

Università degli Studi di Padova

**POLO
MULTIFUNZIONALE
VALLISNERI**

**Manuale della Sicurezza nei
Laboratori di Ricerca**

POLO MULTIFUNZIONALE VALLISNERI

Università degli Studi di Padova

Manuale della Sicurezza nei Laboratori di Ricerca

SOMMARIO

SOMMARIO	2
INTRODUZIONE	6
RESPONSABILITÀ	8
VALUTAZIONE DEL RISCHIO	11
INTRODUZIONE	11
SCHEMA DI RICOGNIZIONE DEI PERICOLI PER LA VERIFICA DI EVENTUALI ESPOSIZIONI DEI LAVORATORI A RISCHI LAVORATIVI SPECIFICI	12
<i>Rischi fisici</i>	12
<i>Rischi chimici</i>	13
<i>Rischi biologici</i>	13
<i>Altri rischi</i>	14
RIEPILOGO DELLE FASI DELLA VALUTAZIONE	14
<i>Fase 1: identificazione delle sorgenti di rischio</i>	14
<i>Fase 2: identificazione dei rischi di esposizione</i>	15
<i>Fase 3: stima dei rischi residui</i>	15
VALUTAZIONE DEL RISCHIO CHIMICO	16
LINEE GUIDA GENERALI SULLA SICUREZZA	17
NORME GENERALI	17
SPAZI DI LAVORO	18
ADDESTRAMENTO DEL PERSONALE	19
RESPONSABILITÀ NEI CONFRONTI DI TERZI	19
DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE (DPI)	21
INTRODUZIONE	21
DOTAZIONE MINIMA DI DPI NEI LABORATORI	22
MATERIALI PER EMERGENZE	23
RESISTENZA DEI GUANTI AGLI AGENTI CHIMICI	25
FONTI	26
SOSTANZE CHIMICHE: STOCCAGGIO, MANIPOLAZIONE, SMALTIMENTO	27
SOSTANZE CHIMICHE PERICOLOSE	27
COMPORAMENTI DA TENERE IN CASO DI INCIDENTE O CONTAMINAZIONE CON SOSTANZE CHIMICHE	28
SIMBOLI DI PERICOLO	30
SIMBOLI DI RISCHIO SPECIFICO	30
PITTOGRAMMI DI RISCHIO CHIMICO (REACH)	32
PITTOGRAMMI VECCHIO REGOLAMENTO	35
FRASI DI RISCHIO PER LE SOSTANZE CHIMICHE	38

PERICOLI FISICI.....	38
PERICOLI PER LA SALUTE	39
PERICOLI PER L'AMBIENTE	41
INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI SUI PERICOLI (EUH)	42
LISTA DELLE FRASI DI RISCHIO OBSOLETE	43
CONSIGLI DI PRUDENZA PER LE SOSTANZE CHIMICHE	46
CONSIGLI DI PRUDENZA DI CARATTERE GENERALE.....	46
PREVENZIONE.....	46
REAZIONE.....	48
CONSERVAZIONE.....	52
SMALTIMENTO	53
LISTA DELLE FRASI DI SICUREZZA OBSOLETE	53
SOSTANZE CHIMICHE INCOMPATIBILI.....	56
AGENTI CANCEROGENI E MUTAGENI	61
NORME GENERALI	61
UTILIZZO IN LABORATORIO	63
LISTA DI SOSTANZE	63
APPARECCHIATURE DI LABORATORIO	64
INDICAZIONI GENERALI	64
APPARECCHI LASER.....	65
CENTRIFUGHE	65
AUTOCLAVI.....	66
APPARECCHIATURE CON PARTI IN VETRO, VETRERIA.....	67
OMOGENIZZATORI, STOMAKER, SONICATORI	68
FRIGORIFERI, CONGELATORI, CONTENITORI PER CAMPIONI IN	69
AGITATORI MECCANICI, ROTANTI, VIBRANTI (VORTEX)	69
STRUMENTI AUTOMATICI DI ANALISI.....	69
BAGNI TERMOSTATATI, BAGNOMARIA	70
BECCHI BUNSEN	71
MICROSCOPI.....	72
INDICAZIONI PER L'USO IN SICUREZZA DI AZOTO LIQUIDO	72
CENTRIFUGHE.....	74
INTRODUZIONE	74
NORME DI SICUREZZA: MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE.....	75
<i>Linee guida</i>	76
RIFERIMENTI NORMATIVI	78
<i>Obblighi</i>	79
TUBI E BOTTIGLIE	80
<i>Materiali Utilizzati</i>	81
GLOSSARIO DELLA CENTRIFUGAZIONE	82
APPARECCHIATURE LASER	87
PREMESSA	87
MISURE PREVENTIVE PER L'IMPIEGO DI SORGENTI LASER DI CLASSE 3B E 4	88
<i>Caratteristiche ambientali</i>	88
<i>Misure tecniche</i>	88
<i>Dispositivi di protezione individuale</i>	88
<i>Indicazioni comportamentali</i>	89
CAPPE CHIMICHE	90
INFORMAZIONI PER L'USO IN SICUREZZA DI CAPPE CHIMICHE	90
<i>Indicazioni per l'utilizzo</i>	90

<i>Le verifiche periodiche</i>	91
<i>Efficienza</i>	91
<i>Dispositivi di sicurezza</i>	91
<i>Filtri</i>	92
<i>Pulizie periodiche</i>	92
<i>Fonti</i>	93
SICUREZZA BIOLOGICA	94
INTRODUZIONE	94
NORME GENERALI	96
AEROSOL.....	96
<i>Attrezzature che possono essere fonte di rischio</i>	97
<i>La filtrazione assoluta dell'aria (filtri HEPA)</i>	98
PRINCIPI DI FUNZIONAMENTO E PRECAUZIONI DA ADOTTARE NELLE MANIPOLAZIONI IN CABINE BIOHAZARD	106
<i>Fumigazione delle cabine microbiologiche</i>	108
CARATTERISTICHE PROGETTUALI DEI LABORATORI DI BIOSICUREZZA	108
LABORATORI CON LIVELLO DI BIOSICUREZZA 1 E 2	109
<i>Caratteristiche di progettazione degli spazi</i>	109
LABORATORI CON LIVELLO DI BIOSICUREZZA 3	111
<i>Progettazione e dotazioni del laboratorio</i>	111
IL LABORATORIO DI MASSIMA SICUREZZA – LIVELLO DI BIOSICUREZZA 4.	112
INDUMENTI PER LA PROTEZIONE DA AGENTI BIOLOGICI.....	112
PRECAUZIONI PER IL PRELIEVO E LA MANIPOLAZIONE DEI CAMPIONI BIOLOGICI	114
PRECAUZIONI STANDARD	114
<i>Lavaggio delle mani</i>	114
<i>Uso dei guanti</i>	114
<i>Uso dei guanti pluriuso</i>	115
<i>Uso di mascherine, occhiali protettivi, schermi facciali</i>	115
<i>Uso del camice</i>	115
<i>Strumenti per l'attività di laboratorio</i>	115
<i>Aghi e strumenti taglienti</i>	116
<i>Disposizioni Generali</i>	116
PRECAUZIONI PER LA TRASMISSIONE PER VIA AEREA	116
PRECAUZIONI PER LA TRASMISSIONE ATTRAVERSO AEROSOL (GOCCIOLINE).....	117
PRECAUZIONI PER LA TRASMISSIONE DA CONTATTO.....	117
VALUTAZIONE E GESTIONE DEL RISCHIO MICROBIOLOGICO APPLICATO ALLE EMERGENZE SANITARIE: IL CASO COVID-19	119
INTRODUZIONE	119
<i>Situazioni per cui esistono informazioni limitate</i>	120
L'EMERGENZA COVID-19	121
<i>Guida generale</i>	126
<i>Test diagnostici di routine</i>	126
<i>Procedure con elevata probabilità di generare goccioline o aerosol</i>	127
<i>Test su campioni ambientali</i>	127
<i>Isolamento del virus</i>	128
<i>Decontaminazione</i>	128
<i>Gestione dei rifiuti di laboratorio</i>	128
<i>Imballaggio e spedizione dei campioni</i>	128
ISTRUZIONI PER IL LAVAGGIO DELLE MANI	129
LAVAGGIO DELLE MANI.....	129
<i>Quando è obbligatorio lavarsi le mani</i>	129
<i>Attrezzatura</i>	129
<i>Corretta procedura di lavaggio</i>	129

<i>Note</i>	130
ISTRUZIONI PER IL LAVAGGIO OCULARE IN CASO DI CONTAMINAZIONE DEGLI OCCHI CON MATERIALE DI DERIVAZIONE BIOLOGICA.....	130
PROCEDURE PER SPANDIMENTI ACCIDENTALI DI ORIGINE CHIMICA	131
SPANDIMENTI DI MATERIALE CHIMICO	131
<i>Assorbenti in polvere</i>	131
<i>Assorbenti per oli e idrocarburi</i>	131
<i>Assorbenti in fibra</i>	132
<i>Assorbenti specifici per prodotti chimici</i>	132
NORME DI PRIMO SOCCORSO	133
COMPORTAMENTI IN CASO DI INFORTUNIO.....	133
PROCEDURE DA OSSERVARE IN CASO DI INCIDENTE OCCUPAZIONALE CON POTENZIALE RISCHIO DI INFEZIONE.....	133
PROTOCOLLO DI GESTIONE DELLE BOMBOLE DEL COMPLESSO "A. VALLISNERI"	135
PREMESSA	135
ORDINAZIONE DELLE BOMBOLE	135
SCORTE.....	135
MOVIMENTAZIONE DELLE BOMBOLE	135
IDENTIFICAZIONE DELLE BOMBOLE	136
SORVEGLIANZA	136
PROTOCOLLO DI SMALTIMENTO DEI RIFIUTI SANITARI PERICOLOSI DEL COMPLESSO "A. VALLISNERI"	137
RIFIUTI SANITARI PERICOLOSI	137
PROCEDURE DI RACCOLTA DEI RIFIUTI SANITARI PERICOLOSI	137
MODALITÀ DI CONFEZIONAMENTO E CONFERIMENTO DEI RIFIUTI SANITARI	138
USO DEI GUANTI E DEI CARRELLI PER IL TRASPORTO DEI RIFIUTI	139
PROTOCOLLO PER LO SMALTIMENTO DEI RIFIUTI PERICOLOSI DI ORIGINE CHIMICA DEL POLO "A. VALLISNERI"	140
NORME GENERALI	140
RACCOLTA IN LABORATORIO.....	140
<i>Modalità di confezionamento e conferimento dei rifiuti chimici</i>	141
TRASPORTO AL DEPOSITO TEMPORANEO	142
USO DEI GUANTI	142
DEPOSITO TEMPORANEO	142
LINEE GUIDA PER LO SMALTIMENTO DEI CONTENITORI IN VETRO E PLASTICA CHE HANNO CONTENUTO SOSTANZE TOSSICHE O NOCIVE	143
<i>Modalità di bonifica</i>	143
<i>Esclusioni</i>	144
GESTIONE DELLE EMERGENZE.....	145
NUMERI UTILI.....	145
MODALITÀ DI FUNZIONAMENTO DEL SEGNALE DI ALLARME	146
LUOGHI SICURI ESTERNI	146
PROCEDURA DI EVACUAZIONE PER ALLARME INCENDIO	147
COMPITI DEI DOCENTI	147
COMPITI DELLE SQUADRE.....	148
<i>Norme generali</i>	148
<i>Consegne per le squadre di emergenza addette alla parte scientifica lato nord e lato sud</i>	149
<i>Consegne per le squadre di emergenza addette al CRIBI (VI est)</i>	149
<i>Consegne per le squadre di emergenza addette al piano interrato</i>	150
<i>Comunicazione di fine emergenza incendio</i>	150
PROCEDURE PER EMERGENZA SISMICA.....	150
PROCEDURE IN CASO DI PERICOLI PER LA PUBBLICA SICUREZZA.....	151

POLO MULTIFUNZIONALE VALLISNERI

Università degli Studi di Padova

Manuale della Sicurezza nei Laboratori di Ricerca

INTRODUZIONE

La sicurezza nei laboratori è parte integrante di ogni attività di ricerca. L'attuazione delle misure di sicurezza spetta non solo al Direttore della Struttura, ma anche ai responsabili delle attività, in relazione al principio che la sicurezza deve essere integrata nelle lavorazioni fino dalla fase progettuale.

I rischi in un laboratorio possono essere legati ad una serie di fattori:

- pericolosità dei materiali utilizzati: sostanze tossiche o corrosive, agenti biologici pericolosi, materiali radioattivi, sostanze infiammabili, ecc...
- pericolosità delle apparecchiature: apparecchiature ad alto voltaggio, centrifughe ad alta velocità, sistemi a pressione, alte e basse temperature ecc...
- affollamento, ristrettezza dello spazio
- addestramento non sempre sufficientemente adeguato del personale, in modo particolare per quanto riguarda personale non strutturato: studenti, tirocinanti, dottorandi, borsisti, ospiti.

I livelli di rischio possono, quindi, essere diversi e richiedere differenti standard di sicurezza.

I lavoratori che direttamente hanno a che fare con sostanze e materiali pericolosi o apparecchiature che possono essere fonte di pericolo devono essere informati dei pericoli e dei rischi relativi alle procedure, alle sostanze e alle apparecchiature che utilizzano, nonché formati per essere in grado di ottenere una situazione nella quale i rischi siano ridotti al minimo possibile.

In ogni caso, anche nelle situazioni di minor rischio è richiesta una consapevolezza relativa a tutto quello che è connesso all'attività lavorativa, che diventa responsabilità e prudenza, sia per se stessi che per gli altri.

Si ricorda inoltre che la non osservanza delle norme di sicurezza comporta, nei confronti degli inadempienti, sanzioni di legge e la possibile perdita delle coperture assicurative in caso di incidente.

La presente guida contiene norme generali di comportamento nei laboratori e alcune disposizioni della normativa vigente in materia di:

- sicurezza sul luogo di lavoro (D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.);

- etichettatura delle sostanze tossico-nocive (Regolamento REACH, CE 1907/2006 e s.m.i.);
- antincendio (regolamento per la disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi introdotto con il D.P.R. 1 agosto 2011, n. 151 e Codice di Prevenzione incendi: D.M. 3 agosto 2015 “Norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell’art. 15 del D.Lgs 8 marzo 2006, n. 139”);
- smaltimento rifiuti (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., Direttiva 2009/89/CE, DPR 254/03 e s.m.i.).

POLO MULTIFUNZIONALE VALLISNERI

Università degli Studi di Padova

Manuale della Sicurezza nei Laboratori di Ricerca

RESPONSABILITÀ

In base al D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e al D.M. 363/98, il Rettore dell'Università è considerato Datore di Lavoro, cui compete, fra l'altro:

- la valutazione dei rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori;
- l'elaborazione del documento di valutazione di cui agli artt.17 e 28 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.;
- l'istituzione del servizio di Prevenzione e Protezione e designazione del suo Responsabile;
- la designazione del Medico competente;
- la tenuta del registro infortuni;
- la formazione del personale.

I Direttori delle Strutture sono tenuti all'osservanza delle disposizioni di legge in materia di sicurezza e salute ed in particolare rispondono della corretta gestione delle attività e dell'assolvimento dei compiti amministrativi e tecnici come individuati dalla normativa e dai regolamenti vigenti; sono tenuti all'osservanza delle misure generali di tutela previste e, in relazione alla natura dell'attività della Struttura, devono valutare i rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori nella scelta delle attrezzature di lavoro e delle sostanze o dei preparati impiegati nonché nella organizzazione dei luoghi di lavoro. Per assolvere a tali compiti possono avvalersi dell'aiuto di delegati.

Ai Direttori spetta comunque la vigilanza sull'applicazione delle norme e regolamenti nell'ambito della propria struttura anche qualora abbiano incaricato, a termini di legge, uno o più Preposti.

Il personale universitario in quanto responsabile dell'attività didattica o di ricerca in laboratorio e il personale CNR che coordinano o sovrintendono alle attività che direttamente danno o possono dare origine a rischi, nell'ambito delle proprie competenze e in quanto preposti alle attività, devono:

- identificare tutti i soggetti esposti a rischi;
- effettuare la valutazione dei rischi al fine di individuare le adeguate misure di prevenzione e protezione;
- attivarsi al fine di eliminare o ridurre al minimo i rischi in relazione alle conoscenze del progresso tecnico, dandone preventiva ed esauriente informazione al datore di lavoro;

- attivarsi in occasione di modifiche delle attività significative per la salute e per la sicurezza degli operatori, affinché venga aggiornato il documento di valutazione dei rischi;
- adottare misure di prevenzione e protezione dai rischi durante le attività affidategli o dallo stesso promosse;
- attivarsi per vigilare sulla corretta applicazione delle suddette misure;
- frequentare i corsi di formazione e aggiornamento organizzati dal datore di lavoro con riferimento alla propria attività;
- collaborare con il servizio di prevenzione e protezione e con il medico competente.

Detto personale, pertanto, è tenuto a coordinarsi preventivamente col Direttore della Struttura di afferenza e/o di appartenenza o coi Dirigenti, al fine di predisporre quanto necessario per ottenere una corretta informazione e formazione degli operatori e protezione degli stessi sul luogo di lavoro.

