

**AGGIORNAMENTO IN MATERIA DI SALUTE, SICUREZZA, BIOSICUREZZA NELL'UFFICIO DI STAFF
ACCETTAZIONE, REFERTAIONE E SPORTELLLO DELL'UTENTE**

I Edizione: 2, 4, 9 ottobre 2017

Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Lazio e della Toscana "M. Aleandri"

USO DI ATTREZZATURE DI LABORATORIO IN SICUREZZA

04/10/2017

Marcella Milito

Unità Operativa di Apicoltura IZSLT



Si ringraziano

*Silvana Guzzo, Giuseppe Manna, Francesca Rosone
per la presentazione*

*“Uso di attrezzature di laboratorio in sicurezza”
fornita a sostegno del presente corso*



USO ATTREZZATURE LABORATORIO IN SICUREZZA:

**POSIZIONAMENTO IN AREA DEDICATA E LONTANO DA SITUAZIONI CHE
POTREBBERO COMPROMETTERNE IL BUON FUNZIONAMENTO**

**CAVI ELETTRICI DEGLI APPARECCHI DEVONO ESSERE INTEGR
E LONTANO DA ACQUA O DA LUOGHI UMIDI**

USO SECONDO MANUALE ISTRUZIONI FORNITO (IU)



**MANUTENZIONE PERIODICA ORDINARIA (PULIZIA E DISINFEZIONE)
E STRAORDINARIA AL BISOGNO**

**MONITORAGGIO PERIODICO CARICA BATTERICA TOTALE E CARICA
MICOTICA TOTALE PER VERIFICARE IL GRADO DI PULIZIA**

**RIPARAZIONE IN CASO DI MALFUNZIONAMENTO
(programma EASI)**





BIOSICUREZZA:

**descrive norme, tecnologie e pratiche di contenimento
che prevengono
esposizioni involontarie o fuoriuscite accidentali
di agenti patogeni e tossine**



BIOSICUREZZA

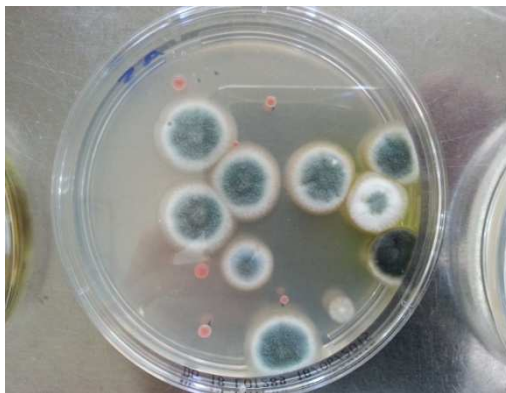
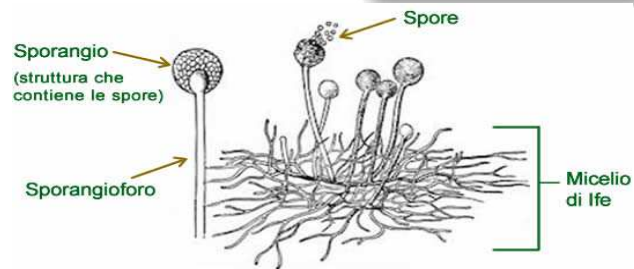
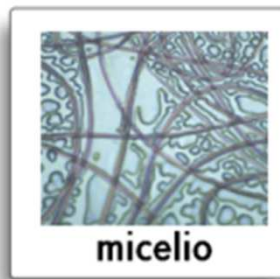
Il personale di laboratorio potrebbe trovarsi a contatto con microrganismi appartenenti ad un gruppo di rischio superiore a quello previsto.

La buona pratica microbiologica
è fondamentale per garantire la sicurezza nei laboratori

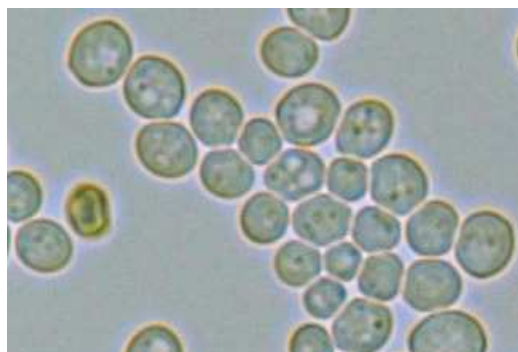


BIOSICUREZZA: MICRORGANISMI DERIVANTI DALL'AMBIENTE O DAL CAMPIONE

MUFFE

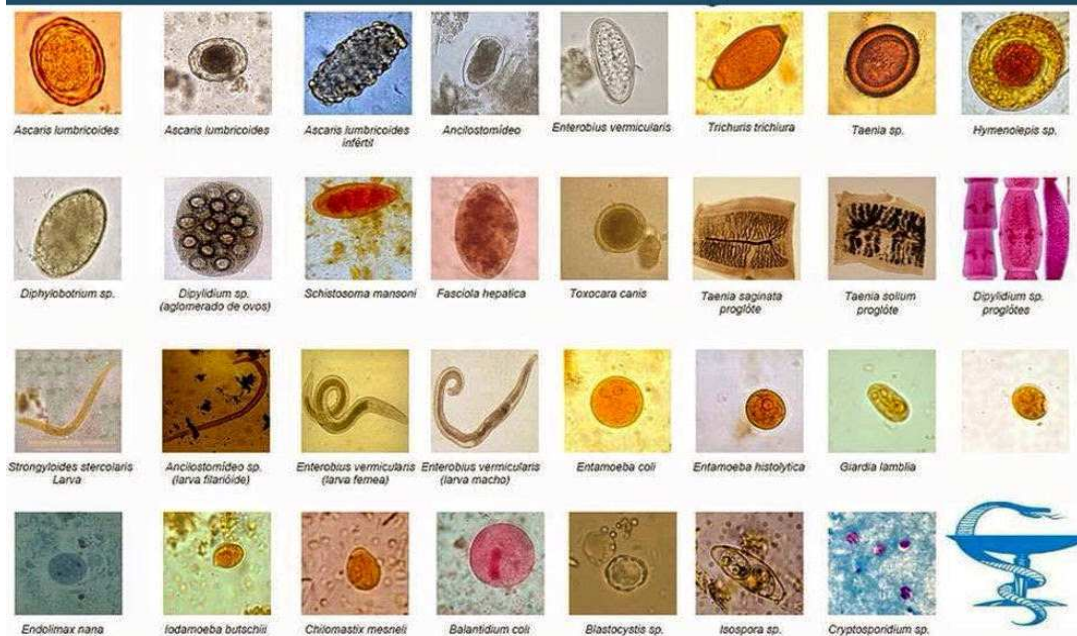


LIEVITI

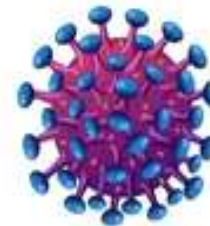


PARASSITI

Web Atlas of Human Parasitology



BATTERI – VIRUS



HIV



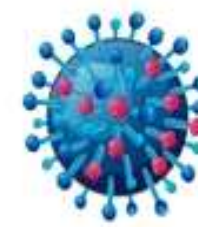
Hepatitis B



Ebola Virus



Adenovirus



Influenza



Bacteriophage



CONTAMINAZIONI

Aerosol, piccole goccioline, schizzi
contenenti agenti infettivi
che si verificano durante la
lavorazione di campioni diagnostici/culture/ceppi di
microrganismi



AEROSOL

Le *particelle di aerosol* con diametro inferiore a 5 micrometri
e le *piccole goccioline* con diametro fra i 5 e i 200 micrometri

non sono visibili ad occhio nudo:

il laboratorista non è consapevole della loro formazione

e della contaminazione che esse effettuano

venendo inalate

e generando

contaminazioni crociate del materiale sul piano di lavoro



AEROSOL

Si forma per scuotimento, agitazione, versamento o gocciolamento.

