



NUMERI TELEFONICI D'EMERGENZA

Portineria U3 02 6448 3099

Vigili del fuoco 115

Ambulanza 118

Polizia 113

Carabinieri 112

RSPP 02 6448 6188

Dr.ssa Caterina Giuliani 3204341677

INTRODUZIONE

Norme generali

1. Proibito fumare, mangiare, bere e tenere cibo o tabacco in tutte le zone dove sono tenuti o maneggiati materiali biologici pericolosi.
2. Ogni volta che si maneggiano sangue, liquidi biologici e qualsiasi altro materiale proveniente dall'uomo o dagli animali indossare guanti monouso in vinile (questi ultimi da preferire perchè non provocano allergie), [indumenti protettivi](#) quali camice con maniche lunghe e eventuale sovracamice idrorepellente in TNT (tessuto non tessuto), occhiali e visiera.
3. Togliersi gli indumenti protettivi e i guanti quando si lascia il laboratorio. I guanti non devono mai essere riutilizzati.
4. Non toccare le maniglie delle porte e altri oggetti del laboratorio con i guanti con cui si è maneggiato materiale potenzialmente infetto.

Procedure di sicurezza

5. Rispettare le norme igieniche, [lavarsi le mani](#) frequentemente e ogni qualvolta ci si contamini o immediatamente dopo aver rimosso i guanti.
6. Non pipettare con la bocca, usare solo pipettatrici meccaniche.
7. Prendere precauzioni per prevenire danni dovuti all'utilizzo di oggetti taglienti.
8. E' vietato reincappucciare gli aghi: è necessario riporli direttamente negli appositi contenitori.
9. Eliminare le punte delle micropipette in contenitori di plastica rigida.
10. Usare cappe adeguate per [il livello di contenimento](#), in relazione al grado di pericolosità dei microrganismi e per tutte quelle procedure che possono provocare aerosol.
11. Decontaminare le superfici di lavoro e gli strumenti ogni giorno o dopo uno spandimento. Si possono utilizzare diluizioni di ipoclorito di sodio 1:5 (varechina comune) o altri disinfettanti in alternativa.
12. Nel caso si maneggi materiali di provenienza umana si consiglia la vaccinazione antiepatite B.
13. Nelle aree dove sono utilizzati materiali biologici pericolosi devono essere posti segnali di avvertimento per rischio.

Comportamenti in caso di infortunio:

- non perdere la calma
- evitare azioni inconsulte e dannose
- allontanare le persone non indispensabili
- verificare se sono ancora presenti la cause dell'infortunio (es. corrente elettrica, sostanze nocive, gas, pavimento scivoloso) e eliminarle o allontanarle
- prodigare le prime cure se si è in grado di farlo
- esame dell'infortunato:
 - controllare immediatamente le funzioni vitali
 - fare un'ispezione accurata del soggetto
 - valutare la dinamica dell'incidente
 - rassicurare l'infortunato se è cosciente (soccorso psicologico)
 - evitare commenti sul suo stato anche se pare incosciente
- chiamare il pronto intervento (**118**) qualora si ritenga necessario, specificando chiaramente l'indirizzo e le modalità di accesso alla struttura

Procedure di sicurezza

- praticare le manovre previste per l'urgenza e/o per la gravità:
 - eseguire immediatamente le manovre per la rianimazione
 - se la situazione non è urgente fare il minimo indispensabile
 - porre l'infortunato nella posizione di attesa più idonea
- non lasciare l'infortunato da solo fino a che non verrà affidato a persone competenti
- in caso di incidente provocato da contatto con sostanze chimiche, consegnare al medico l'imballaggio con l'etichetta della sostanza.

Una strategia strutturata dell'analisi dei rischi nell'ambito del luogo di lavoro comprende tre elementi fondamentali: la valutazione, la gestione, la comunicazione del rischio.

La valutazione del rischio è il punto di partenza per le decisioni da prendere in materia di sicurezza sul lavoro e per la collettività. E' lo strumento fondamentale che permette a chi di dovere di individuare le misure di prevenzione e protezione e di pianificarne l'attuazione.

Il rischio va valutato sia da un punto di vista qualitativo che quantitativo; il primo aspetto è più facilmente individuabile, esistono strumenti sufficientemente validati e strutturati per diverse situazioni, che sono di grande aiuto nella valutazione dei rischi lavorativi e non, anche se ci si può trovare ad avere grosse difficoltà. In alcuni casi infatti non sono disponibili sufficienti dati scientifici, statistici ed epidemiologici, che facilitino l'attuazione della fase decisionale.

La valutazione quantitativa è sicuramente più complessa da attuare, specie per i rischi per i quali non esiste il riferimento a un qualche tipo di misurazione. Anche in questo una mancata quantificazione può impedire una corretta valutazione, per cui ci si trova davanti all'impossibilità di prevedere il danno che potrebbe verificarsi.

I risultati della valutazione dei rischi sono fondamentali per pianificare una corretta gestione. Quest'ultimo è il momento maggiormente legato alle decisioni politiche; non sempre è possibile valutare correttamente e soprattutto in termini quantitativi il rischio e la natura del danno che una situazione di pericolo può determinare, per cui a

volte diventa piuttosto complesso attuare delle misure di prevenzione e di protezione che siano consone e soprattutto sufficienti.

La valutazione del rischio, inteso come probabilità che si verifichi un evento dannoso conseguente all'esposizione ad un pericolo, è l'insieme delle complesse operazioni che devono essere effettuate per stimare qualsiasi esposizione ad un pericolo, in relazione con le modalità di svolgimento delle procedure lavorative.

In base alle linee guida che l'[ISPESL](#) ha predisposto per la valutazione dei rischi devono essere previsti alcuni criteri procedurali:

- 1. preliminare ricognizione dei rischi lavorativi, per quanto possibile approfondita**
- 2. svolgimento delle tre fasi operative della valutazione:**
 - **identificazione delle sorgenti di rischio presenti nelle procedure**
 - **individuazione dei conseguenti potenziali rischi di esposizione in relazione allo svolgimento delle lavorazioni**
 - **stima dell'entità dei rischi**
- 3. definizione di un programma di prevenzione e delle misure di protezione da adottare.**

Schema di ricognizione dei pericoli per la verifica di eventuali esposizioni dei lavoratori a rischi lavorativi specifici

Rischi fisici

1. meccanici
 - cadute dall'alto
 - urti, colpi, impatti, compressioni
 - punture, tagli, abrasioni
 - scivolamenti, cadute a livello
 - vibrazioni
2. termici
 - calore radiante, fiamme libere
 - freddo

Procedure di sicurezza

- microclima
- 3. elettrici e/o magnetici
 - contatto con elementi in tensione
 - rischi da campi statici
 - campi a frequenza industriale
 - campi a frequenze superiori
- 4. radiazioni
 - non ionizzanti
 - ultravioletti, radiofrequenze
 - laser
 - ionizzanti
 - raggi X
 - radioisotopi
 - microscopi elettronici
- 5. rumore e/o ultrasuoni
- 6. altri rischi fisici non individuati sopra

Rischi chimici

- 1. aerodispersi
 - polveri, fibre
 - fumi
 - nebbie
- 2. liquidi
 - immersioni
 - aerosol, schizzi
- 3. gas, vapori
- 4. sostanze irritanti e/o sensibilizzanti
- 5. sostanze corrosive
- 6. sostanze tossiche e/o nocive
- 7. sostanze cancerogene
- 8. sostanze mutagene
- 9. sostanze tossiche per il ciclo riproduttivo
- 10. sostanze pericolose per l'ambiente
- 11. piombo, amianto
- 12. fitofarmaci
- 13. farmaci
- 14. farmaci antitumorali
- 15. sostanze che causano sonnolenza e calo dell'attenzione
- 16. altri rischi chimici non individuati sopra

Rischi biologici

Procedure di sicurezza

1. batteri
2. virus
3. funghi
4. endoparassiti umani
5. altri parassiti
6. colture cellulari
7. agenti biologici
 - gruppo 1
 - gruppo 2
 - gruppo 3
 - gruppo 4
8. microrganismi geneticamente modificati
 - gruppo 1
 - gruppo 2
9. attività particolari con rischio biologico
10. altri rischi biologici non individuati sopra

Altri rischi

1. videoterminali
 - ≥ 4 h continuative al giorno per tutto l'anno
 - ≥ 20 h alla settimana in media per tutto l'anno
2. movimentazione manuale dei carichi
 - da 20 a 30 Kg
 - da 3 a 20 Kg
3. rischi d'incendio
 - sostanze combustibili
 - sostanze infiammabili
 - sostanze esplosive
 - sostanze comburenti
4. locali particolari
5. altri rischi non individuati sopra

Simboli di rischio specifico

Procedure di sicurezza

Pericolo generico	
Radiazioni ionizzanti	
Radiazioni non ionizzanti	
Rischio Biologico	
Alto voltaggio	
Campo magnetico	
Laser	

Procedure di sicurezza

Radiazioni ottiche



Pittogrammi attualmente utilizzati

Lo saranno fino all'applicazione del nuovo Regolamento REACH, obbligatorio dal 1 dicembre 2010. Anche dopo quella data e' possibile trovarli in confezioni di sostanze chimiche prodotte antecedentemente a tale data.

