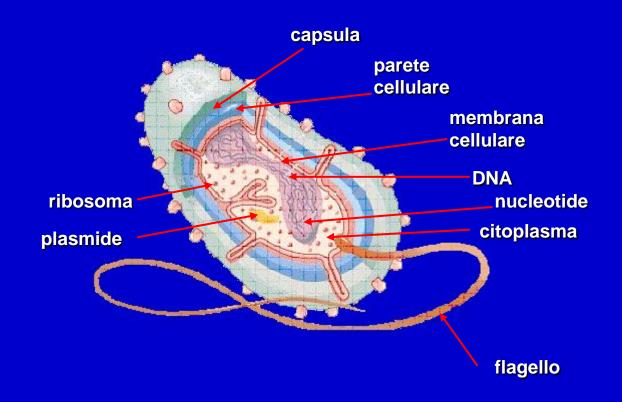
La loro crescita è più rigogliosa in presenza di questo elemento.

I batteri microaerofili possono moltiplicarsi in presenza di aria (circa il 20% di ossigeno).

Al contrario degli anaerobi facoltativi crescono più rigogliosamente a basse concentrazioni di ossigeno (2-18%).

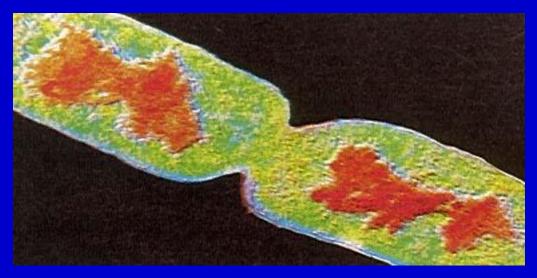
## STRUTTURA DEI BATTERI

La cellula batterica, dall'interno verso l'esterno, è formata dal citoplasma, circondato dalla membrana cellulare al cui esterno si trova la parete cellulare poi la capsula. Impiantati sulla membrana, vi sono i flagelli.



## **MICROBIOLOGIA DEI BATTERI**

La riproduzione dei batteri è asessuata e avviene mediante la divisione di un individuo in due cellule figlie uguali tra loro e identiche alla progenitrice e viene definito scissione binaria. Il processo si ripete circa ogni 30 minuti. La crescita non è costante nel tempo.



Scissione binaria: in rosso il nucleoide e in verde il citoplasma

# **MICROBIOLOGIA DEI BATTERI**

Se coltivati su piastre è possibile apprezzare la crescita dei batteri che da invisibili si trasformano in colonie che superano anche 1 cm<sup>2</sup> di superficie.



# LE RICKETTSIE

Le Rickettsie sono una particolare famiglia di batteri con forma variabile e dimensioni di frazioni di micron. Questi germi vivono e si riproducono su tessuti viventi (intestini delle pulci, pidocchi, ecc.); generalmente sono gli insetti che le trasmettono all'uomo.



Zecca - Argas spp.



Pulce - Xenopsylla cheopis

## LE RICKETTSIE

#### Rickettsie del gruppo del tifo:

- tifo murino
- tifo epidemico

trasmesse rispettivamente da pulci e pidocchi; sono malattie ubiquitarie la cui trasmissione è legata nel primo caso alla presenza di ratti, mentre nel secondo caso a situazioni di grave carenza di igiene.

#### Le rickettsie si distinguono:

Rickettsie delle febbri bottonose:

- febbre delle Montagne Rocciose
- febbri bottonose

trasmesse da zecche; la prima è presente in Nord America, mentre le seconde sono diffuse, sotto varie forme e nomi sopratutto nel Bacino del Mediterraneo, in Africa e nel Sub Continente indiano.

#### Rickettsie del tifo orientale

trasmessa da larve di Trombiculidi (acari) è presente soprattutto nel Sud-Est asiatico



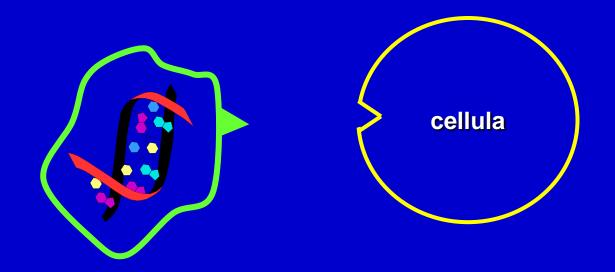
## **I VIRUS**

I virus sono costituiti da una molecola di acido nucleico (DNA o RNA, mai entrambi) e da un rivestimento proteico detto capside e sono privi di citoplasma e di dispositivi metabolici; quindi, sono metabolicamente inerti perché non esplicano funzioni respiratorie e biosintetiche. Sono quindi parassiti intracellulari obbligati e possono moltiplicarsi solo all'interno di una cellula viva; per tale ragione, ancora oggi non è definito se i virus siano da considerarsi forme di vita.