Le attività durante le quali ciò può accadere sono:

**Semina piastre di agar, inoculo fiasca con pipetta di colture cellulari, pipette multicanale per frazionare sospensioni liquide di agenti infetti su piastre di microcolture
Omogeneizzare, sospendere materiali infetti, centrifugare liquidi infetti**



ATTREZZATURE E MATERIALI DI LABORATORIO ESSENZIALI PER LA BIOSICUREZZA

CAPPE DI BIOSICUREZZA

ANSE DI PLASTICA MONOUSO

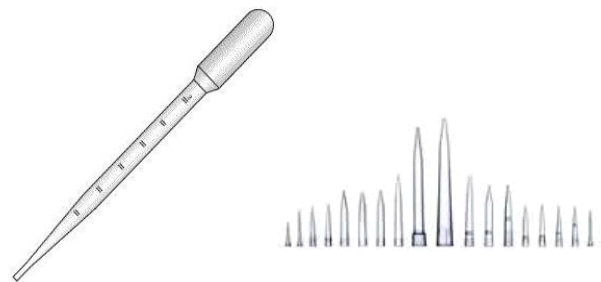
PUNTALI MONOUSO PER PIPETTE AUTOMATICHE

PROVETTE E CONTENITORI CON TAPPO A VITE

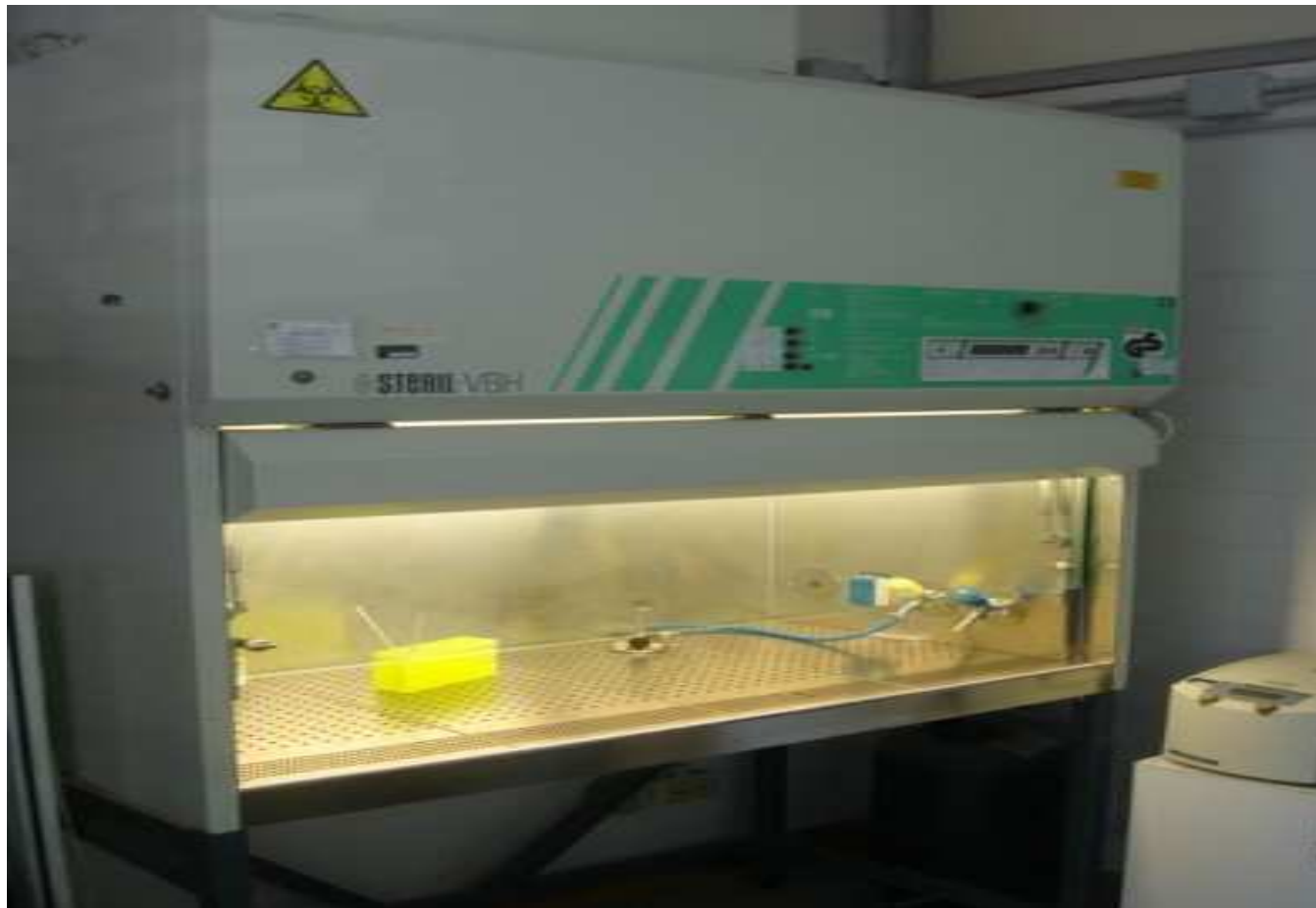
PIPETTE PASTEUR MONOUSO IN PLASTICA PER EVITARE IL VETRO

APPROPRIATI DISPOSITIVI DI CONTENIMENTO PER MATERIALI SPORCHI USATI

AUTOCLAVI O ALTRI MEZZI PER DECONTAMINARE I MATERIALI INFETTI



CAPPA



CAPPA A FLUSSO LAMINARE

Protegge da eventuali contaminazioni
l'operatore, l'ambiente del laboratorio
ed il campione che si sta lavorando



Alta efficienza nella riduzione delle infezioni acquisite in laboratorio e delle contaminazioni crociate di colture dovute all'esposizione di aerosol.

Filtrazione dell'aria con filtri HEPA (High Efficiency Particulate Air filter) composti da **foglietti filtranti di microfibre (generalmente in borosilicato) assemblati in più strati, separati da setti in alluminio.**

Bloccano le particelle nella corrente fluida e quindi tutti gli agenti infettivi conosciuti ed assicurano che dalla cappa fuoriesca solo aria libera da microorganismi.

