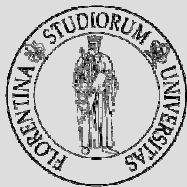


La sicurezza nei laboratori didattici e di ricerca

IL RISCHIO BIOLOGICO



Dott. Luca Pettini
Settore Ambiente e Sicurezza
Polo Scientifico e Tecnologico

D. Lgs. 81/2006

Titolo X – Esposizione ad agenti biologici

- **agente biologico**: qualsiasi microorganismo anche se geneticamente modificato, coltura cellulare ed endoparassita umano che potrebbe provocare infezioni, allergie o intossicazioni;
- **microorganismo**: qualsiasi entità microbiologica, cellulare o meno, in grado di riprodursi o trasferire materiale genetico (virus, batteri, protozoi, miceti etc.);
- **coltura cellulare**: il risultato della crescita in vitro di cellule derivate da organismi pluricellulari.

Effetti dell'esposizione a microrganismi

- Infezioni
- Intossicazioni: dovute ai prodotti dell'attività metabolica;
- Allergie: dovute alla sensibilizzazione a seguito di un contatto continuato;
- Tumori: alcune infezioni virali possono aumentarne la probabilità.

Fattori che influenzano gli effetti del contatto con microrganismi

Il risultato dell'esposizione ad un agente biologico dipende da molti fattori:

1. **Fattori dell'ospite:**

- *Età*: bambini piccoli ed anziani spesso più esposti;
- *Stato di salute*;
- *Fattori genetici*: da specie a specie, ma anche nella stessa specie, la pericolosità cambia;
- *Difese immunologiche*;

2. **Condizioni ambientali, sanitarie, sociali, geografiche;**

3. **Virulenza del microrganismo;**

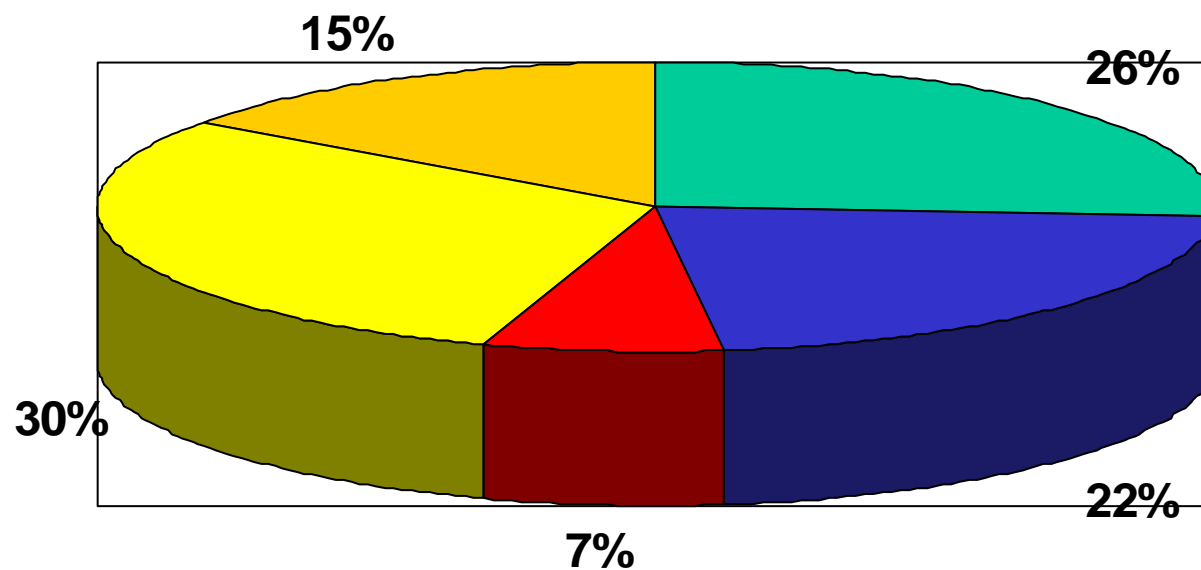
4. **Numero di microrganismi presenti;**