Esso è tenuto altresì ad informare tutti i propri collaboratori sulle corrette procedure da adottare, sorvegliandone e verificandone l'operato, con particolare attenzione nei riguardi degli studenti, in relazione ai quali il docente ha comunque la responsabilità diretta di formazione ed informazione sui rischi e sulle relative procedure da adottare.

Tutto il personale operante presso la struttura, nonché gli eventuali studenti, tirocinanti, dottorandi, borsisti, ospiti, deve prendersi cura della sicurezza e della salute nei riguardi sia di sé stessi sia delle altre persone presenti sul luogo di lavoro su cui possono ricadere gli effetti delle proprie azioni ed omissioni.

In particolare, il D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. include nella definizione di lavoratore *"... l'allievo degli istituti di istruzione ed universitari e il partecipante ai corsi di formazione professionale nei quali si faccia uso di laboratori, attrezzature di lavoro in genere, agenti chimici, fisici e biologici, ivi comprese le apparecchiature fornite di videoterminali limitatamente ai periodi in cui l'allievo sia effettivamente applicato alle strumentazioni o ai laboratori in questione..."*

Il lavoratore non è un semplice destinatario dell'attività di prevenzione e protezione, bensì un soggetto attivo e partecipativo a tutte le azioni relative alla prevenzione e la protezione dei rischi nei luoghi di lavoro, così come dettato dall'articolo 20 del D.Lgs. 81/2008. In particolare i lavoratori segnalano immediatamente al Responsabile le deficienze dei mezzi e dispositivi (macchinari, apparecchiature, utensili, sostanze e preparati pericolosi, attrezzature di lavoro, dispositivi di sicurezza, dispositivi di protezione individuale), nonché le altre eventuali condizioni di pericolo di cui vengono a conoscenza, adoperandosi direttamente in caso di urgenza, nell'ambito delle loro competenze e possibilità, per eliminare o ridurre tali deficienze o pericoli.

I lavoratori osservano inoltre le disposizioni e le istruzioni impartite dal datore di lavoro, dai dirigenti e dai preposti, utilizzano in maniera appropriata i dispositivi di protezione individuali messi loro a disposizione e si sottopongono alla sorveglianza sanitaria.

Gli articoli del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. relativi alle sanzioni in caso di inadempienza sono quelli che vanno dal 55 al 60, e in particolare:

- l'art.55 riguarda le contravvenzioni commesse dai datori di lavoro e dai dirigenti;
- l'art.56 riguarda le contravvenzioni commesse dai preposti;
- l'art.57 riguarda le contravvenzioni commesse dai progettisti, fabbricanti e dagli installatori;
- l'art.58 riguarda le contravvenzioni commesse dal medico competente;
- l'art.59 riguarda le contravvenzioni commesse dai lavoratori;
- l'art.60 riguarda le contravvenzioni commesse da altre categorie (imprese familiari, lavoratori autonomi, coltivatori diretti, ecc.).

VALUTAZIONE DEL RISCHIO

Introduzione

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. È lo strumento fondamentale che permette al datore di lavoro 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.

L'INAIL, Istituto Nazionale Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro, è l'Ente pubblico che, a livello nazionale, realizza attività di ricerca e sviluppo di metodologie di controllo e di verifica in materia di prevenzione e sicurezza.

La legge di conversione 30 luglio 2010, n. 122 con modificazioni del decreto-legge 78/2010, ha previsto l'attribuzione all'INAIL delle funzioni prima svolte dall'ISPESL. Le linee guida pubblicate a marchio ISPESL sono precedenti tale data ma comunque approvate da INAIL.

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

- preliminare ricognizione dei rischi lavorativi, per quanto possibile approfondita
- 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
- definizione di un programma di prevenzione e delle misure di protezione da adottare.

Per maggiori informazioni sull'attività di ricerca dell'area Sicurezza sul Lavoro dell'INAIL, dove si possono trovare anche i riferimenti per le attività svolte nei laboratori scientifici, si può far riferimento al seguente URL:

<https://www.inail.it/cs/internet/attivita/ricerca-e-tecnologia/area-sicurezza-sul-lavoro.html>

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

Rischi fisici

- meccanici
 - cadute dall'alto
 - urti, colpi, impatti, compressioni
 - punture, tagli, abrasioni
 - scivolamenti, cadute a livello
 - vibrazioni
- termici
 - calore radiante, fiamme libere
 - freddo
 - microclima
- elettrici e/o magnetici
 - contatto con elementi in tensione
 - rischi da campi statici

- campi a frequenza industriale
- campi a frequenze superiori
- radiazioni
 - non ionizzanti
 - ultravioletti, radiofrequenze
 - laser
 - ionizzanti
 - raggi X
 - radioisotopi
 - microscopi elettronici
- rumore e/o ultrasuoni
- altri rischi fisici non individuati sopra

Rischi chimici

- aerodispersi
 - polveri, fibre
 - fumi
 - nebbie
- liquidi
 - immersioni
 - aerosol, schizzi
- gas, vapori
- sostanze irritanti e/o sensibilizzanti
- sostanze corrosive
- sostanze tossiche e/o nocive
- sostanze cancerogene
- sostanze mutagene
- sostanze tossiche per il ciclo riproduttivo
- sostanze pericolose per l'ambiente
- piombo, amianto
- fitofarmaci
- farmaci
- farmaci antitumorali
- sostanze che causano sonnolenza e calo dell'attenzione
- altri rischi chimici non individuati sopra

Rischi biologici

- batteri
- virus
- funghi
- endoparassiti umani
- altri parassiti

- colture cellulari
- agenti biologici
 - gruppo 1
 - gruppo 2
 - gruppo 3
 - gruppo 4
- MOGM - microrganismi geneticamente modificati (vd. **ALLEGATO 6** al presente documento per la normativa e i riferimenti):
 - gruppo 1
 - gruppo 2
- attività particolari con rischio biologico
- altri rischi biologici non individuati sopra

Altri rischi

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

Riepilogo delle fasi della valutazione

Fase 1: identificazione delle sorgenti di rischio

Descrizione dell'attività lavorativa (procedure sperimentali, processi lavorativi, attrezzature, macchine ed impianti, modelli organizzativi e operativi), seguita da analisi delle fasi operative per il rilevamento di fattori di rischio.

<i>Rischi per la sicurezza</i>	<i>Rischi per la salute</i>	<i>Rischi trasversali</i>
Strutture	Agenti chimici	Organizzazione del lavoro
Macchine	Agenti fisici	Fattori psicologici
Uso di energia elettrica	Agenti biologici	Fattori ergonomici
Impiego di sostanze pericolose	Materiali radioattivi	Condizioni di lavoro difficili

Incendio, esplosione		
----------------------	--	--

Fase 2: identificazione dei rischi di esposizione

Individuazione delle sorgenti di rischio e delle misure di sicurezza attuate, ad es.:

- protezione macchine;
- processo a ciclo chiuso;
- impianti aspiranti (cappe o altro tipo di aspiratori);
- schermature;
- piani di lavoro;
- automazione;
- D.P.I. (dispositivi di protezione individuali);
- controlli sanitari;
- informazione;
- formazione.

Fase 3: stima dei rischi residui

- verifica del rispetto delle norme di legge e/o di buona tecnica prevenzionistica durante il funzionamento delle macchine;
- verifica dell'accettabilità delle condizioni igienico-ambientali;
- misura dei parametri di rischio e loro quantificazione nel caso di specifiche norme di legge o obiettive situazioni di elevato rischio potenziale.

In conseguenza dei risultati della valutazione dei rischi residui viene stilato un programma di prevenzione e protezione e quindi il documento di valutazione del rischio (DVR).

POLO MULTIFUNZIONALE VALLISNERI

Università degli Studi di Padova

Manuale della Sicurezza nei Laboratori di Ricerca

VALUTAZIONE DEL RISCHIO CHIMICO

Il titolo IX del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. riguarda le sostanze pericolose ed è suddiviso in:

- protezione da agenti chimici
- protezione da agenti cancerogeni e mutageni
- protezione da rischi connessi all'esposizione all'amianto
- sanzioni.

Il datore di lavoro è tenuto a determinare preliminarmente l'eventuale presenza di agenti chimici pericolosi sul luogo di lavoro e a valutare i rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori derivanti dalla presenza di tali agenti.

Con il D.Lgs. 81/2008 il concetto di rischio moderato, precedentemente introdotto dal D.Lgs. 2 febbraio 2002, n.25 è sostituito da quello di "*rischio basso per la sicurezza e irrilevante per la salute*". La determinazione di tale concetto è rimessa a decreti ministeriali di prossima emanazione.

Se i risultati della valutazione dei rischi, con riferimento ai valori limite di esposizione agli agenti chimici pericolosi in relazione al tipo e alle quantità di un agente chimico pericoloso e alle modalità e frequenza di esposizione a tale agente presente sul luogo di lavoro, dimostrano che il rischio per la sicurezza è basso e il rischio per la salute è irrilevante, non si applicano le misure di prevenzione e protezione specifiche, compresa la sorveglianza sanitaria.

Viene esteso l'obbligo della sorveglianza sanitaria (art. 229) anche alle sostanze chimiche classificate come corrosive, a quelle cancerogene di categoria 3 e a quelle mutagene di categoria 3.

POLO MULTIFUNZIONALE VALLISNERI

Università degli Studi di Padova

Manuale della Sicurezza nei Laboratori di Ricerca

LINEE GUIDA GENERALI SULLA SICUREZZA

Norme generali

- Qualsiasi attività di ricerca è soggetta a leggi e regolamenti che devono essere considerati già nella fase progettuale. Per eventuali consulenze ci si può rivolgere al Servizio di Prevenzione e Protezione dell'Ateneo.
- Essere sempre preparati e aggiornati sui regolamenti e la normativa vigente in materia di sicurezza.
- Leggere attentamente le schede di sicurezza dei prodotti chimici che vengono utilizzati, nonché facendo particolare attenzione alle frasi di rischio (H) e ai consigli di sicurezza (P). Ogni laboratorio deve dotarsi dell'ultima versione disponibile delle schede di sicurezza di tutti i prodotti presenti nel laboratorio richiedendole al produttore in caso esse non siano fornite all'atto dell'acquisto.
- Etichettare correttamente tutti i contenitori in modo da poterne riconoscere in ogni momento il contenuto.
- Usare in laboratorio dispositivi di protezione individuale appropriati per ogni livello di rischio (camici, guanti a perdere, occhiali, adeguate maschere protettive, calzature) che devono essere utilizzati correttamente e tenuti sempre in buono stato di manutenzione.
- Verificare se i guanti utilizzati per la manipolazione delle sostanze chimiche sono compatibili con le stesse.
- Comunicare con i colleghi per avvisare dell'esperimento in corso nel caso in cui si manipolino sostanze pericolose.
- Mantenere in ordine e pulito il laboratorio. Rimuovere prontamente materiali di laboratorio, sostanze chimiche, campioni biologici e attrezzature alla fine dell'attività lavorativa.
- Non introdurre negli ambienti di lavoro sostanze o materiali estranei all'attività lavorativa.
- Astenersi dal mangiare, bere, masticare chewing-gum e utilizzare prodotti cosmetici in laboratorio.
- Non fumare all'interno degli edifici e nell'area circostante ad essi.
- Riferire sempre prontamente al Preposto di Laboratorio eventuali incidenti o problematiche di sicurezza.

- Non lavorare da soli, specialmente fuori orario, in cella fredda, in stanze radioattive e quando si effettuano operazioni complesse e pericolose. Verificare sempre se specifiche procedure richiedono particolare attenzione.
- Non lasciare senza controllo reazioni chimiche in corso.
- Non abbandonare materiale non identificabile nelle aree di lavoro.
- Non pipettare con la bocca.
- Non toccare le maniglie delle porte e altri oggetti di laboratorio con i guanti con cui si sono maneggiate sostanze chimiche, materiali biologici e isotopi radioattivi.
- È assolutamente vietato l'uso dei guanti al di fuori dei laboratori; nel caso in cui necessariamente si debbano trasportare materiali per cui è richiesto l'uso dei guanti è obbligatorio farsi accompagnare da una persona che non li indossa per aprire le porte, premere i pulsanti in ascensore ecc...
- Non tenere nelle tasche forbici, spatole di acciaio, oggetti di vetro, materiale contundente, provette o altri oggetti contenenti sostanze chimiche o biologiche.
- Non reincappucciare gli aghi e non spostarsi con aghi scoperti in mano.
- È sconsigliato l'uso dei tacchi alti e delle scarpe aperte. I capelli lunghi devono essere tenuti raccolti. I gioielli con pendenti (orecchini, bracciali e altro) potrebbero rappresentare fattori di rischio.
- Non bloccare o porre ostacoli a vie di fuga, uscite di emergenza, pannelli elettrici e attrezzature di soccorso.
- Si sconsiglia l'uso di lenti a contatto poiché possono essere causa di accumulo di sostanze nocive e, in caso di incidente, possono peggiorare l'eventuale danno o pregiudicare le operazioni di primo soccorso. Nei casi in cui queste devono essere necessariamente indossate per motivi di salute, è obbligatorio utilizzare occhiali di protezione.
- Impedire l'accesso alle zone pericolose a personale non addetto.
- L'eventuale stato di gravidanza va notificato quanto prima al responsabile del laboratorio; saranno seguite le procedure per la tutela delle lavoratrici madri in relazione alla valutazione dei rischi, inclusa l'astensione obbligatoria dall'attività lavorativa che esponga a rischi per la gravidanza o l'allattamento.

Spazi di lavoro

- Evitare il più possibile l'affollamento nei laboratori.
- In caso di affollamento, coordinare i propri movimenti con quelli di altri operatori.
- Lo spazio destinato al lavoratore nel posto di lavoro deve essere tale da consentire il normale movimento della persona in relazione al lavoro da compiere.
- In locali chiusi destinati al lavoro con presenza di più di 5 lavoratori:
 - l'altezza del locale non deve essere inferiore a 3 metri;
 - la cubatura non può essere inferiore a 10 mc (al lordo degli arredi) per ogni lavoratore;
 - ogni lavoratore occupato in ciascun ambiente deve disporre di una superficie di almeno 2 mq e comunque spazio lineare per almeno 2 mt.

- In locali destinati a ufficio i limiti di altezza sono quelli individuati dalla normativa urbanistica vigente.

Addestramento del personale

- Il responsabile di ricerca/preposto è obbligato ad istruire adeguatamente il personale che afferisce al proprio laboratorio, compresi studenti, tirocinanti, borsisti, ospiti e altro personale non strutturato, in relazione alle attività che questi andranno a svolgere, in modo che tutti siano informati su:
 - rischi riferiti al posto di lavoro e alle mansioni;
 - possibili danni derivanti dall'utilizzo di sostanze nocive o apparecchiature pericolose;
 - misure di prevenzione e protezione da attuare in ogni specifica situazione;
 - misure antincendio e vie di fuga.
- Il responsabile del laboratorio si impegna a fornire ogni strumento al fine di conseguire tali scopi.
- Tutto il personale strutturato e non strutturato afferente al laboratorio deve:
 - fare costante riferimento al proprio responsabile;
 - osservare le norme operative di sicurezza vigenti e sottostare a tutte le disposizioni che vengono impartite ai fini della protezione collettiva e individuale;
 - segnalare immediatamente al responsabile qualsiasi situazione di rischio, malfunzionamento delle attrezzature, degli impianti tecnologici o dei presidi di protezione.
- In generale il personale non strutturato afferente al laboratorio deve:
 - collaborare attivamente con il personale strutturato al fine di mantenere efficiente il sistema di sicurezza predisposto;
 - partecipare a tutti i corsi di formazione prescritti in base alle lavorazioni eseguite;
 - prendere visione del presente manuale prima di iniziare la propria attività presso i laboratori di ricerca.

Responsabilità nei confronti di terzi

- L'articolo 26 del Decreto Legislativo 81/2008 e s.m.i. impone misure di prevenzione nei confronti dei lavoratori autonomi o dipendenti di imprese appaltatrici.
- Ogni responsabile di laboratorio deve quindi:
 - attuare misure di prevenzione e protezione dai rischi che possono derivare dall'attività lavorativa, anche nei confronti di terzi;
 - informare prontamente i responsabili tecnici del Dipartimento o del Polo Vallisneri, designati a coadiuvare la ditta appaltatrice, sui rischi presenti negli ambienti oggetto dei lavori;

- disporre che negli orari in cui vengono effettuate le operazioni di pulizia da parte della ditta incaricata, le sostanze chimiche, i materiali biologici e le sostanze radioattive siano correttamente riposti in condizioni di sicurezza.
- Il soggetto committente promuove la cooperazione nell'attuazione delle misure di prevenzione e protezione dai rischi sul lavoro e dagli incidenti sull'attività lavorativa oggetto dell'appalto elaborando il **Documento Unico di Valutazione dei Rischi (DUVRI)** che indica le misure da adottare per eliminare o ridurre al minimo i rischi di interferenze. Tale documento deve essere allegato al contratto d'opera.
- Nella predisposizione delle gare d'appalto e nella valutazione dell'anomalia delle offerte nelle procedure d'affidamento di appalti, servizi e forniture, i soggetti committenti sono tenuti a valutare che il valore economico sia adeguato e sufficiente rispetto al costo del lavoro e al costo relativo alla sicurezza. Quest'ultimo deve essere specificatamente indicato e risultare congruo rispetto all'entità e alle caratteristiche dei lavori.