Sono capaci anche di trattenere piccole quantità di agenti chimici tossici non volatili e radionuclidi in tracce (eventualmente presenti in colture cellulari o sistemi microbici)



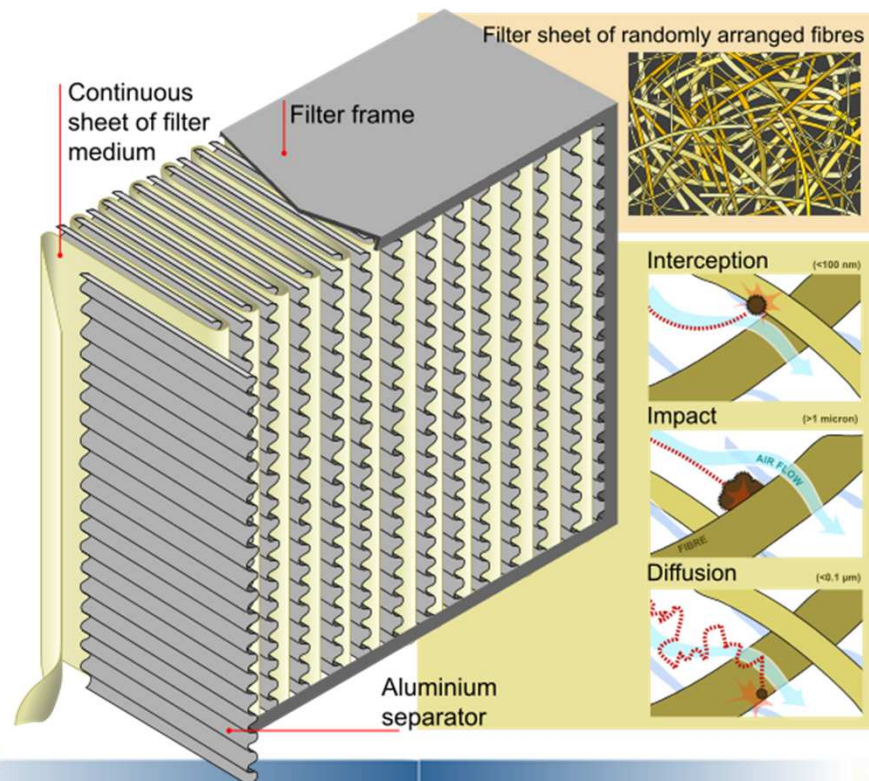
Filtri HEPA

I filtri HEPA sono nella categoria dei cosiddetti "filtri assoluti", perché hanno un'efficienza di filtrazione compresa tra l'85% (H10) e il 99,995% (H14)

Vengono raggruppati in 5 classi : (da H10 ad H14) in base all'efficienza di filtrazione di particelle di $0.3 \mu\text{m}$, in accordo alle norme UNI EN 1822

Classe Capacità totale

H10	> 85 %
H11	> 95 %
H12	> 99,5 %
H13	> 99,95 %
H14	> 99,995 %



CAPPE DI SICUREZZA BIOLOGICA DI CLASSE I

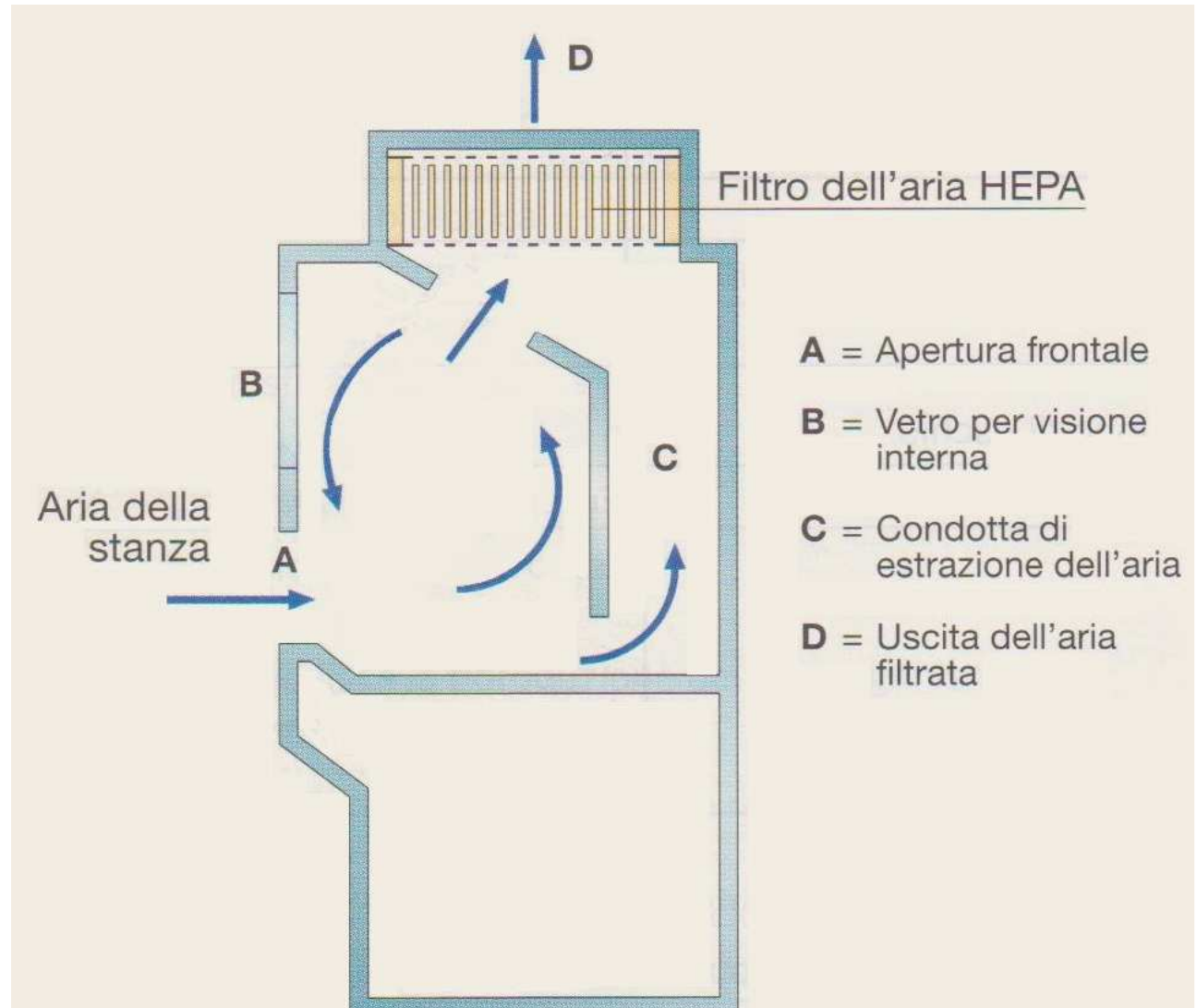
Proteggono l'operatore e l'ambiente

L'aria che entra non è sterile



Cappe di sicurezza biologica di Classe I

- Il flusso d'aria entra dall'apertura frontale, passa nell'area di lavoro dove incontra le microparticelle e l'aerosol e le convoglia all'estrattore munito di filtro HEPA che le cattura
- L'apertura frontale permette alle braccia dell'operatore di raggiungere il piano di lavoro all'interno della cappa mentre segue le operazioni attraverso il vetro.
- Poiché l'aria che penetra sul piano di lavoro attraverso l'apertura frontale non è sterile, **non si ritiene** che questo tipo di cappa sia affidabile per la protezione del prodotto.



CAPPE DI SICUREZZA BIOLOGICA DI CLASSE II

Proteggono l'operatore e l'ambiente,
ma anche il materiale sul piano di lavoro
dalla contaminazione dell'aria in entrata.

