

11

Attrezzature progettate per eliminare o ridurre i rischi

Essendo gli aerosol importanti fonti di infezione, si deve cercare di ridurre la formazione e dispersione al minimo. Aerosol pericolosi possono essere generati da molte attività di laboratorio, quali la miscelazione, la frantumazione, l'agitazione, lo scuotimento e la centrifugazione di materiali infetti (5). Persino quando si usino attrezzature di sicurezza, quando possibile è meglio svolgere queste attività in una cappa di sicurezza biologica di tipo approvato. L'uso delle attrezzature di sicurezza garantisce protezione solo se l'operatore è stato addestrato al loro uso e impiega tecniche appropriate. Le attrezzature vanno sottoposte regolarmente a test per garantirne il funzionamento sicuro con continuità.

La Tabella 8 elenca attrezzature di sicurezza progettate per eliminare o ridurre certi rischi e ne descrive brevemente le caratteristiche di sicurezza. Ulteriori dettagli su molte di queste apparecchiature vengono forniti nelle pagine seguenti.

Tabella 8. Attrezzature di sicurezza

Attrezzatura	Rischio evitato	Caratteristiche di sicurezza
Cappe di sicurezza biologica		
Classe I	Aerosol e schizzi	<ul style="list-style-type: none"> • Un leggero flusso d'aria entrante dall'apertura di lavoro. • Adeguata filtrazione dell'aria in uscita (vedi p. 70).
Classe II	Aerosol e schizzi	<ul style="list-style-type: none"> • Un leggero flusso d'aria entrante dall'apertura di lavoro. • Adeguata filtrazione dell'aria in uscita.
Classe III	Aerosol e schizzi	<ul style="list-style-type: none"> • Massimo contenimento.
Schermi protettivi	Schizzi di prodotti chimici	<ul style="list-style-type: none"> • Formano uno schermo fra l'operatore e il lavoro.
Propipette	Rischi legati al pipettare a bocca, come ingestione di patogeni, inalazione di aerosol prodotti dalla suzione sulla pipetta, dal soffiare fuori liquido, dal far gocciolare la pipetta, contaminazione dell'estremità di suzione delle pipette	<ul style="list-style-type: none"> • Facilità d'uso. • Controllo della contaminazione dell'estremità di suzione della pipetta per proteggere la propipetta, l'operatore e il circuito del vuoto. • Possibilità di sterilizzazione • Controllo di eventuali perdite dalla punta della pipetta.
Microinceneritori per anse	Schizzi da anse batteriologiche	<ul style="list-style-type: none"> • Schermatura mediante un tubo di vetro o di ceramica aperto ad un'estremità e riscaldato elettricamente o a gas.

Tabella 8. (continua)

Attrezzatura	Rischio evitato	Caratteristiche di sicurezza
Contenitori a tenuta per la raccolta e il trasporto di materiali infetti da sterilizzare	Aerosol, perdite e fuoriuscite	<ul style="list-style-type: none"> • Realizzati in modo da garantire la tenuta e dotati di coperchio. • Durevoli. • Autoclavabili.
Autoclavi; manuali o automatiche	Materiali infetti (resi sicuri per l'eliminazione o il riutilizzo)	<ul style="list-style-type: none"> • Progettazione soggetta ad approvazione. • Efficace sterilizzazione tramite calore.
Bottiglie con tappo a vite	Aerosol e perdite	<ul style="list-style-type: none"> • Contenimento efficace.
Protezione del circuito del vuoto	Contaminazione del sistema del vuoto del laboratorio con aerosol e liquidi in eccesso	<ul style="list-style-type: none"> • Un filtro a cartuccia previene il passaggio degli aerosol (particelle della misura di 0,45 µm). • La bottiglia per i liquidi in eccesso contiene un disinfettante appropriato. Si può usare un bulbo di gomma per chiudere automaticamente il circuito del vuoto quando la bottiglia è piena. • L'intera unità è autoclavabile.
Maschere o occhiali di sicurezza	Urti e schizzi	<ul style="list-style-type: none"> • Lenti resistenti agli urti (quando necessario devono essere graduate o indossate sopra gli occhiali). • Protezione laterale.
Schermi per la faccia	Urti e schizzi	<ul style="list-style-type: none"> • Protegge l'intera faccia • Facilmente rimuovibile in caso di incidente.

Cappe di sicurezza biologica

Le cappe di sicurezza biologica sono l'attrezzatura principale per assicurare il contenimento fisico. La maggior parte delle tecniche di laboratorio possono inavvertitamente generare aerosol. Le cappe agiscono come barriere per minimizzare il rischio di infezioni via aria impedendo la fuoriuscita di questi aerosol nell'ambiente del laboratorio e quindi la loro inalazione da parte dei lavoratori. Non prevengono però le perdite, e sono inefficaci contro i rischi di natura chimica.

