

BIO TERRORISMO:

tra storia e attualità





**BIOTERRORISMO
L'USO DI AGENTI
BIOLOGICI PER
CAUSARE MALATTIE
E/O LA MORTE DI
UOMINI, ANIMALI O
PIANTE**

La Preistoria: frecce avvelenate e guerra batteriologica

Già i popoli primitivi hanno usato agenti biologici in guerra. L'avvelenamento delle frecce è pratica universale e antichissima.

Indigeni melanesiani erano soliti piantare le frecce da guerra in cadaveri putrefatti, per aumentarne la letalità.

Stranamente, chi oggi fa la storia della guerra biologica non considera tale prassi.

L'uso di avvelenare armi è tuttora praticato universalmente
(vedi i Pungi-Sticks Vietcong)

UN PO' DI STORIA

Cinesi, Assiri, Greci Romani e Bizantini usavano in guerra sostanze tossiche. I Romani lanciavano negli accampamenti fortificati nemici carogne di animali in putrefazione. E' a loro che si deve l'invenzione di una specie di maschera "antigas", utilizzata durante la Campagna di Spagna nel I secolo a. C.

Nel 1700 viene riportato l'uso, da parte degli Inglesi, di prostitute luetiche "offerte" alla popolazione Maori in Nuova Zelanda.

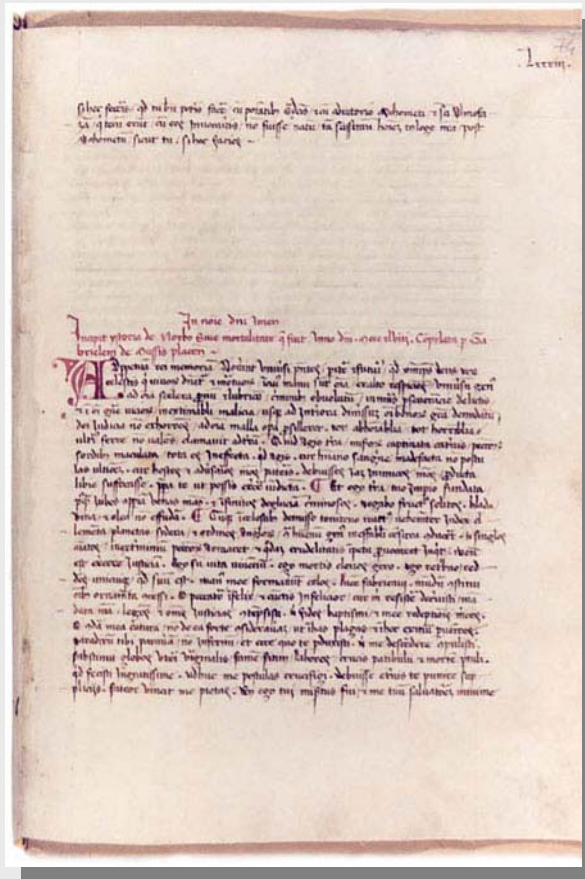
Noti sono gli studi, in epoca più recente, condotti dai Nazisti e dai Giapponesi (unità 731 del Prof Ishiro Ishii).

Tra il 1942 –1943 bombe contenenti il bacillus anthracis vengono fatte scoppiare sull'Isola di Gruinard (Scozia) dagli Anglo – Americani.

Le spore di quel bacillo saranno trovate vitali fin negli anni '80.

Gli studi dei due blocchi contrapposti durante la guerra fredda sono tuttora (più o meno) coperti dal segreto

Assedi, carestie e pestilenze (1)



La prima pagina del resoconto del notaio piacentino Gabriele de' Mussi

**1348. Assedio di Kaffa:
i Tartari catapultano
nella città i loro morti di
peste.**

**(origine della seconda
grande pandemia, la
Peste Nera, trenta
milioni di morti in
Europa).**

Altri assedi, altre pestilenze (2)



1797. 1[^]

Campagna

d'Italia:

Napoleone prova
a forzare la resa
di Mantova

infettandone gli
abitanti con la
swamp fever

(leptospirosi?)

Altri assedi, altre pestilenze (2)

1422. Guerre Ussite: nella battaglia di Karlstein (1422) furono scagliati tra i nemici i corpi di soldati morti di peste, e secchiate di escrementi.

1710. Guerre Nordiche: i Russi gettano i cadaveri di appestati oltre le mura di Reval, durante la guerra contro la Svezia.

1942. I russi diffondono la tularemia fra i carristi tedeschi che assediano Stalingrado. Alibek K: Biohazard, New York, Random House, 1999, 29 -38



L'evo moderno: malattie infettive e genocidi

Diamond: "Armi, acciaio, malattie: breve storia dell'umanità negli ultimi 13000 anni"



XVI° secolo. Pizarro facilita
la sua conquista del Sud
America regalando ai nativi del
vestiario di vaiolosi



1763. Durante le guerra Franco-Indiana il Generale inglese, Sir Jeffrey Amherst, ordina ai subordinati di donare delle coperte di vaiolosi agli indiani pro-francesi. Il Capitano Ecuyer, dei Royal Americans, regala ai nativi due coperte e un fazzoletto contaminati col vaiolo. Ne segue un'epidemia che ne decima le tribù, contribuendo al successo britannico nell'attacco a Ft. Carillon.

La 1^a G.M.: la scienza moderna al servizio della guerra (1)

1914-1917 I Tedeschi sono stati accusati di aver tentato di diffondere il colera in Italia, la peste a San Pietroburgo, e di aver lanciato bombe biologiche sulla Gran Bretagna

17 giugno 1925. Il Protocollo di Ginevra bandisce l'uso delle armi biologiche. Il Giappone rifiuta di approvare il bando, e gli USA di ratificarlo

Il Giappone e l'Unità 731

1932. All'invasione della Manciuria da parte del Giappone, Shiro Ishii, un ufficiale medico, comincia a sperimentare la guerra biologica.



1936 Viene istituita l'Unità 731; Ishii fonda un complesso di 150 edifici, presso Harbin, Manciuria, per scopi sperimentali; vi muoiono oltre 9000 persone, usate come cavie.

Un altro sito, l'Unità 100, viene istituito presso Changchun.

Ishii collauda i suoi metodi sui Cinesi, sia militari che civili; ne muoiono decine di migliaia, per peste, colera, carbonchio e altro.

Uno dei metodi era di sorvolare un territorio, facendovi cadere grano mischiato a pulci infette, che infettavano i ratti attratti dal grano, e diventavano serbatoi della peste, introducendola nelle popolazioni umane.

Il Giappone e l'Unità 731

Nei processi condotti in URSS dopo la guerra, scienziati giapponesi ammettono di aver condotto dodici trials su larga scala, con *Y. pestis*, *B. anthracis*, *V. cholerae*, *Shigella* spp., *Salmonella* spp.; essendosi avuti danni gravi alle proprie truppe (oltre 1700 morti), l'impiego operativo fu sospeso nel '42, ma la ricerca continuò fino alla fine della guerra.

1945 L'Unità 731 viene fatta saltare dai giapponesi negli ultimi giorni di guerra.

Cominciano le indagini americane; si trovano indizi sull'impiego come cavie di 3000 prigionieri di guerra Americani, Coreani, Britannici, Australiani, Sovietici, e Mongolici

La posizione dei nazisti

Sembra che Hitler abbia proibito lo sviluppo e l'impiego di armi biologiche

Tuttavia, nei campi di concentramento furono infettati prigionieri con *R. prowazekii*, *R. mooseri*, virus dell'epatite A e *Plasmodium* spp, per sperimentare vaccini e farmaci. L'unico caso noto di guerra biologica da parte dei nazisti è costituito dalla contaminazione intenzionale di riserve idriche nella Boemia nord-occidentale nel maggio del 1945 con reflui di fognature

2^a G.M. (1941-1942) G.B. (1)



La Gran Bretagna esperimenta carbonchio su isolotti Scozzesi. Quaranta anni dopo (1982) l'Isola di Gruinard è ancora pesantemente contaminata.

USA e bio-war: la 2^a G. M.

1941-1943 Gli Stati Uniti avviano un programma di studio sulla guerra biologica; l'esercito installa a *Camp Detrick*, Frederick, Maryland, uno stabilimento di ricerca e sviluppo.

1943 *Camp Detrick* diventa operativo; gli esperimenti sul campo avvengono nel Mississippi.

1944 *Dugway Proving Grounds* in Utah subentrano per le prove sul campo. Nel corso della guerra gli USA accumulano 5000 bombe caricate con *B. anthracis*

USA e bio-war: il dopoguerra (1)

1945-1949 Il programma americano di guerra biologica viene limitato alla ricerca.

1946 Gli USA rendono pubblico il loro impegno nella ricerca sulle armi biologiche

1946 Cominciano i patteggiamenti con gli scienziati giapponesi (incluso Ishii) implicati nella guerra biologica:

informazioni in cambio di immunità processuale dai crimini di guerra

Guerra fredda: URSS e Bio-war

1956 Il Maresciallo Zhukov annuncia che le forze sovietiche saranno in grado di usare armi chimiche e biologiche

Guerra fredda: USA e Bio-war



1950 Per la guerra di Corea gli USA riattivano i programmi di guerra biologica

1952 Accuse internazionali, agli USA, di aver impiegato armi biologiche sui Nord Coreani e sui Cinesi - non provate

1953 Aumenta la potenzialità degli USA nella guerra biologica [*Fort Detrick*]; produzione di bombe anti-uomo, cariche di *Brucella suis* (1954) e *Francisella tularensis* (1955)

USA e Biowar: la rinuncia



1967-1969 Il programma americano entra in crisi per taglio di fondi e per l'avversione dell'opinione pubblica

1969 L'*Army Medical Unit* diventa l'*US Army Medical Research Institute of Infectious Diseases (USAMRIID)*.

USA e Biowar: la rinuncia



- **1969** (25-XI) Nixon rinuncia alla armi biologiche e limita la ricerca a scopi puramente difensivi; non vengono menzionate le tossine
- **1970** (14-II) Nixon colma l'omissione, proibendo la preparazione di tossine come armi
- **1971** In dodici mesi si ha la totale distruzione di tutto il munizionamento biologico degli USA

1969 L'OMS pubblica un rapporto che segnala l'imprevedibilità delle armi biologiche e i rischi per la loro incontrollabilità

1972 Firma della Convenzione sulla proibizione dello sviluppo, produzione e stoccaggio di armi batteriologiche e biotossine (BWC); la Convenzione sarà poi ratificata da 103 nazioni

1975 Il 22 gennaio Ford firma la BWC

1979

In aprile, a Sverdlovsk, USSR, un'esplosione in un edificio militare libera una nuvola letale; nei giorni successivi, nella popolazione sottovento si verificano almeno 66 morti per carbonchio da inalazione [secondo altre fonti, oltre 1000]. Il governo cerca di attribuire l'epidemia al consumo di carne di animali carbonchiosi; mette l'ospedale sotto controllo militare; smentisce l'evidenza.

