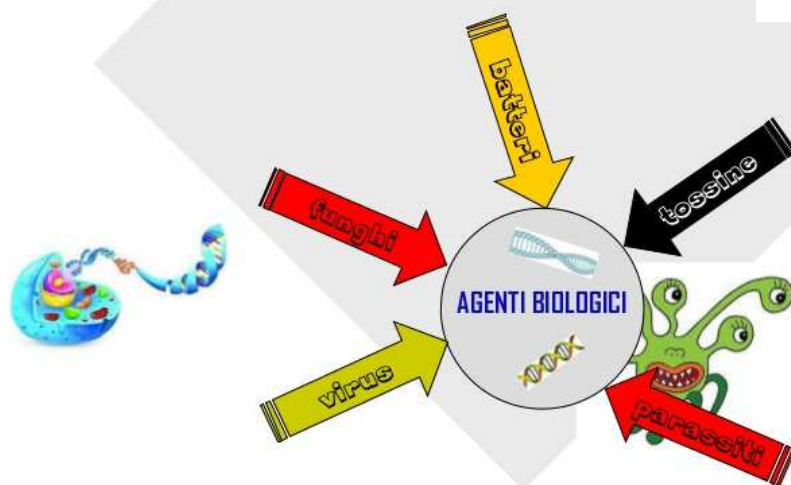


Il Rischio Biologico e la sua valutazione

D.Lgs 81/2008 integr. con il D.Lgs 106/2009 e s.m.

**RISCHIO BIOLOGICO: PROBABILITA' DI SVILUPPARE MALATTIE
INFETTIVE IN SEGUITO AL CONTATTO CON**



CLASSIFICAZIONE DEI RISCHI

RISCHI PER LA SICUREZZA

dovuti a

Strutture
Macchine
Impianti elettrici
Incendio – Esplosioni
Sostanze e preparati pericolosi

RISCHI PER LA SALUTE

dovuti a

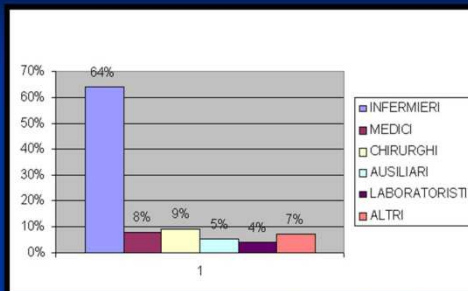
Agenti chimici
Agenti fisici
Agenti biologici

RISCHI TRASVERSALI O ORGANIZZATIVI

dovuti a

Organizzazione del lavoro
Fattori psicologici
Fattori ergonomici

Categorie professionali esposte



LABORATORIO BIOLOGICO

RESPONSABILE DEL LABORATORIO.....

Agenti biologici utilizzati.....



RISCHIO BIOLOGICO



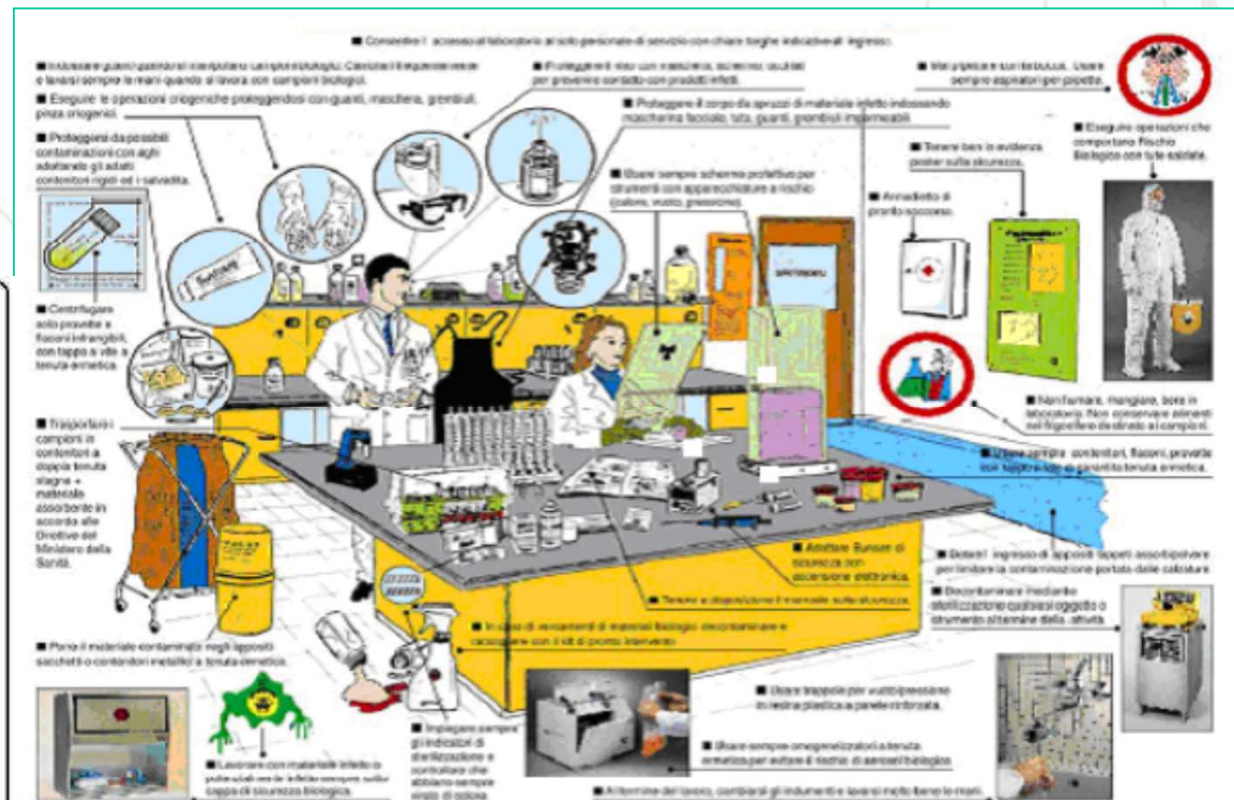
VIETATO DI ACCESSO
ALLE PERSONE NON
AUTORIZZATE



VIETATO FUMARE O
USARE FIAMME LIBERE

NORME DI ACCESSO PER IL PERSONALE AUTORIZZATO:

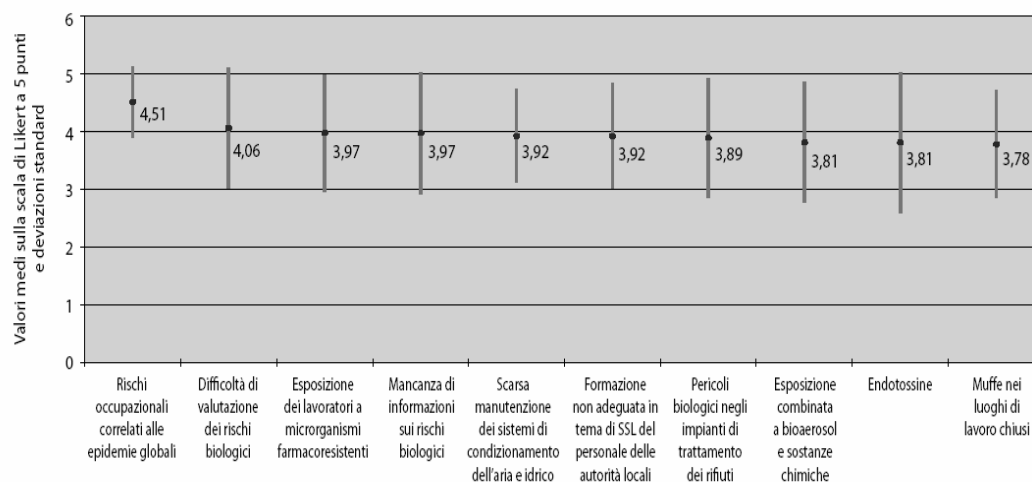
- Osservare le disposizioni e le istruzioni impartite
- Indossare i dispositivi di protezione individuale
- E' vietato mangiare, bere, conservare cibo, truccarsi, portare anelli e bracciali, indossare calzature aperte



Laboratorio: ambiente di lavoro e come tale può avere pericoli per la salute e la sicurezza dei lavoratori.



FORMAZIONE E INFORMAZIONE



INFORMAZIONE E FORMAZIONE

(Art. 278)



Nei luoghi di lavoro devono essere esposti il simbolo del rischio biologico (se questo è presente) e le procedure da attuare in caso di infortunio o incidente.

Il Datore di Lavoro deve fornire ai lavoratori (prima che siano adibiti alle attività a rischio) le informazioni e istruzioni necessarie.

I rischi biologici da esposizione presenti sul luogo di lavoro e la possibilità che le potenziali sorgenti di infezioni (dirette o indirette) arrechino un danno alla salute.

- Le misure igieniche da osservare
- Le precauzioni da prendere per evitare l'esposizione
- La funzione dei D.P.I. e il loro corretto impiego
- Il modo di prevenire gli infortuni e le misure per ridurre le conseguenze

Per le aziende a rischio biologico è obbligatoria la sorveglianza sanitaria, con monitoraggi biologici periodici, definiti dal Medico Competente e dal Datore di Lavoro.