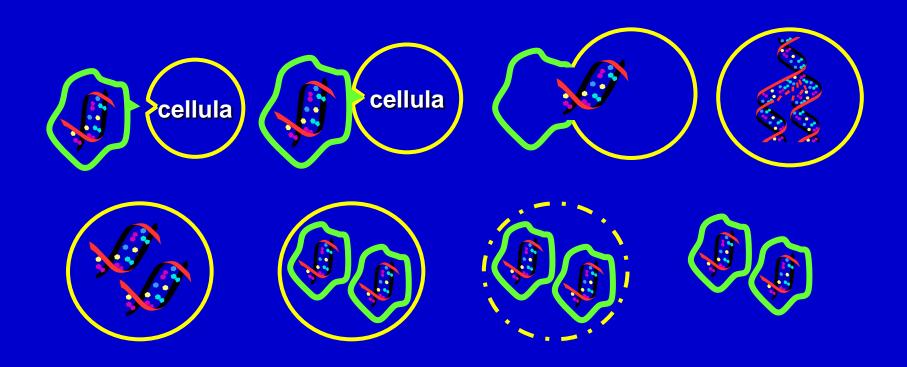
# I VIRUS

La composizione del rivestimento proteico determina la specificità di un virus; pertanto, essi attaccano soltanto quelle cellule che hanno sulla loro superficie i recettori a cui possono legarsi le proteine virali.



## **I VIRUS**

Il virus riproduce se stesso liberando il suo acido nucleico una volta entrato nella cellula. L'acido nucleico "dirotta" il codice genetico della cellula facendo riprodurre copie del genoma del virus. Una volta effettuata la riproduzione di acido nucleico il virus fa produrre alle cellule il materiale necessario alla produzione della capsula. Quindi: nuova capsula + nuovo acido nucleico = nuovo virus, il quale fa esplodere la cellula disseminandosi nei tessuti o nell'ambiente.



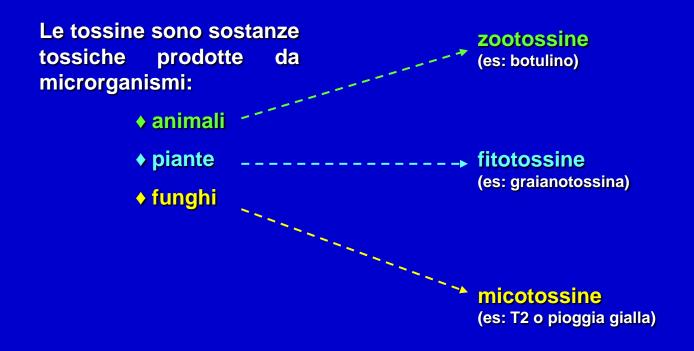
## **I FUNGHI**

I funghi sono organismi unicellulari da 20 a 50 volte più grandi di un batterio. Esistono circa 100.000 specie di funghi, ma solo 150 sono dannose per l'uomo. La riproduzione è asessuata e generalmente avviene per mezzo di spore trasportate dal vento. Si cibano soprattutto di azoto e carbonio, vivono ad una temperatura si circa 15°, con una umidità intorno al 30%.





## **LE TOSSINE**



Le tossine sono letali o inabilitanti a dosaggi molto bassi

## **LE TOSSINE**

### Le tossine possono essere:

ternolabili

termostabili

Le **esotossine** sono i più potenti veleni biologici, hanno natura proteica e vengono liberate dai batteri patogeni nei tessuti da loro colonizzati.

Le endotossine
sono componenti della parete
cellulare dei batteri Gram –
chimicamente sono dei
lipopolisaccaridi. L'azione
tossica è associata alla parte
lipidica e si ha solo in seguito
alla disgregazione cellulare.