Esplosivo (E)



Pericolo: Questo simbolo indica prodotti che possono esplodere in determinate condizioni.

Precauzioni: Evitare urti, attriti, scintille, calore.

Comburente (O)



Pericolo: Sostanze ossidanti che possono infiammare materiale combustibile o alimentare incendi già in atto rendendo più difficili le operazioni di spegnimento.

Precauzioni: Tenere lontano da materiale combustibile.

Estremamente infiammabile (F+)



Pericolo: Liquidi con punto di infiammabilità inferiore a 0°C e con punto di ebollizione/punto di inizio dell'ebollizione non superiore a 35°C.

Precauzioni: Conservare lontano da qualsiasi fonte di accensione.

Pericolo: Sostanze gassose infiammabili a contatto con l'aria a temperatura ambiente e pressione atmosferica.

Procedure di sicurezza

Precauzioni: Evitare la formazione di miscele aria-gas infiammabili e tenere lontano da fonti di accensione.

Facilmente infiammabile (F)



Pericolo: Sostanze autoinfiammabili. Prodotti chimici infiammabili all'aria.

Precauzioni: Conservare lontano da qualsiasi fonte di accensione.

Pericolo: Prodotti chimici che a contatto con l'acqua formano rapidamente gas infiammabili.

Precauzioni: Evitare il contatto con umidità o acqua.

Pericolo: Liquidi con punto di infiammabilità inferiore a 21°C.

Precauzioni: Tenere lontano da fiamme libere, sorgenti di calore e scintille.

Pericolo: Sostanze solide che si infiammano facilmente dopo breve contatto con fonti di accensione.

Precauzioni: Conservare lontano da qualsiasi fonte di accensione.

Molto Tossico (T+) e Tossico (T)



Pericolo: Sostanze molto pericolose per la salute per inalazione, ingestione o contatto con la pelle, che possono anche causare morte.
Possibilità di effetti irreversibili da esposizioni occasionali, ripetute o prolungate.

Precauzioni: Evitare il contatto, inclusa l'inalazione di vapori e, in caso di malessere, consultare il medico.

Nocivo (Xn)



Pericolo: Nocivo per inalazione, ingestione o contatto con la pelle. Possibilità di effetti irreversibili da esposizioni occasionali, ripetute o prolungate.

Precauzioni: Evitare il contatto, inclusa l'inalazione di vapori e, in caso di malessere, consultare il medico.

Corrosivo (C)



Pericolo: Prodotti chimici che per contatto distruggono sia tessuti viventi che attrezzature.

Precauzioni: Non respirare i vapori ed evitare il contatto con la pelle, occhi ed indumenti.

Irritante (Xi)



Pericolo: Questo simbolo indica sostanze che possono avere effetto irritante per pelle, occhi ed apparato respiratorio.

Precauzioni: Non respirare i vapori ed evitare il contatto con pelle.

Pericoloso per l'ambiente (N)



Pericolo: Sostanze nocive per l'ambiente acquatico (organismi acquatici, acque) e per l'ambiente terrestre (fauna, flora, atmosfera) o che a lungo termine hanno effetto dannoso.

Precauzioni: Non disperdere nell'ambiente.

Nuovi pittogrammi

Saranno obbligatori dal 1 dicembre 2010, data di applicazione del nuovo [Regolamento REACH](#).

La tabella qui di seguito contiene alcuni filmati di un minuto circa che hanno come protagonista Napo.






Il contenuto di questi video mira a sensibilizzare i lavoratori sull'importanza di adottare idonei comportamenti e misure di protezione attraverso alcune brevi storie, in animazione computerizzata.

Procedure di sicurezza

	Esplosivo	link video Napo
	Infiammabile	link video Napo
	Comburente	
	Gas sotto pressione	link video Napo
	Corrosivo	link video Napo
	Nocivo Irritante	link video Napo link video Napo

Procedure di sicurezza

	Tossico	link video Napo
	Dannoso a lungo termine Cancerogeno Mutageno Tossico per la riproduzione	link video Napo
	Dannoso per l'ambiente	link video Napo

Sostanze chimiche

Molte sostanze chimiche comunemente usate in laboratorio reagiscono in modo pericoloso quando vengono a contatto con altre. Alcune di queste sostanze incompatibili sono qui di seguito elencate, a titolo esemplificativo e NON esaustivo.

SOSTANZE CHIMICHE INCOMPATIBILI	
(incompatibilità principali - elenco esemplificativo e non esaustivo)	
Acetaldeide	con acidi, basi, alogeni, forti ossidanti, ammine, acido cianidrico, alcoli, chetoni, anidridi. A contatto con l'aria può formare perossidi esplosivi.
Acetilene	con rame, cloro, bromo, iodio, argento, fluoro, mercurio e suoi Sali, ammoniaca, solventi alogenati e forti ossidanti.

Procedure di sicurezza

Acetone	con cloroformio, anidride cromica, acido nitrico, acido solforico, clorati, perossidi, permanganati.
Acetonitrile	forti ossidanti come cloro, bromo, fluoro, acido solforico e clorosolforico, perclorati, metalli alcalini, acido nitrico.
Acido acetico	con acido cromico, acido nitrico, glicole etilenico, acido perclorico, perossidi e permanganati, ammoniaca, acetaldeide.
Acido cianidrico	con forti ossidanti, acido cloridrico in miscela alcolica, acetaldeide, sodio e calcio idrossido, sodio carbonato.
Acido cloridrico	con basi, ossidanti, metalli alcalini, anidride acetica, ammine, aldeidi, alogenati, permanganato di potassio, fluoro.
Acido cromico	con acido acetico, anidride acetica, acetone, alcol, canfora, liquidi infiammabili.
Acido nitrico (concentrato)	reagisce violentemente con combustibili e agenti riducenti, idrogeno solforato, acquaragia, ammine e ammoniaca, basi, metalli alcalini, perossidi.
Acido ossalico	con forti ossidanti, argento e i suoi composti, metalli alcalini, alcali, ipoclorito di sodio, clorati.
Acido perclorico	con acido acetico, anidride acetica, bismuto e le sue leghe, alcol, carta, legno, grassi, basi forti, metalli, acetonitrile, solfossidi, tricloroetilene. Può causare un'esplosione se riscaldato. Il contatto con alcoli, glicoli o composti poliidrossilici genera composti esplosivi.
Acido picrico	rame, piombo, zinco, reazione violenta con ossidanti (clorati, nitrati) e materiali riducenti. Può esplodere se riscaldato.
Acido solfidrico	con acetaldeide, bario pentafluoruro, anidride cromica, rame, ossido di piombo, monossido di cloro, sodio perossido.
Acido solforico	con clorati, cloruri, ioduri, perclorati, permanganati, perossidi e acqua, picrati, polvere di metalli, combustibili, ossidi di fosforo (III), aniline.
Alcoli e Polialcoli	con acido nitrico, perclorico, cromico, solforico, ammine.
Ammoniaca anidra	con cloronitrobenzene, mercurio, alogeni, ipocloriti, iodio, bromo, fluoro e alogenuri. Attacca rame, alluminio, zinco, argento, cadmio, ferro e loro leghe.
Ammonio cloruro	con acidi, alcali, argento e suoi sali.
Ammonio idrossido	con forti ossidanti, acidi, alogeni, mercurio, argento, ipocloriti, alcool etilico. Attacca rame, alluminio, zinco e loro leghe.
Ammonio nitrato	con acidi, polveri metalliche, zolfo, clorati, nitrati, composti organici finemente polverizzati, combustibili, liquidi infiammabili.
Anidride acetica	con alcoli, acido cromico, ammine, acidi e basi forti,