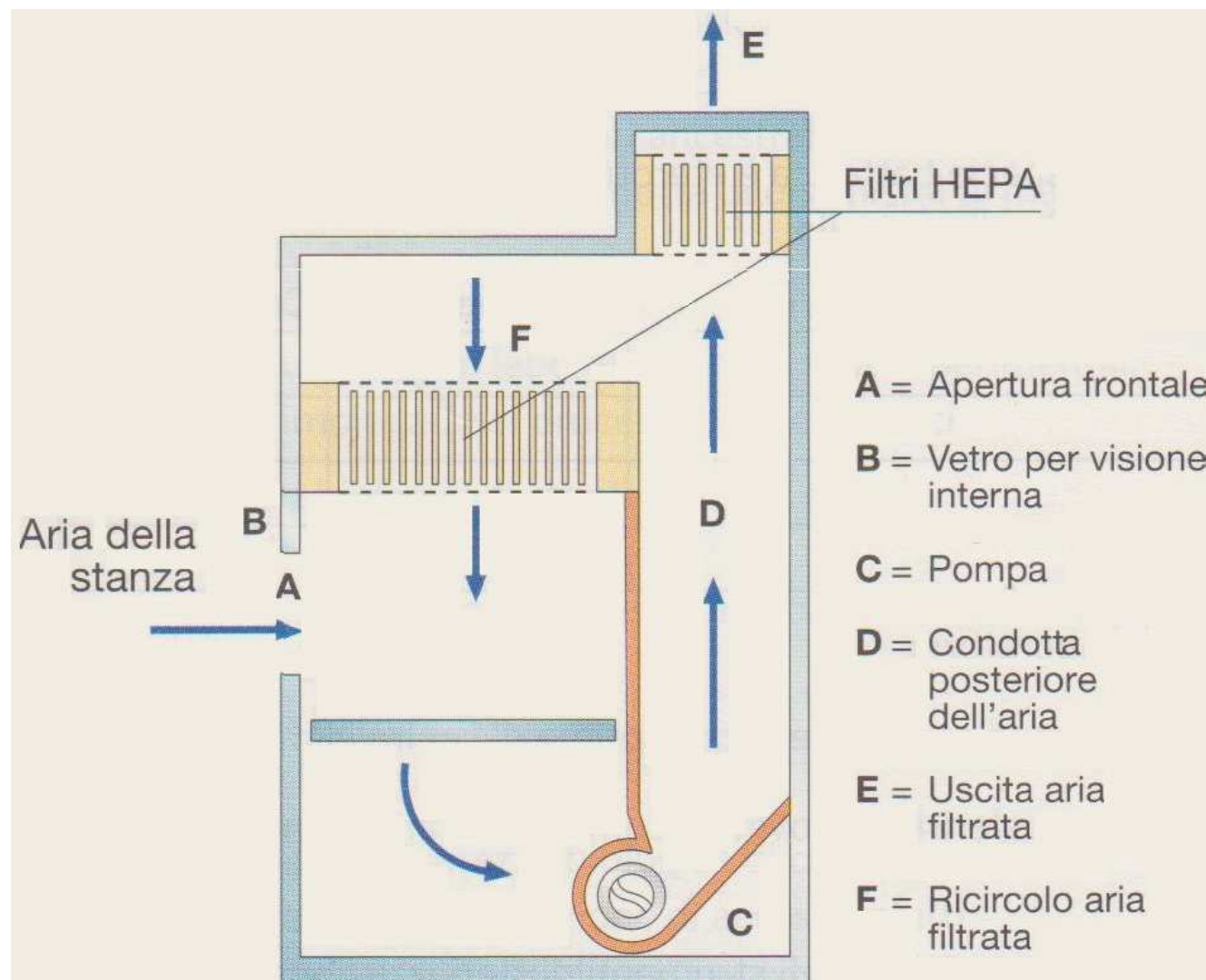
L'aria in entrata è filtrata e resa sterile



Cappe di sicurezza biologica di Classe II

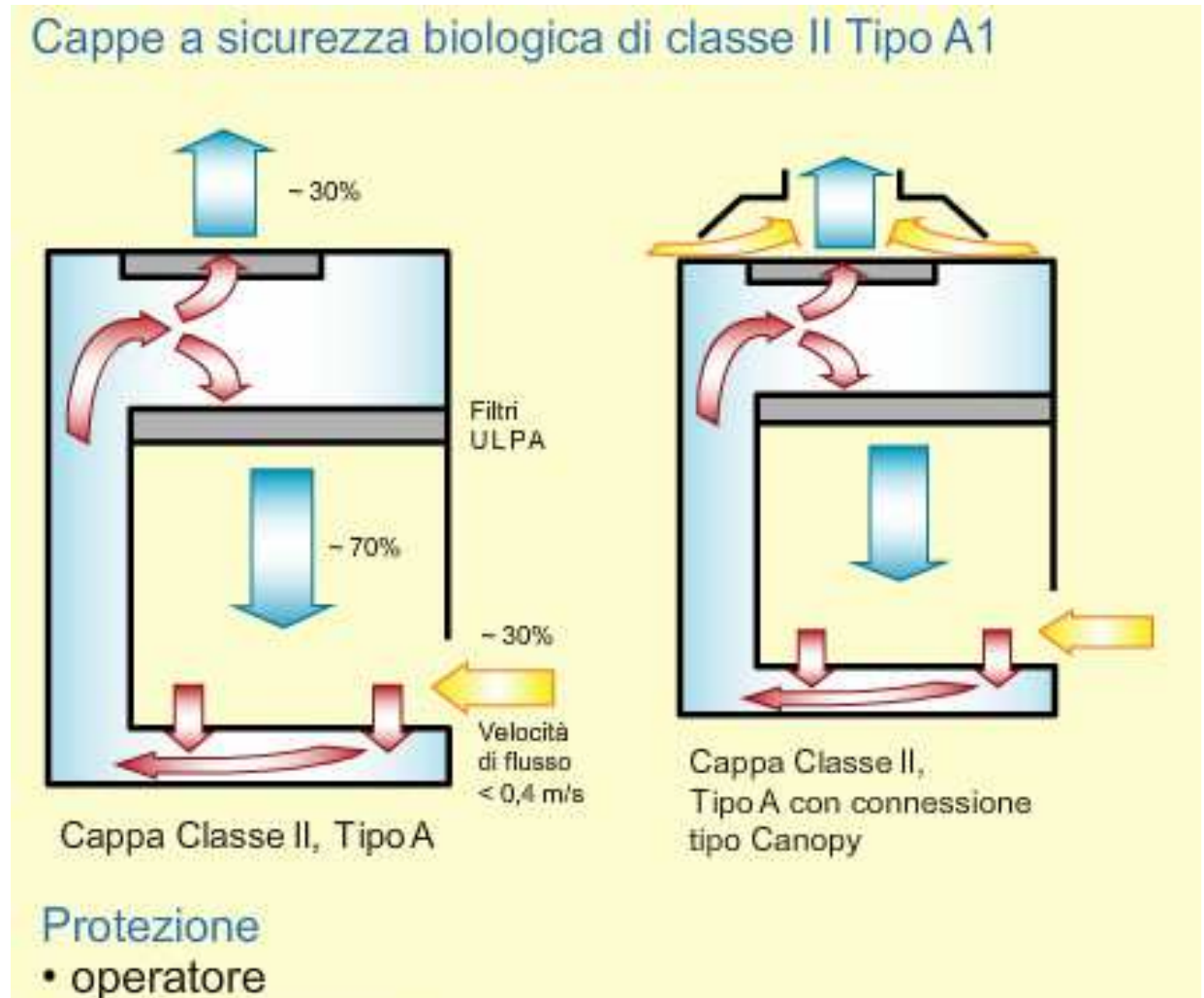
Cappe di sicurezza biologiche di Classe II, quattro tipi (A1, A2, B1 e B2), permettono che l'area di lavoro sia attraversata solo da aria filtrata con un filtro HEPA e quindi resa sterile.