POLO MULTIFUNZIONALE VALLISNERI

Università degli Studi di Padova

Manuale della Sicurezza nei Laboratori di Ricerca

DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE (DPI)

Introduzione

Per dispositivo di protezione individuale (DPI) si intende qualsiasi attrezzatura destinata ad essere indossata e tenuta dal lavoratore allo scopo di proteggerlo contro uno o più rischi presenti nell'attività lavorativa, suscettibili di minacciarne la sicurezza o la salute durante il lavoro, nonché ogni complemento o accessorio destinato a tale scopo.

I DPI devono essere prescritti solo quando non sia possibile attuare misure di prevenzione dei rischi (riduzione dei rischi alla fonte, sostituzione di agenti pericolosi con altri meno pericolosi, utilizzo limitato degli stessi), adottare mezzi di protezione collettiva, metodi o procedimenti di riorganizzazione del lavoro.

Il lavoratore è obbligato a utilizzare correttamente tali dispositivi, ad averne cura e a non apportarvi modifiche, segnalando difetti o inconvenienti specifici. Per alcuni DPI è fatto obbligo di sottoporsi a programmi di formazione e di addestramento.

L'art. 76 del D.Lgs. 81/08 e s.m.i. indica le caratteristiche che devono avere i DPI per essere idonei all'utilizzo. In particolare, i DPI devono:

- essere adeguati ai rischi da prevenire e alla loro entità senza comportare di per sé un rischio maggiore;
- essere adeguati alle condizioni esistenti sul luogo di lavoro;
- essere adattabili all'utilizzatore secondo le sue necessità;
- rispondere alle esigenze ergonomiche o di salute del lavoratore;
- possedere i requisiti essenziali intrinseci di sicurezza in conformità al D.Lgs. 475/92 ("marcatatura CE") e sue successive modificazioni.

I DPI sono classificati in base alle parti del corpo che devono proteggere (allegato VIII del D.Lgs. 81/08):

- dispositivi di protezione della testa;
- dispositivi di protezione dell'udito;
- dispositivi di protezione degli occhi e del viso;

- dispositivi di protezione delle vie respiratorie;
- dispositivi di protezione delle mani e delle braccia;
- dispositivi di protezione dei piedi e delle gambe;
- dispositivi di protezione della pelle;
- dispositivi di protezione del tronco e dell'addome;
- dispositivi di protezione dell'intero corpo;
- indumenti di protezione.

Dotazione minima di DPI nei laboratori (da adottare secondo le esigenze specifiche)

- Occhiali:
 - a stanghetta con ripari laterali;
 - a mascherina con valvole;
 - per protezione chimica;
 - per protezione alle alte/basse temperature;
 - per raggi UV;
 - per raggi laser;
 - per raggi X.
- Visiera, maschera facciale:
 - per la protezione da schizzi e aerosol.
- Maschere protettive:
 - mascherine igieniche per polveri innocue di diametro ≥ 5 micron (NB: non sono considerati dispositivi di protezione individuale!);
 - FFP1 per la protezione da polveri nocive, aerosol a base acquosa di materiale particellare ($\geq 0,02$ micron) quando la concentrazione di contaminante è al massimo 4,5 volte il TLV (valore limite di soglia);
 - FFP1 per la protezione da vapori organici e vapori acidi per concentrazione di contaminante inferiore al TLV;
 - FFP2 per la protezione da polveri a media tossicità, fibre e aerosol a base acquosa di materiale particellare ($\geq 0,02$ micron), fumi metallici per concentrazioni di contaminante fino a 10 volte il valore limite (buona efficienza di filtrazione);
 - FFP3 per la protezione da polveri tossiche, fumi aerosol a base acquosa di materiale particellare tossico con granulometria $\geq 0,02$ micron per concentrazioni di contaminante fino a 50 volte il TLV (ottima efficienza di filtrazione);
 - maschere con filtri antigas di classe 1, 2, 3, rispettivamente con piccola, media e grande capacità di assorbimento e con colorazioni distinte dei filtri:
 - marrone per gas e vapori organici;
 - grigio per gas e vapori inorganici;
 - giallo per anidride solforosa, altri gas e vapori acidi;
 - verde per ammoniaca e suoi derivati organici;
 - blu/bianco per ossidi di azoto;

- rosso/bianco per mercurio;
 - maschere combinate con filtri in grado di trattenere sia particelle in sospensione solide e/o liquide sia gas e vapori;
 - respiratori isolanti.
- Guanti:
 - monouso di materiale compatibile con le sostanze manipolate (per un elenco dettagliato si veda l'apposito capitolo "Resistenza dei guanti agli agenti chimici") e di materiale anallergico;
 - guanti in cotone (sottoguanti);
 - per alte temperature;
 - per azoto liquido e materiali criogeni in generale.
- Camice.
- Grembiule per azoto liquido e visiera per criogeni.
- Copriscarpe.
- Calzature da lavoro a norma.

In ogni caso in laboratorio si deve sempre operare con indumenti protettivi (camici) e deve essere valutata la necessità di provvedere a spogliatoi con armadietti doppi per ogni persona.

Per un approfondimento sugli indumenti di protezione dagli agenti biologici si veda l'apposita sezione nel capitolo dedicato alla sicurezza biologica.

Materiali per emergenze

I materiali per le emergenze non sono DPI tuttavia devono, al pari di essi, essere sempre presenti sui luoghi di lavoro secondo quanto indicato dalle normative, che specificano anche i contenuti delle cassette (Allegato 1) e dei pacchetti (Allegato 2) di pronto soccorso (D.M 388/03).

- Cassetta pronto soccorso tipo, contenente (tra parentesi si intende il numero di pezzi per ciascun articolo):
 - guanti sterili monouso (5 paia);
 - flacone di soluzione cutanea di iodopovidone (10% iodio) da 1litro (1);
 - flacone di soluzione fisiologica (sodio cloruro 0,9%) da 500 ml (3);
 - compresse di garza sterile 10x10 in buste singole (10);
 - compressa di garza sterile 18x40 in buste singole (2);
 - pinzette da medicazione sterili monouso (2);
 - confezione di cotone idrofilo (1);
 - confezione di cerotti di varie misure pronti all'uso (2);
 - rotolo di cerotto altezza 2,5 cm (2);
 - visiera paraschizzi (1);
 - paia di forbici (1);

- laccio emostatico (3);
 - ghiaccio pronto uso (2);
 - sacchetti monouso per la raccolta dei rifiuti sanitari (2);
 - teli sterili monouso (2);
 - confezione di rete elastica di misura media (1);
 - termometro (1);
 - apparecchio per la misurazione della pressione arteriosa (1);
 - descrizione e indicazione sull'uso dei prodotti all'interno della cassetta.
- Pacchetto di pronto soccorso tipo, contenente (tra parentesi si intende il numero di pezzi per ciascun articolo):
 - guanti sterili monouso (2 paia);
 - flacone di soluzione cutanea di iodopovidone (10% iodio) da 125 ml (1);
 - flacone di soluzione fisiologica (sodio cloruro 0,9%) da 250 ml (1);
 - compresse di garza sterile 10x10 in buste singole (3);
 - compressa di garza sterile 18x40 in buste singole (1);
 - pinzette da medicazione sterili monouso (1);
 - confezione di cotone idrofilo (1);
 - confezione di cerotti di varie misure pronti all'uso (1);
 - rotolo di cerotto altezza 2,5 cm (1);
 - rotolo di benda orlata alta 10 cm (1);
 - paia di forbici (1);
 - laccio emostatico (1);
 - ghiaccio pronto uso (1);
 - sacchetti monouso per la raccolta dei rifiuti sanitari (1);
 - descrizione e indicazione sull'uso dei prodotti all'interno del pacchetto.
- Vaschette per lavaggi oculari (in alternativa sacche da 500 ml di soluzione fisiologica da utilizzare con siringhe da 50 ml, seguendo le istruzioni).
 - Materiali assorbenti per sostanze chimiche: per approfondimento si veda l'apposito capitolo dedicato alle procedure da adottare per spandimenti accidentali.

POLO MULTIFUNZIONALE VALLISNERI

Università degli Studi di Padova

Manuale della Sicurezza nei Laboratori di Ricerca

RESISTENZA DEI GUANTI AGLI AGENTI CHIMICI

Il presente capitolo vuole dare una panoramica non esaustiva e intende essere un riferimento di base per valutare la compatibilità dei guanti rispetto alle sostanze chimiche di laboratorio più comuni.

In generale l'uso di guanti in nitrile, che ha preso piede negli ultimi anni presso le strutture del Polo Vallisneri, è un buon compromesso tra resistenza agli agenti chimici, problemi di sensibilizzazione ed economicità del prodotto, tuttavia è sempre importante controllare le schede di sicurezza (SDS) dei prodotti acquistati per capire se ci sono consigli o prescrizioni particolari sui dispositivi di protezione.

Nelle tabelle presenti in **ALLEGATO 1** al presente manuale, sono raccolte numerose sostanze in ordine alfabetico. I dati nelle tabelle vanno interpretati secondo la legenda riportata a seguire (riportata anche in allegato).

	CLASSE 1	CLASSE 2	CLASSE 3	CLASSE 4	CLASSE X
GIUDIZIO	IDEALI	UTILIZZABILI	SCONSIGLIATI	DA EVITARE	DATI NON SUFFICIENTI
TEMPO DI PERMEAZIONE	alcune ore	almeno un'ora	almeno dieci minuti	da zero a pochi minuti	n.d.
TASSO DI PERMEAZIONE (mg*sec/mq)	nullo o basso	basso	variabile	variabile	n.d.
DEGRADAZIONE	nulla	scarsa o nulla	possibile, lenta	possibile, rapida	n.d.

Il fattore principale preso in considerazione è il tempo di permeazione. Se tuttavia è probabile una degradazione il guanto viene attribuito alla classe 3 o 4 indipendentemente da altri fattori.

I guanti che per una determinata sostanza siano in classe X non dovrebbero essere utilizzati, ma comunque presentano almeno un minimo grado di protezione dall'agente in questione.

Sono talvolta presenti discrepanze tra le fonti citate. In questo caso è stata data la precedenza alle fonti che fornivano i dati più attendibili e documentati. In caso di dati simili ma non equivalenti è stato fornito un dato medio. *Il compilatore di questa tabella declina ogni responsabilità per eventuali inesattezze dei dati riportati dalle fonti citate.*

È opportuno notare che, sebbene alcuni guanti forniscano una protezione durevole e sicura contro certe sostanze, devono comunque essere usati rispettando le buone norme di laboratorio, in quanto un uso inappropriato può comportare rischi sia per l'operatore che per le altre persone.

N.B. Il Servizio di Prevenzione e Protezione dell'Università di Padova, con circolare del dicembre 2008, vieta l'uso dei guanti di lattice nei laboratori (vd. circolare in Allegato 1).

Fonti

SAFESKIN CORP., "Chemical resistance & barrier guide"

CALIFORNIA STATE UNIVERSITY AT POMONA, "Chemical resistance data for gloves"

CANADIAN CENTER FOR OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY, Online resources

OKLAHOMA STATE UNIVERSITY, "Chemical guide"

UNIVERSITY OF MARYLAND "Glove, chemical resistance guides"

POLO MULTIFUNZIONALE VALLISNERI

Università degli Studi di Padova

Manuale della Sicurezza nei Laboratori di Ricerca

SOSTANZE CHIMICHE: STOCCAGGIO, MANIPOLAZIONE, SMALTIMENTO

Sostanze chimiche pericolose

- Tutti i reagenti devono essere conservati nelle loro confezioni originali, etichettate secondo norma.
- Conservare le sostanze particolarmente pericolose (veleni, stupefacenti, cianuri) entro appositi armadi chiusi a chiave.
- Sostituire nelle lavorazioni, quando possibile, i prodotti pericolosi con prodotti meno nocivi.
- Tenere un inventario aggiornato di tutte le sostanze chimiche in particolare per quanto riguarda quelle cancerogene e mutagene. Per un elenco aggiornato delle sostanze pericolose: cancerogene, mutagene e tossiche per la riproduzione si veda anche la Banca Dati INAIL al seguente URL:

<https://www.inail.it/cs/internet/attivita/prevenzione-e-sicurezza/conoscere-il-rischio/agenti-cancerogeni-e-mutageni/banche-dati-degli-agenti-cancerogeni-e-mutageni.html>

- Nei laboratori non devono essere detenute sostanze infiammabili, tranne che durante l'attività sperimentale e nelle quantità minime necessarie.
- Alla fine della giornata le sostanze chimiche infiammabili devono essere sempre riposte negli appositi armadi a norma antincendio. In tali armadi, come in qualsiasi altro luogo, le sostanze chimicamente incompatibili non devono trovarsi vicine tra loro.
- Le sostanze infiammabili non devono essere conservate in frigoriferi di tipo domestico e in altre situazioni in cui ci siano possibili fonti di scintille. È opportuno affiggere un avviso sui frigoriferi non idonei.
- Materiali sensibili agli urti o reattivi devono essere maneggiati delicatamente e utilizzati sotto cappe idonee (infrangibili) per prevenire reazioni incontrollate.
- Le sostanze esplosive non possono essere utilizzate e detenute nei laboratori del Vallisneri.

- Per ogni lavorazione che coinvolga sostanze pericolose di origine chimica deve essere utilizzata una cappa con adeguata aspirazione.
- Le pesate delle polveri di sostanze pericolose devono essere effettuate sotto cappa aspirante o in locale adibito all'uso delle bilance in condizioni di calma d'aria e, possibilmente, dopo aver protetto con della carta la zona operativa, così da raccogliere eventuali residui. Nel caso di composti ad alta tossicità, cancerogeni e mutageni, conviene effettuare una pesata unica ed aggiustare il volume del solvente per ottenere la concentrazione desiderata.
- Le sostanze stupefacenti sono soggette a normativa in base alla quale:
 - è necessario richiedere l'autorizzazione al Ministero della Salute, che va rinnovata con domanda presentata almeno tre mesi prima della data di scadenza;
 - è obbligatorio munirsi di apposito registro di carico e scarico;
 - tali sostanze devono, inoltre, essere tenute in un armadietto chiuso a chiave, sotto la responsabilità di persona formalmente incaricata o del Responsabile dell'Attività di Ricerca.
- Tutte le sostanze chimiche pericolose per la salute, la sicurezza, o dannose per l'ambiente, devono essere smaltite seguendo le procedure di smaltimento dei rifiuti pericolosi.
- Nessuna sostanza chimica, indipendentemente dalla sua pericolosità o meno, deve essere eliminata attraverso le fognature.
- Raccogliere in appositi contenitori, contrassegnati con etichette, i composti chimici e le soluzioni, che dovranno essere conferiti e successivamente smaltiti come rifiuti, secondo le procedure stabilite dal protocollo del POLO VALLISNERI (per quanto riguarda il Complesso Vallisneri e l'area Nord Piovego).
- Il trasporto di sostanze chimiche pericolose in soluzione deve essere eseguito con la massima precauzione, utilizzando carrelli dotati di recipienti di contenimento atti a ricevere eventuali spandimenti di materiale.
- Pulire immediatamente gli spandimenti.

Comportamenti da tenere in caso di incidente o contaminazione con sostanze chimiche

- Prodigare le prime cure alle persone contaminate, se necessario. Si veda il capitolo relativo alle norme di primo soccorso per maggiori informazioni
- Sostituire i mezzi di protezione o gli abiti contaminati.
- Decontaminare la cute eventualmente esposta con acqua corrente, docce, lavaggi oculari, antidoti, neutralizzanti, ecc. secondo la sostanza coinvolta. Consultare immediatamente un esperto.
- Non disperdere le sostanze contaminanti nell'ambiente.
- Allontanare le persone non indispensabili.

- Rimuovere la contaminazione dalle superfici con appositi materiali assorbenti (si veda il capitolo relativo agli spandimenti chimici) indossando guanti compatibili con la sostanza chimica in questione.
- In caso di incidente o di situazioni anomale nei laboratori, avvisare immediatamente i Preposti/Responsabili dell'Attività di Ricerca che, se ritengono necessario, ne daranno comunicazione al Servizio di Prevenzione e Protezione dell'Ateneo.
- In caso di necessità è possibile chiamare il numero del **Centro antiveleni, ospedale Niguarda Ca' Granda, attivo 24h: 02-66101029**.