Procedure di sicurezza

	acqua, perossido d'idrogeno, metalli in polvere, permanganato di potassio, aniline.
Anilina	con alogeni, acidi forti, anidride acetica, sodio perossido, metalli alcalini e alcalino-terrosi, sali di ferro, zinco.
Argento e Sali	con acetilene, acido ossalico, acido tartarico, ammoniaca, perossido di idrogeno, bromoazide.
Argento nitrato	con acetilene, alcali, ammoniaca, perossido di idrogeno, antimonio, alogenuri, alcoli.
Arsenico (materiali che lo contengono)	con acidi, agenti ossidanti (clorati, dicromati, permanganati), argento nitrato, azidi.
Azidi	con acqua, acidi, rame, piombo, argento, magnesio, solventi alogenati. Non riscaldare.
Bromo	con ammoniaca, acetilene, acetaldeide, acrilonitrile, metalli finemente polverizzati (alluminio, mercurio, titanio, ferro, rame), alcoli.
Calcio	con acqua, idrocarburi alogenati, acidi, idrossidi di alcali (litio, sodio, potassio), piombo cloruro.
Carbone attivo	con tutti gli agenti ossidanti, ipoclorito di calcio.
Carbonio disolfuro	con sodio, potassio, zinco, azidi, ammine, alogeni.
Cianuri	con acidi, alcali, ammine, alcoli, forti ossidanti, glicoli, fenoli, cresoli, cloruro idrato, sali metallici, iodio, perossidi.
Clorati	con sali di ammonio, acidi, polveri metalliche, zolfo, sostanze combustibili finemente polverizzati.
Cloro	con ammoniaca, acetilene, etere, butadiene, butano, benzene, benzina e altri derivati del petrolio (metano, propano, etano), idrogeno, carburo di sodio, trementina e metalli finemente polverizzati.
Cloroformio	con sodio, potassio, magnesio, alluminio, zinco, litio, basi forti e forti ossidanti.
Cloruro di alluminio	con acqua, alcol, nitrobenzene, alcheni.
Diclorometano	con polveri di alluminio e magnesio, basi forti e forti ossidanti.
Diossido di cloro	con mercurio, fosforo, zolfo, potassio idrossido.
Esano	con forti ossidanti, tetraossido di azoto.
Fluoro	con composti organici, acqua, acido nitrico, agenti riducenti, ammoniaca.
Fluoruro di idrogeno	ammoniaca (anidra o in soluzione acquosa), basi, anidride acetica, ammine alifatiche, alcol.
Fosforo (bianco/giallo)	con aria, alcali, agenti ossidanti, zolfo, alogeni, aldeidi.
Idrazina	con perossido di idrogeno, acidi, alogeni, ossidi metallici e materiali porosi.

Procedure di sicurezza

Idrocarburi	con fluoro, cloro, bromo, acido formico, acido cromico, perossido di sodio, perossidi, benzene, butano, propano, benzina, trementina.
Iodio	con acetilene e ammoniaca (anidra o in soluzione acquosa), altre basi forti, acetaldeide, antimonio, litio, potassio, polveri metalliche, alogenuri, oli. Corrode rapidamente gomma e plastiche.
Ipoclorito di Calcio	con acidi, ammine, acetilene, tetracloruro di carbonio, ossido di ferro, metanolo, acido formico, sali di ammonio. Reagisce violentemente con ammoniaca, ammine, composti azotati causando pericolo di esplosione. Attacca molti metalli formando miscele esplosive.
Ipoclorito di Sodio	con acidi, ammoniaca, etanolo.
Liquidi infiammabili	con nitrato di ammonio, acido cromico, perossido di idrogeno, acido nitrico, perossido di sodio e alogeni.
Mercurio	con acetilene, azidi, cloro, cloro diossido, idrogeno, ammoniaca, metalli alcalini, ossido di etilene.
Nitriti e Nitrati	con materiali combustibili e riducenti.
Nitrocellulosa/ Nitroparaffina	con materiali alcalini, acidi forti e forti ossidanti, ammine, metalli.
Calcio diossido	con agenti riducenti.
Ossigeno	con diversi materiali organici, combustibili e riducenti.
Pentossido di fosforo	con acqua, basi forti, acido perclorico, acido fluoridrico, acido formico, potassio, sodio, ammoniaca, perossidi, magnesio.
Perclorato di potassio	con acido solforico e altri acidi, anidride acetica, bismuto e suoi derivati, alcol, carta, legno, grassi e oli organici.
Permanganato di potassio	con glicerina, glicole etilenico, propilenglicole, acido solforico, idrossilammina, materiali combustibili, metalli in polvere, perossidi, zinco e rame.
Perossidi organici	con acidi (organici o minerali), la maggior parte dei metalli e i combustibili (da evitare gli sfregamenti e le alte temperature).
Perossido di idrogeno	con cromo, rame, ferro, la maggior parte degli altri metalli e i loro sali, liquidi infiammabili e altri prodotti combustibili, anilina, nitrometano, alcuni acidi forti come l'acido solforico.
Perossido di sodio	con acqua, acidi, metalli in polvere, composti organici, (materiali combustibili e riducenti).
Potassio	con acqua, tetracloruro di carbonio, diossido di carbonio, cloroformio, diclorometano.
Rame	con acetilene, azide, ossido di etilene, clorati, bromati, iodati.
Rame solfato	con acetilene, nitrometano, basi forti, magnesio, sodio.

Procedure di sicurezza

	zirconio, idrazina, idrossilammina, metalli in polvere, forti riducenti.
Sodio	con acqua, idrocarburi alogenati, fosforo e suoi composti, zolfo e suoi composti.
Sodio azide	con piombo, rame, argento e altri metalli, potassio idrossido, benzoile cloruro, acidi, disolfuro di carbonio, bromo. Può esplodere per riscaldamento.
Sodio nitrato	con agenti riducenti, polveri di metalli, carbone,ossido di alluminio, fenolo. Può provocare l'accensione di materie combustibili. Non riscaldare le soluzioni con altre sostanze.
Sodio nitrito	con alluminio, composti di ammonio, ammine, polveri di metalli. Può provocare l'accensione di materie combustibili.
Selenio e fluoruri di selenio	con agenti ossidanti, acidi forti, cadmio, acido cromico, fosforo, alcuni metalli(nichel, zinco, sodio, potassio, platino).
Solfuri	con acidi.
Tellurio e fluoruri di tellurio	con alogeni, acidi, zinco, cadmio.
Tetracloruro di carbonio	con sodio, potassio, alluminio, magnesio, bario, alcol allilico, agenti ossidanti in generale.
Zolfo	con alogeni, fosforo, sodio, stagno, ammonio nitrato, ammoniaca.

Apparecchiature

Autoclavi: sono apparecchiature che, dotate di una camera a perfetta tenuta e resistente alla pressione, sfruttano la capacità di sterilizzazione del vapore acqueo saturo (umidità relativa 100%) a temperatura di 120-130°C. I materiali da sterilizzare devono essere termo-resistenti. Le camere delle autoclavi possono avere capacità diversa, in funzione della quale le autoclavi, costruite e collaudate a norma di legge, devono essere sottoposte a collaudo all'istallazione (I verifica) dall'[ISPESL](#) e a successive verifiche periodiche da parte delle Aziende USSL locali.

Procedure di sicurezza

Il 1° Dicembre 2004 è entrato in vigore il nuovo Decreto Ministeriale [n. 329/04](#) (Regolamento recante norme per la messa in servizio ed utilizzazione delle attrezzature a pressione) In base a questa normativa sono variate le disposizioni in merito alla [riqualificazione periodica](#) (ai sensi dell'art.11 del D.M. 329/2004)

Sono esclusi dall'obbligo della riqualificazione periodica:

- a) i recipienti contenenti fluidi del gruppo 2, escluso il vapore d'acqua, che non sono soggetti a fenomeni di corrosione interna o esterna, purchè la pressione PS sia minore o uguale a 12 bar e il prodotto della pressione PS per il volume V non superi 12.000 bar/litro (ad esempio le autoclavi aria/acqua da 6 bar e capacità massima 2000 litri o i polmoni d'aria compressa aventi pressione massima di bollo 12 bar e capacità massima di 1000 litri);
- b) i recipienti di volume non superiore a 1000 litri e con pressione PS minore o uguale a 30 bar, facenti parte di impianti frigoriferi in cui non siano inseriti recipienti di volume e pressione maggiori di quelle indicate alla lettera a);
- c) i recipienti di vapore d'acqua autoproduttori per i quali il prodotto della pressione PS in bar per il volume in litri non superi 300 e la pressione PS non superi 10 bar;
- d) i recipienti di vapore d'acqua non autoproduttori per i quali il prodotto della pressione PS in bar per il volume in litri non superi 400 e la pressione PS non superi 10 bar;

In laboratorio le autoclavi sono usate per la sterilizzazione di:

1. - materiale infetto destinato al riutilizzo (pinze, vetreria, ecc.);
2. - materiale e liquidi per preparazioni sterili (biologia molecolare, colture cellulari, ecc.);
3. - rifiuti infetti.