Epidemiologia infezioni acquisite in laboratorio

LAI (Laboratory Acquired Infection)



evento patologico di tipo infettivo **sicuramente** contratto sul luogo di lavoro, il cui periodo di incubazione sia compatibile con l'intervallo di tempo intercorso tra esposizione all'agente responsabile e comparsa di malattia

Criteri di definizione LAI

spaziale
(agente patogeno
presente nel lab)

causale
(incidente con
stesso agente
patogeno)

temporale
(presenza di
infezione dopo
l'incidente)

microbiologico
(riscontro nell'infetto
del medesimo agente
patogeno)



PROBABILITA' D'ACQUISIZIONE D'INFEZIONE NELLE PRESTAZIONI SANITARIE

PROBABILITA' DI INFEZIONE

$$I_p = \frac{D \times S \uparrow \times T \uparrow \times V}{O_d \downarrow}$$

I_p = Probabilità di infezione

D = Dose infettante trasmessa all'ospite

S = Superficie di contatto dell'agente biologico

T = Tempo di contatto

V = Virulenza

O_d = Difese dell'ospite

*Mayhall: Hospital epidemiology and infection control.
Williams & Wilkins, 1996*



Modalità di infezione in laboratorio

Via di introduzione

Inoculazione + + +

Inalazione + +

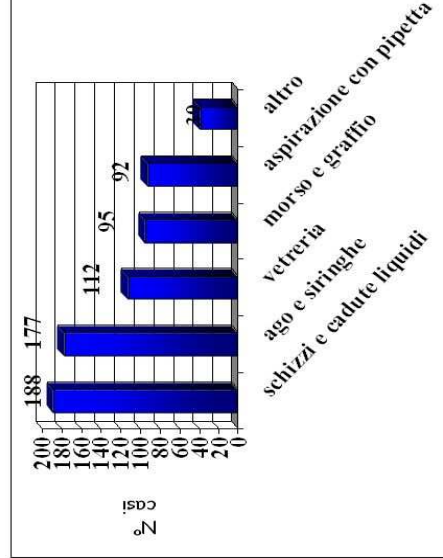
Contaminazione della pelle e delle mucose +

Ingestione +

Origine

- Punture accidentali
- Tagli con oggetti taglienti
- Punture e graffi di animali e insetti
- Procedure diverse che producono aerosol
- Gocce o schizzi sulle labbra, negli occhi, nel naso
- Gocce o schizzi su cute intatta o meno
- Contatto con superfici contaminate, equipaggiamenti, oggetti vari
- Pipettamento con la bocca
- Gocce di materiale infetto sulle labbra
- Oggetti o dita contaminate introdotti in bocca
- Consumo di alimenti sul luogo di lavoro

VIE DI TRASMISSIONE
(C.H. Collins: laboratory acquired infections. Butterworth Ed. London 1993)



VIE DI ESPOSIZIONE ASSOCIATE AL LAVORO IN LABORATORIO

TABLE 3. Routes of exposure associated with laboratory work

Route	Microbiological practice
Ingestion	Mouth pipetting Splashes of infectious material into mouth Contaminated articles or fingers placed in mouth Consumption of food in workplace
Inoculation	Needlestick accidents Cuts from sharp objects Animal and insect bites and scratches
Contamination of skin and mucous membranes	Spills or splashes into eyes, mouth, nose Spills or splashes on intact or nonintact skin Contaminated surfaces, equipment, articles
Inhalation	Numerous procedures that produce aerosols

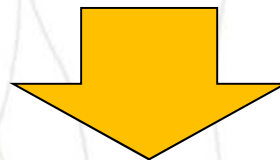


IL RISCHIO BIOLOGICO 1

Probabilità di evento avverso alla salute conseguente alla esposizione potenziale o all'uso deliberato di agenti biologici.

Rischio biologico specifico: interessa i lavoratori come conseguenza della esposizione professionale.

Rischio biologico generico: interessa l'intera popolazione come conseguenza della esposizione ad agenti biologici presenti nelle matrici ambientali (aria, acqua, suolo alimenti)



SI PUO' AVERE DUPLICE ESPOSIZIONE NEGLI AMBIENTI DI VITA E NEI LUOGHI DI LAVORO



IL RISCHIO BIOLOGICO 2 NEL DETTAGLIO



Rischio connesso con l'esposizione a organismi e microrganismi patogeni e non, colture cellulari, endoparassiti umani presenti nell'ambiente di lavoro a seguito di emissione e/o trattamento e manipolazione.

Nel rischio biologico sono coinvolti: microrganismi, OGM parassiti.....

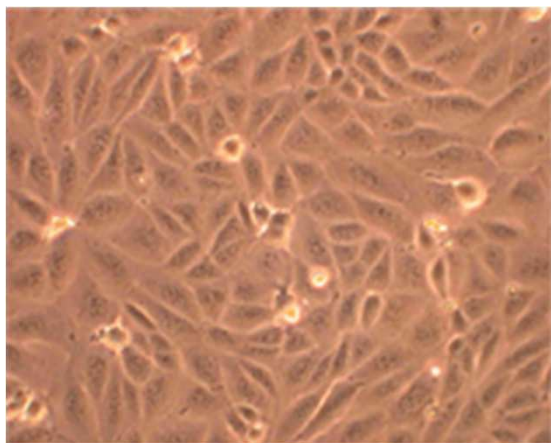
DANNI ALLA SALUTE : azione infettiva, allergizzante e tossica



GLI AGENTI BIOLOGICI POSSONO ESSERE :

1. Microrganismi (virus, batteri, parassiti, funghi.);
2. Allergeni di origine biologica (ad esempio: pelo di animali da laboratorio, funghi aeroallergenici, ecc.);
3. Prodotti della crescita microbica (ad esempio: le endotossine e le micotossine).





**D.lgs 81/08 integrato con
D.lgs 106/09
TITOLO X
ESPOSIZIONE AD AGENTI
BIOLOGICI
CAPO I
(artt.266-286)**



DEFINIZIONI (art. 267)

Agente
Biologico



qualsiasi **microrganismo** anche
se geneticamente modificato,
coltura cellulare ed
endoparassita umano
che potrebbe provocare
infezioni, allergie
o intossicazioni

Microrganismo



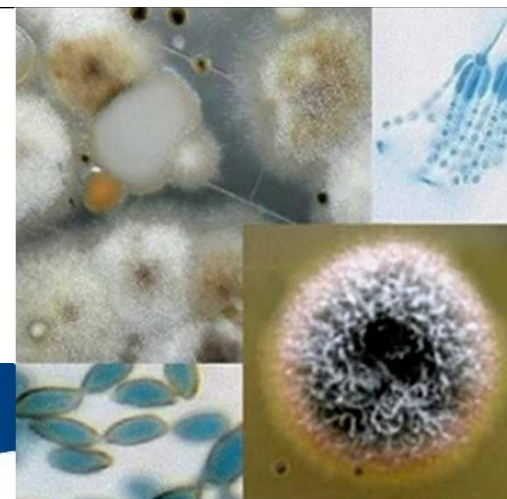
qualsiasi **entità
microbiologica,
cellulare o meno**
in grado di riprodursi
o trasferire materiale
genetico

Coltura cellulare



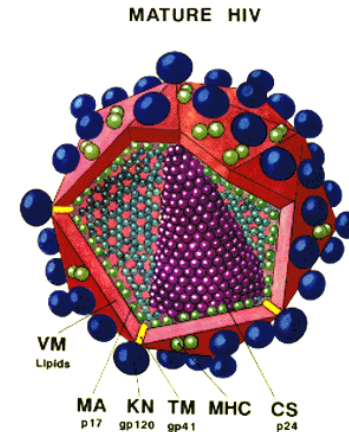
il risultato della
crescita in vitro
di cellule derivate da
**organismi
pluricellulari**

INAIL

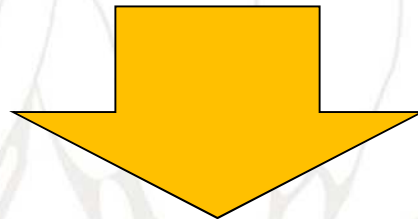




RISCHIO DIFFERENZIATO



Lavorare con *Micobacterium tuberculosis*, con HIV,
con HCV, con EBOLA
espone l'operatore ad un rischio maggiore
rispetto colui che lavora con *Bacillus licheniformis*,



Necessità di una classificazione





Classificazione

La classificazione in 4 livelli di rischio degli agenti infettivi e delle attività di laboratorio venne per la prima volta introdotta dai Centers for Diseases Control and Prevention, USA, nel 1974 nel manuale: "Classification of Etiologic Agents on the Basis of Hazard" (CDC. Office of Biosafety, 1974)



CRITERI DI CLASSIFICAZIONE

- Patogenicità del microrganismo
- Modalità di trasmissione e spettro d'ospite del microrganismo
- Disponibilità di efficaci misure preventive
- Disponibilità di terapie efficaci

WHO Laboratory Biosafety Manual, 3 Ed.,

Classificazione degli agenti biologici
in funzione della loro pericolosità

- Gruppo 1 - scarsamente patogeni
- Gruppo 2 - possono causare malattia
rischio limitato di diffusione in comunità
di norma disponibili misure profilattiche e terapeutiche
(es. *B. pertussis*, *C. albicans*, *Cl. tetani*, *L. pneumophila*, *S. aureus*, *V. cholerae*)
- Gruppo 3 - altamente patogeni
serio rischio per i lavoratori
possono propagarsi nella comunità
di norma disponibili misure profilattiche e terapeutiche
(es. Brucelle, *M. tuberculosis*, HBV, HCV, HIV)
- Gruppo 4 - altamente patogeni ed infettanti
serio rischio per i lavoratori
elevato rischio di propagazione in comunità;
di norma non disponibili misure profilattiche e terapeutiche
(es. Virus Ebola, Virus Lassa, Virus della febbre emorragica di Crimea/Congo)

Antonia La Nostro - Dipartimento di Sanità Pubblica - Università degli Studi di Firenze



CLASSI DI RISCHIO BIOLOGICO

Il D. Lgs. 81/2008 classifica in 4 Gruppi gli Agenti biologici che possono provocare malattie infettive nell'uomo

30-4-2008

Supplemento ordinario alla GAZZETTA UFFICIALE

Serie generale - n. 101

ALLEGATO XLVI Elenco degli agenti biologici classificati

1. Sono inclusi nella classificazione unicamente gli agenti di cui è noto che possono provocare malattie infettive in soggetti umani.

I rischi tossico ovvero allergenico eventualmente presenti sono indicati a fianco di ciascun agente in apposita colonna.

Non sono stati presi in considerazione gli agenti patogeni di animali e piante di cui è noto che non hanno effetto sull'uomo.

In sede di compilazione di questo primo elenco di agenti biologici classificati non si è tenuto conto dei microrganismi geneticamente modificati.

2. La classificazione degli agenti biologici si basa sull'effetto esercitato dagli stessi su lavoratori sani.

Essa non tiene conto dei particolari effetti sui lavoratori la cui sensibilità potrebbe essere modificata, da altre cause quali malattia preesistente, uso di medicinali, immunità compromessa, stato di gravidanza o allattamento, fattori dei quali è tenuto conto nella sorveglianza sanitaria di cui all'articolo 40.