POLO MULTIFUNZIONALE VALLISNERI



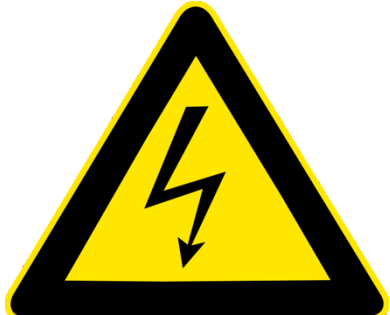

Università degli Studi di Padova


Manuale della Sicurezza nei Laboratori di Ricerca

SIMBOLI DI PERICOLO

Simboli di rischio specifico

	Pericolo generico
	Radiazioni ionizzanti

	Radiazioni non ionizzanti
	Rischio Biologico
	Alto voltaggio
	Campo magnetico


	<p>Radiazioni ottiche</p>
---	---------------------------

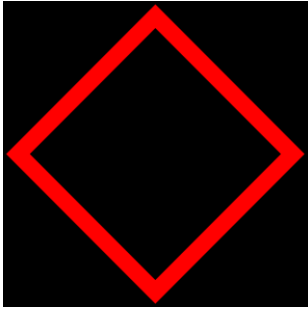

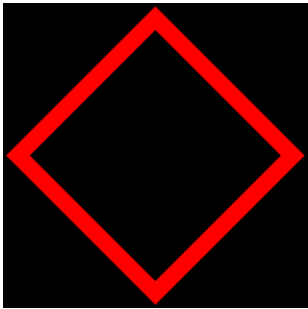

Pittogrammi di rischio chimico (REACH)

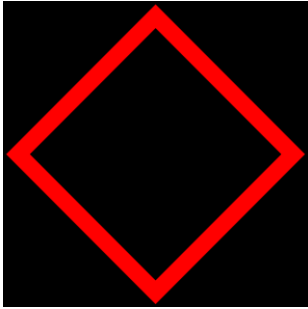


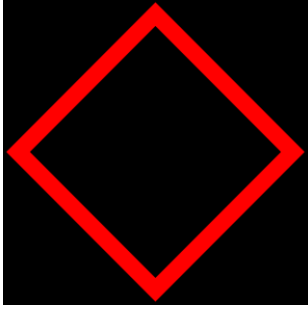
Sono stati resi obbligatori dal 1 dicembre 2010, data di applicazione del nuovo Regolamento REACH (vedi il capitolo relativo alla normativa vigente).

La tabella in calce, oltre ai pittogrammi contiene il collegamento URL ad alcuni cortometraggi che hanno come protagonista il personaggio "Napo", nato da un consorzio tra l'Agenzia Europea per la Sicurezza e la Salute sul Lavoro (EU-OSHA), INAIL e le istituzioni equivalenti di altre nazioni europee.

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.

	<p>Esplosivo</p>	<p>https://youtu.be/sC5IIStp3GA</p>
---	------------------	--

	<p>Inflammabile</p>	<p>https://youtu.be/cicwpN01Xc4</p>
	<p>Comburente</p>	
	<p>Gas sotto pressione</p>	<p>https://youtu.be/GWQUI_cjO6A</p>
	<p>Corrosivo</p>	<p>https://youtu.be/NSMo0X7ZEBU</p>

	<p>Nocivo Irritante</p>	<p>https://youtu.be/mULtlyTI76U https://youtu.be/IUHWboemFjU</p>
	<p>Tossico</p>	<p>https://youtu.be/iuuqXq3ht2A</p>
	<p>Dannoso a lungo termine Cancero-geno Mutageno Tossico per la riproduzione</p>	<p>https://youtu.be/iuuqXq3ht2A</p>
	<p>Dannoso per l'ambiente</p>	<p>https://youtu.be/F0H3EgTF5fw</p>

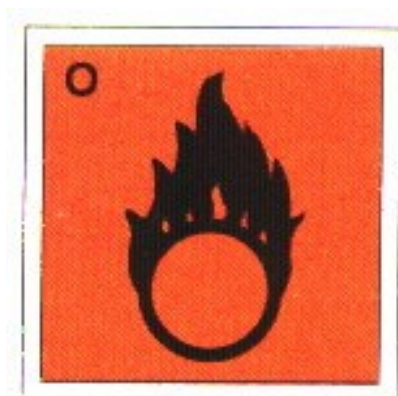
Pittogrammi vecchio regolamento

Sono stati soppiantati dall'applicazione del nuovo Regolamento REACH. Vengono qui riportati in quanto nei reagentari è ancora possibile reperire sostanze acquistate prima dell'entrata in vigore del regolamento REACH.



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

Precauzioni: Evitare urti, attriti, scintille, calore.



Pericolo: Comburente - 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.



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

Precauzioni: Conservare lontano da qualsiasi fonte di accensione.

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

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



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 gradi Celsius.

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.



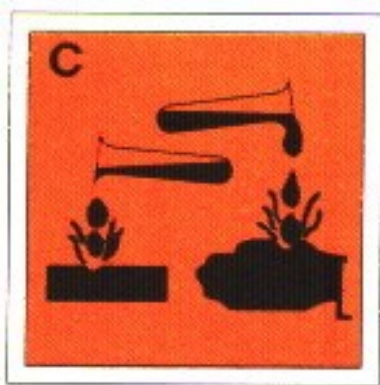
Pericolo: Molto tossico/Tossico - Sostanze molto pericolose per la salute per inalazione, ingestione o contatto con la pelle, che possono anche causare morte. Possibilità di effetti irreversibili da esposizioni occasionali, ripetute o prolungate.

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



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.



Pericolo: Corrosivo - Prodotti chimici che per contatto distruggono i tessuti viventi e/o i materiali.

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



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.



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.

FRASI DI RISCHIO PER LE SOSTANZE CHIMICHE

Lista delle frasi di rischio "H", secondo la nuova normativa REACH.

Confezioni di sostanze chimiche di vecchia data potrebbero ancora riportare le vecchie frasi di rischio "R" riferite alla normativa precedente (si veda, più avanti, la lista delle frasi di rischio "R" secondo la normativa 88/379/CEE e modifiche successive)

Pericoli fisici

H200 Esplosivo instabile.

H201 Esplosivo; pericolo di esplosione di massa.

H202 Esplosivo; grave pericolo di proiezione.

H203 Esplosivo; pericolo di incendio, di spostamento d'aria o di proiezione.

H204 Pericolo di incendio o di proiezione.

H205 Pericolo di esplosione di massa in caso d'incendio.

H220 Gas altamente infiammabile.

H221 Gas infiammabile.

H222 Aerosol altamente infiammabile.

H223 Aerosol infiammabile.

H224 Liquido e vapori altamente infiammabili.

H225 Liquido e vapori facilmente infiammabili.

H226 Liquido e vapori infiammabili.

H227 Liquido combustibile.

- H228** Solido infiammabile.
- H229** Contenitore pressurizzato: può scoppiare se riscaldato.
- H230** Può esplodere anche in assenza di aria.
- H231** Può esplodere anche in assenza di aria a pressione e/o temperatura elevata.
- H240** Rischio di esplosione per riscaldamento.
- H241** Rischio d'incendio o di esplosione per riscaldamento.
- H242** Rischio d'incendio per riscaldamento.
- H250** Spontaneamente infiammabile all'aria.
- H251** Autoriscaldante; può infiammarsi.
- H252** Autoriscaldante in grandi quantità; può infiammarsi.
- H260** A contatto con l'acqua libera gas infiammabili che possono infiammarsi spontaneamente.
- H261** A contatto con l'acqua libera gas infiammabili.
- H270** Può provocare o aggravare un incendio; comburente.
- H271** Può provocare un incendio o un'esplosione; molto comburente.
- H272** Può aggravare un incendio; comburente.
- H280** Contiene gas sotto pressione; può esplodere se riscaldato.
- H281** Contiene gas refrigerato; può provocare ustioni o lesioni criogeniche.
- H290** Può essere corrosivo per i metalli.

Pericoli per la salute

- H300** Letale se ingerito.
- H301** Tossico se ingerito.
- H302** Nocivo per ingestione.
- H303** Può essere nocivo in caso di ingestione.

- H304** Può essere letale in caso di ingestione e di penetrazione nelle vie respiratorie.
- H305** Può essere nocivo in caso di ingestione e di penetrazione nelle vie respiratorie.
- H310** Letale per contatto con la pelle.
- H311** Tossico per contatto con la pelle.
- H312** Nocivo per contatto con la pelle.
- H313** Può essere nocivo per contatto con la pelle.
- H314** Provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari.
- H315** Provoca irritazione cutanea.
- H316** Provoca una lieve irritazione cutanea.
- H317** Può provocare una reazione allergica cutanea.
- H318** Provoca gravi lesioni oculari.
- H319** Provoca grave irritazione oculare.
- H320** Provoca irritazione oculare.
- H330** Letale se inalato.
- H331** Tossico se inalato.
- H332** Nocivo se inalato.
- H333** Può essere nocivo se inalato.
- H334** Può provocare sintomi allergici o asmatici o difficoltà respiratorie se inalato.
- H335** Può irritare le vie respiratorie.
- H336** Può provocare sonnolenza o vertigini.
- H340** Può provocare alterazioni genetiche.
- H341** Sospettato di provocare alterazioni genetiche.

H350 Può provocare il cancro.

H350i Può provocare il cancro se inalato.

H351 Sospettato di provocare il cancro.

H360 Può nuocere alla fertilità o al feto.

H360F Può nuocere alla fertilità.

H360D Può nuocere al feto.

H360FD Può nuocere alla fertilità. Può nuocere al feto.

H360Fd Può nuocere alla fertilità. Sospettato di nuocere al feto.

H360Df Può nuocere al feto. Sospettato di nuocere alla fertilità.

H361 Sospettato di nuocere alla fertilità o al feto.

H361f Sospettato di nuocere alla fertilità.

H361d Sospettato di nuocere al feto.

H361fd Sospettato di nuocere alla fertilità. Sospettato di nuocere al feto.

H362 Può essere nocivo per i lattanti allattati al seno.

H370 Provoca danni agli organi.

H371 Può provocare danni agli organi.

H372 Provoca danni agli organi in caso di esposizione prolungata o ripetuta.

H373 Può provocare danni agli organi in caso di esposizione prolungata o ripetuta.

Pericoli per l'ambiente

H400 Molto tossico per gli organismi acquatici.

H401 Tossico per gli organismi acquatici.

H402 Nocivo per gli organismi acquatici.

H410 Molto tossico per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata.

H411 Tossico per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata.

H412 Nocivo per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata.

H413 Può essere nocivo per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata.

H420 Nuoce alla salute pubblica e all'ambiente distruggendo l'ozono dello strato superiore dell'atmosfera.

Informazioni supplementari sui pericoli (EUH)

EUH 001 Esplosivo allo stato secco.

EUH 006 Esplosivo a contatto o senza contatto con l'aria. [Soppresso da Regolamento (UE) n. 487/2013 della Commissione dell'8 maggio 2013]

EUH 014 Reagisce violentemente con l'acqua.

EUH 018 Durante l'uso può formarsi una miscela vapore - aria esplosiva/infiammabile.

EUH 019 Può formare perossidi esplosivi.

EUH 044 Rischio di esplosione per riscaldamento in ambiente confinato.

EUH 029 A contatto con l'acqua libera un gas tossico.

EUH 031 A contatto con acidi libera gas tossici.

EUH 032 A contatto con acidi libera gas molto tossici.

EUH 066 L'esposizione ripetuta può provocare secchezza o screpolature della pelle.

EUH 070 Tossico per contatto oculare.

EUH 071 Corrosivo per le vie respiratorie.

EUH 059 Pericoloso per lo strato di ozono.

EUH 201 Contiene piombo. Non utilizzare su oggetti che possono essere masticati o succhiati dai bambini.

EUH 201A Attenzione! Contiene piombo.

- EUH 202** Cianoacrilato. Pericolo. Incolla la pelle e gli occhi in pochi secondi.
Tenere fuori dalla portata dei bambini.
- EUH 203** Contiene cromo(VI). Può provocare una reazione allergica.
- EUH 204** Contiene isocianati. Può provocare una reazione allergica.
- EUH 205** Contiene componenti epossidici. Può provocare una reazione allergica.
- EUH 206** Attenzione! Non utilizzare in combinazione con altri prodotti. Possono liberarsi gas pericolosi (cloro).
- EUH 207** Attenzione! Contiene cadmio. Durante l'uso si sviluppano fumi pericolosi.
Leggere le informazioni fornite dal fabbricante.
Rispettare le disposizioni di sicurezza.
- EUH 208** Contiene... Può provocare una reazione allergica.
- EUH 209** Può diventare facilmente infiammabile durante l'uso.
- EUH 209A** Può diventare infiammabile durante l'uso.
- EUH 210** Scheda dati di sicurezza disponibile su richiesta.
- EUH 401** Per evitare rischi per la salute umana e per l'ambiente, seguire le istruzioni per l'uso.

Lista delle frasi di rischio OBSOLETE

Frase di rischio "R", soppiantate dalle frasi "H" della nuova normativa REACH, secondo la normativa 88/379/CEE e modifiche successive.

- R1** Esplosivi allo stato secco
- R2** Rischio di esplosione per urto, sfregamento, fuoco o altre sorgenti di ignizione
- R3** Elevato rischio di esplosione per urto, sfregamento, fuoco o altre sorgenti di ignizione
- R4** Forma composti metallici esplosivi molto sensibili
- R5** Pericolo di esplosione per riscaldamento
- R6** Esplosivo a contatto o senza contatto con l'aria
- R7** Può provocare un incendio
- R8** Può provocare l'accensione di materiali combustibili
- R9** Esplosivo in miscela con materie combustibili
- R10** Infiammabile: sostanza con punto di infiammabilità compreso fra 21 gradi Celsius e

25 gradi Celsius

- R11** Facilmente infiammabile: sostanza con punto di infiammabilità compreso tra 0 gradi Celsius e 21 gradi Celsius. Solidi che infiammano a contatto con una sorgente di accensione e che continuano a bruciare o consumarsi anche dopo l'allontanamento di tale sorgente
- R12** Estremamente infiammabile: liquidi con punto di infiammabilità minore di 0 gradi Celsius e punto di ebollizione minore o uguale di 35 gradi Celsius.
- R13** Gas che a temperatura e pressione ambiente si infiammano a contatto con l'aria.
- R14** Sostanza che reagisce violentemente con l'acqua
- R15** Sostanza che a contatto con l'acqua libera gas estremamente infiammabili (almeno 1 l/kg/h)
- R16** Pericolo di esplosione se mescolato con sostanze comburenti
- R17** Sostanza che spontaneamente si infiamma all'aria
- R18** Durante l'uso può formare con l'aria miscele esplosive/infiammabili
- R19** Può formare perossidi esplosivi
- R20** Nocivo per inalazione
- R21** Nocivo a contatto con la pelle
- R22** Nocivo per ingestione
- R23** Tossico per inalazione
- R24** Tossico a contatto con la pelle
- R25** Tossico per ingestione
- R26** Molto tossico per inalazione
- R27** Molto tossico a contatto con la pelle
- R28** Molto tossico per ingestione
- R29** A contatto con l'acqua libera gas tossici
- R30** Sostanza che può divenire facilmente infiammabile durante l'uso
- R31** A contatto con acidi libera gas tossici
- R32** A contatto con acidi libera gas molto tossici
- R33** Pericolo di effetti cumulativi
- R34** Provoca ustioni
- R35** Provoca gravi ustioni
- R36** Irritante per gli occhi (notevoli lesioni entro 72h - persistenza 24h)
- R37** Irritante per le vie respiratorie
- R38** Irritante per la pelle (esposizione 4h - durata sintomi 24h)
- R39** Pericolo di effetti irreversibili molto gravi
- R40** Possibilità di effetti cancerogeni - prove insufficienti
- R41** Rischi di gravi lesioni oculari (gravi lesioni entro 72h - persistenza 24h)

- R42** Può provocare sensibilizzazione per inalazione
- R43** Può provocare sensibilizzazione per contatto con la pelle
- R44** Rischio di esplosione per riscaldamento in ambiente confinato
- R45** Può provocare il cancro
- R46** Può provocare alterazioni genetiche ereditarie
- R48** Pericolo di gravi danni per la salute in caso di esposizione prolungata
- R49** Può provocare il cancro per inalazione
- R50** Altamente tossico per gli organismi acquatici
- R51** Tossico per gli organismi acquatici
- R52** Nocivo per gli organismi acquatici
- R53** Può provocare a lungo termine effetti negativi per l'ambiente acquatico
- R54** Tossico per la flora
- R55** Tossico per la fauna
- R56** Tossico per gli organismi del terreno
- R57** Tossico per le api
- R58** Può provocare a lungo termine effetti negativi per l'ambiente
- R59** Pericoloso per lo strato di ozono
- R60** Può ridurre la fertilità
- R61** Può danneggiare i bambini non ancora nati
- R62** Possibile rischio di ridotta fertilità
- R63** Possibile rischio di danni ai bambini non ancora nati
- R64** Possibile rischio per i bambini allattati al seno
- R65** Nocivo: può causare danno ai polmoni in caso di ingestione
- R66** L'esposizione ripetuta può provocare secchezza e screpolature della pelle
- R67** L'inalazione dei vapori può provocare sonnolenza e vertigini
- R68** Possibilità di effetti irreversibili

CONSIGLI DI PRUDENZA PER LE SOSTANZE CHIMICHE

Il presente capitolo riporta la lista dei consigli di prudenza "P", secondo la nuova normativa REACH.

Confezioni di sostanze chimiche di vecchia data potrebbero ancora riportare le frasi di sicurezza "S" riferite alla normativa precedente (si veda, più avanti, la lista delle frasi di sicurezza "S" secondo la normativa 88/379/CEE e modifiche successive.)

Consigli di prudenza di carattere generale

P101 In caso di consultazione di un medico, tenere a disposizione il contenitore o l'etichetta del prodotto.

P102 Tenere fuori dalla portata dei bambini.

P103 Leggere l'etichetta prima dell'uso.