5. **Vie di infezione.**

Modalità di ingresso

- **Inalazione**, (influenza - *Orthomyxoviridae*);
- **Ingestione**, di solito per via oro-fecale, (*Salmonella*, *Vibrio cholerae*, *Escherichia coli*);
- **Punture di insetto** (malaria - *Plasmodium*), morsi di animali (rabbia – *Lyssavirus*);
- **Contatto sessuale** (AIDA – HIV, sifilide - *Treponema pallidum*);
- **Ferite infette**;
- **Trapianto di organi** (trasfusioni di sangue etc.);
- **Materno – fetale.**

Parti del corpo esposte al contatto

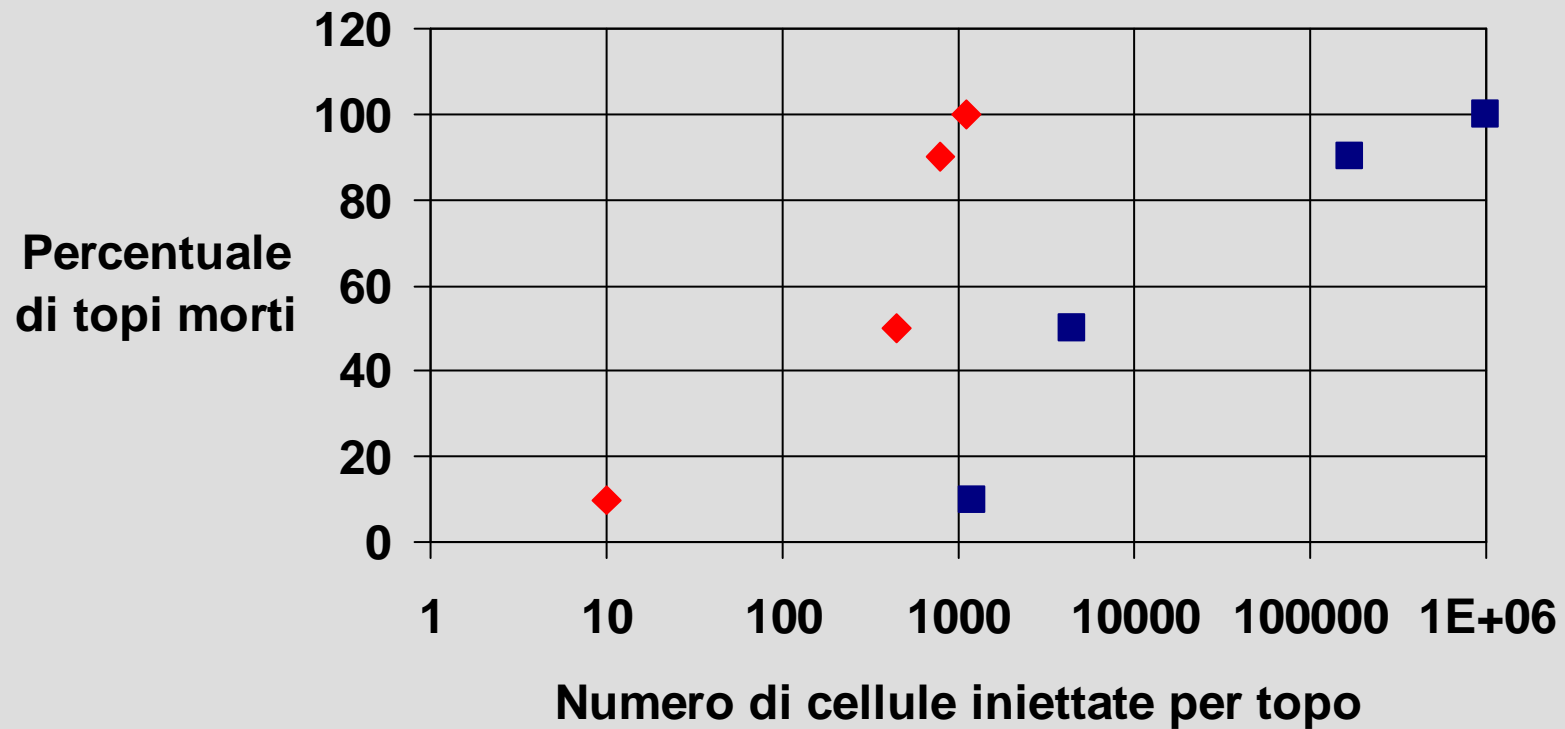


Mani Faccia Bocca Occhi Corpo

Caratteristiche patologiche dei microrganismi

- **Patogenicità:** capacità di indurre una malattia. Inizia con l'adesione del microrganismo alle cellule dell'ospite ed è seguita da fasi di *colonizzazione* e *proliferazione*, che determinano lesioni dei tessuti ospiti;
- **Virulenza:** capacità relativa di un patogeno di indurre una malattia. Non è uguale per tutti i patogeni.