Di norma si deve evitare di destinare la stessa autoclave alla sterilizzazione dei rifiuti e al materiale destinato all'utilizzo; comunque i tipi diversi di materiale non andranno mai caricati insieme. L'uso di autoclavi diverse da quelle usate per i rifiuti è tassativo nel caso di strumenti chirurgici o materiale destinati a venire in contatto con il personale o i pazienti.

Procedure di sicurezza

Per una perfetta sterilizzazione e per limitare i rischi collegati all'uso di contenitori in pressione, è necessario, per garantire la protezione del personale dal rischio di infezioni, assicurarsi, attraverso metodi chimici, fisici e biologici (indicatori di sterilità), dell'efficacia del trattamento di sterilizzazione.

Nota Bene: usare sempre guanti di protezione contro il calore durante lo scarico delle autoclavi.

Apparecchiature in vetro e vetreria: l'utilizzo di oggetti in vetro e di apparecchiature con parti in vetro per gli operatori può comportare tagli accidentali. Questo in un laboratorio biomedico, dove si manipolano materiali ed agenti biologici, può portare a serie conseguenze per le quali è necessario adottare le seguenti misure:

1. - utilizzare se possibile materiale in plastica monouso;
2. - evitare di utilizzare vetreria rotta o sbeccata;
3. - manipolare con maggiore cautela la vetreria utilizzata più volte (vecchia); il vetro sottoposto ad agenti fisici quali: calore, UV, microonde, urti, ecc. perde di resistenza;
4. - tutta la vetreria trovata fuori dalle aree di conservazione della vetreria pulita o non correttamente confezionata, va considerata usata e deve essere ricondizionata prima del riutilizzo;
5. - se la vetreria da riutilizzare è stata utilizzata con materiale infetto o potenzialmente infetto occorre prima sterilizzarla, lavarla, e se occorre, risterilizzarla;
6. - in caso di rottura di provette, beute ecc. di vetro contenenti campioni biologici infetti o potenzialmente infetti:
 - coprire con materiale monouso (carta, panno, ecc.)
 - versare del disinfettante e lasciar agire (es. varechina diluita 1:5 o alcool almeno 70%)
 - rimuovere il materiale utilizzando pinze, scopino e paletta; non usare le mani anche se protette da guanti
 - i frammenti di vetro andranno smaltiti nel contenitore rigido per taglienti, l'altro materiale sarà considerato rifiuto sanitario e trattato come tale
 - il materiale utilizzato per la pulizia se riutilizzabile andrà disinfettato e/o sterilizzato.

Durante queste operazioni indossare sempre i guanti.

Omogenizzatori, "Stomaker", Sonicatori: l'utilizzo di questi apparecchi può dar luogo a formazioni di schizzi ed aerosol causati da una pressione prodotta all'interno dei contenitori. Per contenere questi

Procedure di sicurezza

rischi, particolarmente in presenza di materiale potenzialmente infettante per via aerea, occorre:

1. utilizzare apparecchi progettati per l'uso in laboratorio;
2. se possibile usarli in cappa di sicurezza biologica, sempre quando si tratta di materiale contaminato o potenzialmente contaminato con [agenti biologici](#) (D.Lgs. 81/2008, Titolo X)
3. riempire ed aprire il contenitore in cappa di sicurezza biologica; attendere circa 10' prima di aprire il contenitore per permettere agli aerosol di depositarsi;
4. verificare prima dell'uso le condizioni dei contenitori (bicchieri, sacchetti) e delle chiusure (tappi e coperchi), evitare l'uso di contenitori di vetro, e comunque accertarsi che non siano incrinati;
5. evitare di riempire i contenitori oltre misura;
6. indossare i guanti e utilizzare una protezione per il viso, camice monouso.

Nel caso di sonicatori l'utilizzatore dovrà indossare, in aggiunta, dispositivi individuali per protezione dell'udito (tappi, cuffie).

Frigoriferi, Congelatori, Contenitori per campioni in [azoto liquido](#): i frigoriferi, i congelatori, i contenitori per campioni in azoto liquido sono utilizzati in laboratorio per conservare campioni biologici, reagenti. Occorre osservare corrette procedure di installazione (lontano da fonti di calore, staccati dalle pareti) ed utilizzo (non aprirli di frequente e inutilmente, non conservare prodotti [infiammabili](#) in frigoriferi non idonei a contenerli). I contenitori devono essere adatti a sopportare le basse temperature richieste per la conservazione del materiale ed è necessario seguire alcune precauzioni:

1. Evitare di riempire eccessivamente i contenitori destinati al congelamento.
2. Tutti i contenitori conservati nei frigoriferi ecc. devono essere chiaramente etichettati.
3. In aggiunta ai guanti per la protezione biologica, indossare i [guanti di protezione](#) da basse temperature per estrarre e manipolare i campioni conservati a -80°C e in azoto liquido per evitare ustioni da freddo.
4. E' buona norma pulirli e scongelarli periodicamente, verificarne il buono stato del contenuto ed eliminare i contenitori rotti.
5. Durante la pulizia si devono indossare guanti di gomma pesante ed utilizzare pinze per asportare frammenti di vetro o plastica.

Procedure di sicurezza

6. Dopo la pulizia procedere alla disinfezione delle superfici del frigorifero/congelatore.

Bagni termostatati, bagnomaria: sono apparecchi costituiti da vasche che possono contenere anche notevoli quantità di acqua che viene riscaldata da resistenze elettriche immerse, utilizzate per scopi diversi (inattivazione di sieri, incubazione di reazioni biochimiche, colture batteriche, ecc.).

1. Per rendere omogenea la temperatura nella vasca è installato un sistema di ricircolo o agitazione dell'acqua, oppure può essere necessario un movimento controllato del materiale in incubazione; in ogni caso occorre verificare che non vengano prodotti schizzi o fuoriuscite accidentali.
2. Sono da preferirsi bagni termostatati con coperchio inclinato che impedisce la caduta delle gocce di vapore condensato sui campioni in esame.
3. Dopo l'apertura del bagno termostatato non appoggiare mai il coperchio in vicinanza di cavi, prese, apparecchi elettrici sotto tensione.
4. Installare il bagno termostatato lontano da qualsiasi derivazione elettrica sotto tensione (prese, cavi, apparecchi).
5. Riempire il bagno termostatato con acqua distillata, possibilmente con l'aggiunta di un antimuffa o antimicrobico.
6. Sostituire l'acqua almeno 1 volta alla settimana e ogni volta che appare sporca o si contamina (es. rovesciamento di campioni di siero); lo scarto va trattato come rifiuto speciale. Periodicamente è necessario procedere a una pulizia approfondita del bagno, indossando i guanti.
7. Evitare di immergere nell'acqua le mani nude.
8. Verificare sempre, prima di procedere ad un'incubazione, la termoresistenza dei contenitori che si intendono impiegare; ciò permette di evitare la dispersione di materiale biologico potenzialmente infetto. Verificare anche le caratteristiche chimico fisiche della sostanza impiegata (punto di ebollizione, d'infiammabilità ecc.).

Becchi Bunsen: il becco Bunsen è un becco a gas che mediante la fiamma serve a riscaldare rapidamente recipienti e materiali sino a temperature di 700 - 800°C.