Prevenzione

P201 Procurarsi istruzioni specifiche prima dell'uso.

P202 Non manipolare prima di avere letto e compreso tutte le avvertenze.

P210 Tenere lontano da fonti di calore, superfici riscaldate, scintille, fiamme e altre fonti di innesco. Vietato fumare.

P211 Non vaporizzare su una fiamma libera o altra fonte di accensione.

P220 Tenere/conservare lontano da indumenti/.../materiali combustibili.

P221 Prendere ogni precauzione per evitare di miscelare con sostanze combustibili.

P222 Evitare il contatto con l'aria.

- P223** Evitare qualunque contatto con l'acqua.
- P230** Mantenere umido con...
- P231** Manipolare in atmosfera di gas inerte.
- P232** Proteggere dall'umidità.
- P233** Tenere il recipiente ben chiuso.
- P234** Conservare soltanto nel contenitore originale.
- P235** Conservare in luogo fresco.
- P240** Mettere a terra/massa il contenitore e il dispositivo ricevente.
- P241** Utilizzare impianti elettrici/di ventilazione/d'illuminazione/.../a prova di esplosione.
- P242** Utilizzare solo utensili antiscintillamento.
- P243** Prendere precauzioni contro le scariche elettrostatiche.
- P244** Mantenere le valvole e i raccordi liberi da grasso e olio.
- P250** Evitare le abrasioni/gli urti/.../gli attriti.
- P251** Non perforare né bruciare, neppure dopo l'uso.
- P260** Non respirare la polvere/i fumi/i gas/la nebbia/i vapori/gli aerosol.
- P261** Evitare di respirare la polvere/i fumi/i gas/la nebbia/i vapori/aerosol.
- P262** Evitare il contatto con gli occhi, la pelle o gli indumenti.
- P263** Evitare il contatto durante la gravidanza/l'allattamento.
- P264** Lavare accuratamente... dopo l'uso.
- P270** Non mangiare, né bere, né fumare durante l'uso.
- P271** Utilizzare soltanto all'aperto o in luogo ben ventilato.
- P272** Gli indumenti da lavoro contaminati non devono essere portati fuori dal luogo di lavoro.

P273 Non disperdere nell'ambiente.

P280 Indossare guanti/indumenti protettivi/Proteggere gli occhi/Proteggere il viso.

P282 Utilizzare guanti termici/schermo facciale/Proteggere gli occhi.

P283 Indossare indumenti completamente ignifughi o in tessuti ritardanti di fiamma.

P284 [Quando la ventilazione del locale è insufficiente] indossare un apparecchio di protezione respiratoria.

P231 + P232 Manipolare in atmosfera di gas inerte. Tenere al riparo dall'umidità.

P235 + P410 Tenere in luogo fresco. Proteggere dai raggi solari.

Reazione

P301 IN CASO DI INGESTIONE:

P302 IN CASO DI CONTATTO CON LA PELLE:

P303 IN CASO DI CONTATTO CON LA PELLE (o con i capelli):

P304 IN CASO DI INALAZIONE:

P305 IN CASO DI CONTATTO CON GLI OCCHI:

P306 IN CASO DI CONTATTO CON GLI INDUMENTI:

P308 In caso di esposizione o di possibile esposizione:

P310 Contattare immediatamente un CENTRO ANTIVELENI/un medico/...

P311 Contattare un CENTRO ANTIVELENI/un medico/...

P312 Contattare un CENTRO ANTIVELENI/un medico/.../in caso di malessere.

P313 Consultare un medico.

P314 In caso di malessere, consultare un medico.

P315 Consultare immediatamente un medico.

P320 Trattamento specifico urgente (vedere... su questa etichetta).

- P321** Trattamento specifico (vedere... su questa etichetta).
- P330** Sciacquare la bocca.
- P331** NON provocare il vomito.
- P332** In caso di irritazione della pelle:
- P333** In caso di irritazione o eruzione della pelle:
- P334** Immergere in acqua fredda/avvolgere con un bendaggio umido.
- P335** Rimuovere le particelle depositate sulla pelle.
- P336** Sgelare le parti congelate usando acqua tiepida. Non sfregare la parte interessata.
- P337** Se l'irritazione degli occhi persiste:
- P338** Togliere le eventuali lenti a contatto se è agevole farlo. Continuare a sciacquare.
- P340** Trasportare l'infortunato all'aria aperta e mantenerlo a riposo in posizione che favorisca la respirazione.
- P342** In caso di sintomi respiratori:
- P351** Sciacquare accuratamente per parecchi minuti.
- P352** Lavare abbondantemente con acqua/...
- P353** Sciacquare la pelle/fare una doccia.
- P360** Sciacquare immediatamente e abbondantemente gli indumenti contaminati e la pelle prima di togliersi gli indumenti.
- P361** Togliere immediatamente tutti gli indumenti contaminati.
- P362** Togliere gli indumenti contaminati.
- P363** Lavare gli indumenti contaminati prima di indossarli nuovamente.
- P364** Lavare prima di indossare nuovamente.
- P370** In caso di incendio:

- P371** In caso di incendio grave e di quantità rilevanti:
- P372** Rischio di esplosione in caso di incendio.
- P373** NON utilizzare mezzi estinguenti se l'incendio raggiunge materiali esplosivi.
- P374** Utilizzare i mezzi estinguenti con le precauzioni abituali a distanza ragionevole.
- P375** Rischio di esplosione. Utilizzare i mezzi estinguenti a grande distanza.
- P376** Bloccare la perdita se non c'è pericolo.
- P377** In caso d'incendio dovuto a perdita di gas, non estinguere a meno che non sia possibile bloccare la perdita senza pericolo.
- P378** Usare... per estinguere.
- P380** Evacuare la zona.
- P381** Eliminare ogni fonte di accensione se non c'è pericolo.
- P390** Assorbire la fuoriuscita per evitare danni materiali.
- P391** Raccogliere il materiale fuoriuscito.
- P301 + P310** IN CASO DI INGESTIONE: contattare immediatamente un CENTRO ANTIVELENI/un medico/...
- P301 + P312** IN CASO DI INGESTIONE: contattare un CENTRO ANTIVELENI/un medico/.../in caso di malessere.
- P301 + P330 + P331** IN CASO DI INGESTIONE: sciacquare la bocca. NON provocare il vomito.
- P302 + P334** IN CASO DI CONTATTO CON LA PELLE: immergere in acqua fredda/avvolgere con un bendaggio umido.
- P302 + P352** IN CASO DI CONTATTO CON LA PELLE: Lavare abbondantemente con acqua/...
- P303 + P361 + P353** IN CASO DI CONTATTO CON LA PELLE (o con i capelli): Togliere gli indumenti contaminati. Sciacquare la pelle/fare una doccia.

- P304 + P340** IN CASO DI INALAZIONE: Trasportare l'infortunato all'aria aperta e mantenerlo a riposo in posizione che favorisca la respirazione.
- P305 + P351 + P338** IN CASO DI CONTATTO CON GLI OCCHI: sciacquare accuratamente per parecchi minuti. Togliere le eventuali lenti a contatto se è agevole farlo. Continuare a sciacquare.
- P306 + P360** IN CASO DI CONTATTO CON GLI INDUMENTI: sciacquare immediatamente e abbondantemente gli indumenti contaminati e la pelle prima di togliersi gli indumenti.
- P308 + P311** In caso di esposizione o di possibile esposizione: contattare un CENTRO ANTIVELENI/un medico/...
- P308 + P313** In caso di esposizione o di possibile esposizione, consultare un medico.
- P332 + P313** In caso di irritazione della pelle: consultare un medico.
- P333 + P313** In caso di irritazione o eruzione della pelle: consultare un medico.
- P335 + P334** Rimuovere le particelle depositate sulla pelle. Immergere in acqua fredda/avvolgere con un bendaggio umido.
- P337 + P313** Se l'irritazione degli occhi persiste, consultare un medico.
- P342 + P311** In caso di sintomi respiratori, contattare un CENTRO ANTIVELENI/un medico/...
- P361 + P364** Togliere immediatamente gli indumenti contaminati e lavarli prima di indossarli nuovamente.
- P362 + P364** Togliere gli indumenti contaminati e lavarli prima di indossarli nuovamente.
- P370 + P376** In caso di incendio: bloccare la perdita se non c'è pericolo.
- P370 + P378** In caso di incendio, utilizzare... per estinguere.
- P370 + P380** Evacuare la zona in caso di incendio.
- P370 + P380 + P375** In caso di incendio: evacuare la zona. Rischio di esplosione. Utilizzare i mezzi estinguenti a grande distanza.

P371 + P380 + P375 In caso di incendio grave e di grandi quantità: evacuare la zona. Rischio di esplosione. Utilizzare i mezzi estinguenti a grande distanza.

Conservazione

P401 Conservare...

P402 Conservare in luogo asciutto.

P403 Conservare in luogo ben ventilato.

P404 Conservare in un recipiente chiuso.

P405 Conservare sottochiave.

P406 Conservare in recipiente resistente alla corrosione/provvisto di rivestimento interno resistente.

P407 Mantenere uno spazio libero tra gli scaffali/i pallet.

P410 Proteggere dai raggi solari.

P411 Conservare a temperature non superiori a ... gradi Celsius/... gradi Fahrenheit.

P412 Non esporre a temperature superiori a 50 gradi Celsius/122 gradi Fahrenheit.

P413 Conservare le rinfuse di peso superiore a ... kg/... lb a temperature non superiori a ... gradi Celsius/... gradi Fahrenheit.

P420 Conservare lontano da altri materiali.

P422 Conservare sotto...

P402 + P404 Conservare in luogo asciutto e in recipiente chiuso.

P403 + P233 Tenere il recipiente ben chiuso e in luogo ben ventilato.

P403 + P235 Conservare in luogo fresco e ben ventilato.

P410 + P403 Proteggere dai raggi solari. Conservare in luogo ben ventilato.

P410 + P412 Proteggere dai raggi solari. Non esporre a temperature superiori a 50 gradi Celsius/122 gradi Fahrenheit.

P411 + P235 Conservare in luogo fresco a temperature non superiori a ... gradi Celsius/... gradi Fahrenheit.

Smaltimento

P501 Smaltire il prodotto/recipiente in conformità alla regolamentazione locale/regionale/nazionale/internazionale.

Lista delle frasi di sicurezza OBSOLETE

Frasi di sicurezza "S", soppiantate dai consigli "P" della nuova normativa REACH, secondo la normativa 88/379/CEE e modifiche successive.

- S1** Conservare sottochiave
- S2** Conservare fuori della portata dei bambini
- S3** Conservare in luogo fresco
- S4** Conservare lontano da locali di abitazione
- S5** Conservare sotto ... (liquido appropriato da indicarsi da parte del fabbricante)
- S6** Conservare sotto ... (gas inerte da indicarsi da parte del fabbricante)
- S7** Conservare il recipiente ben chiuso
- S8** Conservare al riparo dall'umidità
- S9** Conservare il recipiente in luogo ben ventilato
- S12** Non chiudere ermeticamente il recipiente
- S13** Conservare lontano da alimenti o mangimi e da bevande
- S14** Conservare lontano da ... (sostanze incompatibili da precisare da parte del produttore)
- S15** Conservare lontano dal calore
- S16** Conservare lontano da fiamme e scintille - Non fumare
- S17** Tenere lontano da sostanze combustibili
- S18** Manipolare ed aprire il recipiente con cautela
- S20** Non mangiare né bere durante l'impiego
- S21** Non fumare durante l'impiego
- S22** Non respirare le polveri
- S23** Non respirare i gas/fumi/vapori/aerosol (termine/i appropriato/i da precisare da parte del produttore)
- S24** Evitare il contatto con la pelle

- S25** Evitare il contatto con gli occhi
- S26** In caso di contatto con gli occhi, lavare immediatamente e abbondantemente con acqua e consultare un medico
- S27** Togliersi di dosso immediatamente gli indumenti contaminati
- S28** In caso di contatto con la pelle lavarsi immediatamente ed abbondantemente con ... (prodotti idonei da indicarsi da parte del fabbricante)
- S29** Non gettare i residui nelle fognature
- S30** Non versare acqua sul prodotto
- S33** Evitare l'accumulo di cariche elettrostatiche
- S35** Non disfarsi del prodotto e del recipiente se non con le dovute precauzioni
- S36** Usare indumenti protettivi adatti
- S37** Usare guanti adatti
- S38** In caso di ventilazione insufficiente, usare un apparecchio respiratorio adatto
- S39** Proteggersi gli occhi/la faccia
- S40** Per pulire il pavimento e gli oggetti contaminati da questo prodotto usare ... (da precisare da parte del produttore)
- S41** In caso di incendio e/o esplosione non respirare i fumi
- S42** Durante le fumigazioni/polimerizzazioni usare un apparecchio respiratorio adatto (termine/i appropriato/i da precisare da parte del produttore)
- S43** In caso di incendio usare ... (mezzi estinguenti idonei da indicarsi da parte del fabbricante. Se l'acqua aumenta il rischio precisare "*Non usare acqua*")
- S45** In caso di incidente o di malessere consultare immediatamente il medico (se possibile, mostrargli l'etichetta)
- S46** In caso d'ingestione consultare immediatamente il medico e mostrargli il contenitore o l'etichetta
- S47** Conservare a temperatura non superiore a ... gradi Celsius (da precisare da parte del fabbricante)
- S48** Mantenere umido con ... (mezzo appropriato da precisare da parte del fabbricante)
- S49** Conservare soltanto nel recipiente originale
- S50** Non mescolare con ... (da specificare da parte del fabbricante)
- S51** Usare soltanto in luogo ben ventilato
- S52** Non utilizzare su grandi superfici in locali abitati
- S53** Evitare l'esposizione - procurarsi speciali istruzioni prima dell'uso
- S56** Smaltire questo materiale e relativi contenitori in un punto di raccolta rifiuti pericolosi o speciali autorizzati
- S57** Usare contenitori adeguati per evitare l'inquinamento ambientale
- S59** Richiedere informazioni al produttore/fornitore per il recupero/riciclaggio
- S60** Questo materiale e il suo contenitore devono essere smaltiti come rifiuti pericolosi

- S61** Non disperdere nell'ambiente. Riferirsi alle istruzioni speciali/schede informative in materia di sicurezza
- S62** In caso di ingestione non provocare il vomito: consultare immediatamente il medico e mostrargli il contenitore o l'etichetta

SOSTANZE CHIMICHE INCOMPATIBILI

Molte sostanze chimiche comunemente usate in laboratorio possono reagire in modo inaspettato quando vengono a contatto con altre.

Alcune di queste sostanze incompatibili sono qui di seguito elencate, a titolo 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.

Acetone: con cloroformio, anidride cromica, acido nitrico, acido solforico, clorati, perossidi, permanganati.

Acetonitrile: forti ossidanti come cloro, bromo, fluoro, acido solforico e clorosolfonico, 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, cromatico, 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 cromatico, ammine, acidi e basi forti, 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 d'argento: 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.

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, 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.

Fonti:

Pohanish R.P. *“Toxic and Hazardous Chemicals and Carcinogenes”*

Hill R.H., Finster D.C. *“Laboratory Safety for Chemistry Students”*

Merck (ora anche Sigma Aldrich), *schede di sicurezza delle sostanze (MSDS)*.

AGENTI CANCEROGENI E MUTAGENI

Norme generali

Secondo l'art. 234 del decreto legislativo 81/2008 e s.m.i. si definisce:

a) agente cancerogeno:

1. una sostanza che risponde ai criteri relativi alla classificazione quali categorie cancerogene 1 o 2, stabiliti ai sensi del decreto legislativo 3 febbraio 1997, n.52, e successive modificazioni;
2. un preparato contenente una o più sostanze di cui al numero 1., quando la concentrazione di una o più delle singole sostanze risponde ai requisiti relativi ai limiti di concentrazione per la classificazione di un preparato nelle categorie cancerogene 1 e 2 in base ai criteri stabiliti dai decreti legislativi 3 febbraio 1997, n.52, e 15 marzo 2003 n.65, e successive modificazioni;
3. una sostanza, un preparato o un processo di cui all'allegato XLII, nonché una sostanza o un preparato emessi durante un processo previsto dall'allegato XLII;

b) agente mutageno:

1. una sostanza che risponde ai criteri relativi alla classificazione nelle categorie mutagene 1 o 2, stabiliti ai sensi del decreto legislativo 3 febbraio 1997, n.52, e successive modificazioni;
2. un preparato contenente una o più sostanze di cui al numero 1., quando la concentrazione di una o più delle singole sostanze risponde ai requisiti relativi ai limiti di concentrazione per la classificazione di un preparato nelle categorie mutagene 1 e 2 in base ai criteri stabiliti dai decreti legislativi 3 febbraio 1997, n.52, e 15 marzo 2003 n.65, e successive modificazioni.

In riferimento al Decreto Legislativo n. 81/2008 e s.m.i., Titolo IX, Capo II, riguardante le attività lavorative nelle quali i lavoratori possono essere esposti ad agenti cancerogeni e mutageni si dispone che tutte le lavorazioni con sostanza classificata nella categoria di cancerogenicità 1A o 1B (Indicazioni di Pericolo: H350 e H350i da Regolamento CLP) e nelle categorie di mutagenicità 1A o 1B (H340 da regolamento CLP), devono essere evitate, sostituendo detti prodotti con altri meno nocivi per la salute.