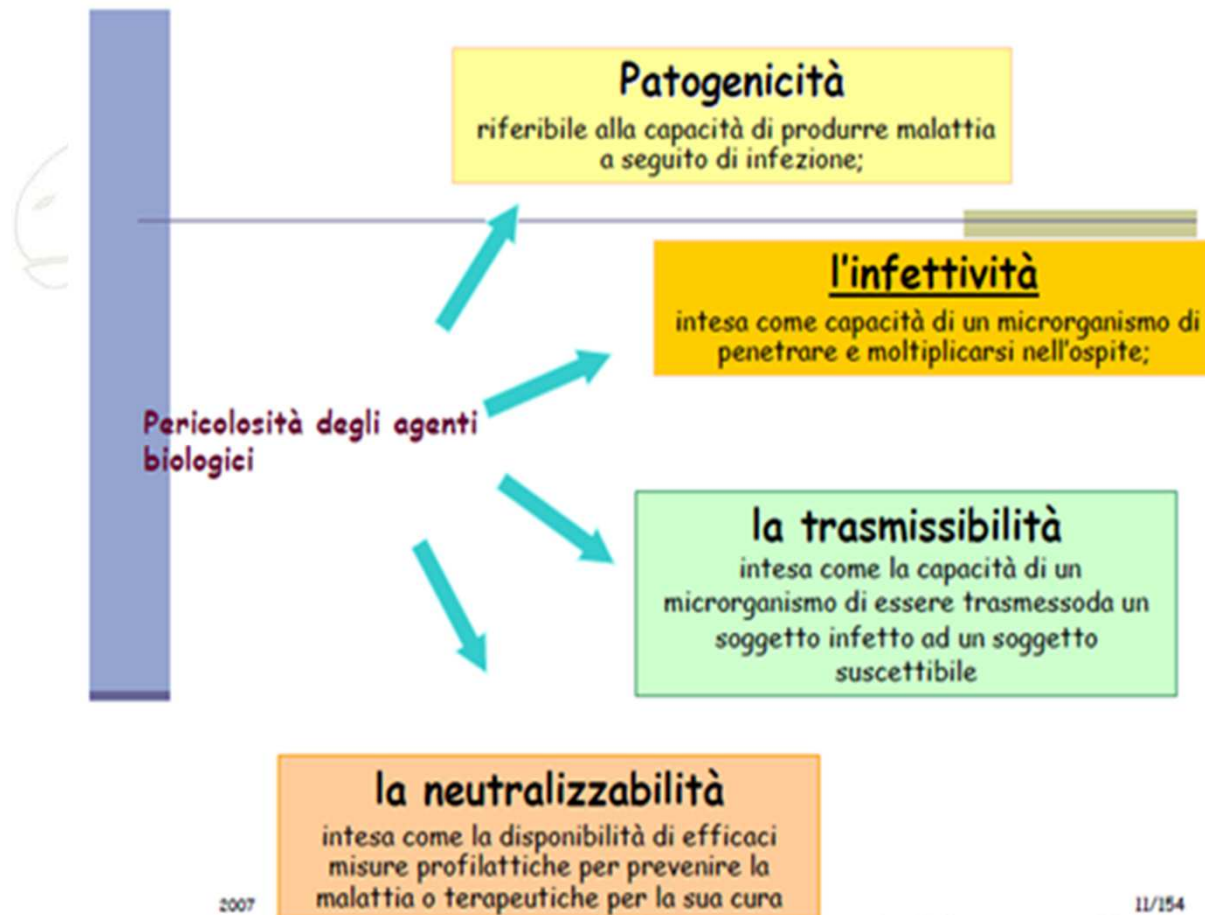
3. Gli agenti biologici che non sono stati inclusi nei gruppi 2, 3, 4 dell'elenco non sono implicitamente inseriti nel gruppo 1.



[C:\Users\Marconi\Desktop\Allegato XLVI DLgs 2008 n.81 \(1\).pdf](C:\Users\Marconi\Desktop\Allegato XLVI DLgs 2008 n.81 (1).pdf)



CARATTERISTICHE DEGLI AGENTI BIOLOGICI



CLASSIFICAZIONE DEGLI AGENTI BIOLOGICI

viene fatta in base alla loro pericolosità

Infettività

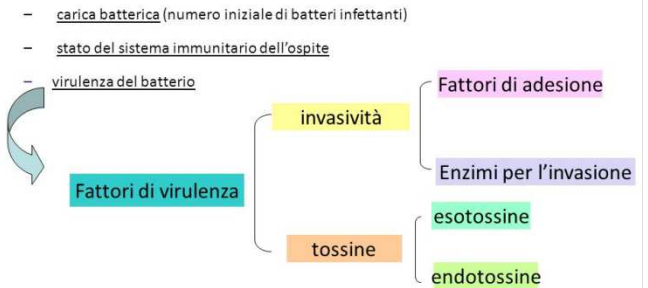
- Esprime la capacità dell'AB di penetrare in un ospite (o di colonizzarne le superfici) e di moltiplicarsi.
- E' inversamente proporzionale al numero di microrganismi necessari per l'instaurarsi dell'infezione in un determinato ospite

Patogenicità

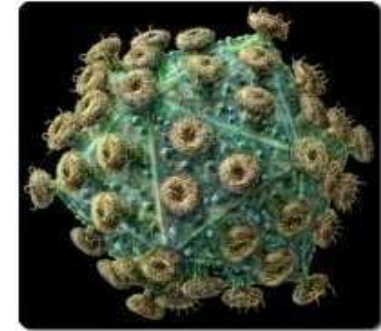
- Capacità di provocare una malattia di gravità variabile

Patogenicità

E' la risultante di vari fattori e meccanismi che permettono al microrganismo patogeno di invadere i tessuti di un organismo e di moltiplicarvi, alterando il funzionamento dell'organismo ospite attraverso la produzione di una o più sostanze tossiche specifiche



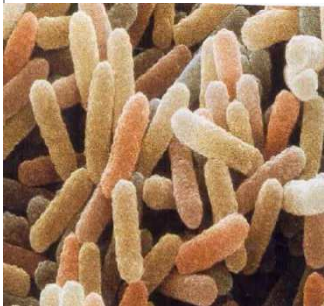
Contagiosità/trasmissibilità



- Capacità di essere trasmesso da un soggetto portatore o malato ad un soggetto non infetto (contagio di soggetti suscettibili)

Virulenza

- Insieme delle caratteristiche di infettività e patogenicità.



Neutralizzabilità

- Disponibilità di efficaci terapie o misure profilattiche (vaccini) per prevenire la malattia



**GRUPPO 1 : basso rischio individuale e di comunità
(Es: Bacillus subtilis, Escherichia coli)**



-Microrganismi con scarse
probabilità di causare malattia
nell'uomo e negli animali

esempio: microrganismi con cui l'uomo convive,
presenti sugli oggetti di uso comune, presenti
negli ambienti di vita, scarsamente patogeni



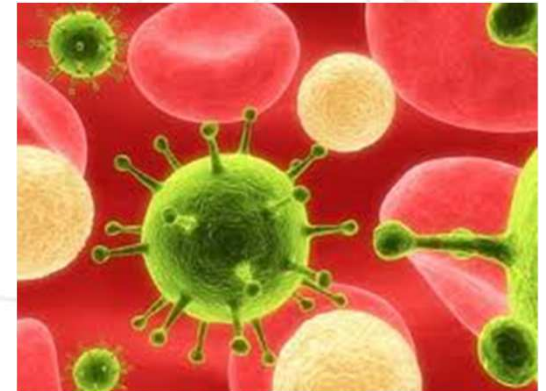
GRUPPO 2 : moderato rischio individuale, basso rischio di comunità (Es: HBV, Salmonelle, Leptospira spp)



- possono causare malattia nell'uomo, anche grave
- scarsa probabilità di rappresentare un grave rischio per i laboratoristi, la comunità, l'ambiente o gli animali di allevamento
- con scarse probabilità di diffondere nella comunità
- di norma sono disponibili efficaci misure di profilassi e/o terapia



GRUPPO 3 : alto rischio individuale, basso rischio di comunità (Mycobaterium tuberculosis, SARS-CoV)



- possono causare gravi malattie nell'uomo
- costituiscono un importante rischio per gli operatori
- possono diffondere nella comunità ma non così efficacemente come gli agenti di gruppo 4
- di norma sono disponibili misure di profilassi e/o terapia



GRUPPO 4: alto rischio sia individuale che di comunità (Virus Ebola , Vaiolo)

- buona/elevata probabilità di causare gravi malattie nell'uomo e/o negli animali
- costituiscono un grave rischio per gli operatori
- hanno un elevato potenziale di diffusione nella comunità, con trasmissione sia diretta che indiretta
- di norma non sono disponibili misure di profilassi e/o terapia

Ebola virus disease

Ebola, which first appeared in outbreaks in Sudan and DR Congo in 1976, is a severe and often fatal disease with no known specific treatment or vaccine. It has since killed more than 1,500 people in parts of Africa.

SOURCE

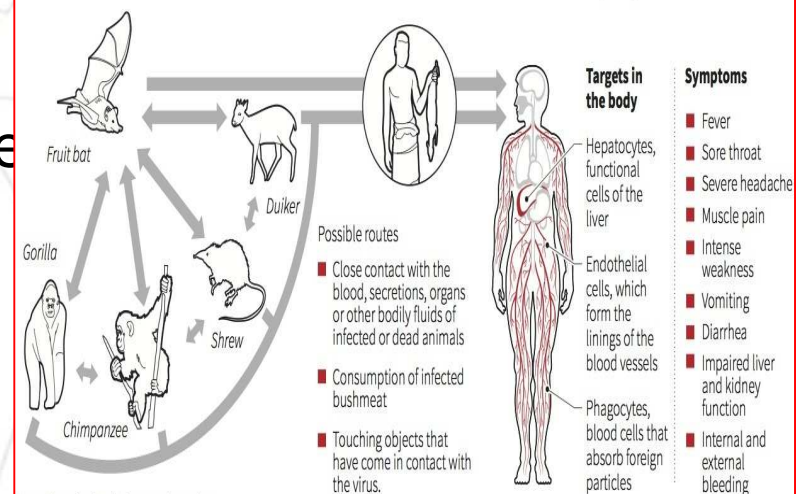
In Africa, particular species of fruit bats are considered possible natural hosts for Ebola virus.

TRANSMISSION

Infected bats are thought to transmit the disease to humans, or indirectly through other animals which are hunted for their meat.

DAMAGE

Incubation period is from two to 21 days. Death from the disease is often caused by multiple organ failure and tissue death.



Note: List of animals is not exhaustive.

Sources: Centers for Disease Control and Prevention; World Health Organisation

G.Cabrera, 28/03/2014

REUTERS



Classi Di Rischio.....

Nel caso in cui l'agente biologico oggetto di classificazione non possa essere attribuito in maniera inequivocabile ad una o ad un'altra classe, viene classificato nella classe a più alto rischio o altro gruppo.