# MALATTIE PROVOCATE DAL BIOTERRORISMO

agente	dose infettante	incubazione (giorni)	vaccino
carbonchio	8.000-50.000 spore	1-7	disponibile
brucellosi	10-100 organismi	5-60 (a volte mesi)	non disponibile
peste	100-500 organismi	2-3	disponibile ma non efficace
febbre Q	1-10 organismi	10-40	allo studio
tularemia	10-50 organismi	2-10	allo studio
vaiolo	10-100 organismi	7-15	disponibile
encefalite virale	10-100 organismi	encefalite equina venezuelana 2-6 encefalite equina orientale ed encefalite equina occidentale 7-14	allo studio
febbre virale emorragica	1-10 organismi	4-21	allo studio
botulino	0,001 microg/kg (tipo A)	1-5	allo studio (disponibile anche un antidoto)
enterotossina stafilococcica	0,30 ng (incapacitante); 1,7 ng (letale)	1-6 ore	non disponibile

Un attacco biologico produce principalmente i seguenti effetti

Instabilità politica

Inabilitazione della popolazione

#### **DIRETTI**

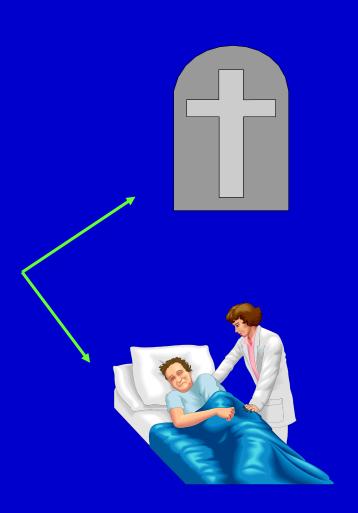
Gli aggressivi biologici a seconda delle specie e dei ceppi possono avere i seguenti effetti:

#### Morte del personale

- militare
- civile

#### Inabilità del personale

- incapacità operativa del personale colpito
- crisi dell'organizzazione logistica



#### INDIRETTI

#### Riduzione delle risorse alimentari

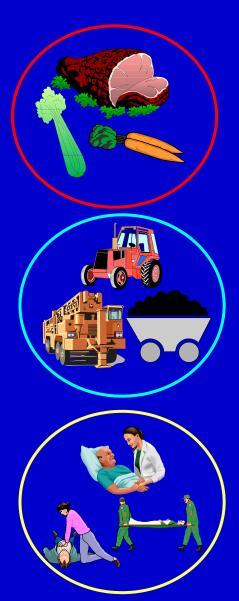
- danni al patrimonio zootecnico
- ◆ danni alla produzione vegetale

#### Riduzione delle risorse di mezzi/materiali

- → mezzi e materiali di pronto impiego
- materie prime

#### Influire sul morale del personale

- malattie ad alto indice di letalità
- ◆malattie con sintomatologie ad alto impatto psicologico



#### **IMPIEGO**

#### Obiettivi strategici

- ◆ aggressivo contagioso o comunque facilmente trasmissibile

#### Objettivi tattici

- **♦** aggressivo NON contagioso
- → disseminato su substrati specifici

#### Azioni di sabotaggio

- ◆ elevata difficoltà di rivelazione
- **→** manifestazione differita della malattia

#### **Botulino**

E' la sostanza più letale per l'uomo. La tossina del botulino è prodotta dal batterio Clostridium botulinum. Si diffonde attraverso le vie respiratorie o ingerendo acqua o cibi contaminati. L'intossicazione si manifesta in un tempo compreso tra le sei ore e la settimana successive al contagio. Comincia con un indolenzimento muscolare nella parte alta del corpo fino ad arrivare alla morte per asfissia causata dalla paralisi dei muscoli respiratori. Esiste un antidoto e un vaccino.



Clostridium botulinum

#### **Antrace**

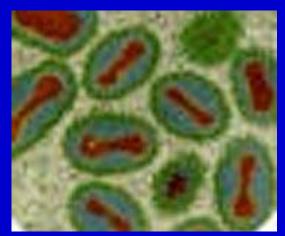
E' una malattia infettiva acuta provocata dal batterio generatore di spore *Bacillus Anthracis*. Le spore producono una tossina che può risultare letale. Si diffonde attraverso l'inspirazione o l'ingestione di spore. I primi sintomi si manifestano dopo 7 giorni. L'infezione ha all'inizio gli stessi sintomi di un normale raffreddore. Poi sopravvengono forti difficoltà respiratorie e collassi. La morte arriva in tempi molto brevi, anche 24 ore dopo l'acutizzarsi dei sintomi. Bisogna perciò intervenire molto rapidamente con antibiotici. E' possibile prevenire il contagio con un vaccino.