Art. 223 Valutazione del rischio

Il datore di lavoro, in caso di utilizzo di agenti cancerogeni, è tenuto ad effettuare una valutazione del rischio dell'esposizione dei lavoratori a tali agenti e ad integrare così il documento previsto ai sensi dell'art. 28, comma 2, del D.Lgs. 81 del 2008.

La valutazione dovrà tenere in considerazione:

- le caratteristiche delle lavorazioni che comportano utilizzo/manipolazione/stoccaggio di agenti cancerogeni (durata dell'esposizione, frequenza, quantità, concentrazione, caratteristiche dell'agente, ecc.)*
- il numero dei lavoratori esposti agli agenti cancerogeni;*
- il grado di esposizione confrontato con i limiti introdotti nell'allegato XXXVIII al D.Lgs. 81 del 2008 o, laddove non presenti con quelli previsti dal TLW-TWA;*

La valutazione dovrà essere aggiornata in caso di modifiche del processo produttivo e comunque ogni 3 anni.

Art. 235 Sostituzione e Riduzione

1. Il datore di lavoro evita o riduce l'utilizzazione di un agente cancerogeno o mutageno sul luogo di lavoro in particolare sostituendolo, se tecnicamente possibile, con una sostanza o un preparato o un procedimento che nelle condizioni in cui viene utilizzato non risulta nocivo o risulta meno nocivo per la salute e la sicurezza dei lavoratori.

2. Se non è tecnicamente possibile sostituire l'agente cancerogeno o mutageno il datore di lavoro provvede affinché la produzione o l'utilizzazione dell'agente cancerogeno o mutageno avvenga in un sistema chiuso purché tecnicamente possibile.

3. Se il ricorso ad un sistema chiuso non è tecnicamente possibile il datore di lavoro provvede affinché il livello di esposizione dei lavoratori sia ridotto al più basso valore tecnicamente possibile. L'esposizione non deve comunque superare il valore limite dell'agente stabilito nell'allegato XLIII.

Collegandosi al seguente URL:

<https://www.inail.it/cs/internet/attivita/prevenzione-e-sicurezza/conoscere-il-rischio/agenti-cancerogeni-e-mutageni.html>

è possibile accedere alle pagine di approfondimento sul sito INAIL relative agli agenti cancerogeni e mutageni.

Attraverso la pagina:

<https://old.iss.it/site/BancaDatiCancerogeni/>

è possibile accedere alla banca dati dell'ISS riguardante gli agenti cancerogeni e mutageni.

Utilizzo in laboratorio

- Le sostanze cancerogene e mutagene devono essere manipolate rigorosamente sotto cappa (classe A), indossando camice protettivo con maniche lunghe ed elastici a polsi e guanti protettivi (vinile o altro). Nel caso di particolari esigenze e per motivi eccezionali per cui devono essere eseguite operazioni fuori cappa (es: pesatura di precisione o in calma d'aria) devono essere utilizzati come mezzi di protezione individuale, camice completo con maniche lunghe ed elastici, maschera filtro FFP3S.
- Le quantità di prodotto da utilizzare non dovranno essere superiori a quella necessaria.
- Dovrà essere ridotto al minimo il numero dei lavoratori esposti.
- L'operatore dovrà provvedere, dopo l'uso, alla sistematica pulizia dei locali, dei banchi da lavoro, delle attrezzature.
- In caso di esposizione non prevedibile, si raccomanda di abbandonare immediatamente l'area interessata ed avvertire il Responsabile.
- Nei laboratori ove non sono installate cappe aspiranti idonee, cioè rispondenti alla normativa vigente in materia di sicurezza del lavoro, è fatto assoluto divieto di uso di detti prodotti.
- Durante le esercitazioni didattiche gli studenti non possono manipolare sostanze cancerogene e mutagene in quanto non sono sottoposti a sorveglianza sanitaria. Per protocolli nei quali tali sostanze non possono essere in nessun modo sostituite, la manipolazione deve essere fatta esclusivamente dal docente, che deve anche assicurarsi che lo studente non venga in nessun modo a contatto con la sostanza.
- Gli studenti di lauree triennali, che frequentano per la tesi di laurea i laboratori chimici e biologici del Vallisneri, non possono manipolare sostanze cancerogene e mutagene.
- Si ricorda che la trasgressione delle norme di sicurezza del lavoro comporta sanzioni civili e penali.

Lista di sostanze

L'**ALLEGATO 2** al presente documento contiene un'ampia ma non esaustiva lista di sostanze cancerogene e mutagene.

Essendo la ricerca sulla cancerogenicità in continua evoluzione, è prevedibile che nel tempo le liste ufficiali verranno arricchite di ulteriori sostanze.

Alla pagina della International Agency for Research on Cancer è possibile trovare informazioni sull'evoluzione degli studi e la classificazione delle sostanze.

<https://monographs.iarc.fr/agents-classified-by-the-iarc/>

POLO MULTIFUNZIONALE VALLISNERI

Università degli Studi di Padova

Manuale della Sicurezza nei Laboratori di Ricerca

APPARECCHIATURE DI LABORATORIO

Indicazioni generali

- Ogni apparecchiatura deve essere fornita delle istruzioni d'uso in italiano, facilmente accessibili.
- Schermare adeguatamente le apparecchiature in vetro che operano sottovuoto o sotto pressione o con parti in movimento e comunque utilizzare gli occhiali protettivi, assicurandosi che la vetreria sia perfettamente integra al momento dell'utilizzo.
- Usare, quando possibile, riscaldatori elettrici piuttosto che fiamme libere. Qualora vengano usate fiamme libere, queste devono essere dotate di dispositivi di sicurezza.
- Utilizzare strumentazioni elettriche a norma.
- Utilizzare centrifughe che abbiano un dispositivo di sicurezza atto ad impedire l'apertura del coperchio durante il funzionamento e utilizzare solo rotori omologati dalla ditta costruttrice.
- Non usare prolunghe permanenti.
- Per potenze superiori a 1 kW è necessario utilizzare prese a norma CEE.
- Utilizzare idonei dispositivi di protezione individuali per l'esposizione alle basse temperature così come per l'utilizzo dell'azoto liquido.
- Detenere in laboratorio bombole solo se opportunamente ancorate al muro e solo per il tempo strettamente necessario.
- Le autoclavi devono essere soggette, in base alla normativa vigente (si vedano i relativi riferimenti nella scheda in appendice), a collaudo al momento dell'installazione, ogni qualvolta vengano spostate da un laboratorio all'altro e dopo ogni intervento di manutenzione. Inoltre, devono essere sottoposte annualmente a manutenzione ordinaria. È opportuno che le autoclavi siano utilizzate solo da personale esperto e in possesso di adeguata formazione.
- Proteggersi dalle radiazioni UV con DPI adeguati. Le lampade con emissione di radiazioni a lunghezza d'onda inferiori a 320 nm devono essere schermate e il Responsabile deve informare della pericolosità della lampada tutti coloro che accedono al laboratorio. Utilizzare occhiali protettivi in situazioni di esposizione alla lampada.

- Proteggersi dagli apparecchi a ultrasuoni con DPI adeguati (cuffie). Tutti coloro che utilizzano tali apparecchi devono collocare tali strumenti in locali isolati e utilizzarli in assenza di persone e con la porta chiusa o chiuderli in box con isolamento in lana di vetro.
- L'accesso alla stanza dedicata alla strumentazione NMR è consentito solo agli utilizzatori dello strumento, i quali hanno l'obbligo di:
 - accedere solo per eseguire esperimenti
 - controllare periodicamente il buon funzionamento dello strumento e, in caso di guasti e/o anomalie, consultare il Responsabile.

Apparecchi laser:

Fare riferimento al capitolo che tratta l'argomento.

Centrifughe:

- osservare le istruzioni fornite dal costruttore per l'uso e sottoporre le centrifughe a periodica e regolare manutenzione;
- le centrifughe devono essere posizionate a un'altezza che permetta a qualsiasi operatore di vedere bene l'interno della camera del rotore per posizionare correttamente i portacestelli e i cestelli;
- centrifugare solo provette tappate;
- prima di inserirle in centrifuga ispezionare le provette e i contenitori in vetro per evitare di centrifugare quelli rotti o scheggiati;
- riempire le provette al di sotto del limite di capienza;
- bilanciare i cestelli distribuendo omogeneamente i pesi ed eventualmente inserire provette con quantitativi d'acqua tali da equilibrare il peso delle provette contenenti campioni;
- lasciare arrestare le centrifughe senza azionare apparati frenanti, per evitare la formazione di aerosol.

In caso di rottura di materiali in centrifuga:

- lasciare la centrifuga chiusa e spenta per almeno 30 minuti, per permettere la deposizione degli aerosol;
- mettere immediatamente un cartello di divieto d'uso;
- aprire la centrifuga indossando una mascherina tipo FFP3 SL, occhiali e guanti;
- verificare che la centrifuga non sia sotto tensione;
- eliminare i frammenti come rifiuto speciale utilizzando una pinza e indossando guanti di gomma;
- assorbire il materiale organico travasato con carta assorbente da gettare poi tra i rifiuti speciali;

- decontaminare la centrifuga con ipoclorito di sodio 1:10 (preparato di fresco) e lasciare agire per 10-20 minuti;
- tamponare la soluzione disinfettante con materiale cartaceo da gettare nei contenitori per rifiuti biologici;
- pulire con soluzione acquosa detergente;
- risciacquare;
- eventualmente ripetere la procedura di decontaminazione.

Provette e contenitori per la centrifugazione:

- è preferibile l'uso di provette e contenitori in plastica con chiusure ermetiche;
- è necessario procedere all'apertura dei contenitori con la cautela dovuta per evitare il più possibile la fuoriuscita di materiale sotto forma di aerosol o schizzi;
- per l'apertura indossare i guanti monouso, gli occhiali protettivi, la divisa e le calzature specifiche da lavoro in dotazione;
- aprire il contenitore inclinandolo in direzione opposta all'operatore;
- al termine delle operazioni di apertura, togliere i guanti rovesciandoli, poi lavarsi accuratamente le mani;
- particolare cautela va adottata per aprire provette in vetro, preferibilmente proteggere la mano da eventuali rotture impiegando un tampone imbottito.

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 gradi Celsius. 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'installazione (I verifica) dall'INAIL e a successive verifiche periodiche da parte delle Aziende USL locali.

Si faccia riferimento alle indicazioni rilasciate dall'INAIL relative alla Verifica di primo impianto o messa in servizio di attrezzature a pressione raggiungibili al seguente URL:

https://www.inail.it/cs/internet/attivita/ricerca-e-tecnologia/certificazione-verifica-e-innovazione/verifica/primo-impianto_messa-in-servizio-attrezzature-a-pressione.html

In 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 e s.m.i.); si vedano i relativi riferimenti normativi nella scheda in appendice.

Sono esclusi dall'obbligo della riqualificazione periodica:

- i recipienti contenenti fluidi del gruppo 2, escluso il vapore d'acqua, che non sono soggetti a fenomeni di corrosione interna o esterna, purché 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);
- 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 al punto precedente;
- 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;
- 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:

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

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 con parti in vetro, vetreria: l'utilizzo di oggetti in vetro e di apparecchiature con parti in vetro per gli operatori può comportare tagli accidentali. In un laboratorio biomedico, dove si manipolano agenti biologici, questo può portare a serie conseguenze. Per ridurre i rischi è necessario adottare le seguenti misure:

- utilizzare se possibile materiale in plastica monouso;
- evitare di utilizzare vetreria rotta, crepata o sbeccata;

- manipolare con maggiore cautela la vetreria datata: il vetro sottoposto ad agenti fisici (calore, UV, microonde, urti, ecc.) perde di resistenza;
- 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;
- se la vetreria è stata precedentemente utilizzata con materiale infetto o potenzialmente infetto occorre prima sterilizzarla, lavarla e, se necessario, risterilizzarla;
- in caso di rottura di provette, beute ecc. di vetro contenenti campioni biologici infetti o potenzialmente infetti:
 - coprire con materiale monouso (carta, panno, ecc.);
 - coprire di disinfettante e lasciar agire (es. ipoclorito 1:5/1:10 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 vanno smaltiti nel contenitore rigido per taglienti, il resto del 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 rischi, particolarmente in presenza di materiale potenzialmente infettante per via aerea, occorre:

- utilizzare apparecchi progettati per l'uso in laboratorio;
- 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 e s.m.i., Titolo X – si veda l'apposito capitolo in appendice relativo all'elenco degli agenti biologici classificati secondo l'Allegato XLVI del Decreto Legislativo N° 81/08);
- riempire ed aprire il contenitore in cappa di sicurezza biologica;
- attendere circa 10' prima di aprire il contenitore per permettere agli aerosol di depositarsi;
- 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;
- evitare di riempire i contenitori oltre la loro capacità;
- 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: sono utilizzati in laboratorio per conservare campioni biologici, reagenti. Occorre osservare corrette procedure di installazione (lontano da fonti di calore, staccati dalle pareti) e 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:

- evitare di riempire eccessivamente i contenitori destinati al congelamento;
- tutti i contenitori conservati nei frigoriferi ecc. devono essere chiaramente etichettati;
- 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 gradi Celsius e in azoto liquido per evitare ustioni da freddo;
- è buona norma pulirli e scongelarli periodicamente, verificarne il buono stato del contenuto ed eliminare i contenitori rotti;
- durante la pulizia si devono indossare guanti di gomma pesante ed utilizzare pinze per asportare frammenti di vetro o plastica;
- dopo la pulizia procedere alla disinfezione delle superfici del frigorifero/congelatore.

Agitatori meccanici, rotanti, vibranti (vortex): quando si utilizzano gli agitatori per agitare/mescolare un campione, prima di avviare l'apparecchio occorre verificare che:

- la velocità di rotazione, o in generale di movimento, sia adeguata ma non provochi schizzi o rotture dei contenitori;
- il contenitore del campione sia integro e sia possibile chiuderlo in modo ermetico e stabile;
- in caso sia necessario trattenere con le mani il contenitore o il coperchio assicurarsi di poter garantire una buona presa (contenitore e guanti ben asciutti);
- aprire i contenitori sotto cappa attendendo qualche minuto prima di sollevare il coperchio per permettere agli aerosol di depositarsi.

Indossare adeguati DPI durante le operazioni: guanti, protezione per il viso, camice monouso.

Strumenti automatici di analisi: gli strumenti automatici di analisi presentano diversi fattori di rischio, e in particolare possono avere delle parti meccaniche in movimento che

devono essere protette in modo da non provocare danni agli operatori o ai materiali posti nelle vicinanze.

- Le aree eventualmente interessate dal movimento automatico devono essere chiaramente segnalate.
- Le parti in tensione delle apparecchiature dovrebbero essere protette da schermi che non vanno mai rimossi.
- Qualsiasi intervento di manutenzione va fatto solo dopo aver disconnesso l'alimentazione elettrica.
- Particolare attenzione si deve porre nel caso in cui gli apparecchi siano dotati di pipette automatiche per il prelievo e la dispensazione dei campioni o di sistemi centrifughi per la miscelazione dei campioni con i reattivi: in entrambi i casi si può generare una dispersione fine di materiale nell'atmosfera circostante che può depositarsi sulle superfici dell'apparecchio.
- Può essere utile posizionare uno schermo di protezione.
- È buona pratica, dopo ogni ciclo di utilizzo, controllare e decontaminare le superfici dell'apparecchio, i portacampioni e l'area di lavoro circostante.
- Nel caso in cui i puntali delle pipette non siano monouso, agire per la pulizia e/o sostituzione con estrema cautela per evitare ferite accidentali.
- Eseguire i cicli di pulizia consigliati dal costruttore, secondo le scadenze indicate.
- I liquidi di scarico, raccolti in appositi contenitori direttamente collegati all'apparecchio, e i rifiuti solidi prodotti dalla lavorazione, dal cambio di parti mobili e dalla pulizia, sono da considerarsi materiali potenzialmente infetti e devono essere eliminati secondo le procedure stabilite.
- Gli apparecchi che durante il loro funzionamento possono dar luogo a fumi o aerosol potenzialmente pericolosi (gascromatografi, analizzatori a fiamma, assorbimento atomico) devono avere un sistema di aspirazione dedicato.
- Gli apparecchi e gli accessori smontati devono essere decontaminati prima di procedere a qualsiasi intervento di manutenzione e/o riparazione. Se le caratteristiche costruttive lo permettono le parti smontate potranno essere sterilizzate.
- Nel caso non sia stato possibile eseguire le operazioni di decontaminazione segnalare in modo visibile il pericolo biologico.

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 quali: inattivazione di sieri, incubazione di reazioni biochimiche, colture batteriche, ecc...

- 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.

- Sono da preferirsi bagni termostatati con coperchio inclinato che impedisce la caduta delle gocce di vapore condensato sui campioni in esame.
- Dopo l'apertura del bagno termostatato non appoggiare mai il coperchio in vicinanza di cavi, prese, apparecchi elettrici sotto tensione.
- Installare il bagno termostatato lontano da qualsiasi derivazione elettrica sotto tensione (prese, cavi, apparecchi).
- Riempire il bagno termostatato con acqua distillata, possibilmente con l'aggiunta di un antimuffa o antimicrobico.
- Sostituire l'acqua almeno una volta alla settimana e ogni volta che appare sporca o si contamina (es. rovesciamento di campioni). Lo scarto va trattato come rifiuto speciale.
- Periodicamente è necessario procedere a una pulizia approfondita del bagno, indossando i guanti.
- Evitare di immergere le mani nude nell'acqua.
- Verificare sempre, prima di procedere a 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 fornello a gas che mediante la fiamma riscalda rapidamente recipienti e materiali fino a temperature di 700-800°C.