**Principio di precauzione va applicato sempre
nelle situazioni di incertezza**



Nell'Allegato XLVI del D.Lgs. 81/08

Il Legislatore ha indicato, per alcuni microrganismi, oltre alla classe di rischio anche se:

- Se l'agente biologico ha effetti allergici: «A»
- Se l'agente biologico produce tossina: «T»
- Se esiste un vaccino disponibile: «V»
- Taluni agenti classificati nel gruppo tre ed indicati con doppio asterisco (**) nell'elenco allegato possono comportare un rischio di infezione limitato perche' normalmente non sono veicolati dall'aria.»

Per HIV, HBV, HCV il Datore di lavoro deve conservare la documentazione relativa ai lavoratori che hanno operato con tali agenti per almeno 10 anni dalla cessazione dell'ultima attività comportante esposizione al rischio «D» .



Ai vari gruppi di rischio devono
necessariamente corrispondere laboratori
con adeguati livelli di "biosicurezza" (BSL 1 - 4)
(altre denominazioni PCL 1-4, BL 1-4, P1-4)



Definitions

- “Laboratory biosafety” is the term used to describe the containment principles, technologies and practices that are implemented to prevent unintentional exposure to pathogens and toxins, or their accidental release.
- “Laboratory biosecurity” refers to institutional and personal security measures designed to prevent the loss, theft, misuse, diversion or intentional release of pathogens and toxins



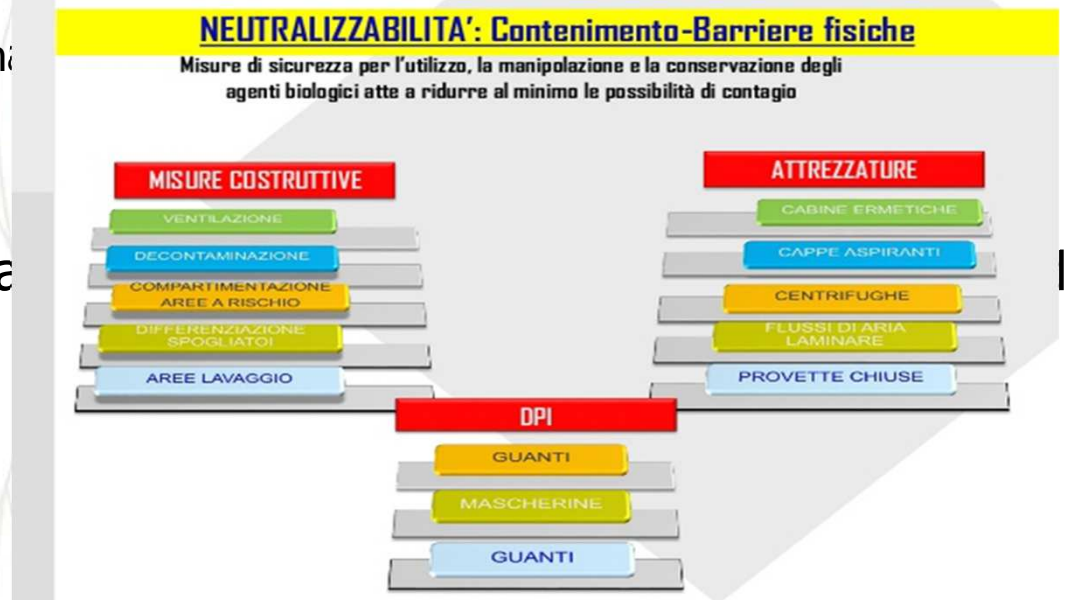
MISURE DI CONTENIMENTO = costruire una barriera tra l'agente infettivo e l'ambiente circostante per ridurre o eliminare l'esposizione ad agenti contaminanti

Possiamo distinguere due tipologie di contenimento:

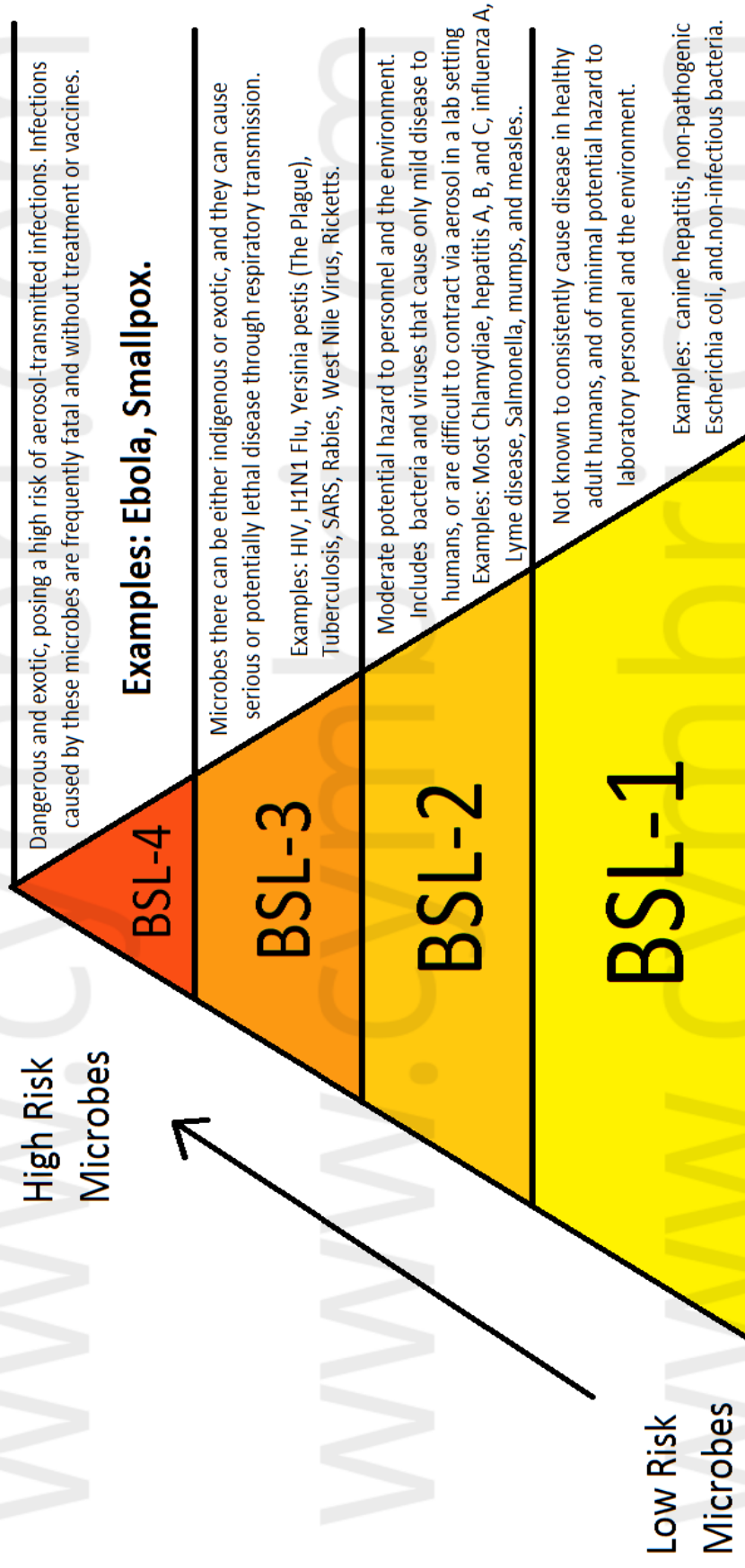
primario: è la prima linea di difesa quando si lavora con agenti infettivi o si è esposti al rischio di esposizione

Protezione del lavoratore o del personale
sorgente di esposizione

secondario: protezione dell'ambiente
esposizione



CDC Biosafety Levels



BSL-1

Procedure standard

- accesso controllato
- divieto di fumare, mangiare, bere
- divieto di pipettare con la bocca
- minimizzare/annullare la possibilità di aerosol e schizzi di materiale
- decontaminare i piani di lavoro durante e al termine di ogni seduta
- decontaminare strumenti/materiali/rifiuti

Equipaggiamento di sicurezza

- abbigliamento di protezione standard

Requisiti della struttura

- non caratteristiche specifiche

Biosafety Level 1

Standard Microbiological Practices

1/3

- Restrict or limit access when working
- Prohibit eating, drinking and smoking in the laboratory
- Pipetting by mouth strictly forbidden



Caribbean Epidemiology Centre (CAREC) PAHO/WHO



Biosafety Level 1: Safety Equipment

- Laboratory coats
- Gloves
- Eyewear protection for splashes and spills
- Closed-toe shoes
- Special containment equipment or facility design is not required, but may be used as determined by a risk assessment.



BSL-2

Procedure

Come BSL-1, più

- accesso limitato alle persone autorizzate
- segnali di rischio biologico
- fare molta attenzione ad aghi e strumenti taglienti
- preparare manuale di biosafety specifico per il laboratorio

Equipaggiamento di sicurezza

Come BSL-1, più

- cappa di sicurezza (BSC-1 o -2) per la lavorazione di tutti i campioni che possono causare aerosol/schizzi di materiale
- obbligatorio l'abbigliamento di protezione (camice di lavoro, guanti, e per alcune procedure maschera e occhiali)

Requisiti strutturali

Come BSL-1, più

- ventilazione meccanica (consigliata)



Biosafety Level 2 (BSL-2)

- Agents associated with human disease
 - Generally required for any human-derived blood, bodily fluids, tissues in which infectious agent may be unknown
 - Agents include measles virus, *Salmonella* species, pathogenic *Toxoplasma*, *Clostridium botulinum*, hepatitis B virus
- (transmission electron micrograph of hepatitis B virus)



BSL-3

Procedure

Come BSL-2, più:

- accesso severamente controllato (card key control)
- sterilizzazione di indumenti/strumenti di lavoro/rifiuti
- siero "basale" di tutto il personale
- inattivazione di tutto ciò che deve essere manipolato ad un livello di biocontenimento inferiore

Equipaggiamento di sicurezza

- Come BSL-2 più
- lavoro sempre in cappa di sicurezza (BSC-1 o -2)
- talvolta necessaria la protezione respiratoria
- talvolta prevista la doccia all'uscita dal laboratorio

Requisiti strutturali

– Come BSL-2 più

- laboratorio con stanza filtro
- doppia porta d'ingresso
- condizionamento separato e aria senza riciclo
- pressione interna negativa [filtri HEPA (high efficiency particulate air) in uscita]

BSL-3 (BIOSAFETY LEVEL 3)

1. Laboratory practices

- 1. Under medical surveillance and might receive immunizations for microbes they work with.
- Access to the laboratory is restricted and controlled at all times.

2. Safety equipment

- Appropriate PPE must be worn, and respirators might be required. **A**
- All work with microbes must be within an appropriate BSC. **B**

3. Facility construction

- A hands-free sink and eyewash near the exit.
- The laboratory must have special engineering and design features directional airflow **C** (drawing air from clean areas towards potentially contaminated areas).