Virulenza



◆ *Streptococcus pneumoniae* ■ *Salmonella typhimurium*

Classificazione agenti biologici

- Gli agenti biologici sono ripartiti in quattro gruppi a seconda del rischio di infezione:
 - **gruppo 1:** un agente che presenta poche probabilità di causare malattie in soggetti umani;
 - **gruppo 2:** un agente che può causare malattie in soggetti umani e costituire un rischio per i lavoratori; è poco probabile che si propaga nella comunità; sono di norma disponibili efficaci misure profilattiche o terapeutiche;
 - **gruppo 3:** un agente che può causare malattie gravi in soggetti umani e costituisce un serio rischio per i lavoratori; l'agente biologico può propagarsi nella comunità, ma di norma sono disponibili efficaci misure profilattiche o terapeutiche;
 - **gruppo 4:** un agente biologico che può provocare malattie gravi in soggetti umani e costituisce un serio rischio per i lavoratori e può presentare un elevato rischio di propagazione nella comunità; non sono disponibili, di norma, efficaci misure profilattiche o terapeutiche.
- In caso di dubbio nell'attribuzione l'agente va attribuito al gruppo più cautelativo
- Gli agenti biologici classificati nei gruppi 2, 3, 4 sono riportati nell'allegato IX

Agenti biologici gruppo 1

- Sono per lo più microrganismi utilizzati nell'industria alimentare, come *Saccharomycies cerevisiae* (birra, vino), *Streptococcus thermophilus* (yogurt), *Lactobacillus casei* (latte ad alta digeribilità);
- I laboratori in cui si trattano microrganismi di classe 1 hanno misure di protezione standard.

Laboratori classe 1

- Sistemazione non isolata;
- Struttura: normale costruzione;
- Non necessaria ventilazione forzata;
- Accesso limitato quando si lavora;
- Vietato mangiare e fumare;
- Vietato pipettare con la bocca.

Agenti biologici gruppo 2

- *Klebsiella pneumoniae* (infezioni a carico dell'apparato urinario e del tratto respiratorio);
- *Legionella pneumophila* (polmonite);
- *Enterobacter aerogenes* (infezione del tratto urinario umano);

Laboratori classe 2

- Laboratori con porte chiudibili a chiave;
- Lavandino per lavarsi le mani con comando a pedale o fotocellula;
- Ripiani impermeabilizzati;
- Cappe biosicurezza;
- Illuminazione sufficiente;
- Lavaocchi;
- Sistema di condizionamento dedicato;
- Accesso ai laboratori controllato, simbolo di rischio biologico all'entrata.

Agenti biologici gruppo 3

- *Yersinia pestis* (trasmessa dagli animali all'uomo mediante le pulci);
- *Brucella abortus* (infezione da latte e latticini – febbre maltese);
- *Bacillus anthracis* (Antrace o carbonchio, si contrae per contatto con carni di animali infetti; la malattia si manifesta a livello cutaneo con caratteristiche lesioni di colore nero, polmonare e gastrointestinale);
- **Sono pericolosi non solo per i lavoratori ma per il rischio di propagazione nella comunità.**

Agenti biologici gruppo 4

- **Sono tutti virus.**
- *Virus Ebola* (attacca reni, fegato e milza causando emorragie interne);
- *Virus Lassa* (causa la febbre di Lassa, una malattia acuta emorragica. La malattia è trasmessa all'uomo mediante contatto con il cibo o oggetti contaminati dagli escreti di alcuni roditori. Può anche essere trasmessa per inalazione, sempre da particelle di escrementi infetti nell'aria. La malattia è endemica nei roditori che vivono nell'Africa occidentale);