Procedure di sicurezza

1. Sono da usare i Bunsen dotati di termocoppia, che fermano l'erogazione del gas in assenza della fiamma. Il becco Bunsen deve essere tenuto pulito e la pulizia effettuata a secco.
2. I tubi per il gas saranno a norma UNI-CIG, di diametro adeguato, fissati saldamente con fascette; tutti i tubi a norma riportano la data di scadenza entro la quale devono essere sostituiti.
3. Usando i becchi Bunsen per risterilizzare anse o altri oggetti da microbiologia si possono formare aerosol potenzialmente infettanti; il fenomeno deve essere maggiormente considerato quando si sospetta la possibile presenza di agenti patogeni trasmissibili per via aerea. Tali operazioni andrebbero effettuate sotto cappa.

Microscopi: quando si utilizzano i microscopi per osservare microrganismi vivi (esame a fresco, ecc.) occorre osservare alcune regole di sicurezza:

1. posizionare e rimuovere il vetrino utilizzando i guanti;
2. pulire e disinfettare con una soluzione adatta (non corrosiva) le parti del microscopio eventualmente contaminate e l'area di lavoro;
3. eliminare i vetrini nei contenitori per taglienti.

Indicazioni per l'uso in sicurezza di azoto liquido

Negli ambienti ospedalieri e nei laboratori universitari l'azoto è stoccato e utilizzato allo stato liquido e viene adoperato essenzialmente per usi criogenici. In tale condizione i rischi dovuti all'utilizzo dell'azoto liquido sono:

Rischi derivanti dall'utilizzo dell'azoto liquido

1. ***Possibilità di formazione di atmosfere sotto ossigenate:***
 - o dai recipienti chiusi in pressione possono scaricarsi quantità di fluido dalle valvole di sicurezza per il verificarsi di improvvise sovrappressioni;
 - o dai recipienti a cielo aperto (non in pressione) si ha continua evaporazione del liquido;

Procedure di sicurezza

- quando vengono introdotti nel liquido materiali a temperatura ambiente si ha l'ebollizione del liquido con emissione di notevoli quantità di vapori;
 - durante le operazioni di travaso di azoto liquido si ha la formazione di grandi quantità di vapori;
 - spandimenti accidentali di azoto liquido sul pavimento o su altre superfici danno origine alla formazione di vapori oltre che al congelamento delle superfici interessate.
2. **Contatto con il liquido o vapori freddi dovuti a :**
- spruzzi sul viso o altre parti del corpo di liquido durante le operazioni di travaso o riempimento di un contenitore caldo (a temperatura ambiente);
 - contatto accidentale delle mani o altre parti del corpo con tubazioni fredde non isolate (la pelle può incollarsi alla tubazione e lacerarsi nel tentativo di staccarsi dalla tubazione);
 - penetrazione del liquido all'interno delle calzature.

Misure preventive da attuare

1. **Di tipo ambientale:**
- il deposito e/o l'utilizzazione dell'azoto liquido devono avvenire in locali NON confinati (possibilmente all'aperto); in ogni caso non sono idonee le camere fredde o le stanze frigo;
 - i locali devono essere provvisti di aperture, prive di serramenti, atte ad assicurare il necessario ricambio d'aria (in ogni caso devono essere presenti almeno le aperture previste per l'uso del gas); il mantenere le finestre aperte non è ritenuto sufficiente, devono essere presenti aperture fisse protette da griglie;
 - se la ventilazione naturale (aperture) non risulta sufficiente, i locali devono essere provvisti di idonei mezzi di ventilazione meccanica, ubicati a livello pavimento o delle parti più basse del locale, in grado di eliminare i vapori di azoto che si formano sia in caso di normale funzionamento delle apparecchiature sia in caso di funzionamento anomalo o di spandimento accidentale;
 - i locali per deposito e/o utilizzo dell'azoto liquido non devono essere sotterranei;
 - nei locali di deposito e/o utilizzazione dell'azoto liquido non devono essere presenti tombini, fosse, cunicoli e altro.

- non imprigionare l'azoto liquido in una tubazione delimitata da due valvole senza aver intercalato tra di esse una valvola di spurgo o una valvola di sicurezza.
2. **di tipo personale (Dispositivi di Protezione Individuali):**
- usare occhiali a tenuta con visiera durante le operazioni per le quali si prevedono spruzzi di liquido (travasi e altro);
 - indossare guanti per gas criogeni molto larghi in modo da poterli sfilare facilmente;
 - indossare pantaloni lunghi o tuta contro gli spruzzi alle gambe o altre parti del corpo;
 - se le operazioni di manipolazione o utilizzo di azoto dovessero avvenire, anche temporaneamente, in ambienti con ventilazione naturale e/o meccanica potenzialmente insufficienti, l'attività deve essere svolta allertando almeno un altro operatore e necessariamente deve essere utilizzato un opportuno analizzatore (ossimetro) anche portatile, con segnalatore acustico-luminoso in grado di avvisare l'operatore se nel locale la concentrazione di ossigeno è inferiore al 18%; in caso di segnalazione di pericolo di sottossigenazione è necessario allontanarsi immediatamente dal locale ed avvisare i preposti;
 - è necessario astenersi da qualsiasi attività in locali in cui vi sia una sottossigenazione, a meno che non si disponga di un idoneo respiratore autonomo per il quale si sia stati addestrati all'uso, che deve essere indossato fino a quando nel locale la concentrazione di ossigeno non superi il 18%.

La filtrazione assoluta dell'aria (filtri HEPA)

I filtri HEPA (High Efficiency Particulate Air filter) sono in grado di trattenere il 99,999% di particelle con diametro uguale o superiore a 0,3 μm presenti nell'aria che li attraversa. Considerando che la maggior parte dei microorganismi patogeni ha un diametro superiore ai 0,5 μm , si può comprendere il successo ottenuto dai filtri HEPA nel campo della sicurezza biologica.

Questi filtri hanno reso possibile la decontaminazione dell'aria senza utilizzare sostanze chimiche o radiazioni. La maggior parte dei microorganismi patogeni ha un diametro superiore a 0,5 micrometri. I virus, sebbene siano di dimensioni nettamente inferiori, vengono trattenuti dai filtri assoluti grazie a diversi effetti fisici: dalle forze

Procedure di sicurezza

elettrostatiche, all'impatto inerziale, sino alla filtrazione meccanica della particelle di dimensioni maggiori che veicolano il virus. È bene comunque in presenza di virus utilizzare la doppia filtrazione assoluta abbinata alla filtrazione molecolare sul carbone attivo.

Categoria	Dimensione
virus	10 - 450 nanometri
batteri	0,3 - 30 micrometri
pollini	10 - 100 micrometri

Il filtro HEPA ha anche la capacità di "raddrizzare" il flusso d'aria che lo attraversa a 0,45 m/sec, generando un flusso d'aria laminare, ossia unidirezionale e privo di turbolenze, ideale per creare ambienti a contaminazione controllata in cui operare su materiale sterile (es. colture cellulari, preparazioni farmaceutiche, e altro).

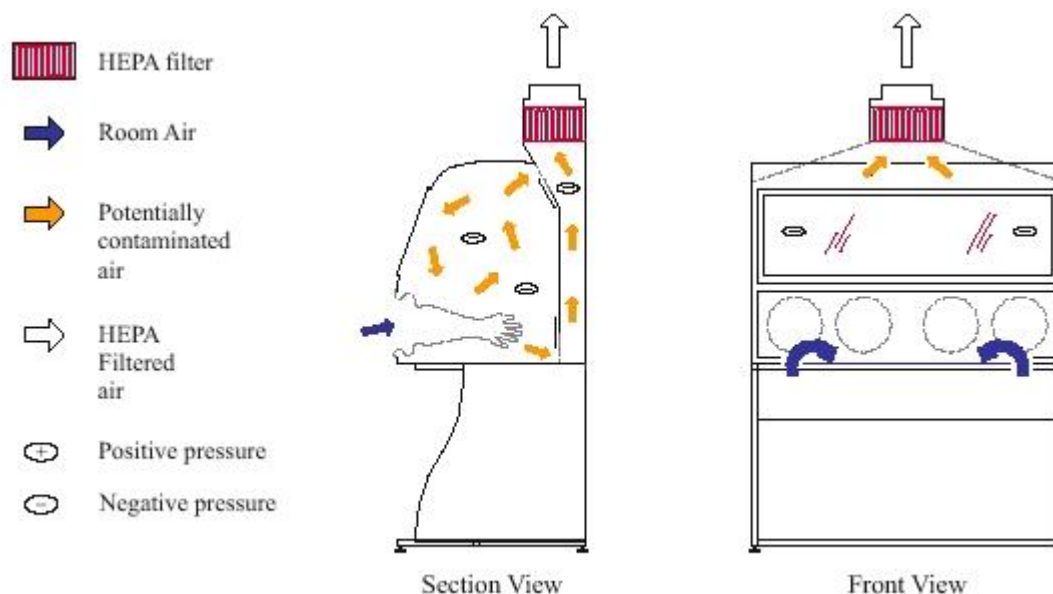
La possibilità di rimuovere meccanicamente le particelle presenti nell'aria compresi batteri e virus, ha reso possibile la realizzazione di cabine contro rischi biologici e di ambienti a contaminazione controllata (camere sterili e laboratori di sicurezza microbiologica). Nelle cabine di sicurezza microbiologica la zona di lavoro è mantenuta costantemente in depressione rispetto all'ambiente (la cosiddetta "tenuta dinamica") per proteggere gli operatori dal rischio di contaminazione biologica. Tutta l'aria espulsa dalla cabina viene filtrata HEPA per la protezione dell'ambiente e quindi canalizzata all'esterno dell'edificio oppure riciclata nel locale. Le cabine di sicurezza microbiologica (comunemente definite "biohazard" o identificate con l'acronimo MSC per Microbiological Safety Cabinet) sono distinte in tre classi sulla base del loro schema di funzionamento.