BSL-4



- ✓ Dangerous/exotic agents
- ✓ Life threatening disease
- ✓ Agents of unknown risk
- ✓ No known Rx

- **Two person rule** must apply
- Pressurized Containment Suite
 - BSL-3 + Class III Biosafety Cabinet
- Chemical decontamination showers
- Liquid effluent collection / decontamination

- Lassa Fever Virus
- Ebola Hemorrhagic Fever Virus
- Marburg Virus



BSL-4, Continued

In addition to BSL-3 considerations, BSL-4 laboratories have the following containment requirements:

Laboratory practices

- Change clothing before entering.
- Shower upon exiting.
- Decontaminate all materials before exiting.

Safety equipment

All work with the microbe must be performed within an appropriate Class III BSC, or by wearing a **full body, air-supplied, positive pressure suit**.

Facility construction

The laboratory is in a separate building or in an isolated and restricted zone of the building.

The laboratory has dedicated supply and exhaust air, as well as vacuum lines and decontamination systems.



BSL1-BLS2-BLS3 O 4?????

The assignment of an agent to a biosafety level for laboratory work must be based on a risk assessment.

Such an assessment will take the risk group as well as other factors into consideration in establishing the appropriate biosafety level.



ALTRE CLASSIFICAZIONI 1

Accanto a questa classificazione, che tiene in particolare considerazione la pericolosità degli agenti patogeni in un ambiente controllato, quali sono i laboratori, esistono altre classificazioni di “uso comune”. Tra queste le più importanti sono classificazione ai fini bioterroristici e quella ai fini del trasporto dei campioni biologici.





ALTRE CLASSIFICAZIONI 2



La classificazione a fini Bioterroristici è mirata al possibile utilizzo dei microrganismi come armi da guerra, e tiene conto, oltre che della loro pericolosità, della possibilità di poterli trasformare "in arma".



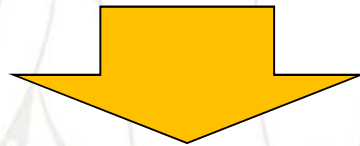
Ad esempio resistenza ambientale, diffusibilità per via aerea, assenza di sistemi di difesa, etc.



RISCHIO BIOLOGICO NON CONVENZIONALE

Bioterrorismo: attacchi con agenti infettivi utilizzati come armi biologiche:

- **BATTERI PATOGENI**: *Coxiella burnetii*; *Yersinia pestis*, *Francisella tularensis*, *Brucella suis*
- **BATTERI PRODUTTORI DI TOSSINE**: *Clostridium botulinum*, *Staphylococcus aureus*
- **BATTERI SPORIGENI**: *Bacillus anthracis*
- **VIRUS**: Orthopoxvirus, virus encefalite equina venezuelana, virus febbre emorragica di Ebola, virus febbre di Marburg.....



NECESSITA' DI CONTRASTARE QUESTA TIPOLOGIA DI RISCHIO BIOLOGICO CON STRATEGIE GLOBALI INTEGRATE





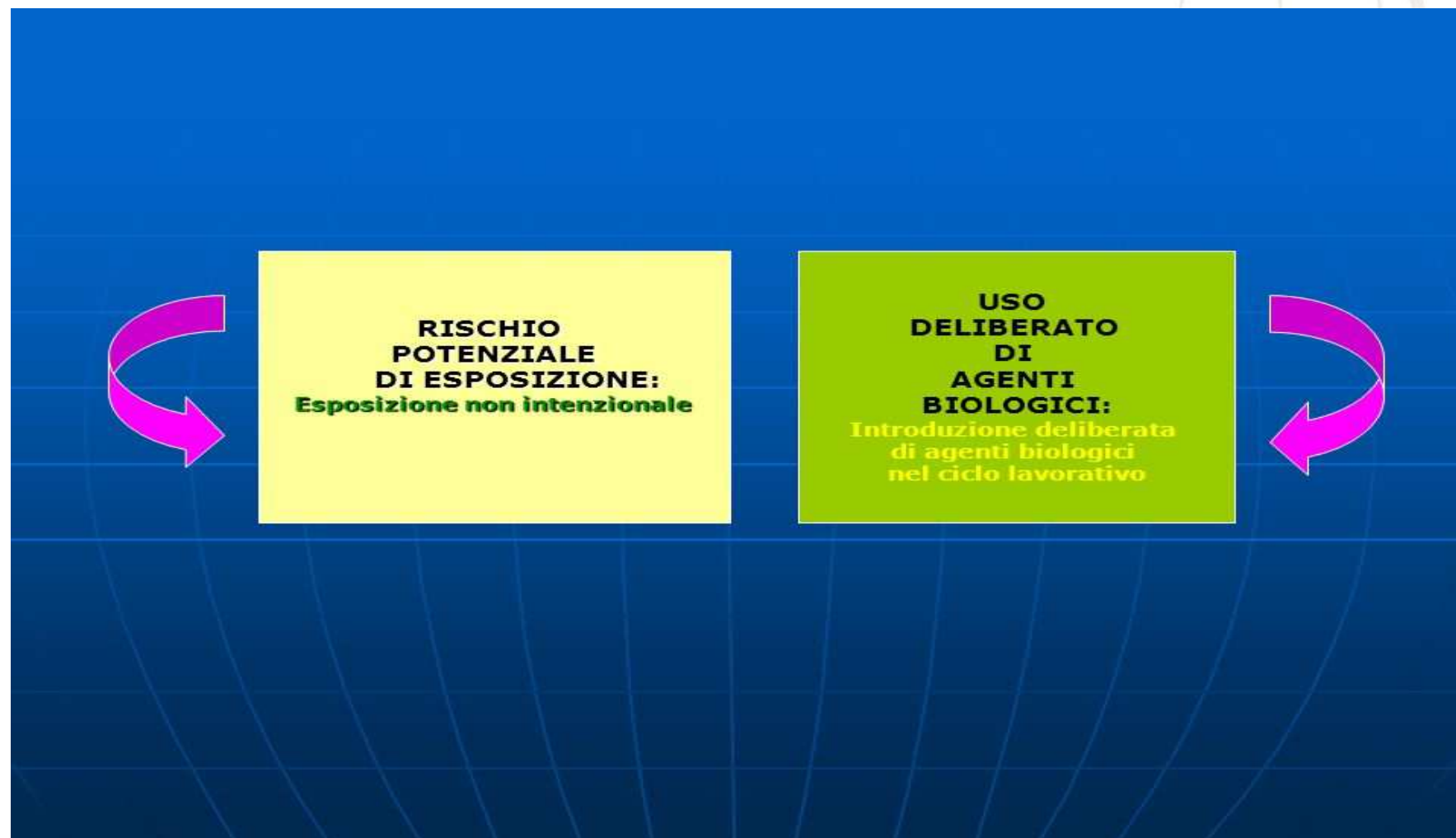
ALTRE CLASSIFICAZIONI 3

La classificazione ai fini del trasporto tiene conto in particolare della salute del personale ad esso addetto in caso di incidenti che causino il rilascio degli agenti.

Tiene conto oltre che della pericolosità degli agenti anche della loro resistenza ambientale e delle quantità presenti.



USO DELIBERATO ED ESPOSIZIONE POTENZIALE AD AGENTI BIOLOGICI



USO DELIBERATO

Gli agenti biologici sono deliberatamente introdotti nel ciclo lavorativo, per essere trattati, manipolati, o trasformati, ovvero per sfruttarne le proprietà biologiche a qualsiasi titolo.

Ogni volta che i microrganismi si configurino come:

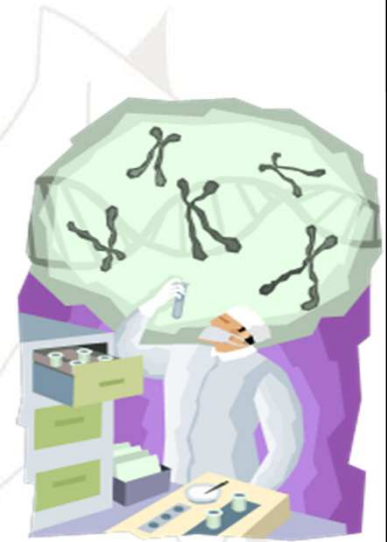
- materia prima
- substrato
- catalizzatore
- reagente o prodotto in un processo lavorativo

I laboratori diagnostici di tipo microbiologico sono compresi nelle attività lavorative che usano agenti biologici



USO POTENZIALE

Presenza di microrganismi, senza la deliberata intenzione di farne oggetto di attività lavorativa



La presenza di agenti biologici ha qui piuttosto carattere di epifenomeno indesiderato ma inevitabile più che di voluto e specifico oggetto di lavoro

La differenza tra esposizione potenziale ed utilizzo deliberato condiziona la frequenza e l'entità dell'esposizione e conseguentemente l'entità del rischio



ELENCO DELLE ATTIVITA' AD IMPIEGO DELIBERATO E POTENZIALE DEGLI AGENTI BIOLOGICI

ALLEGATO XLIV

ATTIVITÀ LAVORATIVE CON USO DELIBERATO DI AGENTI BIOLOGICI

- **Università e Centri di ricerca**
- **Sanità, Zootecnia e Veterinaria**
- **Farmaceutica**
- **Alimentare:** produzione per biotrasformazione (vino, birra, formaggi, zuccheri, ecc)
- **Chimica:** produzione per biotrasformazione di composti vari (es. detersivi, prodotti per la concia del cuoio)
- **Energia:** produzione per biotrasformazione di vettori energetici (etanolo, metanolo, metano) usando residui agricoli e agroalimentari o altre biomasse
- **Ambiente:** trattamento rifiuti - uso di microrganismi (batteri) con funzione degradativa aerobica e anaerobica
- **Agricoltura:** uso di microrganismi azotofissatori, uso di antiparassitari microbici: batteri, funghi, virus
- **Industria delle biotecnologie:** produzione di microrganismi selezionati
- **Industria bellica:** produzione armi biologiche

ATTIVITÀ LAVORATIVE CON ESPOSIZIONE POTENZIALE AD AGENTI BIOLOGICI

- **Industria alimentare**
- **Agricoltura**
- **Zootecnia**
- **Macellazione carni**
- **Piscicoltura**
- **Servizi veterinari**
- **Industria di trasformazione di derivati animali** (cuoio, pelle, lana ecc.)
- **Servizi sanitari** (ospedali, ambulatori, studi dentistici, servizi di assistenza)
- **Servizi mortuari e cimiteriali**
- **Servizi di raccolta, trattamento, smaltimento dei rifiuti**
- **Impianti industriali di sterilizzazione, disinfezione e lavaggio di materiali potenzialmente infetti**
- **Impianti depurazione acque di scarico**
- **Manutenzione impianti fognari**



MODALITA' DI PENETRAZIONE DEI MICRORGANISMI

CUTANEA la cute se integra costituisce una barriera pressochè insormontabile per i microrganismi patogeni; bastano però lesioni di continuo, anche minime, perché la penetrazione possa avvenire

MUCOSA è la più importante via di accesso dei microrganismi patogeni nell'organismo. Le mucose più implicate sono quelle dell'apparato respiratorio e digerente, oltre alla mucosa congiuntivale e genito urinaria

UMORALE ingresso diretto dei germi patogeni nei tessuti o nel torrente circolatorio attraverso ferite accidentali, punture di insetti o morsicature di animali infetti.