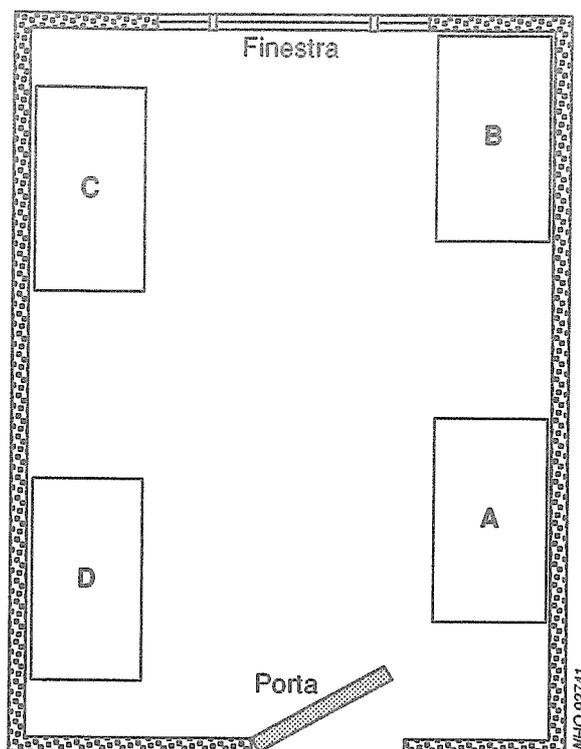
Certi tipi di cappa proteggono anche l'esperimento da contaminazioni aeree.

La scelta di una cappa di sicurezza biologica è determinata dal rischio presentato dagli organismi usati, dal potenziale che le attività hanno di formare aerosol e dalla necessità di proteggere i lavoratori dalla contaminazione aerea.

Esistono tre tipi di cappe di sicurezza biologica: classe I, II e III (1, 5, 21-27), le quali vengono di seguito descritte. La loro efficacia dipende dal flusso dell'aria, dalla capacità di contenimento, dall'integrità dei filtri HEPA e, nel caso delle cappe classe I e II, dalla loro posizione nella stanza in relazione alle correnti d'aria e ai movimenti del personale. La Fig. 12 mostra i buoni e cattivi posizionamenti per queste cappe.

I test di efficienza devono misurare: velocità e direzione del flusso d'aria, determinate con anemometri e generatori di fumo; capacità di trattenere particelle liberate all'interno dello spazio di lavoro (fattore di contenimento); e il fattore di penetrazione (ovvero l'efficienza del filtro) dei filtri HEPA. Le tecniche per questi test sono descritte in vari codici nazionali e in altre pubblicazioni (21-27).

Fig. 12. Possibili ubicazioni delle cappe di sicurezza biologica in relazione alle correnti d'aria e al movimento del personale. A è la peggiore; B è scarsa; C è discreta; D è la migliore.
Fonte: [5]. Riprodotta per gentile concessione dell'editore.



Le cappe vanno sottoposte a test in fabbrica, al momento della prima installazione nel laboratorio, e quindi annualmente, e ogni volta che vengano spostate.

Cappa di sicurezza biologica classe I

Una cappa di sicurezza biologica classe I (Fig. 13) è una cappa ventilata aperta frontalmente progettata per la protezione personale dell'operatore tramite un flusso d'aria entrante che non viene rimandata in circolo. E' dotata di un filtro HEPA per proteggere l'ambiente dalla fuoriuscita di microorganismi.

Le cappe classe I possono essere usate con microorganismi che presentino un rischio basso o moderato (gruppi di rischio 2 e 3). Sono in grado di proteggere l'operatore, ma non di proteggere dalla contaminazione i materiali situati all'interno della cappa stessa.

Cappa di sicurezza biologica classe II

Una cappa di sicurezza biologica classe II (Fig. 14) è una cappa ventilata aperta frontalmente progettata per la protezione dell'operatore, dei prodotti al suo interno e dell'ambiente circostante, caratterizzata da un flusso d'aria in ingresso e con filtrazione sia dell'aria aspirata, sia di quella espulsa. Ne esistono due principali varianti: il tipo classe IIA che fa ricircolare il 70% dell'aria; ed il tipo classe IIB, che ne fa ricircolare il 30%.

Le cappe classe IIA possono essere usate con microorganismi che presentino un rischio basso o moderato (gruppi di rischio 2 e 3), piccole quantità di agenti chimici tossici, e radionuclidi in tracce. Le

Fig. 13. Diagramma schematico di una cappa di sicurezza biologica classe I
 Fonte: [1]. Riprodotta per concessione del Minister of Supply and Services Canada.