Classe cabina	Gruppo di protezione	Utilizzo
classe I		impiegate in tutti i casi in cui non sia indispensabile o prioritario proteggere il prodotto dall'aria presente in laboratorio (es. apertura di campioni biologici da analizzare, come protezione per centrifughe o altri apparati a rischio di aerosol, ecc.).
classe II A e B3	I II	indicati per rischi biologici medio-bassi (patogeni dei gruppi I-II)

Procedure di sicurezza

classe II B1	II III	per patogeni del gruppo II e III e per sostanze marcate con traccianti radioattivi a bassa attività
classe II B2	I III	per patogeni del gruppo II e III, per colture cellulari trattate con sostanze cancerogene e/o mutagene o marcate con isotopi radioattivi.
classe III	IV	indicati per rischi biologici alti (patogeni dei gruppi III e IV)

Le cabine di classe I sono sostanzialmente simili alle cappe chimiche aspiranti ma dotate di filtro HEPA sul canale di espulsione dell'aria. Sono ottime per la protezione del personale e dell'ambiente ma non proteggono il prodotto in esse manipolato dalla contaminazione esterna. Ingiustamente poco utilizzate in Italia, possono essere vantaggiosamente impiegate in tutti i casi in cui non sia indispensabile o prioritario proteggere il prodotto dall'aria presente in laboratorio.



Le cabine di classe II, le più diffuse, offrono un compromesso di protezione prodotto-operatore-ambiente. Mediante una barriera di aspirazione frontale, impediscono all'aria di passare dall'interno all'esterno della cabina verso l'operatore (tenuta dinamica). Un flusso laminare verticale di aria sterile protegge il prodotto nella zona di lavoro. Tutta l'aria viene aspirata, filtrata HEPA e in parte espulsa

Procedure di sicurezza

all'esterno, in parte riciclata dopo filtrazione nella zona di lavoro. Le cappe classe II si distinguono, in funzione dell'aerodinamica interna, in 4 tipi: **Classe II tipo A, B1, B2 e B3**. I tipi **B1, B2 e B3** prevedono l'espulsione obbligatoria dell'aria all'esterno dell'edificio

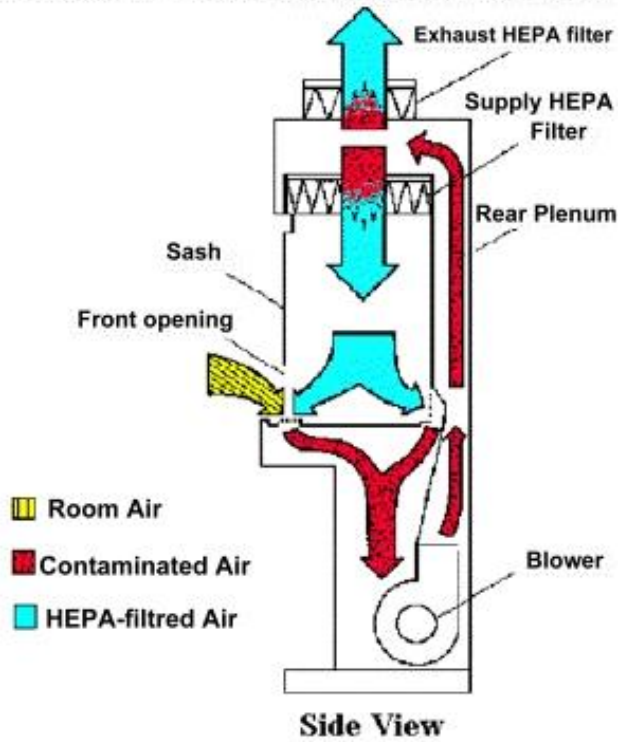
tipo di barriera	velocità media m/sec	rapporto % aria riciclata/aria espulsa	% aria espulsa all'esterno del locale
Classe I	0,4 - 0,5	0/100	100
Classe II - A e B3	0,4	70/30	0
Classe II - B1	0,5	30/70	70
Classe II - B2	0,5	0/100	100

Classe di biosicurezza	Caratteristiche del flusso	Applicazioni	
		Chimici tossici non volatili, radionuclidi	Chimici tossici volatili, radionuclidi
I	Frontale; espulsione attraverso il filtro HEPA all'esterno o nella stanza	SI	SI
II, A	70% di aria ricircolata nell'area di lavoro attraverso il filtro HEPA; 30%, tramite il filtro HEPA, nella stanza o canalizzata all'esterno	SI	NO
II, B	L'aria esausta deve passare attraverso un dotto dedicato ed espulsa all'esterno tramite un filtro HEPA	SI	SI (minime quantità)
II, B2	Nessun ricircolo; la totalità dell'aria esausta è espulsa all'esterno attraverso un dotto e un filtro HEPA	SI	SI (minime quantità)
II, B3	Come II,A, ma in pressione negativa rispetto alla stanza; l'aria esausta è espulsa all'esterno attraverso un dotto e un filtro HEPA	SI	SI (minime quantità)
III	L'aria in entrata e in uscita passa attraverso due filtri HEPA	SI	SI (minime quantità)