La BSC di Classe II può essere usata per lavorare con agenti infettivi appartenenti al Gruppo di rischio 2 e 3 e a quelli appartenenti al gruppo di rischio 4 solo se usata in ambiente in cui gli operatori usino tute complete a tenuta e pressurizzate



Cappe di sicurezza biologica di Classe II tipo A1

- Aspirazione interna dell'aria dalla griglia frontale con velocità di flusso di almeno 0.4 m/s.
- Passaggio dell'aria attraverso filtro HEPA prima d'immissione dall'alto sul piano di lavoro.
- Flusso laminare dall'alto diffuso a circa 6-18 cm dal piano di lavoro (metà del flusso passa attraverso la griglia frontale di recupero dell'aria, metà passa attraverso griglia posteriore di estrazione).
- Aria espulsa: il 30% di aria, passa attraverso il filtro HEPA di scarico in uscita nel laboratorio o all'esterno.
- Aria ricircolata nell'area di lavoro all'interno della cappa: il 70% dell'aria, passa attraverso il filtro HEPA di entrata.



Cappe di sicurezza II tipo A2, B1 e B2:

Differiscono per la velocità di ingresso dell'aria
dall'apertura frontale,
per la percentuale di aria riciclata all'interno ed espulsa dalla cappa,
per il sistema di espulsione dell'aria

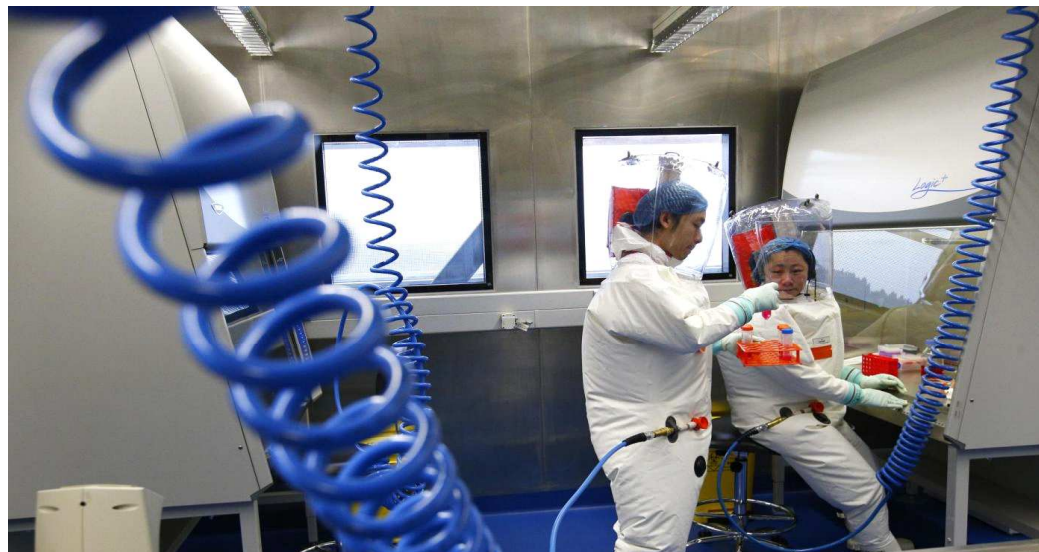


CAPPE DI SICUREZZA CLASSE III

utilizzata per gli agenti patogeni appartenenti al gruppo IV

Accesso al piano di lavoro tramite guanti a manicotto di gomma.

Aria in entrata passa attraverso un filtro HEPA, quella in uscita ne attraversa due. Esiste una pressione negativa all'interno della cappa. Può essere collegata ad un'autoclave che decontamina tutto il materiale che entra o che esce



Classificazione delle cappe di Biosicurezza

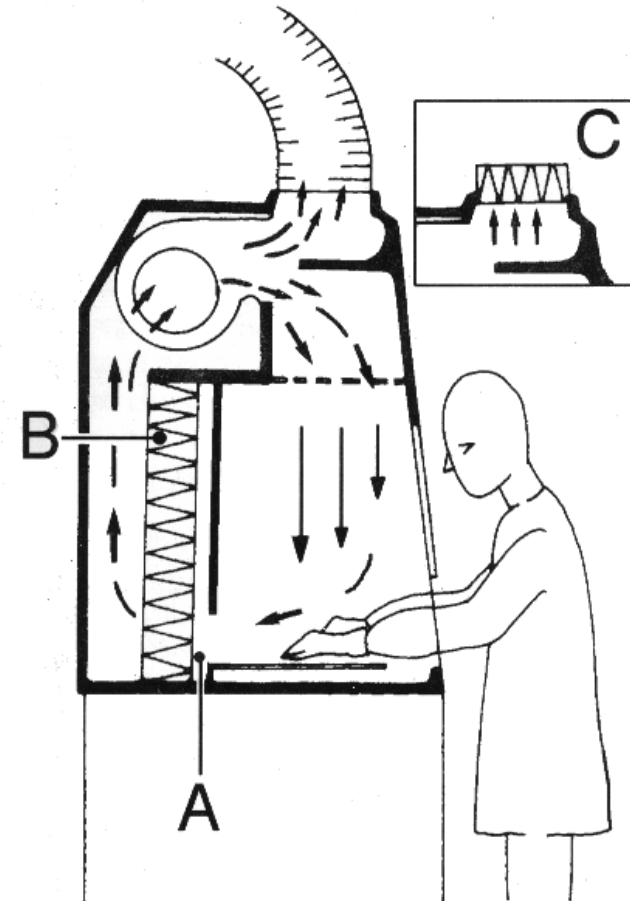
Tabella 8. *Classificazione delle cappe di Biosicurezza (BSC) per tipo e grado di protezione*

Tipo di protezione	BSC da scegliere
Protezione degli operatori da microrganismi del Gruppo di rischio 1-3	Classe I, Classe II, Classe III
Protezione degli operatori da microrganismi del Gruppo di rischio 4, glove-box laboratory (dove la cappa è a tenuta stagna e munita di guanti)	Classe III
Protezione degli operatori da microrganismi del Gruppo di rischio 4, (dove il personale indossa tute complete a tenuta pressurizzate)	Classe I, Classe II
Protezione del prodotto	Classe II, Classe III solo se è incluso un flusso laminare
Radionuclidi volatili/protezione chimica, minime quantità	Classe IIB1, Classe IIA2 espulsione dell'aria collegata all'esterno
Radionuclidi volatili/protezione chimica	Classe I, Classe IIB2, Classe III



Uso delle cappe

- Le cappe devono essere **accese almeno 5 min. prima di iniziare il lavoro e spente 5 min.** dopo aver completato le operazioni, per dare il tempo di allontanare l'aria contaminata dall'ambiente della cappa
- Il **flusso d'aria unidirezionale può facilmente essere interrotto** da spostamenti d'aria generati dal passaggio di persone, dall'apertura delle finestre, dai condizionatori, all'apertura e chiusura di porte
- Il **movimento braccia dentro e fuori la cappa** deve essere lento e perpendicolare rispetto all'apertura frontale, il numero di movimenti deve essere ridotto al **minimo posizionando tutto il materiale necessario all'interno della cappa prima di iniziare il lavoro**
- La **manipolazione dei materiali all'interno delle cappe** deve essere ritardata almeno 1 minuto per permettere il riequilibrio del flusso e il suo defluire su mani e braccia.



Cappe - Posizionamento del materiale

I materiali introdotti all'interno della cappa devono essere puliti o decontaminati con alcol al 70% o altri disinfettanti idonei e collocati verso il bordo posteriore in modo che le griglie dell'aria non siano ostruite.

Utilizzare carta assorbente inumidita con disinfettante per pulire schizzi e spruzzi.

Le attrezzature che generano aerosol devono essere posizionate verso il fondo della cappa.