Comunicazione e autorizzazione

- Chi usa agenti biologici di classe 2, 3 o 4 deve farne comunicazione alla ASL
- Chi usa agenti biologici di classe 4 deve essere autorizzato
- L'autorizzazione va richiesta Ministero della Sanità

Agenti biologici valutazione del rischio

- Il datore di lavoro, nella valutazione del rischio, deve tener conto:
 - della classificazione degli agenti biologici che presentano o possono presentare un pericolo per la salute umana
 - dell'informazione sulle malattie che possono essere contratte;
 - dei potenziali effetti allergici e tossici;
 - della conoscenza di una patologia della quale è affetto un lavoratore, che è da porre in correlazione diretta all'attività lavorativa svolta;
 - delle eventuali ulteriori situazioni rese note dall'autorità sanitaria competente che possono influire sul rischio;
 - del sinergismo dei diversi gruppi di agenti biologici utilizzati.

Agenti biologici

misure tecniche e procedurali

- evitare l'utilizzazione di agenti biologici nocivi, se il tipo di attività lavorativa lo consente;
- limitare al minimo i lavoratori esposti, o potenzialmente esposti, al rischio di agenti biologici;
- progettare adeguatamente i processi lavorativi;
- adottare misure collettive di protezione o misure di protezione individuali qualora non sia possibile evitare altrimenti l'esposizione;
- adottare misure igieniche per prevenire e ridurre al minimo la propagazione accidentale di un agente biologico fuori dal luogo di lavoro;

Agenti biologici

misure tecniche e procedurali

- usare il segnale di rischio biologico, e altri segnali di avvertimento appropriati;
- elaborare idonee procedure per prelevare, manipolare e trattare campioni di origine umana ed animale;
- definire procedure di emergenza per affrontare incidenti;
- verificare la presenza di agenti biologici sul luogo di lavoro al di fuori del contenimento fisico primario, se necessario o tecnicamente realizzabile;
- predisporre i mezzi necessari per la raccolta, l'immagazzinamento e lo smaltimento dei rifiuti in condizioni di sicurezza, mediante l'impiego di contenitori adeguati ed identificabili eventualmente dopo idoneo trattamento dei rifiuti stessi;
- concordare procedure per la manipolazione ed il trasporto in condizioni di sicurezza di agenti biologici all'interno del luogo di lavoro.

Segnale di rischio biologico

SEGNALE DI RISCHIO BIOLOGICO



Agenti biologici

misure igieniche

- In tutte le attività nelle quali la valutazione di cui all'art. 78 evidenzia rischi per la salute dei lavoratori, il datore di lavoro assicura che:
 - i lavoratori dispongano dei servizi sanitari adeguati, con docce con acqua calda e fredda e se del caso, di lavaggi oculari e antisettici per la pelle;
 - i lavoratori abbiano in dotazione indumenti protettivi od altri indumenti idonei, da riporre in posti separati dagli abiti civili;
 - i dispositivi di protezione individuale siano controllati, disinfettati e puliti dopo ogni utilizzazione, provvedendo a far riparare o sostituire quelli difettosi prima dell'utilizzazione successiva;
 - gli indumenti di lavoro e protettivi che possono essere contaminati da agenti biologici vengano tolti quando il lavoratore lascia la zona di lavoro, conservati separatamente dagli altri indumenti, disinfettati, puliti e, se necessario, distrutti.
- Nelle aree di lavoro in cui c'è rischio di esposizione è vietato assumere cibi e bevande, fumare, conservare cibi destinati al consumo umano, usare pipette a bocca e applicare cosmetici

Rischio biologico

informazione e formazione

- Nelle attività per le quali la valutazione evidenzia rischi per la salute dei lavoratori, il datore di lavoro fornisce ai lavoratori, informazioni ed istruzioni ed una formazione adeguata in particolare per quanto riguarda:
 - i rischi per la salute dovuti agli agenti biologici utilizzati;
 - le precauzioni da prendere per evitare l'esposizione;
 - le misure igieniche da osservare;
 - la funzione degli indumenti di lavoro e protettivi e dei dispositivi di protezione individuale ed il loro corretto impiego;
 - le procedure da seguire per la manipolazione di agenti biologici del gruppo 4;
 - il modo di prevenire il verificarsi di infortuni e le misure da adottare per ridurre al minimo le conseguenze.
- L'informazione e la formazione devono essere fornite prima che i lavoratori siano adibiti alle attività in questione e devono essere ripetute, con frequenza almeno quinquennale, e comunque in presenza di cambiamenti che influiscano sulla natura e sul grado dei rischi.
- Nel luogo di lavoro sono devono essere apposti in posizione ben visibile cartelli su cui sono riportate le procedure da seguire in caso di infortunio od incidente.