TABLE 7. Infectious dose of specific agents for humans^a

Agent or disease	Inoculation route	Dose ^b
Anthrax	Inhalation	≥1,300
<i>Campylobacter jejuni</i>	Ingestion	10 ² –10 ⁶
<i>Entamoeba histolytica</i>	Ingestion	10–100 cysts
<i>Escherichia coli</i>	Ingestion	10 ⁸
<i>Giardia lamblia</i>	Ingestion	10–100 cysts
Measles	Intranasal spray	0.2 ^c
<i>Plasmodium vivax</i>	Intravenous	10
Q fever	Inhalation	10
Scrub typhus	Intradermal	3
<i>Shigella flexneri</i>	Ingestion	180
Shigellosis	Ingestion	10 ⁹
Syphilis	Intradermal	57
Tuberculosis	Inhalation	<10
Tularemia	Inhalation	10
<i>Salmonella</i> spp.	Ingestion	10 ⁵
Venezuelan equine encephalitis virus	Subcutaneous	1 ^d
<i>Vibrio cholerae</i>	Ingestion	

^a Adapted from references 88, 119, 120, 149, and 150.

^b Number of microorganisms that cause disease in 25 to 50% of v

^c Median cell culture infectious dose.

Malattia o agente	Trasmmissione	Dose infettante
Febbre Q (<i>Coxiella burnetii</i>)	inalazione	10 U/individuo
Tularemia (<i>Francisella tularensis</i>)	inalazione	10 UFC/individuo
Malaria (<i>Plasmodium</i>)	parenterale	10 Unità/individuo
<i>Shigella flexneri</i>	ingestione	180 UFC/individuo
Antrace (<i>Bacillus anthracis</i>)	inalazione	≥ 1300 UFC/individuo
<i>Salmonella typhi</i>	ingestione	10 ⁵ UFC/individuo
Colera (<i>Vibrio cholerae</i>)	ingestione	10 ⁸ UFC/individuo
<i>E. coli</i> (patogruppi EHEC e EIEC)	ingestione	10 ⁸ UFC/individuo
Rubella	Part.aereodisp.	> 10 PFU/ml
Rhinovirus	Part.aereodisp.	0,2 PFU/ml
West nile	parenterale	1 PFU/ml
HBV	parenterale	10 ¹² v/ml liq. corp.
HCV	parenterale	10 ⁵ –10 ⁶ v/ml liq. corp.
HIV	parenterale	10 ³ –10 ⁴ v/ml liq. corp.
<i>Chlamydia pneumoniae</i>	aerosol	10 - 10 ² U/individuo
<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	ESPESL - P ₉₀ aerosol	10 UFC/individuo ³⁴

Da C.H. Collins "Laboratory-acquired infections"



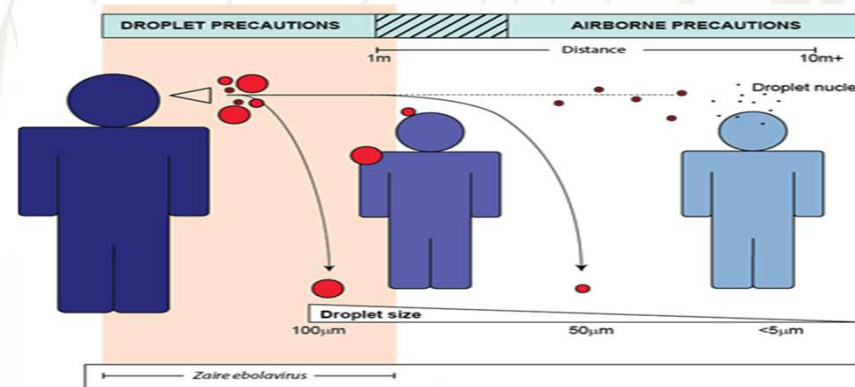
Fattori che influenzano la crescita dei microrganismi ed il rischio di infezione

- fattori propri del microrganismo (tipo di microrganismo, carica infettante, virulenza, patogenicità, contagiosità, ecc);
- fattori propri dell'ambiente (temperatura, umidità, pH, substrati nutritivi, tensione di ossigeno, radiazioni, ecc);
- fattori propri dell'ospite (es: età, difese immunitarie, patologie di base, tipo di lavoro, esposizione, concomitante esposizione ad altri fattori di rischio occupazionale, ecc).



SITUAZIONI DI MAGGIOR RISCHIO IN UN LABORATORIO

- formazione di aerosol in corso di centrifugazione ultrasonificazione
- uso di provette sottovuoto
- manipolazione di campioni biologici
- esecuzione di prelievi
- sperimentazione su animali
- allestimento, colorazione e lettura dei preparati microscopici
- utilizzo di linee cellulari umane, tessuti umani, linee cellulari di primati, cellule utilizzate per l'analisi di patogeni umani. Le colture cellulari possono essere anche interessate da contaminazioni virali, batteriche e da parassiti



VIE DI TRASMISSIONE DELLE INFEZIONI

Trasmissione per via aerea/INALATORIA



É por isso que as
crianças precisam
fazer Fisioterapia
Respiratória!

La trasmissione per via aerea può rappresentare un potenziale pericolo di contagio. L'infezione può verificarsi in seguito all'inalazione di bioaerosol, costituito da piccolissime goccioline che possono veicolare agenti biologici

Tali bioaerosol sono spesso miscele complesse in cui coesistono molte specie diverse e loro residui/prodotti, per cui può essere difficile capirne il reale impatto sulla salute del lavoratore, e definirne il valore limite



BIOAEROSOL



In funzione delle dimensioni si distinguono due modalità di trasmissione: per goccioline o droplet e aerea o non droplet

1- diametro delle gocce è maggiore di $5\mu\text{m}$

2- diametro pari o minore a $5\mu\text{m}$

particelle molto leggere, che rimangono a lungo in aria....

Bioaerosol in Animal Environments:



Common Pathogenic Bioaerosols in Poultry & Pig houses

Bacteria		Viruses
<i>Bordetella bronchiseptica</i>	<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	African swine fever
<i>Brucella suis</i>	<i>Mycoplasma gallisepticum</i>	Avian encephalomyelitis
<i>Corynebacterium equi</i>	<i>Mycoplasma hyorhinus</i>	Avian leukosis
<i>Erysipelothrix rhusiopathiae</i>	<i>Mycoplasma suis pneumoniae</i>	Foot-and-mouth disease
<i>Escherichia coli</i>	<i>Pasteurella multocida</i>	Fowl plague
<i>Haemophilus gallinarum</i>	<i>Pasteurella pseudotuberculosis</i>	Hog cholera
<i>Haemophilus parasuis</i>	<i>Salmonella pullorum</i>	Inclusion body rhinitis
<i>Haemophilus pleuropneumoniae</i>	<i>Salmonella typhimurium</i>	Infectious bronchitis of fowls
<i>Listeria monocytogenes</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	Infectious laryngotracheitis of fowls
<i>Leptospira pomona</i>	<i>Streptococcus suis</i> type II	
<i>Mycobacterium avium</i>		Infectious nephrosis of fowls
		Infectious porcine encephalomyelitis
		Marek's disease
		Newcastle disease
		Ornithosis
		Porcine enterovirus
		Swine influenza
		Transmissible gastroenteritis of swine
Fungi		
<i>Aspergillus flavus</i>	<i>Coccidioides immitis</i>	
<i>Aspergillus fumigatus</i>	<i>Cryptococcus neoformans</i>	
<i>Aspergillus nidulans</i>	<i>Histoplasma farcinorum</i>	
<i>Aspergillus niger</i>	<i>Rhinosporidium seeberi</i>	



Il bioareosol che si forma durante le comuni operazioni di laboratorio rappresenta una delle cause più frequenti di contaminazione ambientale nei laboratori e di rischio per il personale, soprattutto se si lavora con agenti biologici che si diffondono facilmente per via aerea.

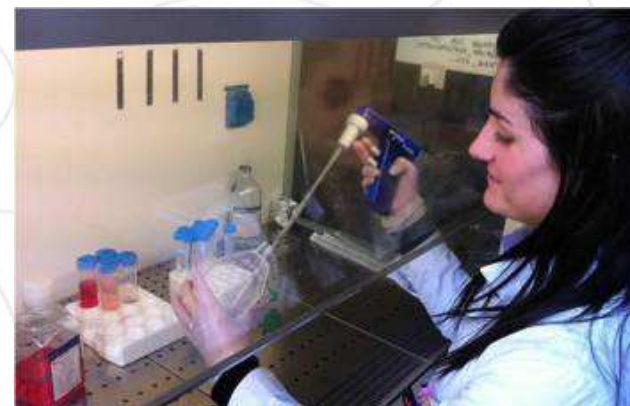
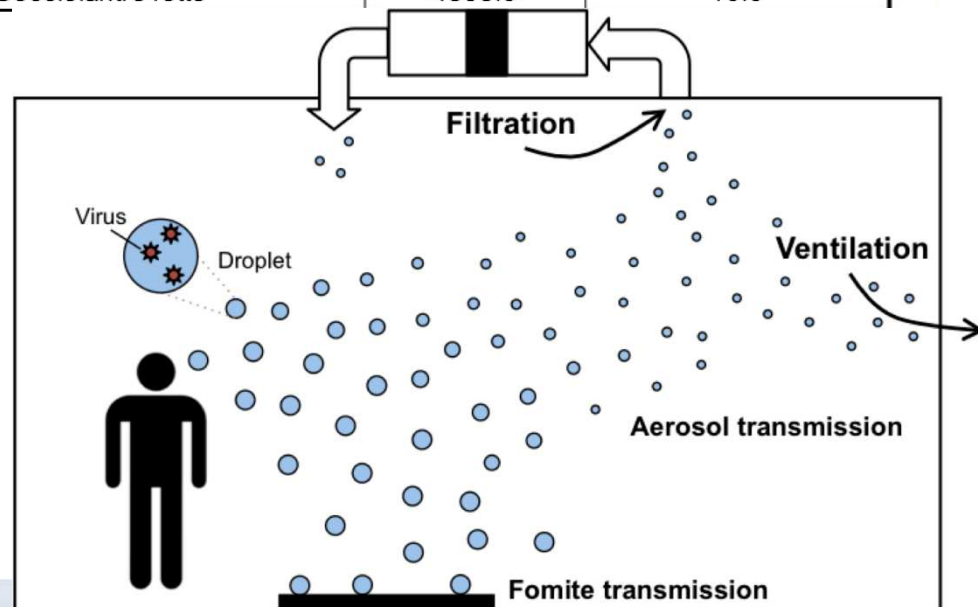
Il bioareosol si può formare durante:

- l'apertura di contenitori (provette, scatole petri, fiale, beute ecc.)
- l'impiego di agitatori, scuotitori, frantumatori di cellule, centrifughe e ultracentrifughe, liofilizzatori, sonicatori, pipette, siringhe
- la flambatura di anse o aghi che può causare l'occasionale proiezione a distanza di germi ancora viventi
- durante la manipolazione di colture batteriche davanti ad una finestra, in quanto le correnti d'aria favoriscono la dispersione locale dei microrganismi

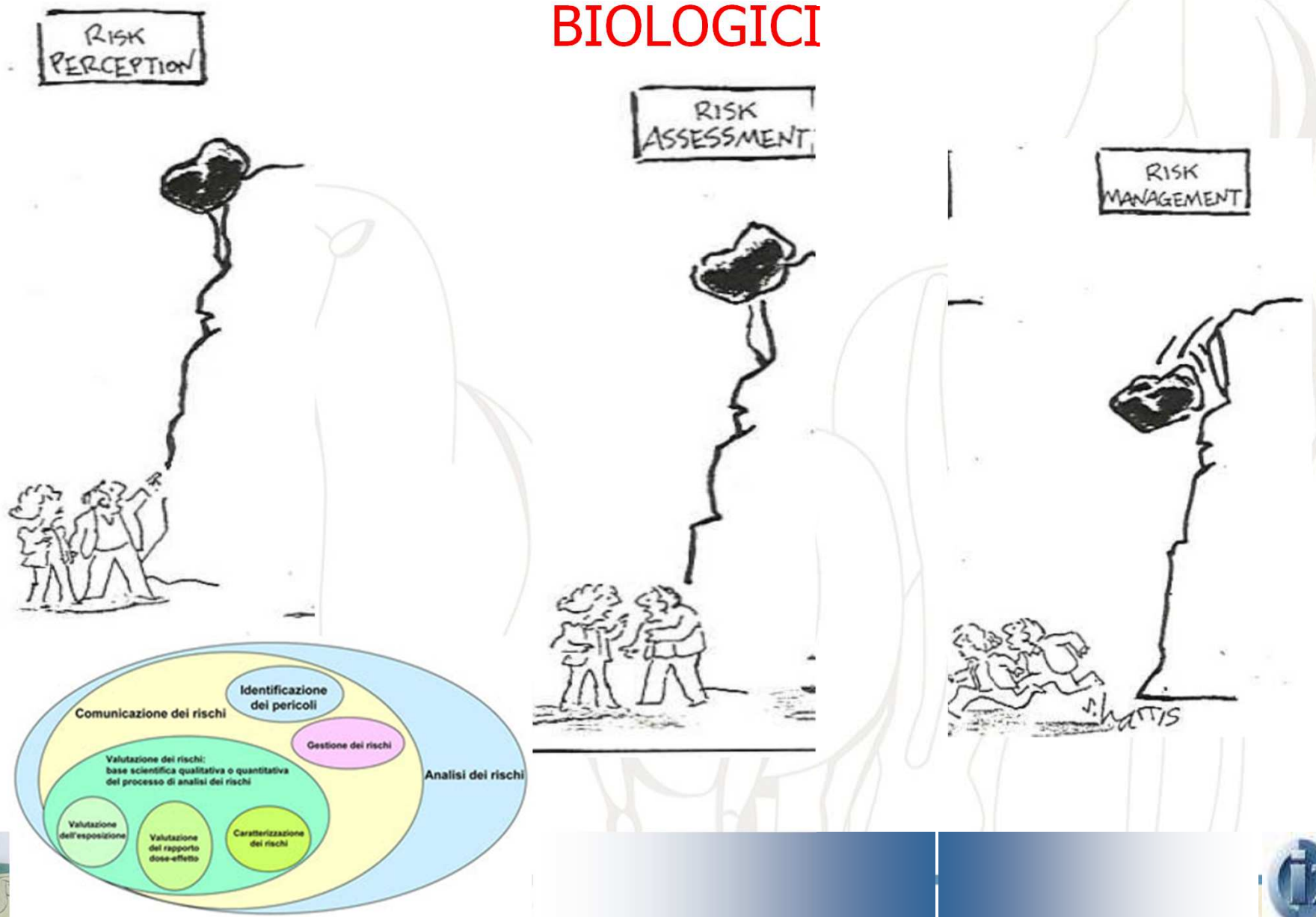


Concentrazione e dimensione di particelle di aerosol prodotte durante tecniche di laboratorio rappresentative

Operazione	N° colonie vitali*	Dimensione della particella (µm)**
Mescolamento colture con:		
Pipette	6.0	3.5
Vortex	0.0	0.0
Miscelatori	9.4	4.8
Uso di omogeneizzatori:		
Con il tappo	119.0	1.9
Senza tappo	1500.0	1.7
Uso di sonificatore	6.0	4.8
Culture liofilizzate:		
Aperte attentamente	134.0	10.0
Gocciolanti e rotte	4838.0	10.0



LA VALUTAZIONE DEI RISCHI DA AGENTI BIOLOGICI



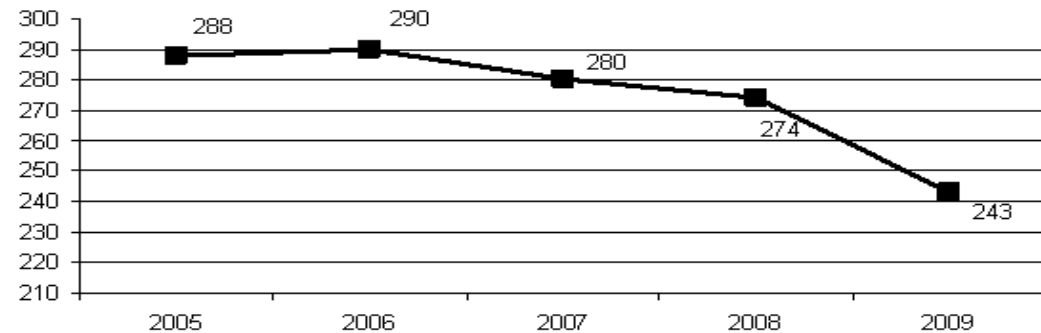
LA PROCEDURA PER L'ANALISI DEL RISCHIO BIOLOGICO

- Identificazione e studio dei pericoli (*HAZARD IDENTIFICATION*) consiste nella ricerca delle sorgenti di rischio e dei casi in cui queste possono potenzialmente produrre danni all'ambiente e/o alle persone,
- Stima e caratterizzazione di rischi (*RISK ASSESSMENT RISK CHARACTERIZATION*) : è la descrizione e la quantificazione di rischi: come probabilità di accadimento e conseguenze;
- Valutazione dei rischi (*RISK EVALUATION*): valutazione globale e documentata di tutti i rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori, finalizzate ad individuare adeguate misure di prevenzione e protezione attraverso diversi strumenti.



ANALISI DEL RISCHIO

Infurtuni Biologici 2001-2009



Insieme delle operazioni conoscitive ed operative necessarie per arrivare ad una stima del Rischio di esposizione ai fattori di pericolo, per la sicurezza e la salute del personale.

Dell'analisi del rischio fanno parte:

- ◆ La **valutazione del rischio**
- ◆ La **gestione del rischio**
- ◆ La **comunicazione del rischio**

IL RISCHIO RESIDUO

DOPO AVER MESSO IN ATTO TUTTE LE MISURE DI PREVENZIONE, ANCHE SE PICCOLO, COMUNQUE RIMANE UN RISCHIO

RISCHIO RESIDUO

QUINDI
OCCORRE ADOTTARE I DISPOSITIVI DI

PROTEZIONE

COLLETTIVI

INDIVIDUALI



Le attività svolte nel nostro Istituto:

- *impiego deliberato di agenti biologici*
- *esposizione non deliberata ad agenti biologici*

-In funzione del rischio valutato (classi di agenti biologici trattati) si adottano opportune misure di prevenzione e di contenimento.

-Per prevenire l'introduzione di tali agenti quindi l'esposizione del personale, le precauzioni adottate sono riportate *nella procedura gestionale, nelle schede di valutazione del rischio* .



Obblighi del datore di lavoro non delegabili

- valutazione di tutti i rischi
- elaborazione del documento (art.28)



Valutazione globale e documentata di tutti i rischi per la salute e sicurezza dei lavoratori presenti nell'ambito dell'organizzazione in cui essi prestano la propria attività, finalizzata ad individuare le adeguate misure di prevenzione e di protezione e ad elaborare un programma delle misure necessarie a garantire il miglioramento nel tempo dei livelli di salute e sicurezza



La valutazione del rischio (VdR) è il processo complessivo di stima dell'entità del rischio e di decisione se un rischio sia o meno tollerabile o accettabile

- Estrema diffusione del rischio
- Variabilità dei compiti lavorativi
- Disomogeneità delle aree di lavoro
- Scarsa conoscenza della relazione dose-effetto e dose-risposta anche per i microrganismi più comuni
- Peculiarità del ciclo lavorativo,



Le fasi della VdR per gli agenti biologici

- identificazione delle sorgenti di rischio presenti all'interno della realtà lavorativa
- individuazione dei rischi da esposizione
- determinazione dell'entità dell'esposizione (si ricordi che nell'ambito del rischio biologico non esistono dei limiti di esposizione utilizzabili come valori soglia, soprattutto perché sono molteplici i fattori che inducono l'instaurarsi di un processo infettivo)
- misure di prevenzione

FASI DELLA VALUTAZIONE DEL RISCHIO PER LA PROTEZIONE DA AGENTI BIOLOGICI

3° Fase: Documento di valutazione

A seguito di una stima della pericolosità dei microrganismi eventualmente presenti e della probabilità che si realizzi un danno per i lavoratori viene calcolato il livello di rischio :

CLASSI DI RISCHIO

≤ 6: **BASSO**, misure di protezione

7 – 12: **MEDIO**, necessarie misure

13 – 18: **ALTO**, necessarie misure

≥ 19: **MOLTO ALTO**, necessarie misure organizzative con tempi di intervento

Il documento di valutazione dei rischi deve contenere:

> Le fasi del procedimento lavorativo che comportano il rischio biologico.