Solo nel 1992 Boris Yeltsin ammette che si era trattato di uno spargimento accidentale di spore del carbonchio, da uno stabilimento dedito alla fabbricazione di armi biologiche

La fine della guerra fredda:

1989 Il direttore della CIA, William Webster, denuncia che 'almeno 10 paesi' sono impegnati nella produzione di armi biologiche

1995 Secondo fonti ufficiali americane, sono 17 i paesi indiziati di attività per la guerra biologica: Iran, Iraq, Libia, Siria, Nord Corea, Taiwan, Israele, Egitto, Vietnam, Laos, Cuba, Bulgaria, India, Sud Corea, Sud Africa, Cina, Russia.

Il Caso IRAQ

1991 Il governo iracheno ammette di aver svolto ricerche con diversi agenti biologici, in preparazione al loro impiego bellico.

1995 Il governo iracheno ammette di aver posseduto 100 bombe con tossina botulinica; 50 con spore di carbonchio; 16 con aflatossine, oltre a 13, 10 e 2 testate di Scud con tali agenti, e moltissimi razzi da 122 mm analogamente carichi.

Spore nella posta

- La contaminazione dolosa di plichi postali, avvenuta negli USA nell'autunno 2001, ha causato [almeno]:
 - 11 casi di carbonchio da inalazione
 - Dei quali 5 morti
 - 11 casi di carbonchio cutaneo
- In 43 casi sono state reperite spore nel naso
- Migliaia di persone sono state sottoposte a profilassi

DISCUTIBILE VANTAGGIO DALL'UTILIZZO IN AZIONI DI GUERRA

- ❖ azione non immediata**
- ❖ evoluzione solo in parte prevedibile**
- ❖ rischio per le eventuali forze di invasione**
- ❖ Vaccini non sempre disponibili**
- ❖ effetto “rebound” possibile sulla popolazione amica**

DIFFICILE CONTROLLO DELL'EPIDEMIA

IDEALI PER IL TERRORISMO

- ❖ esordio insidioso**
- ❖ difficoltà del medico non specialista a riconoscere i sintomi di malattie inusuali o scomparse da decenni**
- ❖ trasporto dei germi facile e privo di rischi**
- ❖ piccole quantità di sostanza infettante sufficienti a garantire l'innescò della epidemia**
- ❖ possibilità di innesco multifocale dell' epidemia**
- ❖ possibile assenza o pronta disponibilità dei vaccini**

PRINCIPALI AGENTI BIOLOGICI



BACILLUS ANTHRACIS
carbonchio

antrace o

CLOSTRIDIUM BOTULINUM

(tossina)

YERSINIA PESTIS

peste

FRANCISELLA TULARENSIS

tularemia

VIRUS DEL VAIOLO

vaiolo

ARENNAVIRUS

febbre di Lassa

FILOVIRUS

ebola - Marburg

Categoria A: Massima priorità

- Facili a disseminare e a propagarsi
- Molto letali
- Capaci di sconvolgere la società
- Richiedono una preparazione specifica per essere fronteggiati



Agenti di Categoria A



- Carbonchio
- Botulismo
- Peste
- Vaiolo
- Tularemia
- Febbri virali emorragiche

Agenti di Categoria B

- Abbastanza facili da disseminare
- Provocano morbosità moderata e bassa letalità
- Richiedono misure specifiche per migliorare le possibilità diagnostiche e il sistema di sorveglianza e controllo

Agenti di Categoria B

- *Coxiella burneti* (Febbre Q)
- *Brucella* species (brucellosi)
- *Burkholderia mallei* (morva) e *B. pseudomallei* [melioidosi]
- Enterotossina B stafilococcica
- Ricino tossina da *Ricinus communis*
- Tossina epsilon di *Clostridium perfringens*

Agenti di Categoria C

- Facilmente disponibili
- Facili a produrre e a disseminare
- Potenziali cause di alte morbosità e mortalità, con forte impatto sui sistemi sanitari

Agenti di Categoria C

- ☞ Nipah virus
- ☞ Hantavirus
- ☞ Virus da zecca delle febbri emorragiche o delle encefaliti
- ☞ Virus della Febbre gialla
- ☞ M.tbc multi-resistente



**SONO STATE RIMOSSE DALLA LISTA DELLE
POTENZIALI ARMI BIOLOGICHE, PUR RIMANENDO
AGENTI POTENZIALI:**

BRUCELLA

brucellosi

COXIELLA BURNETI

febbre Q

BURKHOLDERIA MALLEI

meloidosi

VIBRIO CHOLERAE

colera

ENTEROTOSSINA B STAFILOCOCCICA

MICOBATTERI MULTIRESISTENTI

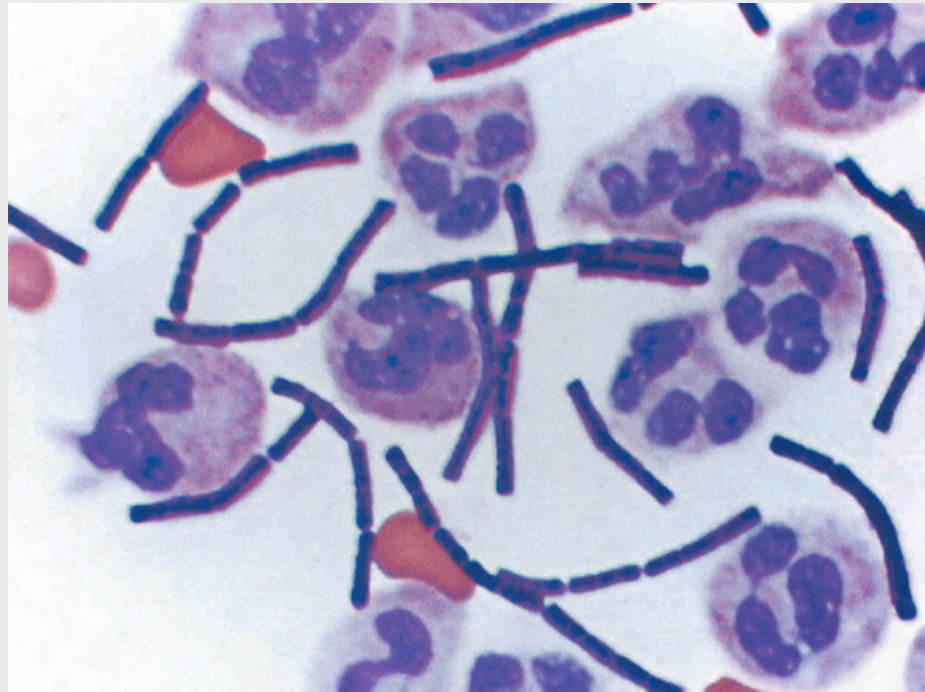
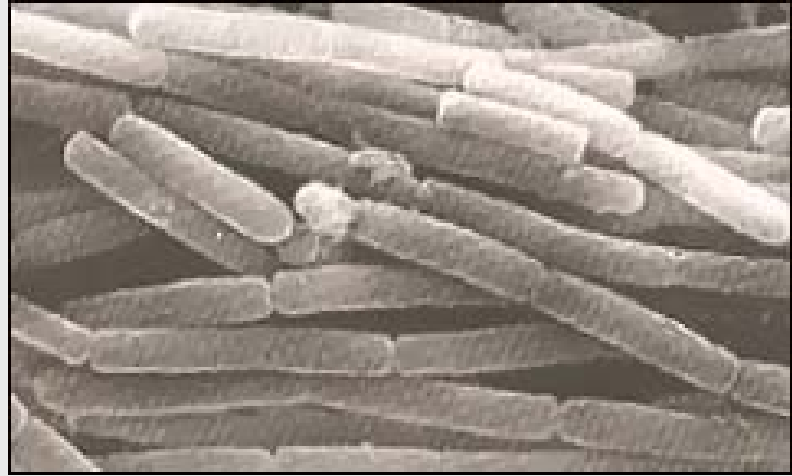
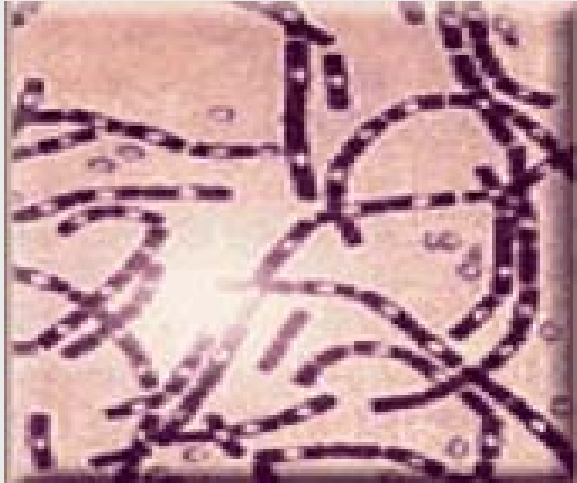
TBC, lebbra