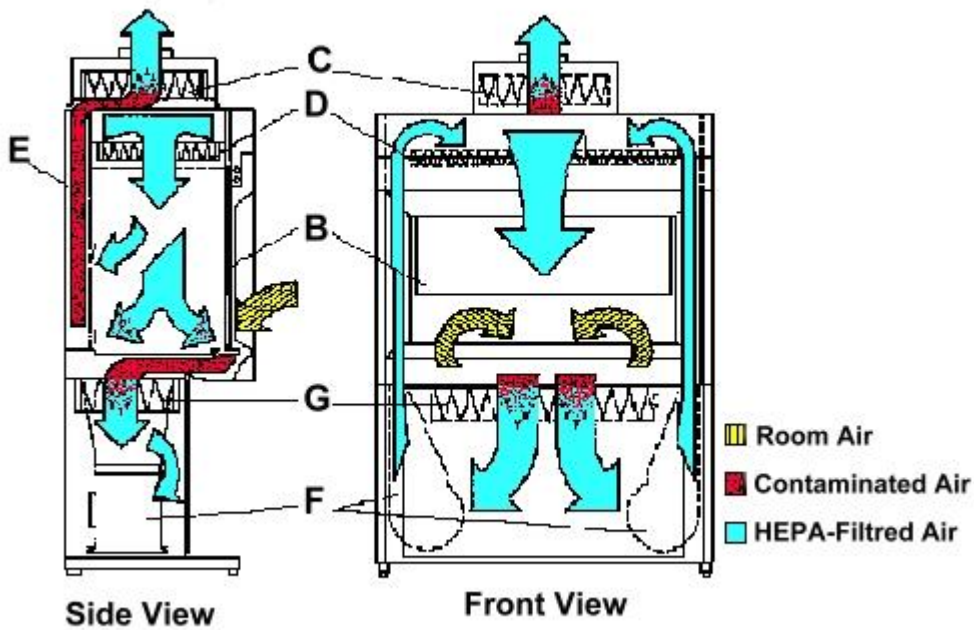
Procedure di sicurezza

posizionati in serie

Class II Type A BioSafety Cabinet



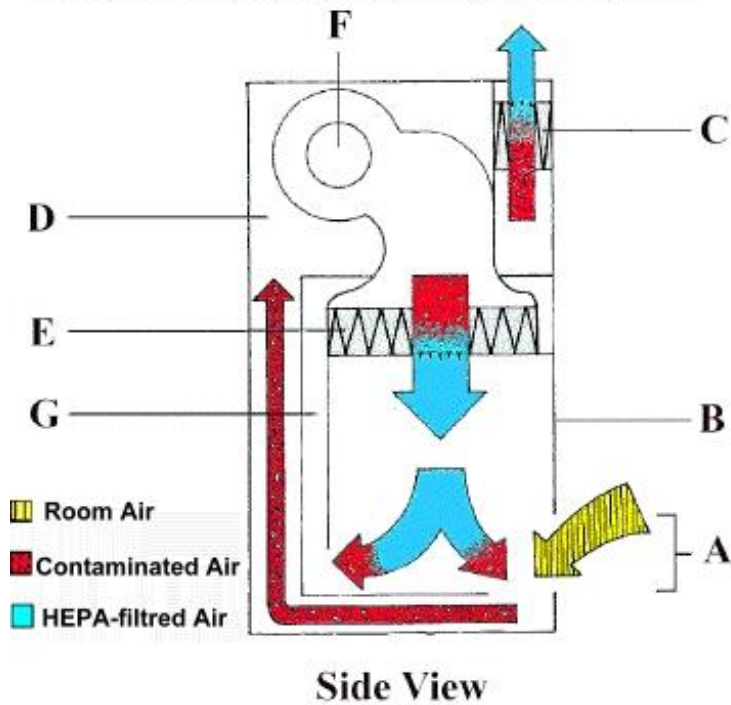
Class II Type B1 (Connection to Building Exhaust system)



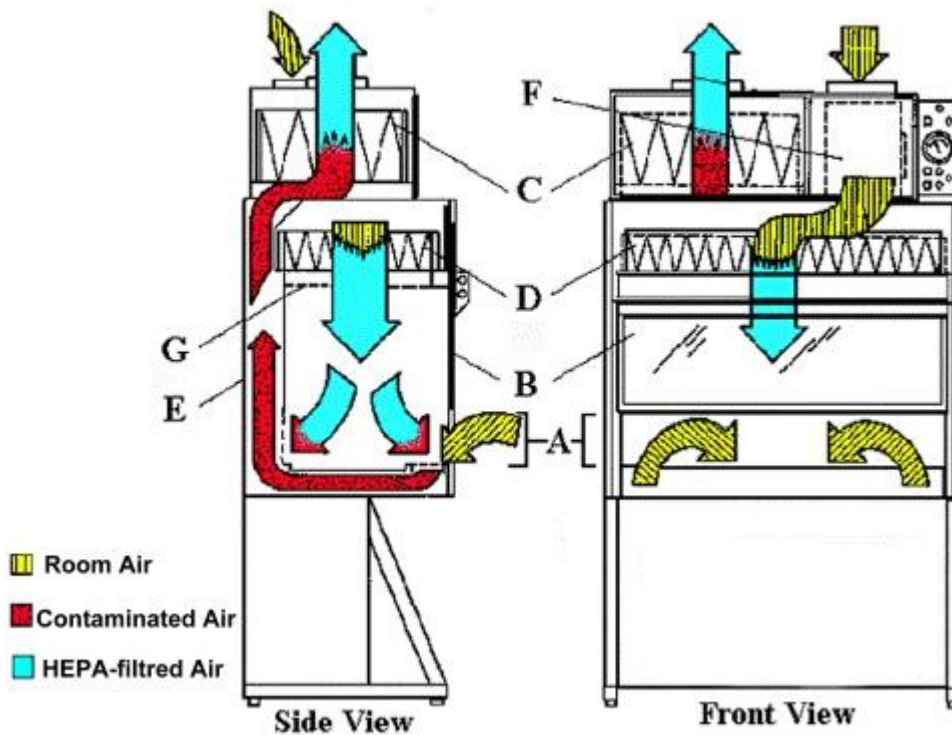
Procedure di sicurezza

The Class II, Type B1 BSC (bench top design).

Connection to building exhaust system required.



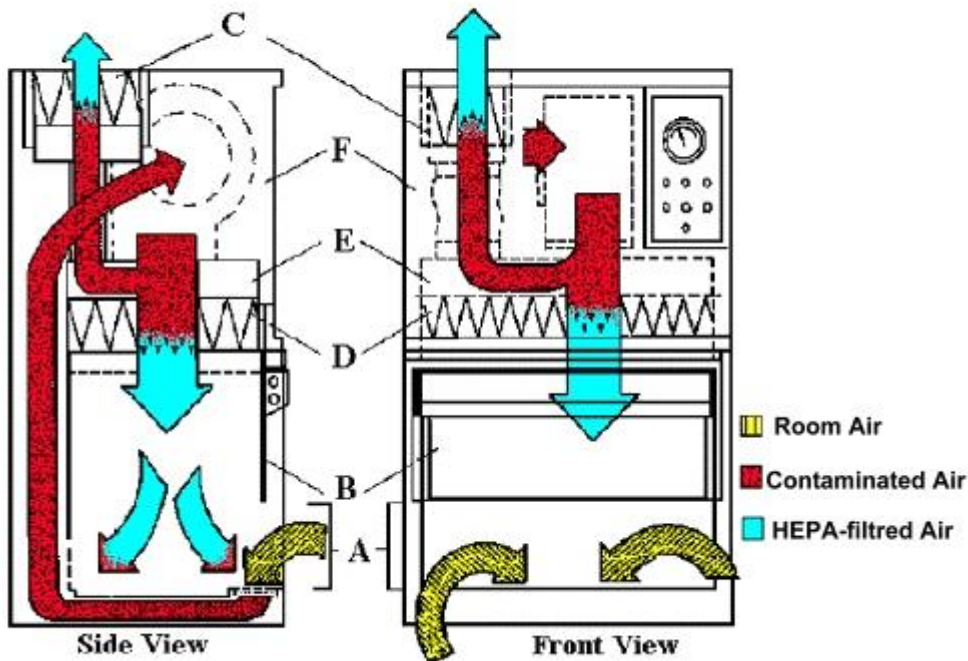
Class II, Type B2 (Connection to building exhaust system required.)



Procedure di sicurezza

Class II, Type B3 (bench top model)

Connection to building exhaust system required.



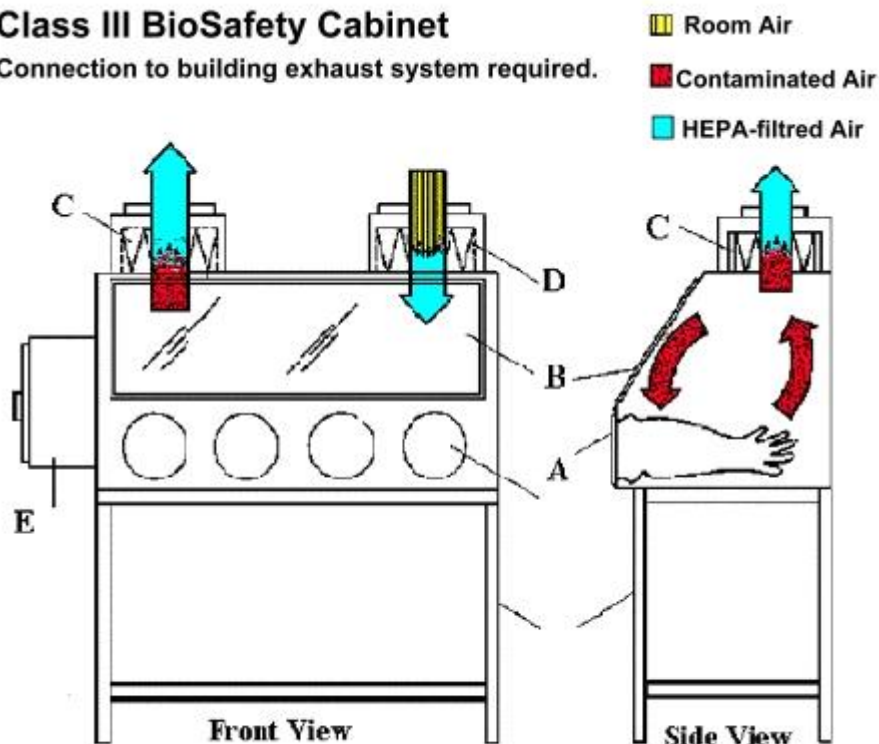
Ogni tipo di cabina biohazard ha un proprio campo di applicazione: per esempio i tipi A e B3 sono indicati per rischi biologici medio-bassi (patogeni dei gruppi I-II); il tipo B1 per patogeni del gruppo II e III e per sostanze marcate con traccianti radioattivi a bassa attività; il tipo B2 per patogeni del gruppo II e III, per colture cellulari trattate con sostanze cancerogene e/o mutagene o marcate con isotopi radioattivi.