:-

Smoke test





ALLARMI:

Allarme apertura vetro

Allarme perturbazione flusso dell'aria:
il lavoro dev'essere interrotto



Cappe

Lampade a ultravioletti

Lampade a ultravioletti devono essere pulite settimanalmente per rimuovere polvere e sporco che possono compromettere la sua capacità germicida.

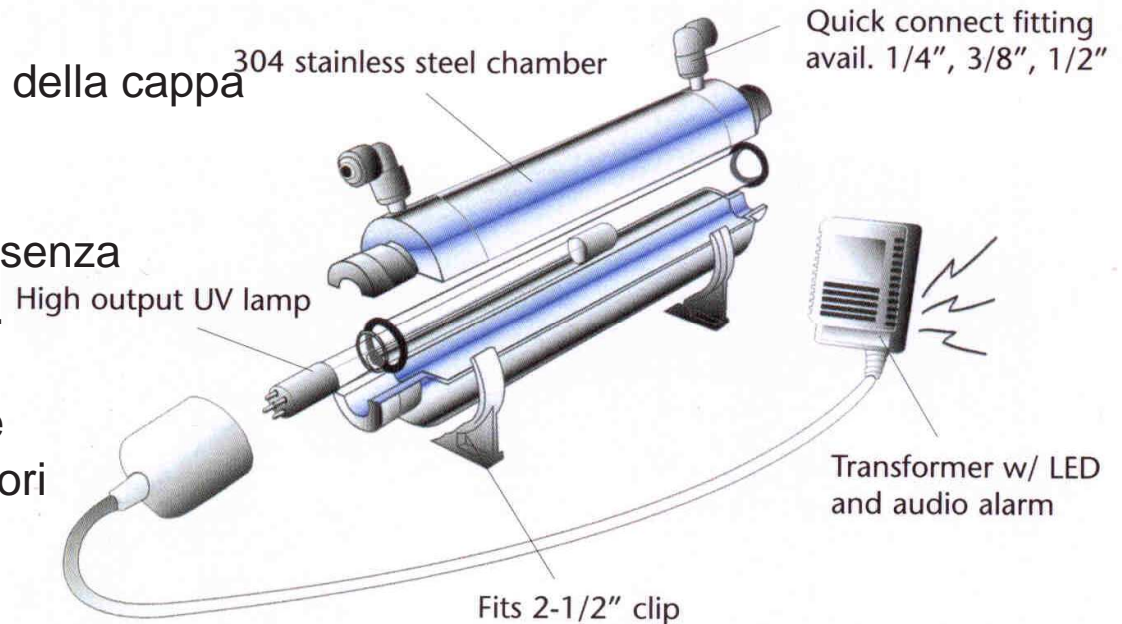
L'intensità della luce ultravioletta deve essere controllata quando viene fatta la manutenzione ordinaria per assicurare che la emissione di luce sia adeguata.

Fiamme libere

L'uso di **fiamme libere** all'interno della cappa deve essere evitato.

Interrompono il flusso d'aria e possono essere pericolose in presenza di sostanze volatili o infiammabili.

Per sterilizzare anse da semina è preferibile utilizzare micro bruciatori o sterilizzatori elettrici.



Pulizia e disinfezione delle cappe

- A fine lavoro devono essere rimossi e decontaminati tutti gli oggetti e le attrezzature all'interno della cappa.
- Le superfici interne delle cappe devono essere decontaminate prima e dopo l'utilizzo.
- Alla fine della giornata la decontaminazione deve includere la pulizia approfondita del piano di lavoro e tutti i lati interni ed esterni del vetro.

Occorre effettuare un risciacquo con acqua

- quando si usano disinfettanti corrosivi come l'ipoclorito.
- Accendere i raggi UV solo quando si abbandona l'ambiente, per proteggere occhi e pelle da esposizioni accidentali.



Pulizia e disinfezione cappa

- SOLUZIONE IPOCLORITO ED ALCOOL AL 70%, VIRKON
- DECONTAMINAZIONE: fumigazione con gas di formaldeide



CAPPA:
MONITORAGGIO MICROBIOLOGICO
SUPERFICIE ED ARIA FLUSSO LAMINARE

Monitoraggio periodico (trimestrale) della superficie con appositi slide.

Incubazione e conteggio CARICA BATTERICA E MICOTICA TOTALE.
Serve per verificare l'effettiva decontaminazione della superficie

Monitoraggio periodico dell'aria del flusso laminare (mensile) con piastre di agar sangue e sabouraud posizionate sotto la cappa accesa e messe ad incubare.

Incubazione e conteggio CARICA BATTERICA E MICOTICA TOTALE
Serve per verificare la decontaminazione dell'aria del flusso laminare



Pipette e pipettatori automatici

Pipette con estremità rotta o schiacciata non devono essere utilizzate in quanto danneggiano la guarnizione della pipettatrice.

Non soffiare mai aria attraverso un liquido contenente agenti infettivi

Per evitare la dispersione di materiale infettivo, **coprire la sola superficie di lavoro (non il piano della cappa!) con materiale assorbente, da eliminare dopo l'uso.**



Immergere completamente le pipette contaminate nel
contenitore con disinfettante all'interno della cappa
o aspirarlo all'interno della pipetta per il tempo appropriato,
prima di sottoporle alle procedure successive.



Termostati incubatori



- Nel caso di versamento di materiale contaminato con agenti di gruppo 2 e 3(**) in incubatore, la **vaschetta contenente il liquido fuoriuscito va tamponata con materiale assorbente, inserita in doppia busta, e quindi autoclavata o avviata allo smaltimento con tutto il materiale in essa contenuto.**
- Se anche i **ripiani** sono contaminati, questi vanno **disinfettati secondo le stesse procedure usate per la cappa a flusso laminare.**

Alcuni possono essere decontaminati attivando un ciclo ad elevata temperatura.
Solo successivamente l'interno dell'incubatore può essere pulito



BAGNOMARIA

Cambiare l'acqua, pulire e disinfettare periodicamente per evitare accumulo di germi e formazione di biofilm.

Monitoraggio microbiologico periodico per verificarne la pulizia

Evitare uso di sodio azide per formazione composti esplosivi con alcuni metalli



Frigoriferi

- Devono essere puliti e disinfettati regolarmente.
- Durante le pulizie indossare protezioni per la faccia e guanti di gomma spessa.
- Tutti i contenitori riposti al loro interno devono essere etichettati con il nome del contenuto, la data di immagazzinamento ed il nome dell'operatore
- Il materiale non etichettato o scaduto deve essere eliminato
- Tenere un inventario aggiornato del contenuto.



Congelatori e ultracongelatori

Collocare i materiali in modo che uno **scongelo accidentale non provochi la fuoriuscita di materiale biologico e non provochi imbrattamento di altri contenitori all'interno.**

Non riempire troppo i contenitori altrimenti durante il congelamento potrebbero rompersi.