ENCEFALITI VIRALI

arenavirus - hantavirus

BACILLUS ANTHRACIS

- ❖ È stato isolato da Robert Koch nel 1867
- ❖ È tra i primi nella lista dei potenziali agenti patogeni utilizzabili nel bioterrorismo
- ❖ Le spore, che si formano solo in presenza di O₂ possono sopravvivere nel terreno per 40 anni (caso Gruinard)
- ❖ Il carbonchio è una malattia che colpisce soprattutto gli erbivori (pecore, bovini ed equini), che si infettano ingerendo le spore presenti nel terreno
- ❖ Le spore germinano in ambiente ricco di aminoacidi, nucleotidi e glucosio, come appunto i tessuti dell'ospite o il sangue in prossimità dei punti d'entrata
- ❖ Diversamente, quando le sostanze nutritive sono finite o quando i liquidi contenenti i bacilli sono esposti all'aria, si formano solo spore
- ❖ I bacilli si moltiplicano rapidamente con formazione di un edema gelatinoso per congestione
- ❖ Raramente la malattia colpisce l'uomo, quasi esclusivamente contadini, allevatori, conciatori



BACILLUS ANTHRACIS

MODALITA' di TRASMISSIONE

Si trasmette all'uomo tramite il contatto con animali infetti o loro prodotti o per inalazione delle spore o per ingestione di carne poco cotta di animali infetti. La trasmissione interumana è estremamente rara ed è stata dimostrata solo per via cutanea

MANIFESTAZIONI CLINICHE

❖ **LOCALIZZAZIONE CUTANEA (95%)**: papula pruriginosa localizzata più frequentemente agli arti o alle mani, che aumenta di dimensioni e si ulcera, circondata di vescicole. Dopo 2 o 3 settimane si evolve in escara lasciando una cicatrice permanente

❖ **LOCALIZZAZIONE POLMONARE** sintomi simil influenzali con astenia, febbre e tosse. Dopo 2 giorni dispnea, tosse secca, febbre elevata, talvolta ematemesi e melena. All'esame RX del torace broncopolmonite a focolai disseminati, linfadenopatia mediastinica e versamento pleurico. La prognosi è gravata da un'alta mortalità

BACILLUS ANTHRACIS

❖ **LOCALIZZAZIONE INTESTINALE** l'ingestione di carne infetta può portare, dopo 3 – 7 giorni, a 2 differenti forme cliniche:

❖ **Addominale** nausea, vomito, anoressia, febbre, dolori addominali, ematemesi e melena, shock settico. Mortalità del 25 – 60%

❖ **Orofaringea** faringodinia, disfagia, febbre, linfadenopatia latero cervicale.

❖ **MENINGITE** la localizzazione meningea può costituire una complicanza delle precedenti forme nel 5% dei casi

vaccino

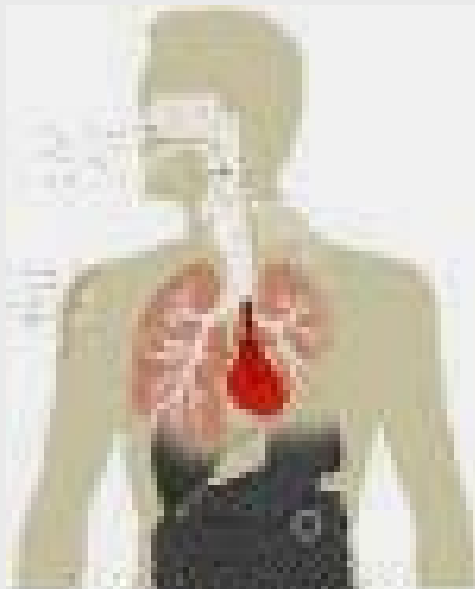
terapia

Vivo attenuato

Penicillina

Doxiciclina

ciprofloxacina



<http://www.jogal.it/it/>



Cutaneous



Gastrointestinal



Inhalational

As cartas enviadas para a NBC News e para o "New York Post", ambos em Nova Iorque, e para o Senado, em Washington, provêm do mesmo sítio (Trenton, New Jersey). As duas cartas recebidas em Nova Iorque são idênticas e a carta recebida em Washington é semelhante (mas não igual) às outras duas. Nos correios dos arredores de Trenton já surgiram quatro casos confirmados de antraz (dois cutâneos e dois pulmonares). Um caso suspeito de antraz cutâneo também se verificou num funcionário dos correios de Camden, a 50 km de Trenton. Uma residente da zona de Trenton, que não está ligada aos correios, também adoeceu com a forma cutânea da doença.

As estirpes das bactérias em causa na Flórida, em Nova Iorque e em Washington (respectivamente na American Media, na NBC News e no Senado) são idênticas.



BOTULINO

Batterio ubiquitario, sporigeno, produce una tossina responsabile della intossicazione. Si sviluppa in assenza di O₂ (conserve fatte in casa). Le spore rimaste nel cibo conservato si attivano e producono la tossina.

TRASMISSIONE

Ingestione della tossina

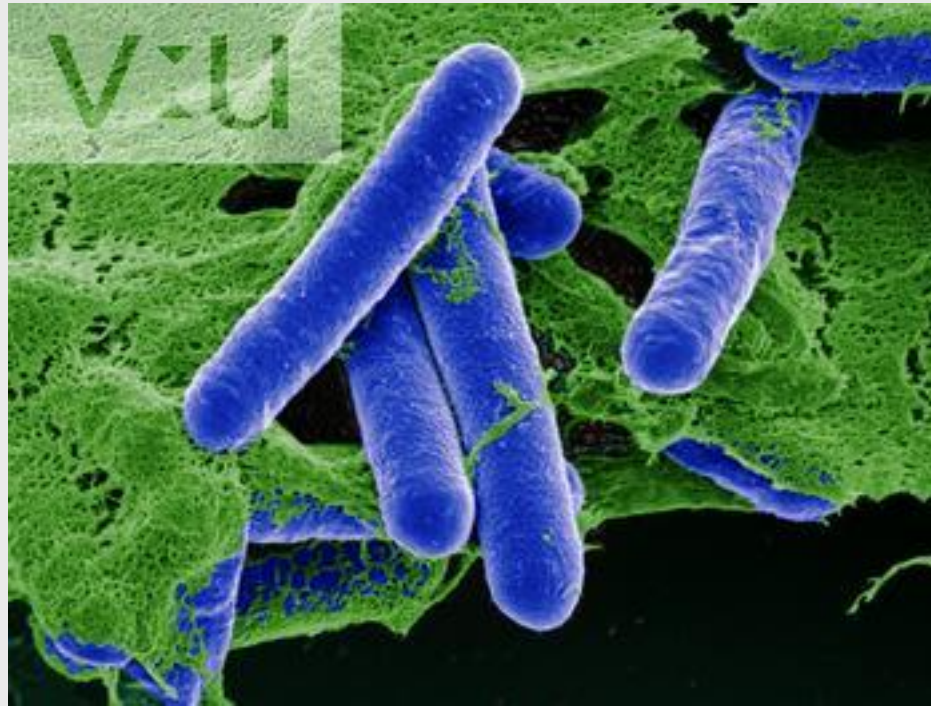
PATOGENESI

Incubazione 12 – 48 ore, astenia, nausea, vomito, paralisi nervi cranici, paralisi bulbare (insufficienza respiratoria e arresto cardiaco)