Le cabine di classe III sono dei glove-box ermeticamente chiusi ("tenuta statica"), dotati di guanti a manicotto per la manipolazione del materiale e di filtri assoluti per la filtrazione dell'aria in entrata e in uscita. La protezione è totale per il personale e l'ambiente mentre il prodotto, sebbene manipolato in ambiente sterile, è a rischio di contaminazioni crociate dovute alla turbolenza del flusso. Le cabine classe III sono poco diffuse; destinate alla manipolazione di patogeni a rischio elevato (classe IV) trovano applicazione solo presso i pochi centri di ricerca.

Procedure di sicurezza

Class III BioSafety Cabinet

Connection to building exhaust system required.



CARATTERISTICHE PROGETTUALI DEI LABORATORI DI BIOSICUREZZA

Per ogni gruppo di rischio il D. Lgs. 81/08 individua dei livelli di contenimento, per cui i laboratori dove saranno utilizzati i microrganismi sono definiti, in base alle loro caratteristiche progettuali come:

- Laboratorio di base – livello di biosicurezza 1 per microrganismi appartenenti al gruppo 1
- Laboratorio di base – livello di biosicurezza 2 per microrganismi appartenenti al gruppo 2
- Laboratorio di sicurezza – livello di biosicurezza 3 per microrganismi appartenenti al gruppo 3
- Laboratorio di massima sicurezza – livello di biosicurezza 4 per microrganismi appartenenti al gruppo 4

LABORATORI CON LIVELLO DI BIOSICUREZZA 1 E 2

Caratteristiche di progettazione degli spazi

- Muri, soffitti e pavimenti devono essere lisci, facili da pulire, impermeabili ai liquidi e resistenti agli agenti chimici e ai disinfettanti.
- Illuminazione adeguata, evitando riflessi e luce troppo forte.
- Superfici dei banconi unite ai muri con sostanze sigillanti, resistenti agli agenti chimici e ai disinfettanti e impermeabili all'acqua.
- Presenza di lavabi dotati di acqua corrente.
- Le porte devono rispondere agli standard antincendio, devono chiudersi da sé e avere pannelli di ispezione.
- Disponibilità di un'autoclave nel laboratorio o nello stesso edificio.
- Aerazione possibilmente meccanica che assicuri un flusso d'aria entrante senza ricircolo. Se non esiste aerazione meccanica, le finestre devono essere apribili.
- Sistemi di sicurezza che comprenderanno:
 - sistema antincendio
 - impianto elettrico di emergenza
 - illuminazione di emergenza
 - docce di emergenza
 - presidi di pronto soccorso
 - dotazione per il lavaggio degli occhi.

LABORATORI CON LIVELLO DI BIOSICUREZZA 3

Progettazione e dotazioni del laboratorio

Il laboratorio di sicurezza – livello di sicurezza 3 è progettato per il lavoro con microrganismi del gruppo di rischio 3, e con grandi volumi ed alte concentrazioni di microrganismi del gruppo di rischio 2, condizioni che presentano elevati rischi di aerosol o di infezione.

La sezione sulla progettazione e le dotazioni dei laboratori di base – livelli di biosicurezza 1 e 2 [resta valida](#), eccetto dove modificata come segue.

1. Il laboratorio deve essere separato dalle aree dell'edificio aperte ai visitatori esterni.

Procedure di sicurezza

2. L'ingresso del personale deve avvenire tramite un vestibolo che fa da filtro (sistema di ingresso a doppia porta).
3. L'accesso al laboratorio deve essere studiato per prevenire l'ingresso di insetti e di altri artropodi.
4. Le porte devono chiudersi da sé e poter essere chiuse a chiave. Possono essere dotate di un pannello a resistenza limitata da rompere in caso di emergenza.
5. Le superfici dei pavimenti, dei muri e dei soffitti devono essere resistenti all'acqua e facili da pulire. Le aperture in queste superfici (ad esempio i fori per i passaggi dei tubi) devono essere sigillate per facilitare la decontaminazione degli ambienti.
6. La stanza del laboratorio deve essere sigillabile per la decontaminazione. Le condotte dell'aerazione devono permettere la disinfezione mediante gas.
7. Le finestre devono essere chiuse e sigillate.
8. Vicino a ciascuna uscita deve essere a disposizione un lavandino con rubinetto a pedale o azionabile con il gomito.
9. Deve esserci un impianto di aerazione che crei flusso d'aria dall'esterno verso l'interno del laboratorio.
10. Il sistema di aerazione dell'edificio deve essere realizzato in modo tale che l'aria proveniente dal laboratorio di sicurezza non venga fatta ricircolare in altre parti dell'edificio. L'aria in uscita (tranne quella proveniente dalle cappe di sicurezza biologica) deve essere scaricata direttamente all'esterno in modo da disperdersi lontano dagli edifici frequentati e dalle prese d'aria. Si raccomanda di dotare gli scarichi dell'aria di filtri HEPA ("high efficiency particulate air", sistema di filtrazione ad alta efficienza delle particelle in aria).
11. Le cappe di sicurezza biologica vanno poste lontano dalle zone di passaggio e da correnti d'aria provenienti da porte, finestre e dall'impianto d'aerazione in maniera che non si creino turbolenze che possano interferire con il normale funzionamento delle cappe.
12. L'aria proveniente dalle cappe di sicurezza biologica classe I o classe II deve innanzitutto passare attraverso i filtri HEPA e successivamente dovrà essere scaricata all'esterno direttamente o attraverso l'impianto di ventilazione dell'edificio.
13. Nella stanza del laboratorio dovrebbe essere disponibile un'autoclave per decontaminare i rifiuti infetti. Se questi rifiuti devono essere portati in altre parti dell'edificio per il passaggio in autoclave, vanno tenuti in contenitori a prova di perdite dotati di coperchio.

14. La fornitura idrica deve essere dotata di sistemi che impediscono i flussi di ritorno.
15. I liquidi di scarico devono essere scaricati direttamente nella fogna.

INDUMENTI PER LA PROTEZIONE DA AGENTI BIOLOGICI

Tratto da: "linee guida [ISPESL](#) per la scelta e l'impiego di indumenti per la protezione da agenti biologici " (modificato)

Gli indumenti di protezione da agenti biologici (camici con maniche lunghe, completo giacca con maniche lunghe e pantaloni, tuta intera con maniche lunghe) devono essere sempre scelti tenendo conto dell'attività svolta, tuttavia ci sono alcune regole generali a cui attenersi:

- protezione delle parti anatomiche esposte che possono comprendere la base del collo, il busto, le braccia e le gambe;
- i camici devono avere lunghezza almeno al di sotto del ginocchio;
- l'indumento deve essere realizzato con maniche lunghe le cui estremità devono essere provviste di elastici e aderire ai polsi per impedire l'esposizione della parte interna delle braccia;
- gli indumenti costituiti da più parti devono essere progettati in modo tale da garantire la protezione di tutte le prevedibili posture di lavoro;
- deve sempre essere assicurata un'adeguata protezione lungo le parti di chiusura;
- gli indumenti devono essere indossati per tutto il tempo in cui permane il rischio di esposizione agli agenti biologici;
- per gli agenti biologici di gruppo 3 è consigliabile la tuta intera, che diventa obbligatoria quando si manipolano agenti del gruppo 4;
- nel caso di utilizzo di agenti biologici dei gruppi 3 e 4 le parti di chiusura degli indumenti devono essere posizionate sul retro;
- gli indumenti devono sempre adattarsi alle esigenze lavorative e devono garantire il comfort durante tutto il periodo del loro impiego.