Usare **provette idonee alla temperatura di congelamento.**

Mai quelle con tappo a pressione:

durante lo scongelamento
I tappi tendono a saltare a
causa dell'aumento
di pressione



CELLE FRIGO E CONGELATORI

CONTENITORI ADATTI , PULITI E BEN IDENTIFICATI

PULIZIA E DISINFEZIONE PERIODICA PER EVITARE MOLTIPLICAZIONE GERMI (ES. MUFFE)

MONITORAGGIO PERIODICO CONDIZIONI DI IGIENE (CARICA BATTERICA E MICOTICA TOTALE)

ABBIGLIAMENTO ADATTO PER PROTEGGERSI DAL FREDDO

NON ANDARE DA SOLI

NO DISORDINE PER EVITARE CADUTE O SCIVOLAMENTI ACCIDENTALI



CENTRIFUGHE

CENTRIFUGHE

Tipo	Velocità (rpm)
Microcentrifughe	~ 15,000
Centrifughe (bassa/alta)	2,000 – 20,000
Ultracentrifughe	~ 120,000

PERICOLI ASSOCIATI ALL'UTILIZZO

- **ROTTURA MECCANICA DELL'APPARECCHIO**
- **ROTTURA DELLA VETRERIA** (provette, apertura tappi, etc.)
- **PRODUZIONE DI AEROSOL**
- **ERRORI DEGLI OPERATORI**



Centrifughe

Le provette da centrifuga devono essere
di vetro spesso o di plastica infrangibile.
Verificarne l'integrità e la perfetta chiusura prima dell'uso

Quando si usano rotori ad angolo fisso
fare attenzione a non riempire troppo le provette,
perché potrebbero disperdere materiale e
proiettare nell'aria particelle infettive

Cestelli e rotori fissi devono essere
bilanciati correttamente,
evitando l'uso di soluzione fisiologica o di disinfettanti,
corrosivi per i metalli.



Centrifughe

Ispezionare quotidianamente la camera interna della Centrifuga e il rotore per cercare macchie, sporco, segni di corrosione, fessurazioni anche minime.

In caso di dispersione- rottura **aspettare prima di aprire la centrifuga per permettere all'aerosol generato di depositarsi**

In ogni caso, buone tecniche di centrifugazione e provette ben tappate offrono protezione adeguata contro aerosol infettanti e particelle disperse.



Separazione del sangue

Indossare i guanti e gli altri DPI e aprire le provette dei campioni con molta cautela in modo da evitare il proiettarsi nell'ambiente di microgocce infette, se possibile all'interno di una cappa di sicurezza biologica.

Procedere ad una breve centrifugazione ad alta velocità avvolgere il tappo con un pezzo di carta o garza per evitare schizzi.

I fluidi biologici devono essere attentamente pipettati, non versati.



Separazione del sangue

Dopo l'uso, le pipette devono essere completamente immerse in un disinfettante appropriato e rimanervi per un tempo adeguato prima di eliminarle.

Le provette da eliminare, vanno nuovamente tappate e messe in contenitori a perfetta tenuta, adatti per l'incenerimento o il trattamento in autoclave.

Devono essere disponibili sul posto disinfettanti adatti per rimuovere rapidamente schizzi e versamenti



Uso di omogeneizzatori, miscelatori, agitatori, ultrasonicatori, ultra turrax

Durante il loro uso

AUMENTA LA PRESSIONE NEL RECIPIENTE E SI PRODUCE AEROSOL.

Quindi è preferibile utilizzarli sotto cappe di sicurezza biologica o coperti con schermi di protezione da decontaminare dopo l'uso

COPERCHI, CONTENITORI E FLACONI

devono essere in buona condizione, privi di crepe od imperfezioni, con buona chiusura e guarnizioni efficienti

Gli **OMOGENEIZZATORI** quando utilizzati per i microrganismi del gruppo di rischio 3** dovrebbero essere sempre **caricati e riaperti in cappe di sicurezza biologica.**

Prima di accendere l'**AGITATORE** verificare la velocità impostata, una **partenza troppo veloce potrebbe far debordare i liquidi.** Chiudere o coprire bene i contenitori in agitazione.

Il personale che usa i **SONICATORI** deve essere provvisto di protezioni per l'udito





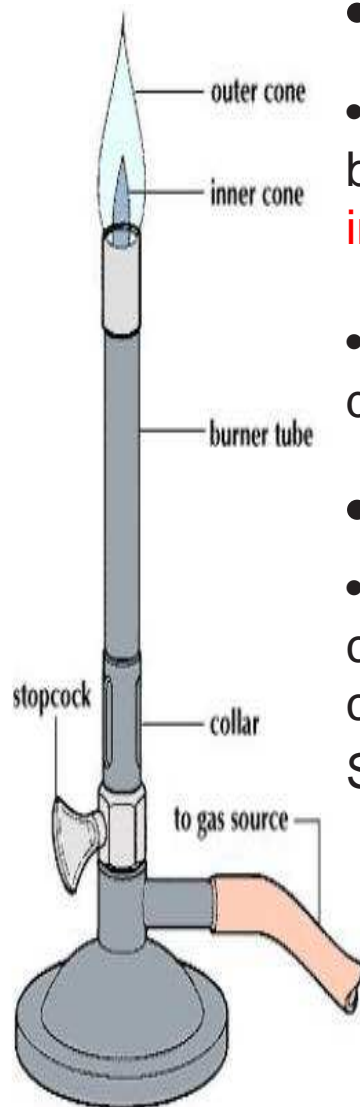
Vortex

Fare attenzione che le **provette siano integre e ben chiuse.**

Stringerle saldamente durante l'agitazione per evitare che possano sfuggire e rompersi.

Aprire le provette con cautela perché al loro interno si è generato dell'aerosol





•Becchi Bunsen

- La sterilizzazione di anse o altri oggetti per flambatura mediante becco Bunsen, provoca **microesplosioni con proiezione di particelle infette nell'ambiente circostante**.
- Si generano moti convettivi dell'aria attraverso i quali si possono diffondere e disperdere agenti infettivi

•Mortai

- Bisogna utilizzarli con attenzione perché è facile sversare il contenuto, **proiettare schizzi e microparticelle nell'ambiente**, contaminare le mani o l'abbigliamento protettivo.
- Se possibile sostituirli con i moderni disagregatori di tessuti



Siringhe

- Inoculazione accidentale
- Produzione di aerosol
- Spandimenti
- Non reincappucciare o piegare gli aghi
- Riempire con attenzione la siringa per minimizzare la formazione di bolle o microbolle
- Evitare di usare siringhe per miscelare liquidi infettanti**; se è necessario usarle, assicurarsi che l'ago sia mantenuto sotto la superficie del liquido ed evitare di usare una pressione eccessiva
- Eliminare liquido in eccesso o le bolle d'aria tenendo verticalmente la siringa con l'ago avvolto e coperto in cotone imbevuto di appropriato disinfettante oppure eseguire l'operazione in una boccetta contenente cotone**
- Usare una cappa di sicurezza biologica per tutte le operazioni che comportino l'uso di materiale infettante
- Dopo l'uso i dispositivi vanno eliminati e ci si deve assicurare del loro corretto smaltimento.