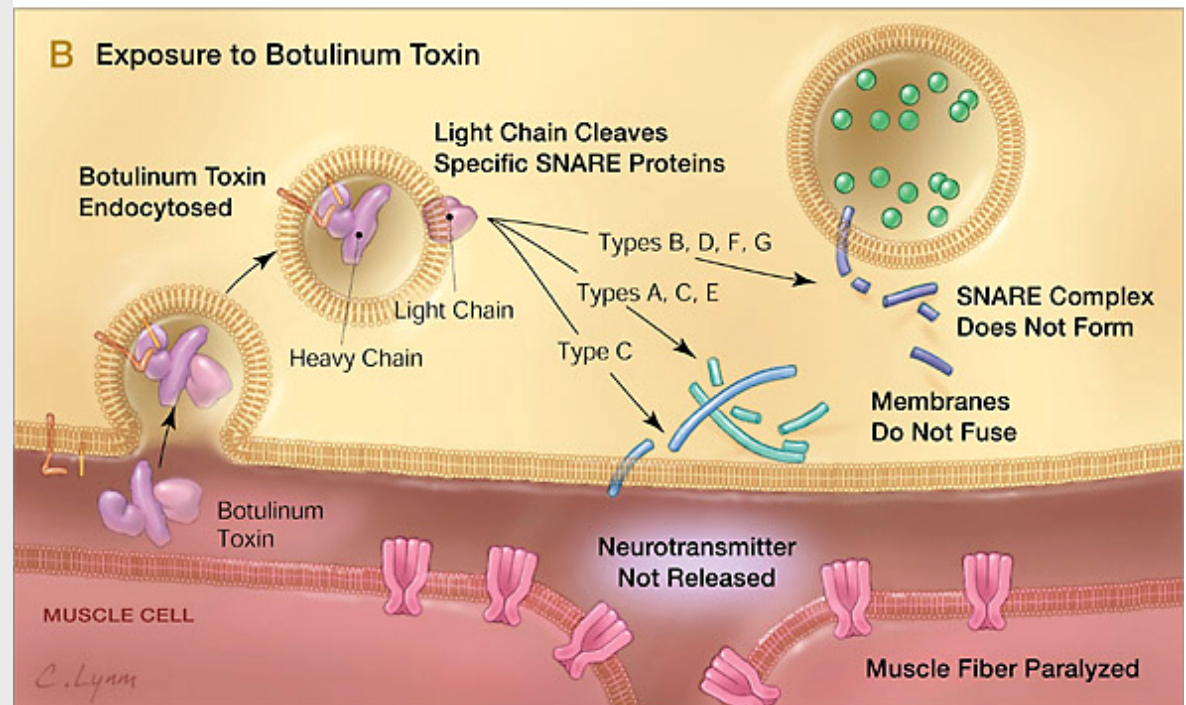
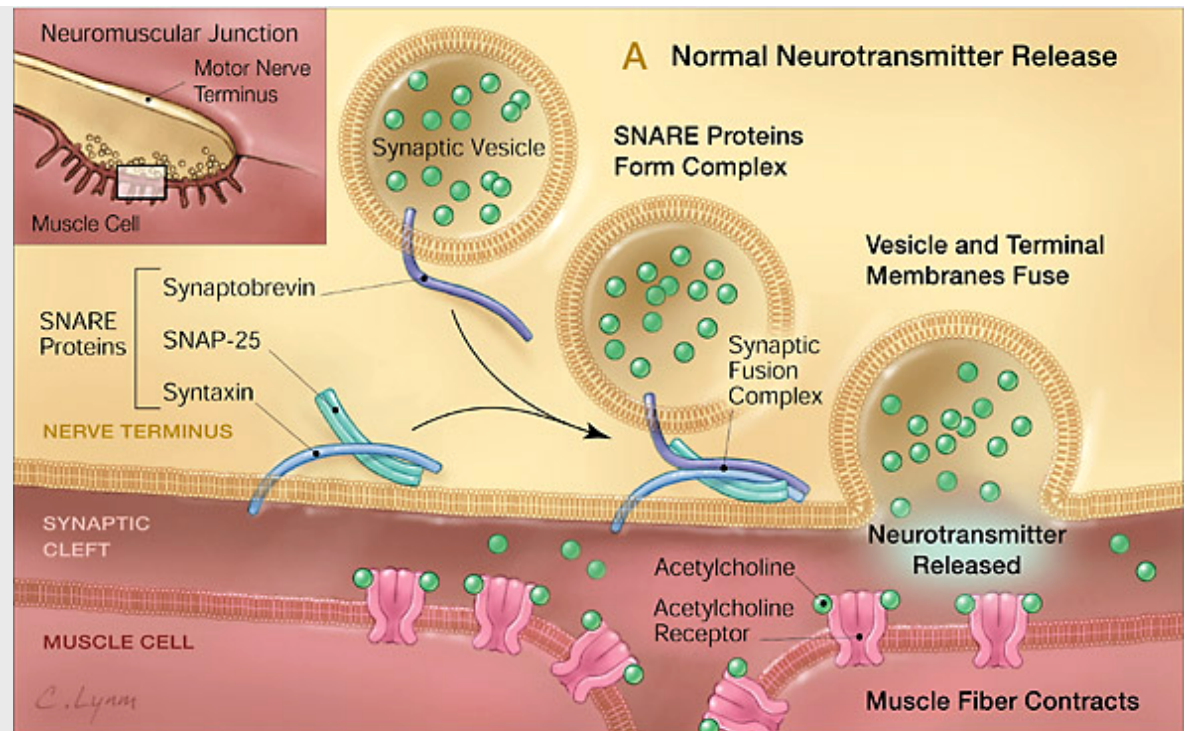
Mortalità dei casi non trattati 10 – 20%

TERAPIA

**Siero botulinico
polivalente ABE
(antitossina)**



Meccanismo di azione della tossina botulinica





Primi sintomi: notare l'asimmetria del sorriso



Quadro clinico conclamato

Al di sopra della placca neuro muscolare si formano delle digitazioni dal neurone motore, che con il tempo raggiungono il muscolo, dando origine ad una nuova placca neuro muscolare.

La lesione motoria dovuta all'azione del botulino viene così a mancare





IL VIRUS del VAIOLO

VAIOLO

I poxvirus sono i più grandi virus animali . A questo gruppo appartiene il vaiolo umano, che è stato dichiarato completamente eradicato nel 1980 (ultimo caso in Somalia nel 1977)

Il virus del vaiolo esisteva in 2 ceppi antigenicamente identici: il primo causava il **vaiolo grave**, il secondo il **vaiolo leggero o alastrim**

TRASMISSIONE

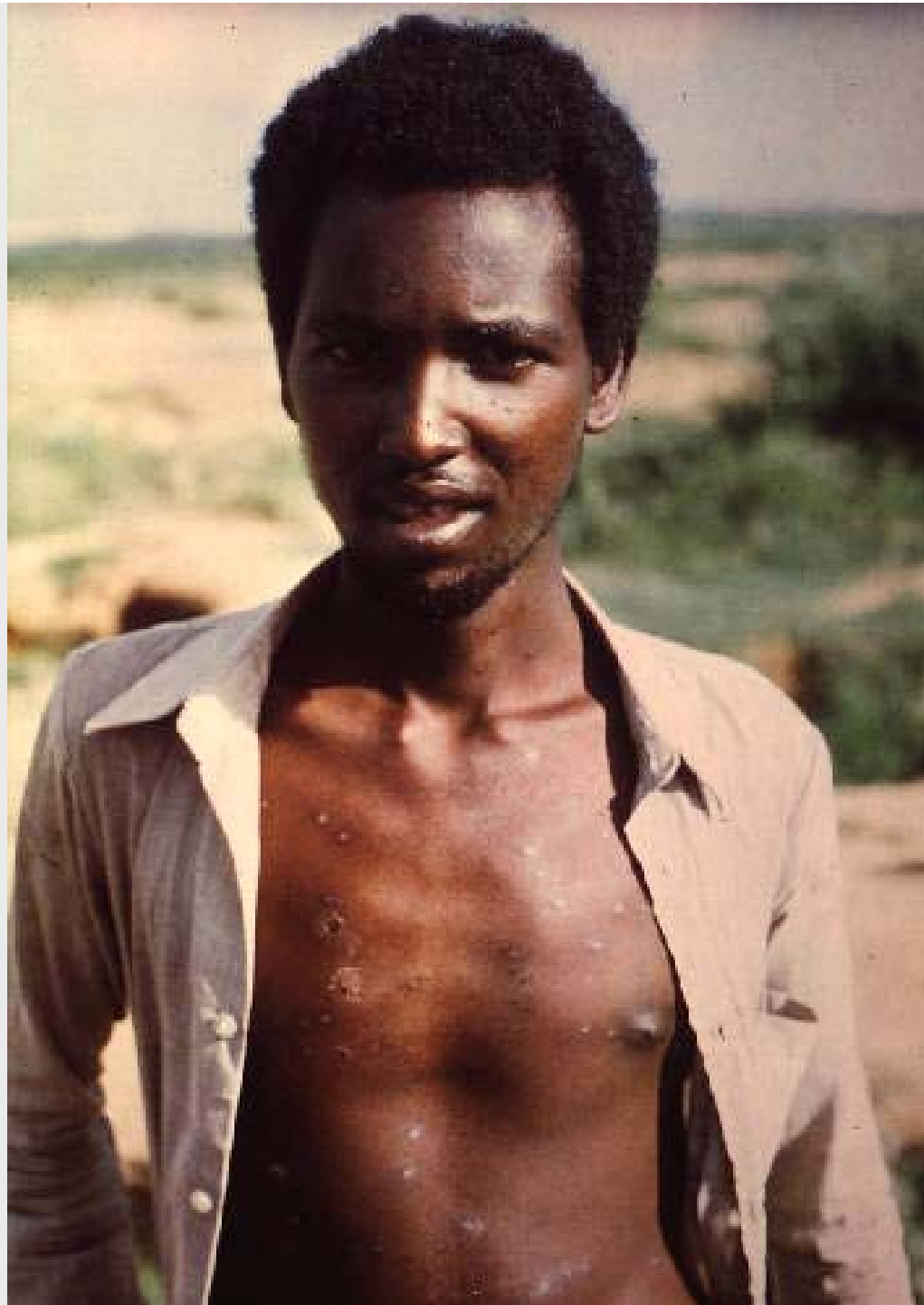
Per aerosol, ingestione e manipolazione di materiale infetto.
Contaminazione di alimenti/acqua con il virus

Il virus rimane infetivo per 1 anno a temperatura ambiente, e per anni a –20 –79 °C

PATOGENESI

Inalazione di goccioline contenenti il virus. Questo si moltiplica nella mucosa delle vie respiratorie e nei linfonodi regionali. Una viremia transitoria trasporta il virus ad altri organi (fegato, milza, polmoni, ecc). Una seconda viremia, dopo la moltiplicazione virale in questi organi, segna la fine della incubazione e l'inizio della fase tossica

***Ultimo
caso di
alastim
segnalato
dall'O. M. S.***







VAIOLO

- ❖ Contagiosità inter umana elevatissima o per via respiratoria, e attraverso contatti con materiali infetti o inquinati
- ❖ Dopo una incubazione di 7-14 gg febbre elevata, cefalea, rachialgie. Dopo tre giorni esantema vescicolare
- ❖ Letalità **25 – 50%**

L'**OMS** ha autorizzato la conservazione del virus in 2 laboratori

Centers for Disease Control and prevention di Atlanta (USA)

Russian State Centre for Research on Virology and Biotechnology di Koltsovo (Novosibirsk)

VACCINO

Virus vaccino, diverso da quello usato da Jenner. Immunità protettiva di circa 20 anni

**La vaccinazione
antivaiolosa viene
praticata per
scarificazione,
utilizzando un ago a
doppia punta**



YERSINIA PESTIS

Batterio. Il serbatoio è costituito da roditori selvatici, è trasmessa all'uomo durante le infezioni di massa nel ratto domestico

TRASMISSIONE

Per puntura di vettori (pulci del ratto). Trasmissione interumana per via aerea con aerosol infetti trasmessi da malati affetti da polmonite