Rischio biologico

sorveglianza sanitaria

- I lavoratori addetti alle attività a un rischio per la salute per agenti biologici devono essere sottoposti alla sorveglianza sanitaria.
- Il datore di lavoro, su parere del medico competente, adotta misure protettive particolari per quei lavoratori per cui si richiedono misure speciali di protezione come:
 - la messa a disposizione di vaccini efficaci per quei lavoratori che non sono già immuni all'agente biologico presente nella lavorazione, da somministrare a cura del medico competente;
 - l'allontanamento temporaneo del lavoratore
- Se accertamenti sanitari evidenziano nei lavoratori anomalie imputabili all'esposizione ad agenti biologici il medico competente ne informa il datore di lavoro che effettua una nuova valutazione del rischio.
- Il medico competente fornisce ai lavoratori adeguate informazioni sul controllo sanitario cui sono sottoposti e sulla necessità di sottoporsi ad accertamenti sanitari anche dopo la cessazione dell'attività che comporta rischio di esposizione a particolari agenti biologici e su vantaggi ed inconvenienti della vaccinazione e della non vaccinazione

Cappe biologiche

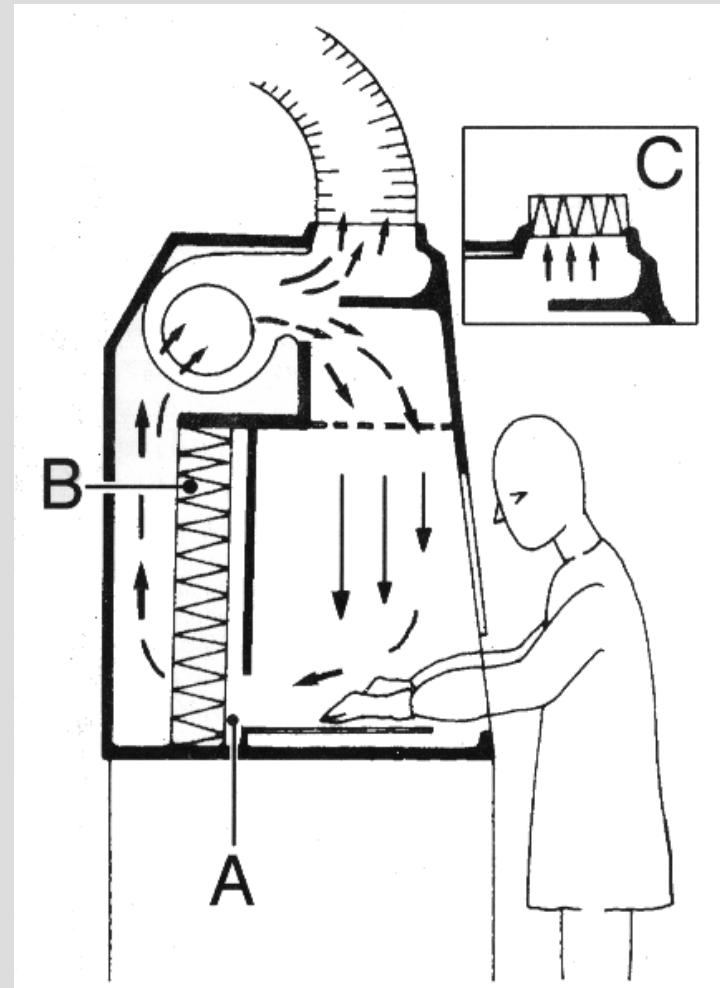
- La maggior parte delle attività di laboratorio biologico, possono generare aerosol contenenti microorganismi;
- Le cappe agiscono come barriere per minimizzare il rischio di infezioni per via aerea impedendo la fuoriuscita di questi aerosol nell'ambiente di laboratorio e la loro inalazione da parte dei lavoratori.