- Gli unici becchi Bunsen che è permesso utilizzare sono quelli dotati di termocoppia, che fermano l'erogazione del gas in assenza della fiamma.
- Sono preferibili, quando possibile, apparecchiature azionate a pedale, così da tenere la fiamma accesa per il minimo tempo indispensabile.
- Le alte temperature provocate da fiamme libere possono essere dannose per i filtri delle cappe biologiche, quindi si consiglia di utilizzare i Bunsen solo per il tempo strettamente indispensabile, e ove possibile sostituire il Bunsen con uno sterilizzatore di anse.
- Il becco Bunsen deve essere tenuto pulito e la pulizia effettuata a secco.
- Presso il Complesso Vallisneri non è presente l'erogazione di gas metano, quindi tutti i Bunsen devono essere collegati a bombolette usa e getta.
- In caso siano presenti tubi di raccordo per il gas, essi devono essere a norma UNI-CIG, di diametro adeguato; tutti i tubi a norma riportano la data di scadenza entro la quale devono essere sostituiti.
- Usando i becchi Bunsen per sterilizzare 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 vanno effettuate sotto cappa.

Microscopi

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

Indicazioni per l'uso in sicurezza di azoto liquido

Nei laboratori universitari l'azoto è frequentemente 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:

- possibilità di formazione di atmosfere sotto ossigenate:
 - dai recipienti chiusi in pressione possono scaricarsi quantità di fluido dalle valvole di sicurezza per il verificarsi di improvvise sovrappressioni;
 - dai recipienti a cielo aperto (non in pressione) si ha continua evaporazione del liquido;
 - 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;
- ustioni da contatto con il liquido o vapori freddi dovuti, ad esempio, a:
 - spruzzi sul viso o altre parti del corpo 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 staccarla);
 - penetrazione del liquido all'interno delle calzature.

Misure preventive da attuare:

- di tipo ambientale:
 - il deposito e/o l'utilizzo 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); l'apertura delle finestre non è ritenuta 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;
- nei locali di deposito e/o utilizzo 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 sicurezza;
- di tipo personale (Dispositivi di Protezione Individuali):
 - usare occhiali a tenuta con visiera durante le operazioni di manipolazione di qualunque genere;
 - indossare guanti per gas criogeni molto larghi in modo da poterli sfilare facilmente;
 - indossare pantaloni lunghi o tuta protettiva;
 - 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 deve essere presente un opportuno analizzatore della concentrazione di ossigeno in aria (ossimetro), anche portatile, con segnalatore acustico-luminoso in grado di avvisare l'operatore nel caso in cui la concentrazione di ossigeno scenda al di sotto del 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 ricevuta adeguata formazione all'uso, che deve essere indossato fino a quando nel locale la concentrazione di ossigeno non superi il 18%.

N.B.: per l'abilitazione al bunker interrato del Polo Vallisneri e alla spillatura dell'azoto liquido, è necessario frequentare un breve corso di formazione online. Contattare il Servizio Sicurezza del Polo per le indicazioni.

POLO MULTIFUNZIONALE VALLISNERI

Università degli Studi di Padova

Manuale della Sicurezza nei Laboratori di Ricerca

CENTRIFUGHE

Introduzione

Le centrifughe sono strumenti largamente utilizzati nei laboratori scientifici per separare particelle in soluzione, mediante l'applicazione di un campo centrifugo artificiale ottenuto con un sistema ruotante ad alta velocità.

La forza di sedimentazione sviluppata artificialmente dalla centrifuga viene chiamata **RCF** (**R**elative **C**entrifugal **F**orce) e viene indicata con un numero che rappresenta un multiplo della forza di gravità terrestre "x g". In tal senso le centrifughe si distinguono in base alla RCF massima che possono raggiungere (si veda tabella sottostante).

	Bassa	Media	Alta	Ultra
rpm	7.000	14.000	20.000	100.000
RCF	7.200	18.000	75.000	800.000
Raffreddamento	se richiesto	se richiesto	tutte	tutte
Vuoto	no	no	alcune	Tutte

Il rapporto esistente tra la RCF, le rotazioni per minuto (rpm) sviluppate dalla macchina ed il raggio del rotore (r), è descritto dalla seguente equazione:

$$RCF = (1.12 \cdot 10^{-5}) \cdot r \cdot (rpm)^2$$

Le ditte costruttrici forniscono opportuni normogrammi di riferimento dai quali è possibile dedurre per ogni rotore ed in modo rapido e diretto, la conversione tra rpm ed RCF. Nelle centrifughe di ultima generazione il rotore viene riconosciuto in modo automatico e non è possibile superare la sua RCF massima. Occorre ricordare che la velocità massima applicabile dipende anche dal materiale con cui sono costruiti i portacampioni (es i Tubi Falcon da 50 ml si deformano con RCF superiori a 4000g).

Nelle ultracentrifughe che sviluppano RCF anche superiori a 100.000 g, è presente un sistema di aspirazione che crea il vuoto nella camera di centrifugazione e un sistema di refrigerante che limita il surriscaldamento per attrito del rotore e dei campioni.

Le centrifughe si possono, inoltre, distinguere in analitiche e in preparativa. Le prime sono in grado di determinare alcune proprietà fisico-chimiche dei componenti di una soluzione (macromolecole, proteine, ecc.) quali il coefficiente di sedimentazione o il peso molecolare. In questo caso lo strumento è corredato di sistemi di rilevazione (fotometrici, rifrattometrici ecc.) più o meno sofisticati. Le centrifughe preparative permettono di isolare e recuperare specifici componenti di un campione partendo da qualche ml di soluzione (microcentrifughe) fino a qualche litro. Si veda la tabella sottostante.

Frazione Sedimentata	RCF	Tempo minimo (min)
Cellule (eucarioti)	1,000	5
Cloroplasti, Membrane cellulari, Nuclei	4,000	10
Mitocondri, Cellule Batteriche	15,000	20
Lisosomi, Membrane batteriche	30,000	30
Ribosomi, virus, macromolecole	100,000	180
Proteine	>100,000	variabili

Una terza distinzione è riferita alla tecnica utilizzata nella sedimentazione. Si distingue così la centrifugazione zonale, da quella differenziale o da quella isopicnica.

Occorre ricordare che la gamma delle tipologie delle centrifughe offerte ora dal mercato è piuttosto ampia e questo permette di poter scegliere l'apparecchio più adatto alle finalità operative di ogni acquirente.

Norme di sicurezza: misure preventive e protettive.

I Rischi riferiti all'uso delle centrifughe sono, oltre che meccanici od elettrici, di natura biologica e/o chimica. Durante il processo di centrifugazione si può, infatti, formare un aerosol finissimo ad alta velocità, in grado di rimare disperso nell'aria per molto tempo e che potrebbe facilmente venire in contatto con gli operatori. Sono sempre possibili, inoltre, rotture accidentali delle provette, cedimenti dei portacampioni o versamenti dei campioni, tutte situazioni che, se non risolte immediatamente, possono comportare rischi significativi di infortunio od esposizione per tutti gli operatori. Particolari precauzioni devono, per questo, essere adottate non solo durante la fase di caricamento e prelievo dei campioni ma anche durante la fase operativa, nella pulizia o negli interventi di manutenzione e riparazione.

Se si impiegano organismi patogeni o prodotti biologici potenzialmente infetti è preferibile utilizzare rotori chiusi e autoclavabili, portaprovette di facile pulizia e resistenti ai comuni disinfettanti, mentre l'operatore è tenuto ad indossare i DPI idonei alla protezione quali mascherine ed occhiali.

Le ultracentrifughe o le centrifughe provviste di pompa a vuoto ed utilizzate per la separazione di organismi patogeni o materiali biologici potenzialmente infetti debbono essere provviste di un filtro EPA tra la macchina e la pompa a vuoto.

Per gli evaporatori centrifughi (*speed vacuum*) utilizzati per concentrare i campioni, occorre prevedere la messa in opera di sistemi che impediscano la dispersione dei vapori nell'ambiente, oltre che di eventuali filtri EPA.

Se le pompe a vuoto sono esterne alla macchina occorre prevedere sistemi idonei per la raccolta o la dispersione dei fumi dovuti alla lubrificazione del motore elettrico.

Le centrifughe di nuova costruzione hanno sistemi automatici di controllo e correzione del bilanciamento, sistemi di blocco dell'apertura durante l'esercizio, sistemi di chiusura a tenuta della camera di centrifugazione, sistemi di controllo dei rotori utilizzati, sistemi di riconoscimento della velocità massima applicabile, dunque sono, se utilizzate correttamente, macchine particolarmente sicure. Occorre viceversa osservare che nei laboratori sono spesso utilizzate centrifughe di vecchia generazione che espongono gli operatori a rischi aggiuntivi che debbono essere attentamente valutati e minimizzati.

In particolare, dovrebbero essere sostituite o messe a norma le macchine che non prevedano il blocco dell'apertura durante l'esercizio o le macchine con coperchi non a tenuta in particolare quanto vengono usate per centrifugare sostanze tossico-nocive, tossine, composti radioattivi, organismi patogeni o materiale potenzialmente infetto. L'insieme dei rischi derivanti da processi di centrifugazione sono solitamente associati a comportamenti non adeguati, a scelte operative non appropriate, ad acquisti non conformi alle necessità operative, all'uso di strumentazione obsoleta o accessori tenuti in cattivo stato di efficienza e pulizia oppure alla non adeguata valutazione delle caratteristiche di sicurezza necessarie. In tal senso il Responsabile delle attività di Ricerca, di didattica e di servizio è responsabile delle scelte effettuate e deve garantire un adeguato addestramento ed una idonea informazione sulle modalità di utilizzo e di esercizio della macchina, sui rischi associati a specifiche procedure di centrifugazione e sui sistemi indicati per il normale esercizio e per l'emergenza.

Linee guida

- Nell'acquisto di una centrifuga accertarsi che essa sia provvista del marchio CE.
- Assicurarsi che essa sia fornita del manuale d'uso e di manutenzione redatto in italiano.
- La messa in opera di una centrifuga deve essere a carico del costruttore o del distributore e deve essere certificata.
- Si consiglia di effettuare, prima della firma del certificato di collaudo, la verifica puntuale di tutti i sistemi di controllo della macchina.

- Il manuale d'uso e di manutenzione della centrifuga deve essere tenuto presso la macchina e reso disponibile ad ogni operatore.
- È opportuno allegare al libretto macchina l'elenco delle manutenzioni o riparazioni effettuate e degli incidenti o dei problemi che si verificano durante l'esercizio.
- Le centrifughe debbono essere utilizzate conformemente alla loro destinazione d'uso e in accordo con quanto indicato nei manuali forniti dal costruttore.
- Il loro posizionamento deve essere adeguato alle caratteristiche dell'apparecchio e dell'ambiente e tale da permettere a tutti gli operatori un facile accesso alla camera di centrifugazione.
- Prima di ogni utilizzo accertarsi che non siano presenti fessurazioni, rotture, corrosione, depositi di materiale o presenza di condensa nella camera di centrifugazione, nel rotore utilizzato, e nei porta provette.
- Se si usano rotori *swing*, autocontrollare e pulire periodicamente il sistema di aggancio dei buckets (portaprovette o contenitori) al corpo principale del rotore in modo che sia assicurata l'efficienza del sistema oscillante.
- Tutti gli accessori utilizzati debbono essere a norma e specifici per la centrifuga utilizzata.
- Porre particolare attenzione durante la fase di caricamento dei campioni (che debbono essere appaiati per peso), durante la fase di impostazione d'esercizio della macchina, delle prime fasi di avviamento e nella fase di apertura della camera di centrifugazione e recupero del centrifugato.
- Una volta avviata la centrifuga aspettare che essa sia a regime prima di allontanarsi.
- I campioni debbono essere bilanciati nei portaprovette di cui è dotata la centrifuga. Il bilanciamento deve essere fatto con soluzioni di propanolo 70% od acqua. Non utilizzare ipoclorito di sodio o soluzioni saline dato che queste corrodono i metalli e l'acciaio.
- I portaprovette una volta utilizzati debbono essere tenuti capovolti per far asciugare il liquido di bilanciamento.
- Se, nella fase di avviamento o durante l'esercizio, si verificassero dei rumori o vibrazioni anomale, interrompere il processo operativo e identificare il problema.
- Non forzare per alcun motivo lo sportello di apertura della centrifuga, in fase di avviamento, di esercizio o alla fine centrifugazione e rivolgersi a personale esperto o ai manuali d'uso nel caso non si dovesse aprire a fine esercizio.
- In caso di mancanza di corrente elettrica, il recupero dei campioni deve essere effettuato secondo le istruzioni contenute nel manuale fornito dal costruttore.
- Nel caso di fuoriuscita delle soluzioni centrifugate o della rottura delle provette, pulire immediatamente e disinfettare gli accessori, il rotore e la camera di centrifugazione con etanolo al 40%.

- Non chiudere le provette con parafilm e con alluminio in fogli i cui frammenti possono entrare in contatto con la parte elettrica della macchina e causare cortocircuiti.
- Non utilizzare composti infiammabili nella centrifuga ed in prossimità di essa.
- In caso di rottura delle provette durante la fase di centrifugazione attendere almeno un'ora prima dell'apertura della centrifuga in modo tale che si depositi l'aerosol formatosi nella camera di centrifugazione.
- I residui della centrifugazione e il surnatante vanno smaltiti secondo le norme previste per lo smaltimento del materiale chimico e biologico.
- Per le ultracentrifughe è opportuno tenere un diario su cui segnare la data dell'utilizzo, la RCF utilizzata, il tempo di esercizio, il materiale centrifugato, e l'operatore e gli eventuali problemi che si vengono a creare.
- Il tempo d'uso di ogni rotore dovrebbe essere segnato così come la data d'acquisto in modo che sia possibile misurarne l'usura.
- Pulire ed eventualmente disinfettare accuratamente la centrifuga prima di qualsiasi intervento da parte dei tecnici addetti alla manutenzione o alla riparazione dello strumento.
- Alla fine di ogni ciclo di utilizzo la centrifuga deve essere lasciata aperta in modo che possa evaporare la condensa che si potrebbe formare e spenta.

Riferimenti normativi

Le centrifughe, in quanto macchine, sono sottoposte al D.Lgs. 27 gennaio 2010 n.17 e s.m.i.

la DM obbliga chiunque venda, noleggi, conceda in uso o in locazione degli strumenti meccanici, alla loro certificazione (marcatura CE) e alla messa in servizio (certificata) presso l'utilizzatore finale. Risulta inoltre obbligatoria la revisione periodica, e la manutenzione ordinaria che ne assicuri l'efficienza e l'efficacia operativa.

Occorre ricordare che la normativa vigente si applica anche agli apparecchi meccanici, nella fattispecie centrifughe, provenienti da paesi non appartenenti alle UE. Per quanto riguarda le centrifughe acquistate o messe in servizio prima del 1996 (non marcate CE), esse, pur non avendo l'obbligo di conformità alla normativa, devono comunque essere rispondenti alla normativa previgente e in particolare al DPR 547/55.

Su tali macchine non è prevista la certificazione di idoneità dopo gli interventi individuati nel manuale d'uso e di manutenzione della macchina quali: la manutenzione preventiva, la riparazione e la revisione ordinaria e straordinaria, nonché per gli interventi migliorativi e di adeguamento ai fini della sicurezza. Sono soggette, invece, all'applicazione delle

disposizioni della normativa vigente, gli strumenti che subiscono modifiche di quelle modalità di utilizzo o di prestazione che erano state previste dal costruttore.

Di seguito vengono riportati gli obblighi a cui si debbono attenere il costruttore, l'importatore o il rivenditore della macchina, l'acquirente; nella fattispecie il datore di lavoro, il direttore, il docente o il ricercatore e l'operatore (studente, dottorando, borsista o personale tecnico).