Forma bubbonica incubazione 2 – 15 gg, linfadenopatia regionale, febbre elevata

Forma polmonare incubazione 2 – 4 gg, polmonite, stato tossico generale

Mortalità: **50 – 60%** nella forma bubbonica, **100%** nella forma polmonare

VACCINO

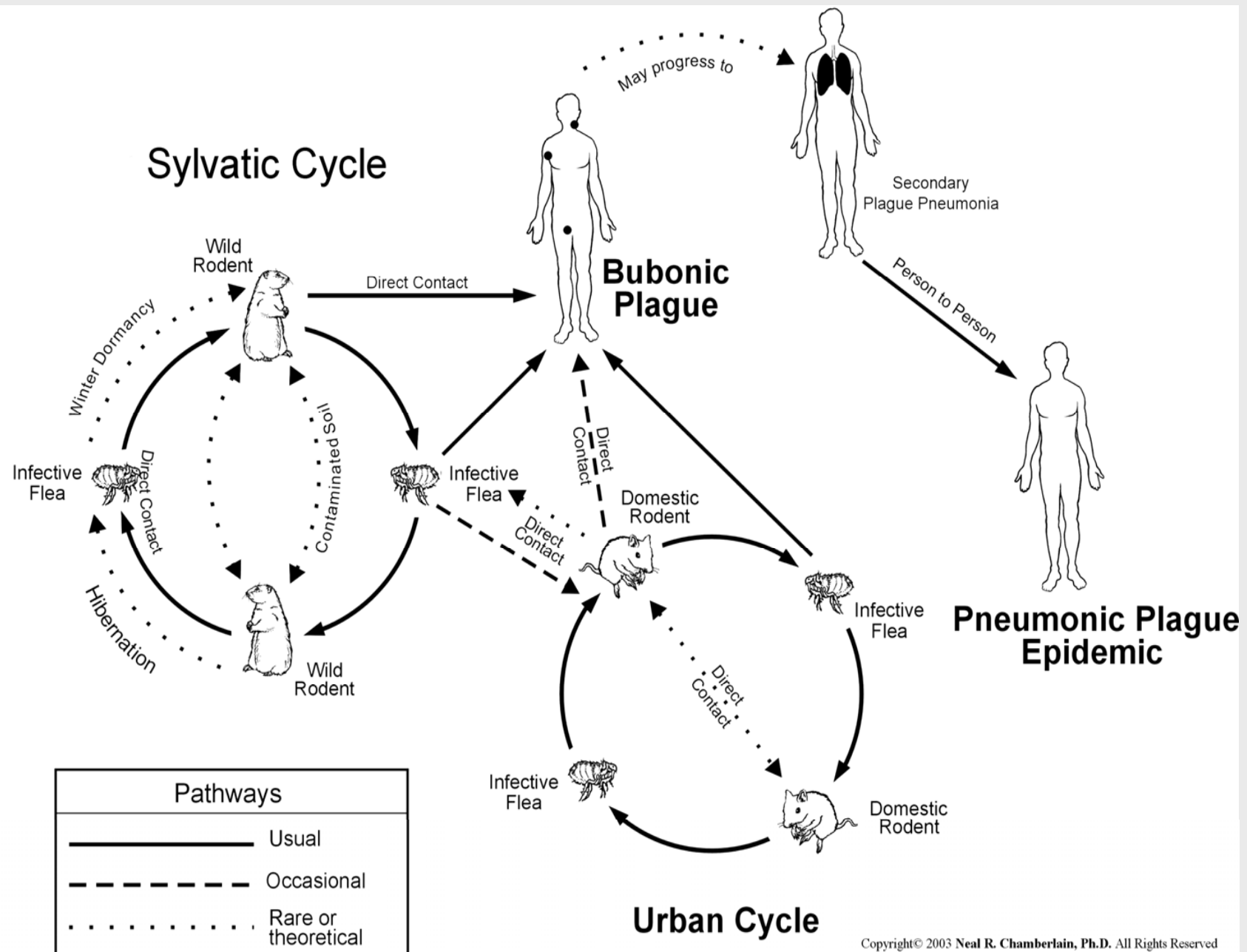
Vivo attenuato, vaccino ucciso

TERAPIA

Streptomicina, tetracicline,
cloramfenicolo

*Cane delle
praterie*





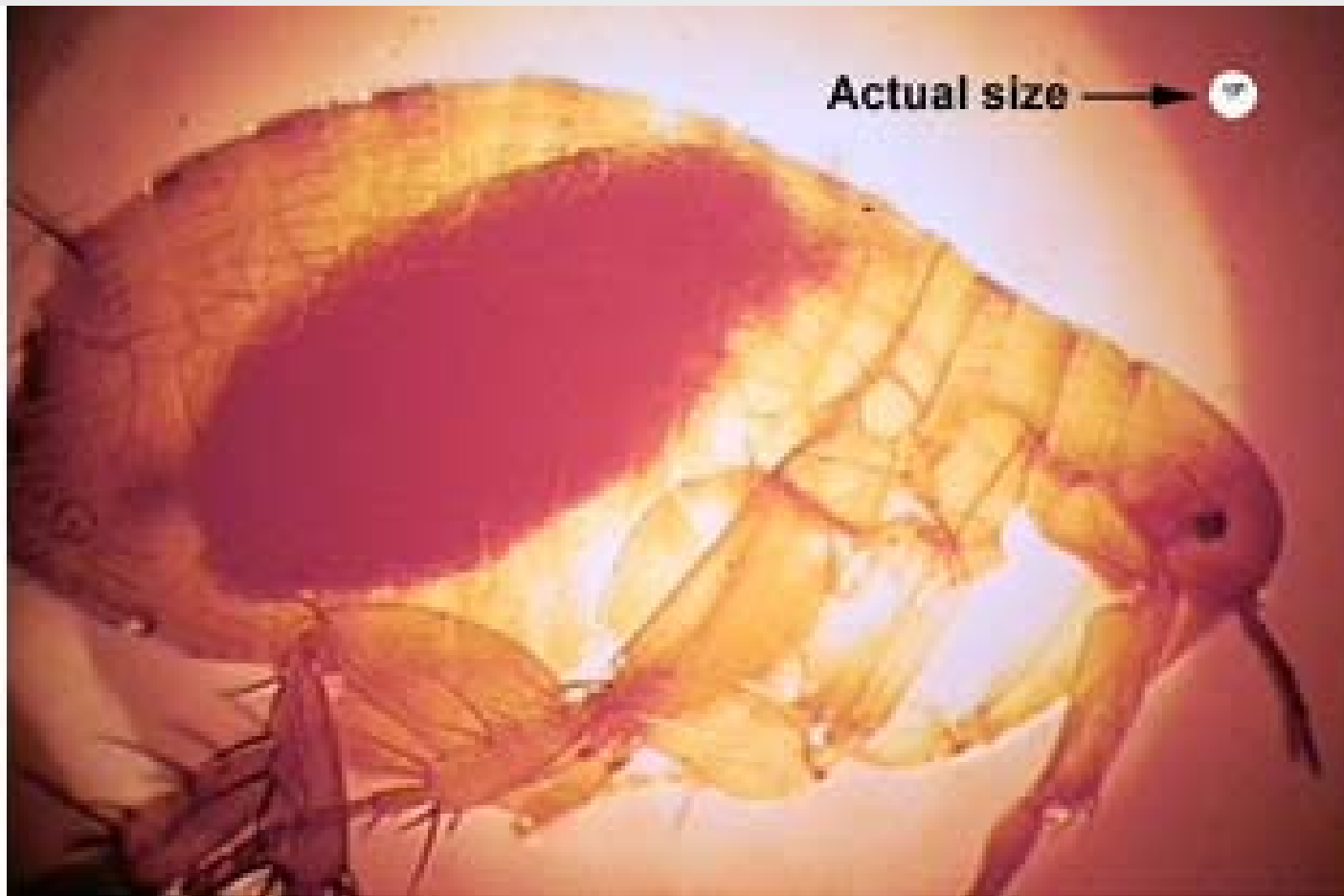


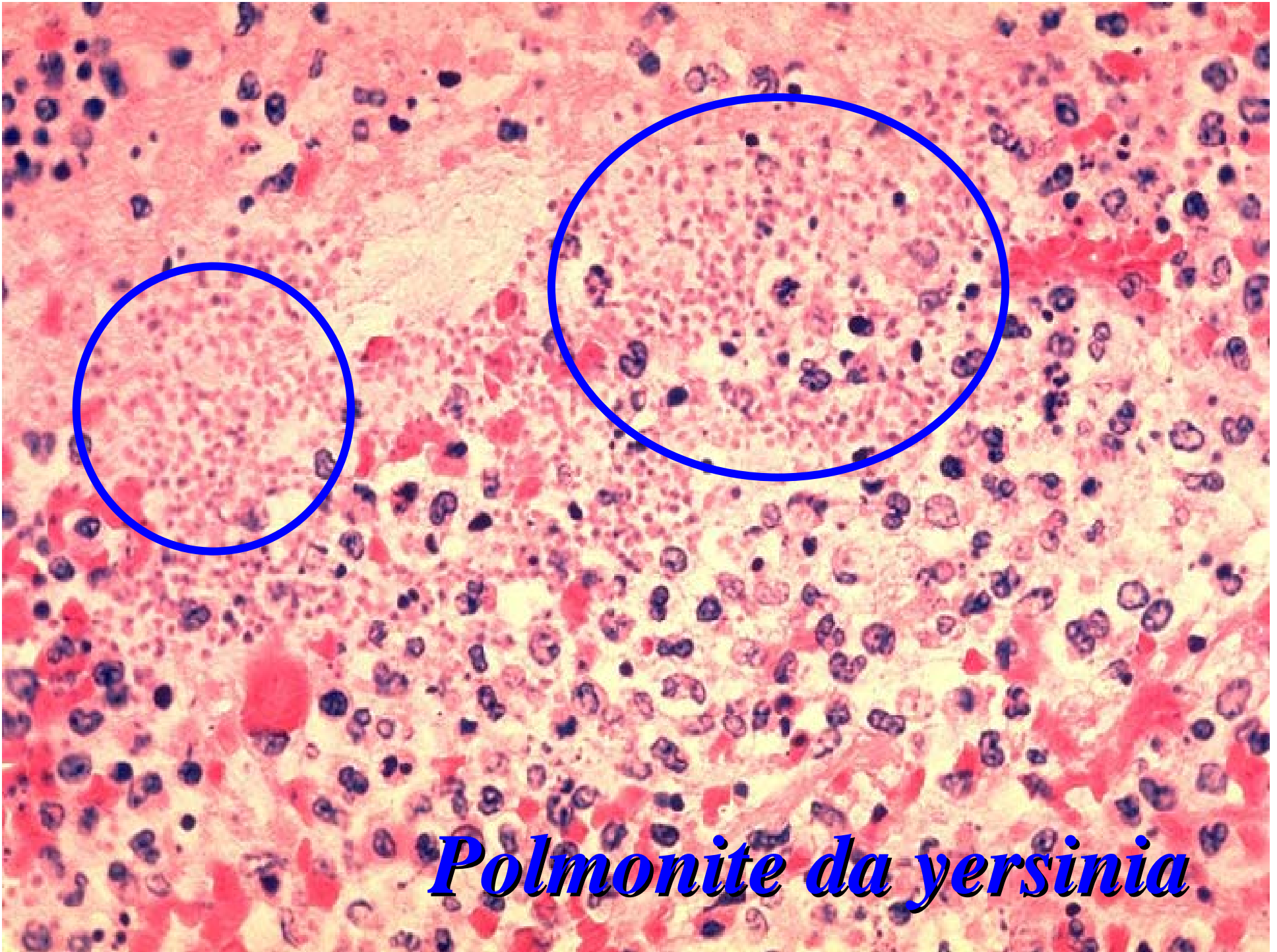
Image: *Xenopsylla cheopsis* (oriental rat flea) engorged with blood