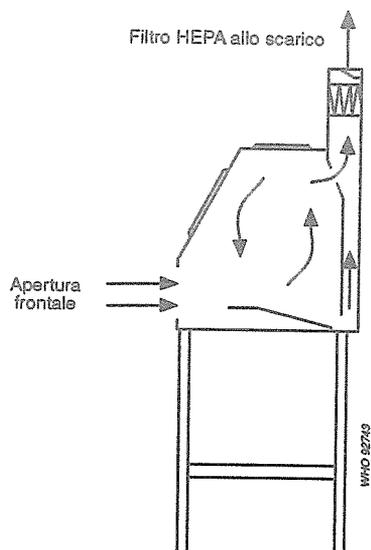
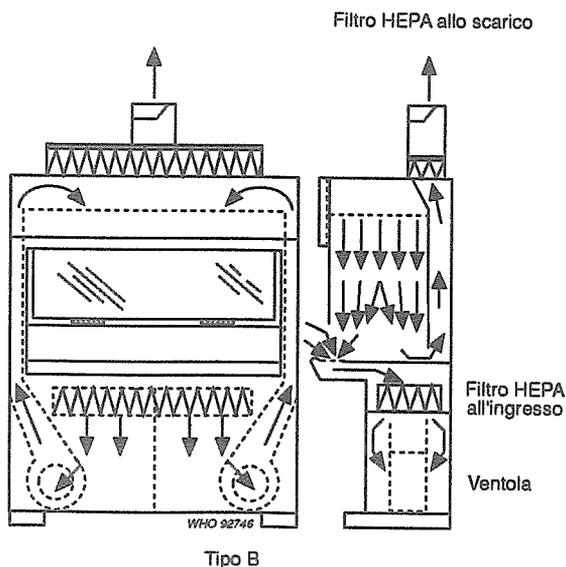
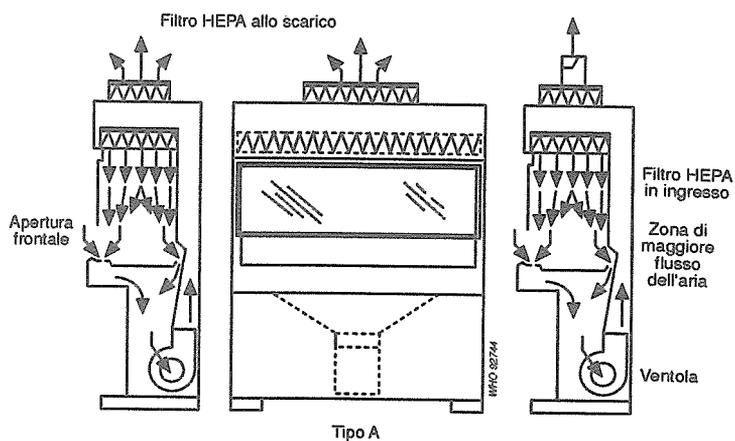


Fig. 14. Diagramma schematico di una cappa di sicurezza biologica classe II
 Fonte: [1]. Riprodotta per concessione del Minister of Supply and Services Canada.



cappe classe IIB sono adatte a maggiori quantità di sostanze tossiche, volatili o radioattive. Occorre prestare attenzione nella scelta della cappa classe II più adatta per questi scopi.

Esistono altri due tipi di cappe di sicurezza biologica classe II: uno espelle interamente l'aria e l'altro può essere convertito ad altre funzioni.

Cappa di sicurezza biologica classe III

Una cappa di sicurezza biologica classe III (Fig. 15) è una 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.

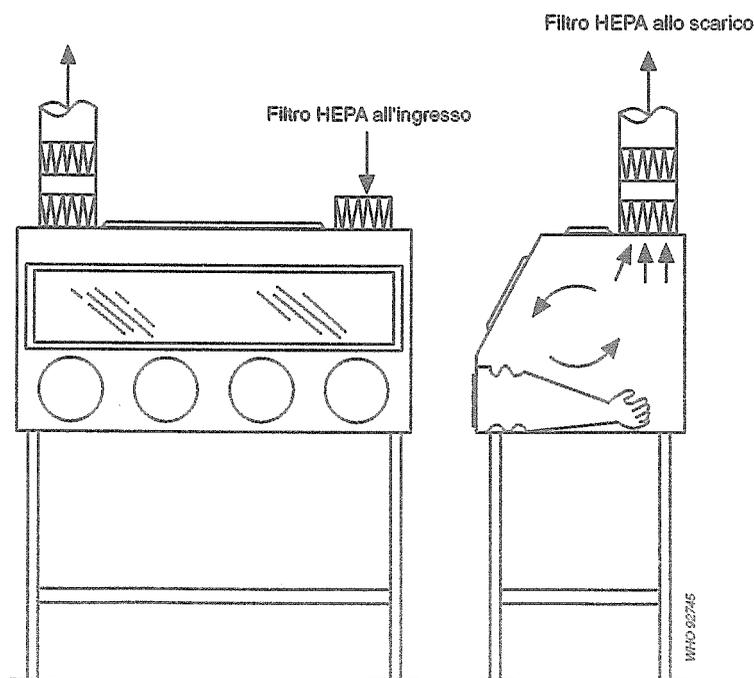
Le cappe classe III sono usate per lavorare con microrganismi ad alto rischio (gruppo di rischio 4) e forniscono una barriera totale fra l'operatore e il lavoro. Nelle cappe classe III non vanno usati gas infiammabili.