**Bacillus Anthracis** 

#### Vaiolo

Il virus del vaiolo è stato sradicato dal mondo nel 1977, con l'eccezione di alcune colture mantenute nei laboratori dell'Organizzazione mondiale della sanità. Si diffonde per via respiratoria. L'incubazione dura circa 15 giorni. I sintomi sono febbre, affaticamento e dolori muscolari. Poi si verifica un'eruzione violenta di pustole e bolle. La morte può arrivare entro due settimane dai primi sintomi. Non esiste una cura. E' possibile vaccinarsi.



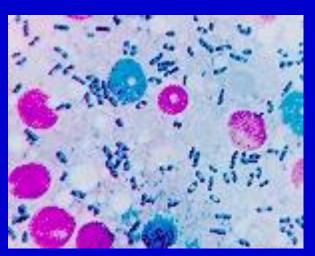
virus del vaiolo



eruzione vaiolosa

#### **Peste**

Il morbo è rintracciabile nei topi e nelle loro pulci. Può essere diffuso via aerosol e colpire ai polmoni. I primi segni della malattia si manifestano entro tre giorni dal contagio e sono febbre, mal di testa e indolenzimento, che possono portare al collasso e alla morte in 2-4 giorni. E' possibile curarsi con antibiotici assunti entro 24 ore dai primi sintomi. Esiste un vaccino non molto efficace.



yersinia pestis



bubbone ascellare

#### Febbri virali emorragiche

Viral hemorrhagic fevers (Vhf) sono un gruppo di malattie causate da diverse e distinte famiglie di virus. Alcune di queste causano affezioni relativamente poco gravi, mentre altre possono provocare la morte, per esempio Ebola. Molti virus Vhf vivono nel corpo di alcuni animali. Il contagio avviene attraverso i liquidi corporei. I sintomi generalmente sono febbre, affaticamento, senso di stordimento, dolori muscolari e stanchezza. In diversi casi si possono avere perdite di sangue sotto la pelle e negli organi interni. Alcuni virus Vhf possono causare insufficienza renale. Non esistono cure o terapie di contenimento per i virus Vhf. E' possibile prevenire attraverso vaccini solo due tipi di virus Vhf: la febbre gialla e la febbre emorragica argentina.



**Ebola** 

## LA RILEVAZIONE

#### **ELEMENTARE**

Gli indizi di un attacco biologico posso essere i più vari e vaghi:

♣ larga diffusione di malattie tra persone e animali;



- → danni estesi ai raccolti;
- ◆ fumi e nebbie (aerosoli) provenienti da sorgenti sconosciute;





**♦** inconsueta concentrazione di animali o insetti (pulci, zecche, ecc.).



in questi casi avvisare subito le strutture competenti

## LA RILEVAZIONE

#### **CAMPALE**

La rilevazione di un attacco biologico sul campo avviene utilizzando la "CASSETTA M. 65"

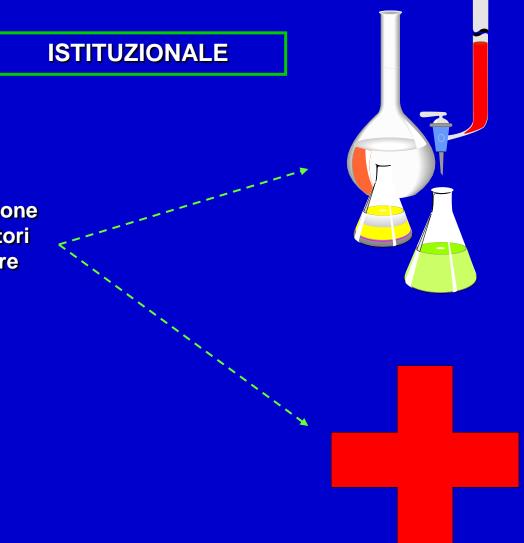
Scopo: prelievo di campioni di materiale sospetto di contaminazione biologica (aerosoli biologici, polveri aerosoli, liquidi e solidi vari).