Linfoadenopatia ascellare



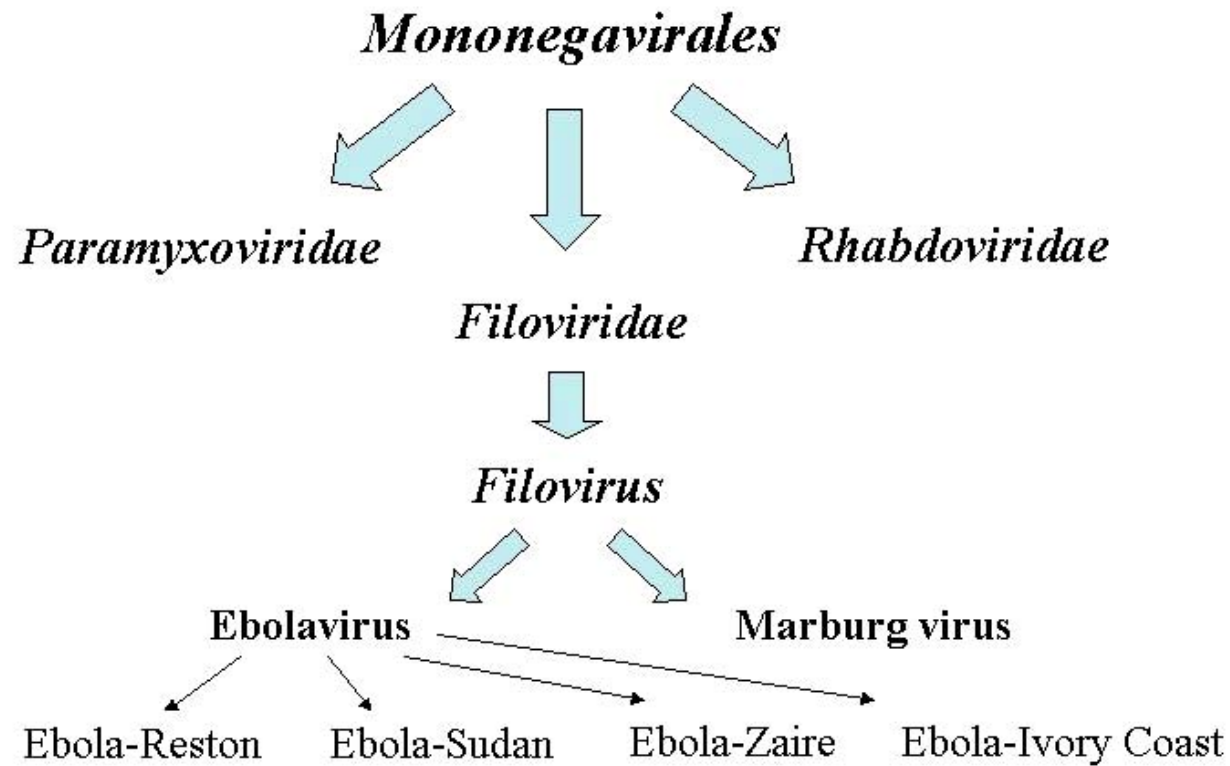


Polmonite da yersinia



The Plague's Progress

filovirus



FILOVIRUS

Ebola e Marburg

Serbatoio sconosciuto, probabilmente scimmie e roditori. Poco resistenti nell'ambiente, il loro ciclo in natura è mantenuto da vettori o serbatoi di infezione

TRASMISSIONE

Trasmissione interumana elevata per contatto con feci, urine e sangue, o per via respiratoria

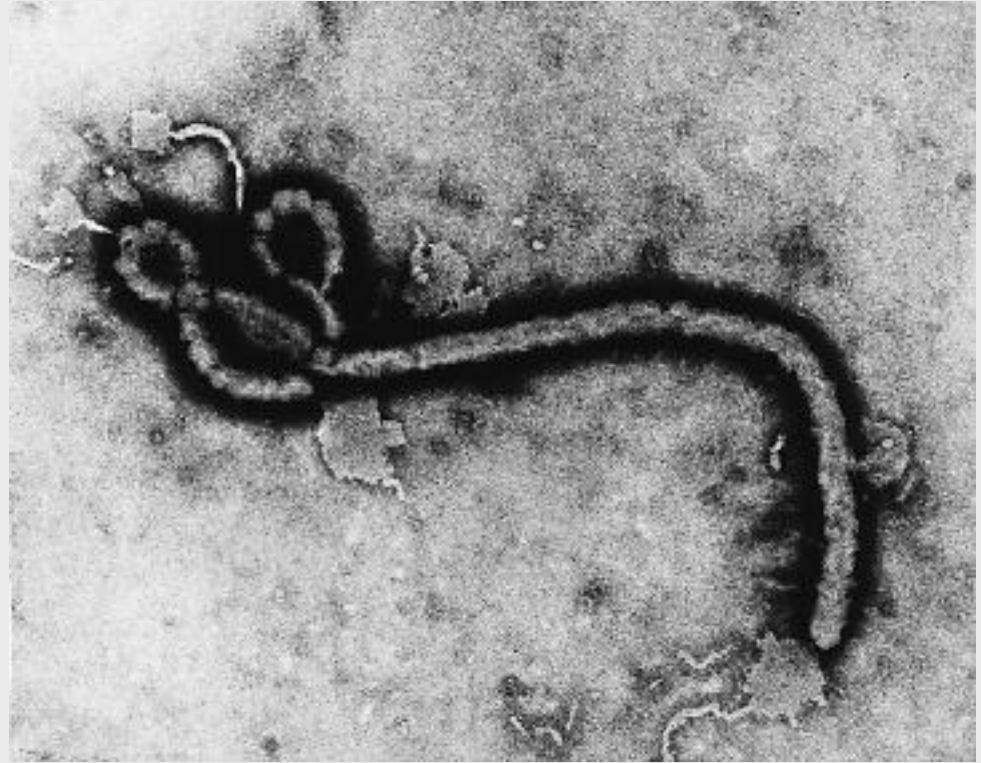
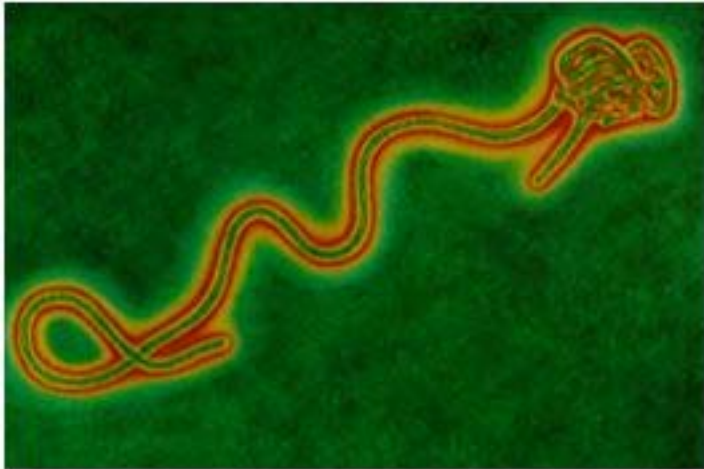
PATOGENESI

Incubazione da 2 a 21 gg. Febbre, astenia artromialgie, vomito, diarrea, esantema maculo papuloso, quindi manifestazioni emorragiche viscerali.