Tipi di cappe biologiche

- Esistono tre tipi di cappe di sicurezza biologica: classe I, II, e III.
- La loro efficacia dipende dal **flusso dell'aria**, dalla **capacità di contenimento**, dall'**integrità dei filtri HEPA** (high efficiency particulate airfilter) e, nel caso delle cappe I e II, dalla loro posizione nella stanza in relazione alle correnti di aria e ai movimenti del personale (vanno poste lontano dalle zone di passaggio e da correnti d'aria provenienti da porte, finestre e dall'impianto di aerazione).

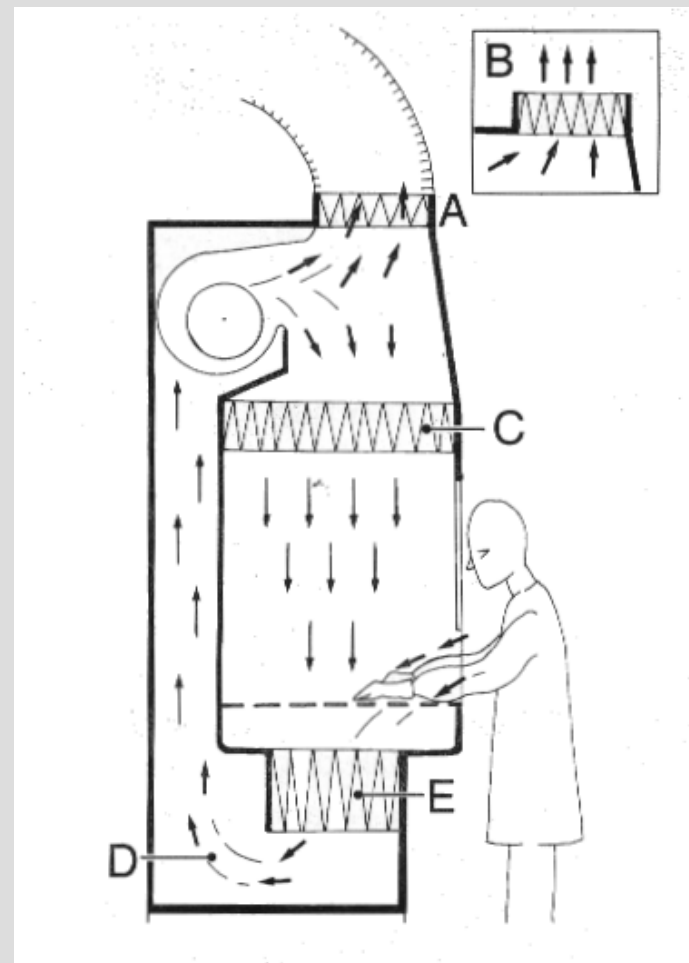
Cappe di classe I

- Cappa ventilata aperta frontalmente progettata per la protezione dell'operatore tramite un flusso d'aria entrante che non viene rimandata in circolo.
- E' dotata di un filtro HEPA allo scarico per proteggere l'ambiente dalla fuoriuscita di microorganismi



Cappe di classe II

- Cappa ventilata aperta frontalmente progettata per la protezione dell'operatore, dei prodotti al suo interno e dell'ambiente circostante.
- E' caratterizzata da un flusso d'aria in ingresso e da filtrazione (HEPA) dell'aria aspirata e di quella espulsa: il flusso laminare scende perpendicolarmente al piano di lavoro evitando di investire l'operatore, l'aria espulsa deve essere filtrata da un secondo filtro HEPA e, se ricircolata nello stesso locale, da un filtro supplementare a carbone attivo posto a valle, per trattenere eventuali frazioni gassose



Cappe di classe III

- Cappa ventilata totalmente chiusa che è a tenuta d'aria ed è mantenuta a pressione negativa. L'aria in ingresso passa per un filtro HEPA e quella in uscita passa per due filtri HEPA posti in serie.
- Il lavoro viene svolto con guanti a manica in gomma attaccati alla cappa