Le cappe classe III possono essere dotate di vaschette per immergervi i contenitori che entrano o escono dallo spazio di lavoro per la disinfezione esterna. Spesso sono collegate in linea tramite portelli a tenuta. In fondo alla linea può essere anche compresa un'autoclave.

Filtri HEPA

I filtri adatti alle cappe di sicurezza biologica (e ad altri scopi in ambito microbiologico) devono essere conformi a standard nazionali e non più di tre particelle dovrebbero essere recuperate quando il filtro è stato sottoposto ad una dose di 100.000 particelle.

Fig. 15. Diagramma schematico di una cappa di sicurezza biologica classe III
Fonte: [1]. Riprodotta per concessione del
Minister of Supply and Services Canada.



Collegamenti di servizio alle cappe di sicurezza biologica

Gli interruttori della corrente e i rubinetti del gas devono essere adiacenti ma esterni alle cappe di sicurezza biologica.

Propipette

L'importanza delle propipette non sarà mai abbastanza sottolineata. I rischi più comuni legati al pipettare derivano dalla suzione a bocca. L'aspirazione orale e l'ingestione sono state causa di molti incidenti e infezioni da laboratorio (5).

I patogeni possono raggiungere la bocca anche se l'estremità di suzione di una pipetta viene toccata con un dito contaminato. Un rischio meno noto del pipettare a bocca è l'inalazione di aerosol causati dalla suzione. Il batuffolo di cotone, in presenza di pressione negativa o positiva, non è un filtro microbico efficace, e alcune particelle possono essere succhiate attraverso di esso. Se il batuffolo è infilato strettamente può venire applicata una suzione troppo violenta, che può portare all'ingestione del batuffolo, di aerosol e persino di liquido infetto. L'ingestione dei patogeni può essere prevenuta con l'uso delle propipette.

Gli aerosol possono essere anche generati quando del liquido infetto gocciola dalla pipetta sulla superficie di lavoro, quando le colture vengono mescolate aspirando e soffiando alternativamente, e quando viene aspirata l'ultima goccia. L'inalazione degli aerosol che inevitabilmente si formano durante l'uso delle pipette può essere evitata lavorando in cappa di sicurezza biologica.

Le propipette vanno scelte con attenzione. La loro concezione e il loro utilizzo non devono creare ulteriori rischi di infezione ed esse devono poter essere sterilizzate e pulite facilmente. Una selezione di propipette è visibile in Fig. 16.

Le pipette con l'estremità di suzione incrinata o sbeccata non vanno utilizzate perché danneggiano le guarnizioni della sede delle propipette, creando così un rischio.

Fig. 16. Propipette
Fonte: [5] Riprodotta per gentile concessione dell'editore.



Omogenizzatori e sonicatori

Gli omogenizzatori domestici (da cucina) non sono a tenuta e liberano aerosol. Si devono utilizzare solo omogenizzatori progettati per l'uso in laboratorio (vedere Fig. 5, pag. 38), che sono costruiti in modo tale da minimizzare questo rischio. Anche lo "stomacher" (Fig. 6, pag. 39) è in grado di contenere gli aerosol.

Gli omogenizzatori utilizzati per microorganismi del gruppo di rischio 3 vanno sempre aperti in cappa di sicurezza biologica.

I sonicatori possono liberare aerosol. Devono essere utilizzati in cappa di sicurezza biologica o coperti con schermi durante l'uso. Gli schermi e l'esterno dei sonicatori vanno decontaminati dopo l'uso.

Anse monouso

Il vantaggio delle anse monouso è che non devono essere flambate e possono perciò essere usate nelle cappe di sicurezza biologica, in cui i becchi Bunsen e i microinceneritori disturberebbero il flusso d'aria. Dopo l'uso, queste anse vanno immerse nel disinfettante.

Microinceneritori

I microinceneritori a gas ed elettrici (Fig. 17) hanno schermi in vetro borosilicato o ceramica che riducono al minimo gli schizzi e la dispersione di materiale infetto quando si flamba l'ansa.

Fig. 17. Microinceneritori a gas ed elettrici
Fonte: A.R. Horwell Ltd, London, England