Mortalità: circa **25%** marburg, **50 – 90%** ebola

TERAPIA

Nessuna specifica



ebola

Recent Ebola Outbreaks





MD Challenger Sample Photo

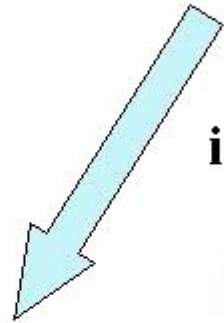


Diagnosis of Ebola



**Enzyme linked
immunosorbant assay
(ELISA)**

detects viral antigen



Virus isolation

detects the presence of virus



**Polymerase chain reaction
(PCR)**

detects viral RNA

tularemia



Estrema virulenza

- *Francisella tularensis*, è uno degli agenti più virulenti conosciuti
- Serbatoio: roditori, carnivori, uccelli, artropodi
- Contagio: puntura di zecche, contatto con animali, acque contaminate da carogne

Tularemia – forme cliniche

- Dipendono dalla via di ingresso/penetrazione
 - Ulceroghiandolare
 - Oculoghiandolare
 - Faringoghiandolare (angina)
 - Setticiemia (forma tifoide)
 - Polmonare**

****Sospettare il bioterrorismo**

Sintomatologia

- Incubazione: 3-7 giorni
- Papula-pustola nella zona di ingresso
- Linfadenite localo-regionale
- Febbre, brivido, cefalea, astenia, anoressia
- Forma polmonare: tosse, emoftoe, dispnea, insufficienza respiratoria acuta

Figure 1. Cervical Lymphadenitis in a Patient With Pharyngeal Tularemia



Patient has marked swelling and fluctuant suppuration of several anterior cervical nodes. Infection was acquired by ingestion of contaminated food or water. Source: World Health Organization.



biohazard

IL CONTENIMENTO

Il termine **CONTENIMENTO** viene indicato per descrivere il modo sicuro di manipolazione degli agenti infettivi negli ambienti di laboratorio dove essi sono custoditi e studiati.

Lo scopo del **CONTENIMENTO** è quello di preservare gli addetti a tali pratiche, la contaminazione del laboratorio stesso e dell'ambiente esterno.

I tre elementi del **CONTENIMENTO** comprendono:

- ❖ **le procedure e le tecniche di sicurezza**
- ❖ **l'equipaggiamento**
- ❖ **l'architettura (i criteri di costruzione) del laboratorio**

CONTENIMENTO PRIMARIO

Comprende la protezione del personale e dell'ambiente di laboratorio attraverso le procedure e le tecniche di sicurezza adottate nei confronti dell'agente pericoloso e dell'uso di equipaggiamento appropriato

CONTENIMENTO SECONDARIO

Comprende la protezione dell'ambiente esterno al laboratorio soprattutto attraverso particolarità costruttive del laboratorio stesso

Norme e Tecniche di Sicurezza di Laboratorio

- ❖ **Il più importante presidio di contenimento è la perfetta osservanza alle tecniche ed alle procedure di manipolazione biologica. Il Personale deve essere conscio dei rischi specifici e deve essere istruito sulle tecniche e sulle procedure stesse. Il Supervisore è responsabile del training del Personale**
- ❖ **Ogni Laboratorio deve mettere a punto protocolli procedurali per ogni tipo di rischio**
- ❖ **quando le procedure standard non sono sufficienti a garantire la sicurezza verso un agente biologico particolare vanno adottate procedure aggiuntive a salvaguardia del contenimento primario e secondario**
- ❖ **vanno fatte esercitazioni nell'uso delle tecniche e delle procedure fino alla messa a punto dei problemi e della loro soluzione**

L'equipaggiamento di sicurezza

BARRIERA PRIMARIA

- ❖ contenitori di sicurezza in cui vengono manipolati i germi sono il presidio principale soprattutto contro la diffusione per aerosol (Biological Safety Cabinets “**BSC**”)
- ❖ presidi per il personale: tute, guanti, maschere facciali, occhiali, respiratori, ecc. (Personal Protecting Equipment “PPE”)



Biosafety Level 1

Standard Microbiological Practices



Use
mechanical
pipetting
devices



Biosafety Level 1

Safety Equipment (Primary Barriers)

Protective clothing

- Lab coat
- Gloves





Biosafety Level 1

Safety Equipment (Primary Barriers)

Additionally, PPE may be needed

- Face protection
- Eye protection



Le particolarità costruttive

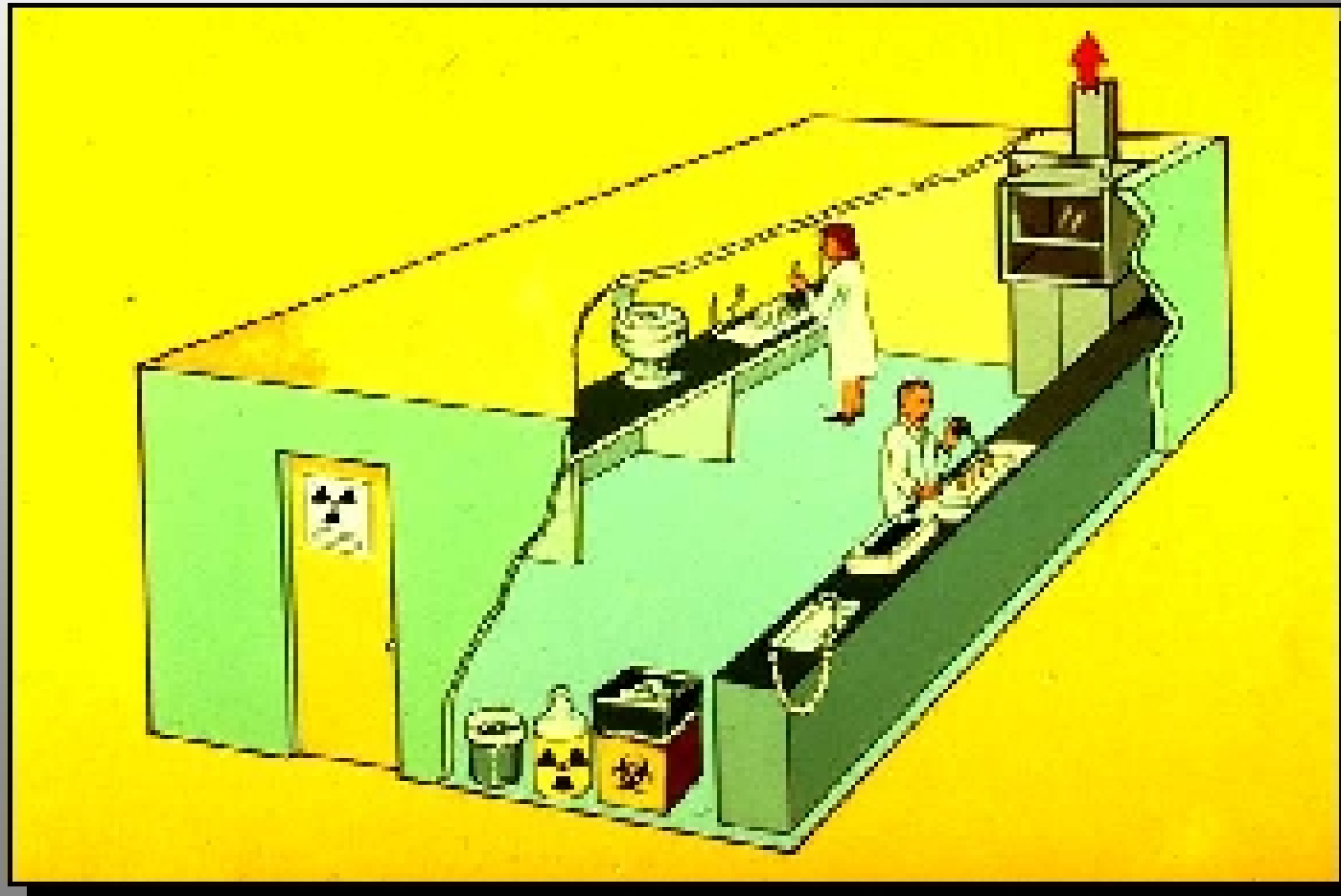
LA BARRIERA SECONDARIA

- ❖ **man mano che il rischio di trasmissione per via aerea aumenta aumentano le capacità di contenimento ed i presidi di salvaguardia**
- ❖ **sono necessarie quindi barriere secondarie multiple, sistemi di ventilazione a pressione differenziata tra i vari ambienti**
- ❖ **respiratori personali e/o sistema di distribuzione di aria medica centralizzato**
- ❖ **Sistemi di docce disinfettanti, con idonei locali filtro**
- ❖ **i sistemi di ventilazione, oltre ad essere a pressione differenziata, sono sigillati e dotati di filtri che permettono la rimozione dall'aria aspirata degli agenti pericolosi**
- ❖ **accesso all'area pericolosa controllata, con isolamento modulare degli ambienti a rischio biologico maggiore**