> I metodi di valutazione del rischio.

> Le misure preventive e protettive messe in atto.

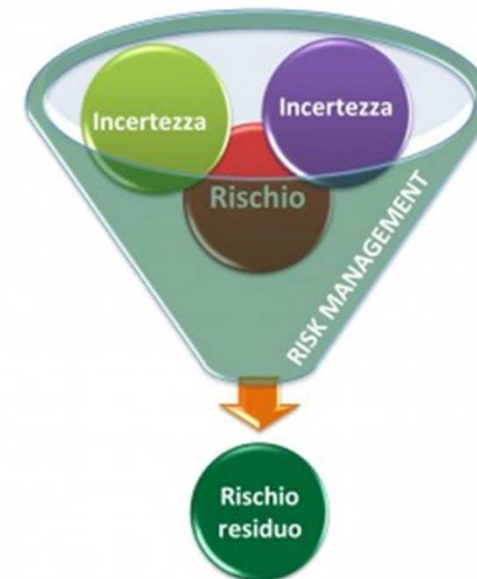
> Le eventuali procedure di emergenza

I risultati della suddetta valutazione devono essere riportati in apposito documento di valutazione ed essere adeguatamente esposti ai lavoratori interessati.

ESEMPIO



- Nella valutazione del rischio è anche necessario conoscere le modalità di trasmissione delle infezioni occupazionali
- Non basta conoscere l'agente biologico a cui il lavoratore è o potrebbe essere esposto, ma è determinante la modalità di trasmissione attraverso la quale tale agente è in grado di instaurare l'infezione nell'ospite suscettibile



Strumenti per la VdR

- Esame del protocollo sperimentale e delle fasi lavorative
- Valutazione dell'infettività dell'agente biologico da utilizzare acquisendo informazioni scientifiche sulla patogenicità, via di infezione, dose infettante e vitalità del ceppo
- Studi epidemiologici (dati di prevalenza...)



Strumenti per la VdR

- Individuazione sui manuali e sulla bibliografia specializzata delle informazioni scientifiche necessarie ed adeguate ad ogni fase lavorativa
- Monitoraggio ambientale
- Verifica dell'idoneità delle strutture al livello di contenimento richiesto dall'agente biologico in uso
- Verifica della presenza e dell'utilizzazione dei DPI





TAZIONE DEL RISCHIO

principi di buona prassi microbiologica

tutte **le idonee misure protettive e preventive** da
adattare alle particolarità delle specifiche situazioni
lavorative



VALUTAZIONE DEL RISCHIO

Buone prassi microbiologiche

procedure che consentono la protezione del prodotto ovvero l'oggetto dell'esperimento. Ad es.:
tecniche di asepsi (sterilizzazione di contenitori, terreni, puntali...)
tecniche per impedire produzione di aerosol;
compartimentalizzazione aree di lavoro pulite/sporche

Contenimento

insieme di mezzi fisici e procedure che, oltre a permettere la protezione dell'oggetto dell'esperimento e, in caso di spargimento accidentale di un microrganismo, fanno sì che non rappresenti un rischio per il lavoratore e/o non si diffonda al di fuori del laboratorio.



VALUTAZIONE DEL RISCHIO

-ELABORAZIONE DEL DOCUMENTO

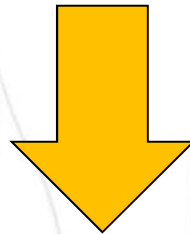
-INTEGRAZIONE



ELABORAZIONE DEL DOCUMENTO

Rielaborazione

- modifiche del processo produttivo o dell'organizzazione del lavoro
- necessità evidenziata dalla sorveglianza sanitaria



- Datore di lavoro
- Servizio prevenzione e protezione
- Medico competente

Aggiornamento delle misure di prevenzione



INTEGRAZIONE

- **fasi del procedimento lavorativo** comportanti esposizione ad agenti biologici
- **numero di lavoratori** addetti alle fasi di lavorazione
- **metodi e procedure lavorative adottate, misure preventive e protettive applicate**
- **programma di emergenza** nel caso di difetto nel contenimento fisico



DOCUMENTO DI VALUTAZIONE DEI RISCHI

relazione, criteri adottati
individuazione misure di prevenzione
programma di gestione per il mantenimento ed il miglioramento
individuazione delle procedure per l'attuazione delle misure, nonché dei ruoli dell'organizzazione aziendale che vi debbono provveder nominativo
RSPP, RLS, MC
individuazione delle mansioni che espongono i lavoratori a rischi specifici richiedenti specifica capacità professionale, esperienza, conoscenza e formazione

MISURE DI PREVENZIONE PRIMARIA

misure organizzative e procedurali
prevenzione tecnica
sorveglianza sanitaria
DPI
informazione - formazione

MISURE DI PREVENZIONE SECONDARIA

sorveglianza sanitaria



Art. 280 REGISTRO DEGLI ESPOSTI E DEGLI EVENTI ACCIDENTALI



1. I lavoratori addetti ad attività comportanti uso di agenti del gruppo 3 ovvero 4 sono iscritti in un registro in cui sono riportati, per ciascuno di essi, l'attività svolta, l'agente utilizzato e gli eventuali casi di esposizione individuale.
2. Il datore di lavoro istituisce ed aggiorna il registro di cui al comma 1 e ne cura la tenuta tramite il responsabile del servizio di prevenzione e protezione. Il medico competente e il rappresentante per la sicurezza hanno accesso a detto registro.

Copia del registro deve essere consegnata all'ex ISPESL e all'organo di vigilanza competente per territorio, comunicando le eventuali variazioni ogni tre anni

AUTORIZZAZIONI: Il datore di lavoro che intende utilizzare, nell'esercizio della propria attività, un agente biologico del gruppo 4 deve munirsi di autorizzazione del Ministero della Salute



PREVENZIONE

La prevenzione dalle esposizioni è la principale strategia per ridurre il rischio di infezioni occupazionali.

Prevenzione primaria:

- Misure organizzative e procedurali;
- Prevenzione tecnica;
- Informazione – formazione.

Prevenzione secondaria:

- *Sorveglianza sanitaria.*



Capo III- Sorveglianza sanitaria art. 279. Prevenzione e controllo

Qualora l'esito della valutazione del rischio ne rilevi la necessità i lavoratori esposti ad agenti biologici sono sottoposti alla sorveglianza sanitaria di cui all'art. 41.



Capo III- Sorveglianza sanitaria art. 279. Prevenzione e controllo

E' un insieme di attività, interventi ed opere attuate con il fine prioritario di promuovere e conservare lo stato di benessere ed evitare l'insorgenza delle malattie.



MISURE DI PROTEZIONE

Il complesso di disposizioni e/o misure che diminuiscono l'entità del danno.

Agiscono sulla magnitudo dell'incidente:

$$\text{Rischio} = \text{Pericolo} \times \text{Danno}$$

- **barriere biologiche** (vaccinazione delle persone esposte, quando è possibile);
- **barriere fisiche** (isolamento, cappe biologiche, guanti, maschere, occhiali, sterilizzazione);
- **barriere chimiche** (detersivi, disinfettanti, lavaggio delle mani ecc.).



CONCLUDENDO....per gli agenti biologici è difficile dimensionare il rischio in maniera numerica

ai fini preventivi occorre quindi:

- a) localizzare nel ciclo produttivo i punti o le fasi in cui può determinarsi, anche se solo per eventi accidentali, l'esposizione ad un possibile pericolo;
- b) adottare tutte le misure protettive e le procedure di buona pratica proporzionate alla pericolosità attribuita "a priori " (conoscenze scientifiche, evidenze epidemiologiche, ecc.) per ridurre gli agenti biologici in gioco.

**RIDUZIONE
DELL'ESPOSIZIONE**



RIDUZIONE DELL'ESPOSIZIONE

Informazione e la Formazione del personale sui rischi lavorativi di natura infettiva e sulle modalità più opportune per ridurli al più basso livello possibile;

Adeguatezza strutturale degli ambienti di lavoro;

Dispositivi collettivi di protezione ambientale;

Adozione di procedure operative di sicurezza durante l'attività lavorativa:

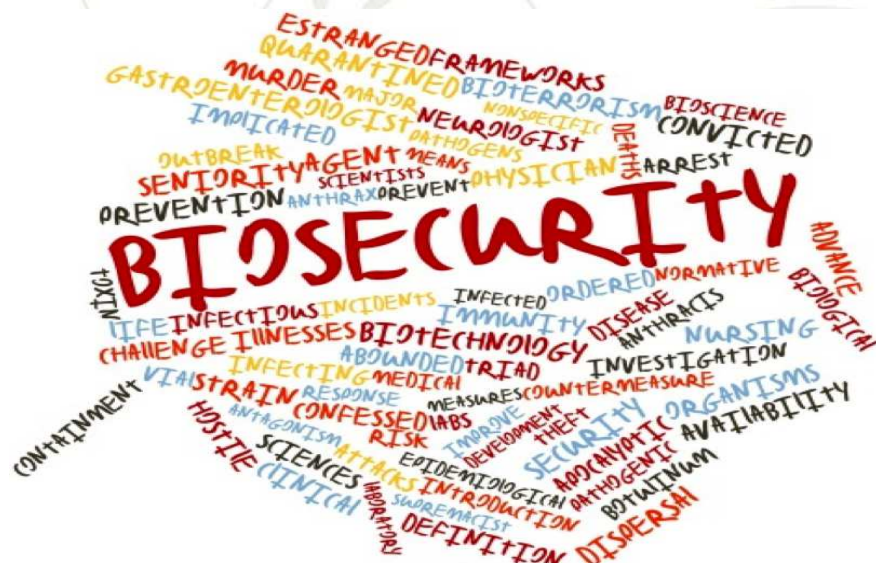
Disponibilità di adeguati DPI;

Programmi di verifica dell'effettivo utilizzo delle Precauzioni Standard e dei DPI



Grazie a tutti i:

Colleghi e collaboratori della D.O. Diagnosi Malattie virali e delle Leptospirosi



- e a voi per la vostra Attenzione