#### Contenuto della cassetta:

- ↑ 1 tabella con le istruzioni per l'uso;
- 12 scatole di plastica contenenti ciascuna una capsula di "Petri " insementata con terreno di cultura in agar;
- ◆ 6 scatole in plastica contenenti flaconi di vetro chiusi da un tappo metallico a vite per il prelievo di liquidi e materiali solidi;
- ◆ 1 flacone di alcool denaturato;
- 1 pacco di cotone idrofilo;
- ◆ 1 rotolo di nastro adesivo;
- ◆ 1 blocco notes con matita;
- ◆ 1 ventola provvista di manovella per il prelievo di campioni corredata da: 1 disco forellato,1 disco campionatore con molla anulare, 1 bustina di plastica con 10 filtri di carta assorbente.



# LA RILEVAZIONE



Normalmente la rilevazione avviene tramite laboratori specializzati o strutture ospedaliere

# **SEGNALAZIONE**

Una volta rilevato
l'attacco è necessario
renderlo noto a tutti. A tal
fine, si utilizzano cartelli
come quello a fianco
mostrato per delimitare
la zona contaminata.



# FASCIARE PIAGHE E FERITE ESISTENTI



### **ELEMENTARI**



BOLLITURA (almeno 15 minuti)



**LAVATURA** 



PURIFICAZIONE (tavolette di steridrolo, euclorina, iodine, ecc.)



#### **CAMPALI**

#### INDUMENTO PROTETTIVO IMPERMEABILE

Scopo: consentire, in ambiente contaminato, l'assolvimento dei seguenti compiti:

- ricognizione e delimitazione delle aree contaminate;
- bonifica di uomini, mezzi, materiali, tratti di terreno e installazioni.

**Descrizione**: indumento realizzato in un unico pezzo, comprensivo dei seguenti elementi ad esso saldati:

- cappuccio, a cui è saldata la maschera anti-NBC M.90;
- calzari;
- guanti;
- impianto di ventilazione.

L'indumento è conservato in una borsa.



#### **GLI ANTIBIOTICI E I VACCINI**

#### PRIMO SOCCORSO NBC

Scopo: Serve per l'autosoccorso e il soccorso reciproco.

Descrizione: n. 10 compresse anticonvulsivanti (ansiolin);

n. 3 siringhe automatiche contenenti atropina/obidossima cloruro (Duphar);

n. 1 benda antiustione (Lohman).



#### **GLI ANTIBIOTICI E I VACCINI**

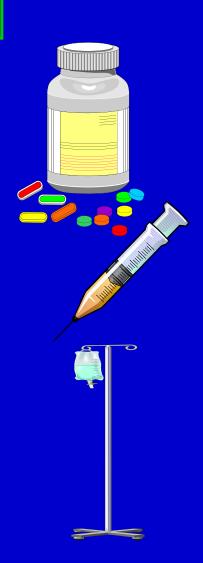
Gli antibiotici costituiscono una potente arma contro le aggressioni batteriche. Sono divisi in categorie in base al loro meccanismo di azione:

Inibizione della sintesi della parete cellulare: è il principale gruppo di antibiotici; i più importanti sono la penicillina, le cefalosporine e la bacitracina.

Azione sulla membrana batterica: di questo gruppo fanno parte le polimixine, nistatina

Inibizione della sintesi proteica: vi appartengono antibiotici e antisettici; i più importanti sono cloramfenicolo, le tetracicline e la streptomicina

Inibizione del metabolismo degli acidi nucleici (DNA e RNA): sono particolari antibiotici che interferiscono con il metabolismo degli acidi nucleici sia delle cellule batteriche, sia delle cellule dell'organismo ospite. Per questo motivo sono tossici anche per l'uomo e quindi vengono raramente utilizzati.



#### **GLI ANTIBIOTICI E I VACCINI**

Un vaccino è costituito da una piccolissima quantità di un microrganismo (virus o batterio) ucciso o devirulentato, o da una parte di esso, progettato in modo da stimolare nel corpo umano o animale la naturale reazione immunitaria. La risposta immunitaria protegge dall'attacco dei microrganismi senza che si sviluppino i sintomi e le complicanze della malattia. I vaccini contengono anche piccole quantità di conservanti e antibiotici e alcuni contengono sali di alluminio per aiutare a produrre la risposta immune.



# CONCLUSIONE

Alla fine, la cosa migliore da fare è.....