Biosafety Level 1

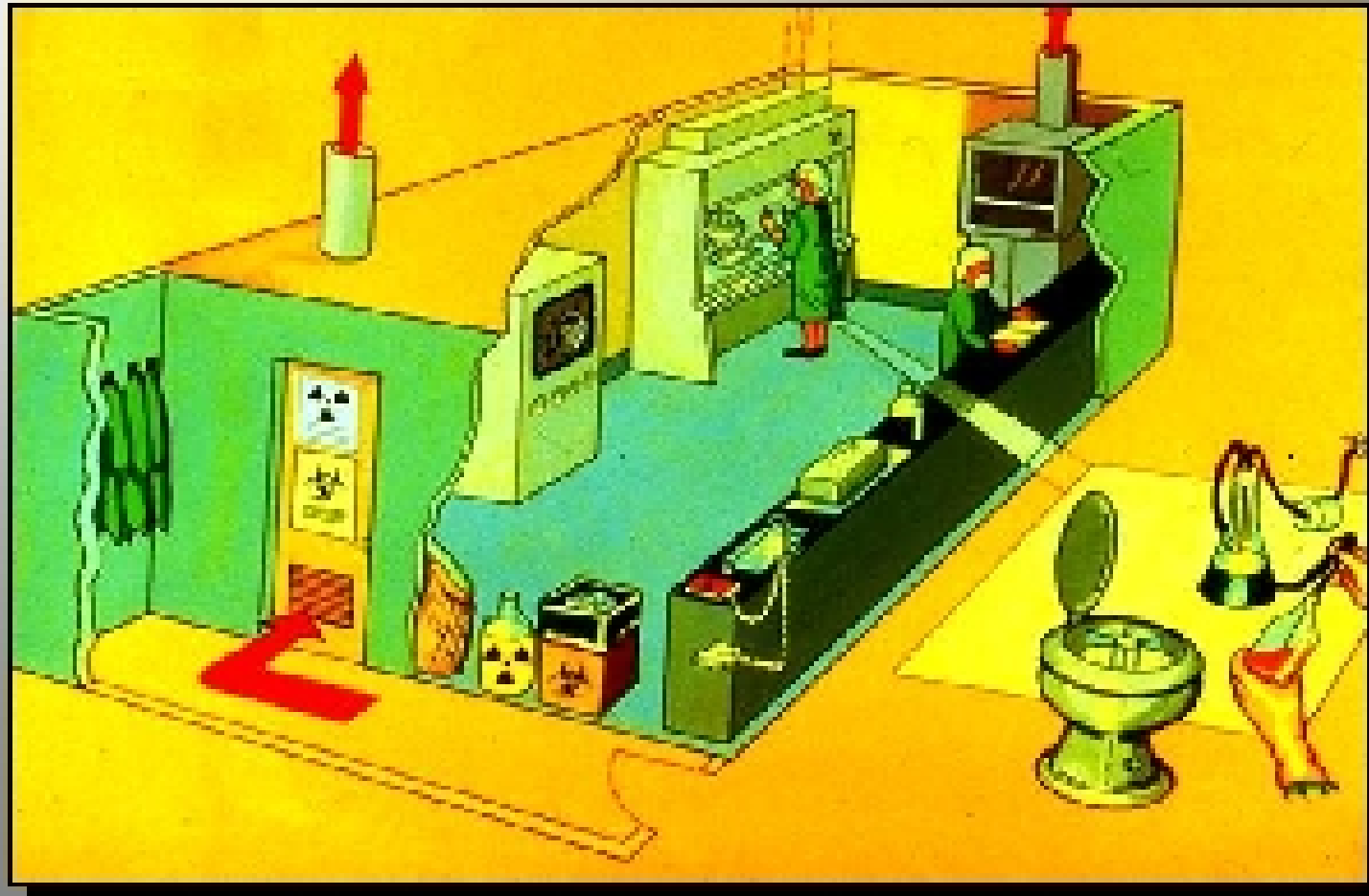
Laboratory Facilities (Secondary Barriers)





Biosafety Level 3

Laboratory Facilities (Secondary Barriers)



IL RISCHIO BIOLOGICO, PER UN DATO AGENTE INFETTIVO, VIENE MISURATO IN 4 GRADI, DAL PRIMO AL QUARTO IN ORDINE PROGRESSIVO

(BIO HAZARD)

AD OGNI GRADO DI PERICOLOSITA' CORRISPONDE UN OMOLOGO GRADO DI SICUREZZA CHE CONSISTE IN UNA SERIE DI PARAMETRI A CUI SI DEVE ADEGUARE LA STRUTTURA IN CUI VIENE MANIPOLATO L'AGENTE INFETTIVO

(BIO SAFETY LEVEL)



BIO SAFETY LEVELS



LIVELLI di SICUREZZA BIOLOGICA

- ❖ È appropriato per la manipolazione di germi non patogeni, o meglio “incapaci di provocare malattia negli uomini adulti”
- ❖ rappresenta il livello basico di contenimento
- ❖ non sono necessarie barriere primarie o secondarie, ma soltanto lavandini per il lavaggio delle mani
- ❖ sono raccomandati alcuni presidi igienici, come non mangiare in laboratorio ed appunto il lavaggio delle mani

- ❖ è appropriato per un largo spettro di agenti indigeni (quindi presenti nella comunità) a rischio moderato e patogeni per malattie di varia gravità
- ❖ il pericolo di contagio per questo tipo di agenti riguarda essenzialmente infezione percutanea o mucosa o ingestione accidentale
- ❖ questi agenti possono essere manipolati con sicurezza sul bancone aperto, purché sia basso il rischio di produrre schizzi o aerosol
- ❖ in questo caso, deve essere utilizzato un contenimento primario (contenitori chiusi “BBS” guanti e maschere facciali, cioè vanno utilizzate barriere primarie)
- ❖ possono, in casi particolari, essere necessarie anche barriere secondarie



Biosafety Level 2

Special Practices (cont.)

- Use leak-proof transport containers





Biosafety Level 2

Special Practices (cont.)

- Immunizations
- Baseline serum samples



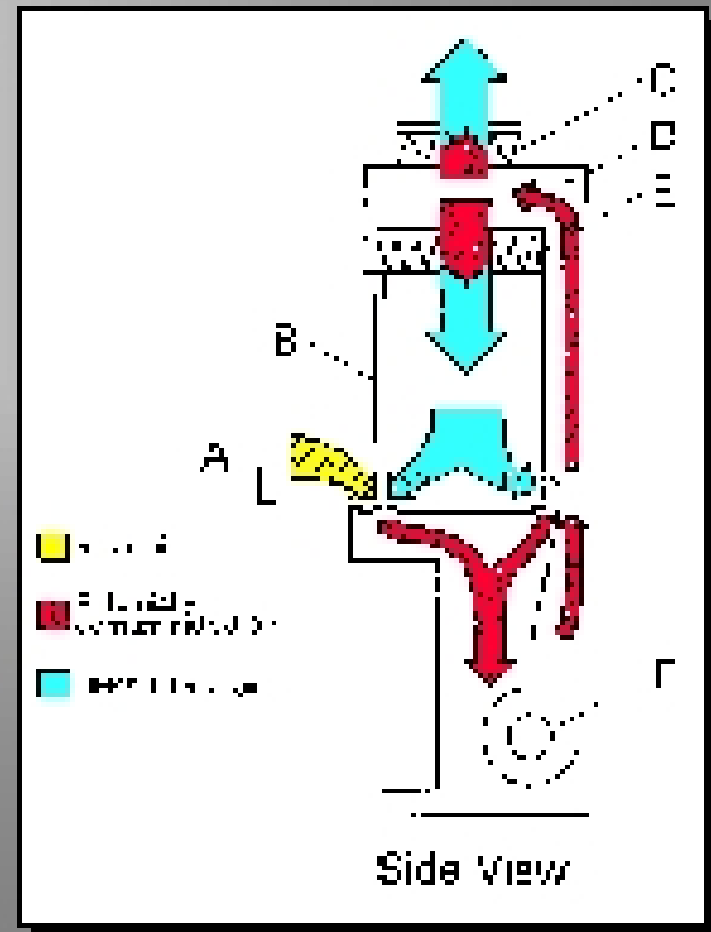


Biosafety Level 2

Safety Equipment (Primary Barriers)

Class II Biosafety Cabinets

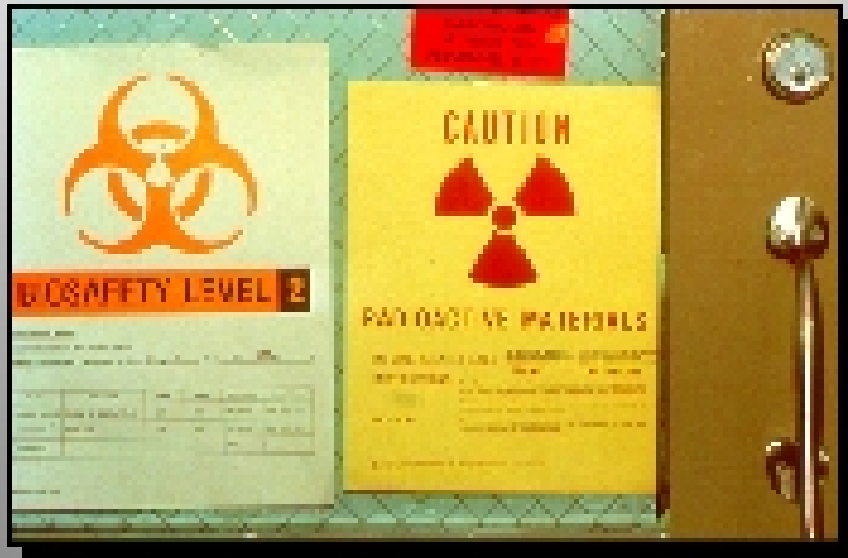
- Airflow





Biosafety Level 2

Special Practices (cont.)



- Policies and procedures for entry
- Biohazard warning signs
- Biosafety manual specific to lab
- Training with annual updates

- ❖ e appropriato nella manipolazione di quegli agenti, indigeni o esotici, capaci di provocare **INFEZIONI LETALI con potenziale trasmissione per via respiratoria** (per esempio: tbc, virus della encefalite di St. Louis e Coxiella Burneti)
- ❖ il contagio può avvenire per inoculazione, ingestione o esposizione ad aerosol infetto (gocce di Pflugge)
- ❖ devono essere usate barriere primarie e secondarie per proteggere i lavoratori, le aree adiacenti e la comunità
- ❖ per esempio, tutte le manipolazioni devono essere fatte in contenitori chiusi da personale munito di maschere, guanti ecc
- ❖ le barriere secondarie includono accesso controllato, ventilazione speciale (filtri HEPA) inceneritori ecc

- ❖ riguarda quegli agenti esotici (generalmente) e pericolosi, capaci di trasmettere per via aerosolica **INFEZIONI LETALI per le quali NON ESISTONO VACCINI O TERAPIE** (febbri emorragiche, virus manipolati ecc)
- ❖ ogni manipolazione comporta potenzialmente un alto rischio di contagio per i lavoratori, per la comunità e l'ambiente
- ❖ i laboratori sono costruiti tenendo conto di questi rischi e sono provvisti di numerose barriere secondarie, zone filtro, ventilazione differenziata, inceneritori, zone di disinfezione
- ❖ i lavoratori sono provvisti di tute isolanti e muniti di sistemi di ventilazione individuale, con aria filtrata che non viene mai in contatto con quella ambientale.
- ❖ queste sono le infezioni che più di ogni altra costituiscono un rischio biologico che può mettere a repentaglio la vita di larghe fasce di popolazione