MICROSCOPI

**PULIZIA DEGLI OBIETTIVI, DEL TAVOLINO, DELLE MANOPOLE
(VITI MACROMETRICHE E MICROMETRICHE)**

PULIZIA PORTAVETRINI



Contenitori per forni a microonde

I **contenitori** devono essere costruiti con materiali il più **trasparenti** possibile alle microonde e **non devono contenere parti metalliche**:

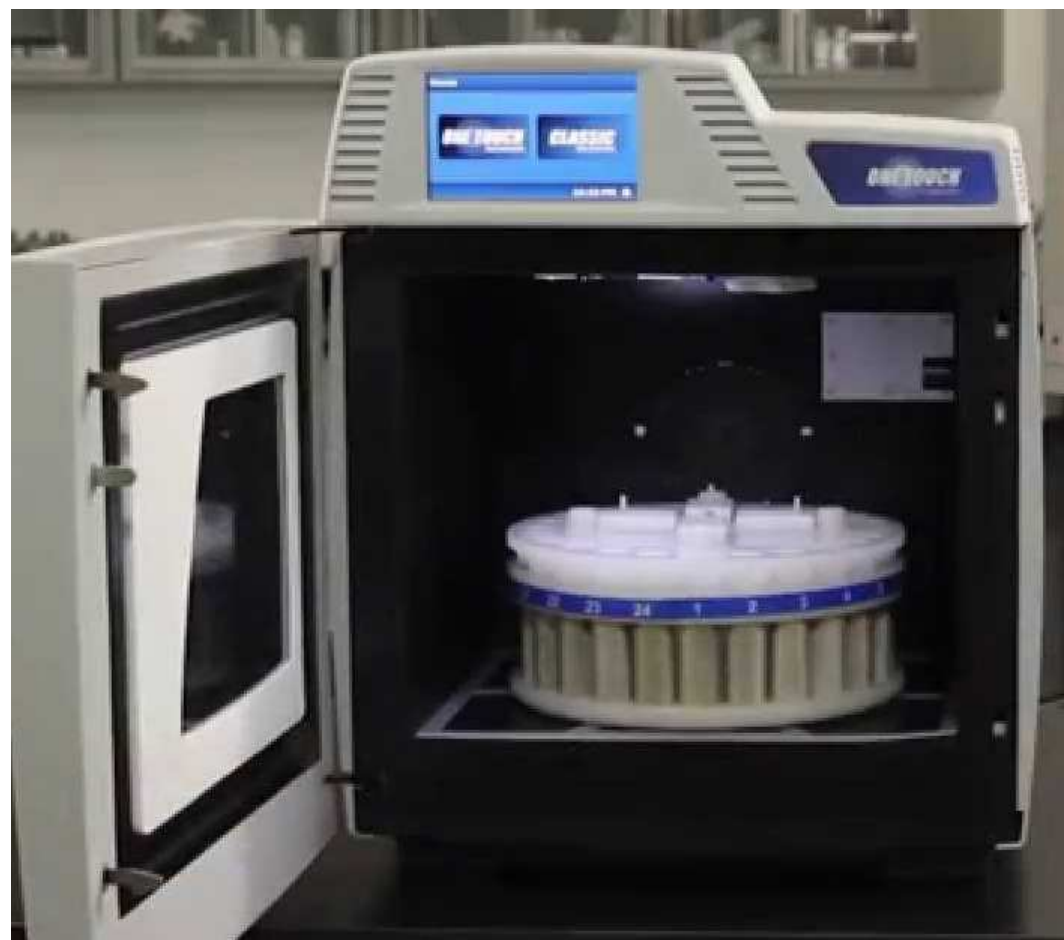
quarzo

ossido d'alluminio ad elevata purezza (corindone)

alcuni vetri speciali (Pirex)

la maggior parte delle plastiche

Verificare nelle specifiche tecniche dei contenitori se sono compatibili con forni a microonde.



Forni a microonde - precauzioni

- Il riscaldamento non è omogeneo ma concentrato in particolari zone per cui si fa ruotare il piatto su cui poggiano i prodotti da riscaldare.
- **I liquidi riscaldati possono raggiungere lo stato supercritico, ovvero una condizione in cui la temperatura è superiore al punto di ebollizione ma la sostanza rimane liquida e in quiete. Quando il contenitore viene preso per estrarlo dal forno, l'ebollizione può iniziare in modo improvviso ed esplosivo e può essere causa di gravi ustioni:**
- **Durante il riscaldamento estrarre di tanto in tanto il contenitore e agitarlo**
- **I contenitori chiusi, quando riscaldati nel microonde possono esplodere a causa dell'alta pressione di vapore che si produce all'interno.**
- Diversi materiali, se riscaldati troppo a lungo, possono **carbonizzare e prendere fuoco**. Sorvegliare il forno in funzione, o impostare durate che non diano luogo a tali effetti.
- **Fogli di alluminio, e oggetti contenenti metalli possono produrre scintille**, soprattutto in presenza di irregolarità della superficie.
- **Gli oggetti in metallo possono fondere e generare vapori tossici.**



Riepilogo

Attrezzatura	Rischi	Come eliminare o ridurre i rischi
Centrifughe	Produzione di aerosol Imbrattamenti Rotture di provette	<ul style="list-style-type: none">• usare contenitori sigillabili (provette di sicurezza) o rotori sigillabili. Aprire i contenitori o i rotori dopo aver consentito la deposizione dell'aerosol (30 minuti) oppure in una cappa di sicurezza biologica
Ultracentrifughe	Produzione di aerosol Imbrattamenti Rotture di provette	<ul style="list-style-type: none">• installare un filtro HEPA fra la centrifuga e la pompa del vuoto• istituire un libretto in cui registrare le ore di attività di ciascun rotore ed un programma di manutenzione preventiva per ridurre il rischio di guasti meccanici• caricare e scaricare i cestelli od i rotori in una cappa di sicurezza biologica
Giare per incubazioni anaerobiche	Esplosione Dispersione di materiale infettivo	<ul style="list-style-type: none">• assicurarsi dell'integrità delle clips metalliche di chiusura della capsula del catalizzatore
Essiccatori	Implosione Dispersione di frammenti di vetro e di materiale infettante	<ul style="list-style-type: none">• posizionare in solido contenitore rinforzato metallico



Attrezzatura	Rischi	Come eliminare o ridurre i rischi
Omogenizzatori Trituratori (frullatori) di tessuti	Aerosol Percolamenti Rottura di contenitori	<ul style="list-style-type: none"> • operare ed aprire le attrezzature in cappa di sicurezza biologica • usare attrezzatura progettata specificatamente per prevenire perdite dal supporto del rotore o dalla guarnizione a tenuta oppure usare uno stomacher • aprire la tazza del frullatore dopo aver consentito la deposizione dell'aerosol (30 minuti). Refrigerare per favorire la condensazione dell'aerosol • se si usano triturator di tessuti manuali, avvolgere il tubo in materiale assorbente di cotone
Sonicatori Lavaggio ad ultrasuoni	Aerosol Danni all'udito Dermatiti	<ul style="list-style-type: none"> • operare ed aprire le attrezzature in cappa di sicurezza biologica o in ambiente a tenuta • isolare acusticamente le lavatrici (prevenire l'emissione di subarmoniche) • indossare guanti per proteggere la cute dagli effetti chimici dei detergenti
Agitatori di colture Scuotitori	Produzione di aerosol Spruzzi Spandimenti	<ul style="list-style-type: none"> • operare in cappa di sicurezza biologica od usando specifici mezzi di contenimento primario • usare palloni/piastre di coltura con chiusura a vite ed assicurarsi della loro corretta chiusura



Attrezzatura	Rischi	Come eliminare o ridurre i rischi
Liofilizzatori (essiccatori a freddo)	Produzione di aerosol Contaminazione per contatto diretto	<ul style="list-style-type: none"> • usare connettori con O-ring (guarnizioni a tenuta) per sigillare i contenitori all'apparecchiatura • usare filtri dell'aria per proteggere le linee del vuoto • usare un efficace metodo di decontaminazione es. chimico • installare un filtro metallico anti condensa e percolato • ispezionare accuratamente per le crepe superficiali ogni contenitore in vetro da vuoto. Usare solamente manufatti in vetro progettati per essere usati con il vuoto
Bagnomaria	Crescita di microrganismi Formazione di composti esplosivi con alcuni metalli da parte di sodio azide	<ul style="list-style-type: none"> • eseguire regolari operazioni di pulizia e disinfezione • non usare sodio azide per prevenire la crescita di microrganismi



Grazie per la vostra attenzione