Obblighi

OBBLIGHI	
Costruttore	<ul style="list-style-type: none"> • Progettare e costruire macchine rispondenti ai Requisiti Essenziali di Sicurezza (RES) • Dichiarazione CE e marcatura CE della macchina • Predisporre il fascicolo tecnico che deve essere abbinato alla macchina • Preparare il libretto di istruzione della macchina • Effettuare l'analisi dei rischi e informare sui rischi residui indicando eventualmente l'uso di particolari DPI
Datore di Lavoro, Dirigente, Responsabile attività di Ricerca di Didattica e di Servizio	<ul style="list-style-type: none"> • Scegliere macchine idonee ed effettuare una accurata analisi dei rischi • Posizionare correttamente la macchina nell'ambiente di lavoro • Utilizzare la macchina conformemente alle istruzioni • Provvedere all'informazione, formazione, addestramento dei lavoratori • Verificare che non vengano effettuate modifiche sulla macchina • Verificare che non vengano rimossi i dispositivi di protezione e di sicurezza • Provvedere alla manutenzione e riparazione secondo le istruzioni e con personale qualificato
Lavoratore	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizzare la macchina secondo le informazioni ricevute • Non manomettere, rimuovere, o metter fuori servizio i dispositivi di sicurezza e protezione dello strumento

- | | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none">• Segnalare qualsiasi situazione che possa costituire un pericolo grave e immediato per la sicurezza |
|--|--|

Tubi e bottiglie

Caratteristiche generali che occorre prendere in considerazione nella scelta dei tubi o delle bottiglie portacampioni per centrifughe:

- Resistenza alle deformazioni o alle rotture.
- Resistenza chimica (acidi, basi, solventi).
- Trasparenza (permette una chiara visione delle frazioni o delle bande dopo la centrifugazione).
- Facilità di taglio e perforabilità (permettere la raccolta delle frazioni sedimentate).
- Impermeabilità all'acqua.
- Proprietà delle superfici che non debbono fornire adesività per proteine e acidi nucleici.
- Tolleranza alle alte o basse temperature.
- Autoclavabilità.
- Facile pulizia.
- Assenza di contaminanti.
- Assenza di odore.
- Adattabilità agli alloggiamenti porta campione dei rotori.
- Economicità.
- La tecnica utilizzata.
- La natura dei campioni.

(Tratto dai siti ALC e Beckman-Coulter.)



Materiali Utilizzati

Poliallomero	Copolimero lineare di etilene e propilene; disponibile con parete sottile (Thinwall o spessa (Thinkwall)). Ha buone proprietà chimiche e di media trasparenza; adatto per pelleting e separazione in gradiente di densità. Eccellente per essere tagliato (<i>sliceable</i>) o perforato (<i>pierceable</i>) e ideale per centrifugazioni a bassa temperatura. Ha buona resistenza meccanica a basse e medie velocità.
Policarbonato	Trasparente e rigido, buona resistenza agli acidi con ottima compatibilità verso le soluzioni di acido diluito. Disponibile con parete spessa e sottile, in tubi o bottiglie. Autoclavabile e riutilizzabile. Sia a temperatura ambiente che a basse temperature di centrifugazione, mantiene la propria rigidità e resistenza meccanica anche ad alte velocità.
Polipropilene	Traslucido. Buone proprietà chimiche. Richiesto quando è necessario ottenere una netta interfaccia tra separazioni di particelle con diverso coefficiente di densità (<i>layer</i>). A temperatura ambiente mantiene la propria forma originale e la propria resistenza meccanica anche ad alte velocità. A basse temperature di centrifugazione non è consigliabile, dato che aumenta la propria fragilità.
Polietene	Polimero opaco, ideale per acido acetico o idrofluorico. Adatto per taglio e foratura, nelle centrifugazioni in gradiente. Utilizzato quando necessitano basse temperature di centrifugazione.
Polistirene	Rigido e non tossico; trasparente e compatibile con la maggior parte delle soluzioni acquose. Normalmente utilizzato per <i>pelleting</i> .
Polisulfone	(Phenylene-Isopropylidene). Di colore giallo trasparente. Resistente agli acidi, basi, alcool e idrocarburi. Ottima resistenza alla temperatura.
Teflon	Traslucido, flessibile e ad alta densità. Resiste a temperature di esercizio molto basse. Eccellente con Acetone e altri solventi. Autoclavabile e

	sterilizzabile. Riduce le proprie qualità quando utilizzato ad alta forza di gravità con temperature >20°C.
Vetro (VJ)	Duran 50
Vetro (VS)	Vetro soffiato
Corex (C)	Per centrifugazioni a basse e medie velocità. Cinque volte più resistente del vetro convenzionale. Buono per alte temperature.

La vita media delle **provette in vetro** è in funzione della frequenza d'uso, dell'accelerazione centrifuga relativa, dei lavaggi, abrasioni, cura del trattamento. Gli sforzi sviluppati in questi processi si accumulano nei vetri VJ e VS; i quali peraltro hanno un'eccellente resistenza chimica e possono sopportare velocità moderate se usati con gli opportuni riduttori/adattatori. Con gli appositi riduttori/adattatori le provette in Corex possono essere usate a velocità medio-alte.

(Tratto dal sito ALC)

A Quick-Reference Chart to Tube Materials and Their Properties

Property	Thinwall Polyallomer	Thickwall Polyallomer	Ultra-Clear™	Polycarbonate	Polypropylene	Polyethylene	Cellulose Propionate
Optical	transparent	translucent	transparent	transparent	transparent	transparent/translucent	transparent
Autoclaveable	yes	yes	no	no	yes	no	no
Puncturable	yes	no	yes	no	no	yes	no
Sliceable	yes	no*	yes	no*	no	no	no*
Reusable	no	yes	no	yes	yes	yes	no
Acids (dilute or weak)	S	S	S	S	S	S	S
Acids (strong)	U	S	U	U	S	S	U
Alcohols (aliphatic)	U	S	U	U	S	S	U
Aldehydes	M	M	S	M	M	S	U
Bases	S	S	U	U	S	S	U
Esters	U	M	U	U	M	S	M
Hydrocarbons (aliphatic)	U	M	U	U	S	U	S
Hydrocarbons (aromatic and halogenated)	U	U	U	U	M	M	S
Ketones	U	M	U	U	M	M	U
Oxidizing Agents (strong)	U	U	U	M	M	M	M
Salts	S	S	M	M	S	S	S

S = satisfactory resistance M = marginal resistance U = unsatisfactory resistance

Glossario della centrifugazione

A

Accelerazione Centrifuga - Forza che si crea in seguito ad una rapida rotazione attorno ad un asse.

Accelerazione di Gravità - 9,81 m/s²

Adattatore - Riduttore per garantire la perfetta aderenza di provette o flaconi alla sede dei portaprovette del rotore.

Angolo di Inclinazione - Varia da 00 a 900 nelle centrifughe a rotore oscillante.

Autodiagnosi - Programma che indica all'operatore il motivo di errato e/o mancato funzionamento della centrifuga.

B

Bascula - Vedi Portaprovette.

Bilancia per equilibrare provette - Bilancia a due piattelli per bilanciare il peso di due provette da contrapporre prima della introduzione in centrifuga.

C

Camera di Centrifugazione - Ambiente confinato, corazzato di una apparecchiatura entro il quale si svolge un ciclo di centrifugazione.

Centrifuga - Apparecchiatura da laboratorio utilizzata generalmente per separare parti di liquidi con diversi pesi specifici o densità mediante forza centrifuga. Oltre ad essere un mezzo di separazione e precipitazione, è anche un mezzo efficiente di essiccazione di campioni ed evaporazione di solventi come avviene negli evaporatori centrifughi.

Centrifuga ad alta velocità - Ha un campo di applicazioni compreso tra 18.000 rpm a 60.000 g.

Centrifuga Gerber - Centrifuga per butirrometri secondo il metodo Gerber. Serve a determinare il contenuto di grasso nel latte e nei prodotti lattiero-caseari.

Centrifuga refrigerata - I campioni termolabili necessitano di refrigerazione durante il ciclo di centrifugazione. La centrifuga refrigerata è dotata di un sistema di refrigerazione indipendente senza emissione di prodotti alogenati (CFC o HCFC).

Centrifugazione - Sfruttamento dell'applicazione di una accelerazione centrifuga che si crea in seguito ad una rapida rotazione attorno ad un asse.

Centrifugazione in gradiente - Vedi separazione in gradiente.

Chiusura di Sicurezza del coperchio - Dispositivo a blocco che impedisce l'avviamento della centrifuga a centrifuga ferma e l'apertura del coperchio fino all'arresto della centrifugazione.

Citocentrifuga - Consente di preparare e concentrare cellule su vetrini da microscopio utilizzando speciali dispositivi di trasferimento da una camera del campione al vetrino durante la citocentrifugazione.

Classificazione centrifughe - Le centrifughe possono essere classificate in funzione della capacità di carico (microcentrifughe, centrifughe di bassa, media, alta capacità), del posizionamento in laboratorio (da pavimento, da banco), della velocità (bassa, media, alta velocità, ultracentrifugazione).

Controllo a microprocessore - È applicato alle centrifughe di nuova generazione e consente programmazione, memorizzazione e controllo automatico del ciclo di centrifugazione.

Controreazionamento - L'integrità delle provette sottoposte a centrifugazione deve essere garantita, tenendo conto della pressione che si esercita sul fondo della provetta. Se

la provetta non è correttamente “controreazionata” (riempiendola completamente, usando il corretto adattatore, aggiungendo un liquido tra la sua parete esterna e l’interno del portaprovette) si possono verificare deformazioni o rotture.

Coperchio ermetico del rotore - In caso di manipolazione di sostanze infette e di fuoriuscita di materiale patogeno durante la centrifugazione, il coperchio ermetico evita la fuoriuscita di liquidi o bioaerosol. L’apertura può essere eseguita successivamente in ambiente a contaminazione controllata (ad esempio sotto cabina di sicurezza biologica).

Curva di Accelerazione /Frenata - La velocità della centrifuga deve essere accuratamente controllata specie nelle fasi di partenza (per evitare il mescolamento di gradienti già formati) e di arresto (per evitare il mescolamento di campioni precedentemente separati).

D

dB - decibel - Misura di rumorosità della centrifuga. Non dovrebbe superare il valore 60.

E

Evaporazione centrifuga - È una tecnica sottovuoto particolarmente indicata per concentrare campioni contenenti acqua e solventi organici, specie se si opera con volumi di pochi ml.

Evaporatore Centrifugo - Vedi Evaporazione centrifuga.

F

Fattore g - Vedi g.

Flacone da centrifuga - Flacone in genere in resina plastica, dotato di tappo a tenuta, in grado di sopportare la centrifugazione.

Forza Centrifuga Applicata - Valore che si calcola conoscendo la velocità di rotazione (rpm) e le dimensioni del raggio del rotore.

G

g - Forza gravitazionale

Gradiente - Vedi Separazione in gradiente.

M

Massima Capacità di Carico - Quantitativo di campione massimo che una centrifuga è in grado di sopportare.

Microcentrifuga - Consente di ottenere alte forze centrifughe (sino a 20.000 g) con tempi di accelerazione e decelerazione molto brevi (ad esempio 10 secondi per raggiungere la velocità massima e 12 secondi per passare dalla velocità massima all’arresto).

Micropiastre - Piastre a 96 pozzetti (Microtiter/Microelisa) che possono essere centrifugate adottando speciali dispositivi portapietra da fissare al rotore.

Multifunzionalità - Alcune centrifughe sono in grado di utilizzare rotori per basse ed alte velocità, per microvolumi e grossi volumi, per provette e per micropiastre.

N

Nomogramma - Grafico per il calcolo del fattore g o RCF in funzione del raggio r.

P

Pastiglia - Materiale compatto che si deposita sul fondo della provetta a seguito di centrifugazione.

Pellet - Vedi pastiglia.

Portaprovette ad inclinazione fissa o basculante - Si fissano al rotore.

Provetta - Chiamata anche tubo, può essere in vetro o resina plastica, con e senza tappo, resiste agli sforzi di centrifugazione.

R

Raggio - Si misura dall'asse di rotazione al fondo della provetta.

Rampa di Accelerazione - Programmazione in successione dei parametri tempo /velocità (o tempo/ gravità).

RCF - Relative Centrifuge Force - Forza Centrifuga Relativa al campo gravitazione g della terra.

Rotore - Parte della centrifuga che incorpora i portaprovette. Il rotore può essere ad angolo fisso (ideale per la separazione frazionata) od oscillante (detto anche ad angolo mobile).

Rotore verticale - Gli alloggiamenti per i portaprovette sono disposti in verticale, parallelamente all'asse di rotazione (angolo 00). Il percorso di sedimentazione corrisponde al diametro della provetta: si riduce così il tempo di separazione. Ideali per la centrifugazione in gradiente.

rpm - route per minute-Giri al minuto del rotore.

rpm max - Numero massimo di giri a cui può ruotare il rotore.

S

Sedimentazione frazionata - Si basa sul principio che la velocità di sedimentazione delle particelle in sospensione dipende dalla loro dimensione e forma. A parità di forma, le prime particelle a sedimentare sono quelle più grandi. A parità di massa e densità, una particella asimmetrica linearmente sedimenta dieci volte meno velocemente di una sferica.

Sensore di disequilibrio /sbilanciamento - Sistema in grado di percepire uno sbilanciamento (dovuto ad esempio a seguito di rottura di una provetta) e di intervenire opportunamente.

Separazione in gradiente - Si basa sul principio di separare le particelle senza depositarle sul fondo della provetta in modo da eliminare il fenomeno di co-sedimentazione che si ha nella centrifugazione diretta. Il campione è depositato su una soluzione che aumenta in densità dall'alto verso il basso. È così possibile separare le particelle secondo dimensione (centrifugazione a zona) o secondo densità con disposizione lungo la provetta, in forma di bande recuperabili singolarmente.

T

Torsione - Forza rotazionale applicata dalla trasmissione all'albero rotante che fa girare il motore.

Tubo - Vedi Provetta.

V

Velocità - È espressa in giri al minuto.

Velocità Critica - È la velocità alla quale è più probabile che l'energia rotazionale si trasformi in vibrazione.

Vibrazione - È in funzione del design del motore e del rotore. L'effetto di vibrazione si può ridurre scegliendo una corretta curva di accelerazione-frenata.

U

Ultracentrifugazione - Consente di ottenere forze di gravità ultraelevate (oltre 900.000 xg). La centrifuga per ultrafiltrazione richiede l'impiego di apposite provette per ultracentrifugazione.

POLO MULTIFUNZIONALE VALLISNERI

Università degli Studi di Padova

Manuale della Sicurezza nei Laboratori di Ricerca

APPARECCHIATURE LASER

Premessa

L'utilizzo dei laser comporta, a seconda del tipo di sorgente usata, l'osservanza di alcune norme operative per garantire sicurezza a tutto il personale potenzialmente esposto.

Attualmente i laser sono stati divisi in 4 classi:

Classe I: laser sicuri; l'osservazione diretta del fascio non risulta pericolosa.

Classe II: nell'osservazione diretta del fascio la protezione dell'occhio è generalmente assicurata dai riflessi di difesa (riflesso palpebrale); danni possono essere provocati con deliberata e prolungata visione del fascio o quando i riflessi sono compromessi.

Classe IIIA: l'osservazione diretta del fascio con strumenti ottici è pericolosa (oculari, microscopi, ecc.).

Classe IIIB: l'osservazione diretta del fascio è sempre pericolosa.

Classe IV: è pericolosa l'osservazione anche della radiazione diffusa da uno schermo. Possono causare danni a carico della cute e possono essere causa d'incendio. È necessario evitare l'esposizione dell'occhio e della pelle alla radiazione diretta o diffusa.

Nella tabella seguente sono indicate le precauzioni generali che devono essere adottate nell'utilizzo delle sorgenti laser a seconda della classe di appartenenza:

Laser di Classe I: nessuna precauzione
Laser di Classe II: non osservare direttamente il fascio laser
Laser di Classe III: non fissare il fascio né ad occhio nudo né utilizzando strumenti ottici
Laser di Classe IV: evitare l'esposizione dell'occhio e della pelle a radiazione diretta o diffusa; usare particolare cautela in quanto possibile fonte di incendio.

Misure preventive per l'impiego di sorgenti laser di classe 3B e 4

Caratteristiche ambientali

- La zona deve essere segnalata da cartelli indicanti il segnale di pericolo di emissione laser e la dicitura: pericolo radiazione laser.
- All'interno della stanza deve essere presente cartellonistica indicante: evitare esposizione dell'occhio e della pelle alle radiazioni laser.
- L'interruttore di accensione dello strumento deve essere collegato con un segnalatore luminoso posto all'esterno della stanza, che indichi quando il laser sta funzionando.
- Devono essere evitate le riflessioni speculari involontarie (pareti, infissi, specchi, ecc.).
- Deve essere evitata la fuga di radiazioni: la presenza di eventuali finestre deve essere schermata o smerigliata o ricoperta da pellicole rifrangenti.
- I tubi dei ventilatori od altri tubi che trasportano gas devono essere ricoperti da pellicola riflettente o in caso di necessità da garze o panni bagnati.
- Deve essere previsto sistema di aspirazione dei fumi derivanti dalla vaporizzazione dei tessuti.
- Le pareti e gli armadi compresi i tendaggi devono essere di tipo incombustibile od autoestingente.
- I locali devono essere possibilmente ben illuminati allo scopo di favorire la miosi pupillare.

Misure tecniche

- Deve essere disponibile un dispositivo di blocco (es. pulsante di emergenza) facilmente accessibile tale da permettere l'arresto di emissione laser per qualsiasi necessità.
- Comando a chiave: quando non in funzione il laser deve essere protetto contro ogni uso non autorizzato mediante l'uso della chiave sotto il controllo del Responsabile dell'apparecchiatura laser.
- Gli strumenti devono essere muniti di spia luminosa che ne indichi il funzionamento in atto.
- Deve essere disponibile presso la sede di utilizzo il manuale di uso dell'apparecchiatura (in italiano).
- La superficie degli strumenti adoperati deve essere antiriflesso per evitare le riflessioni speculari del raggio.

Dispositivi di protezione individuale

- Gli occhiali protettivi devono essere usati da **TUTTI** i presenti nell'ambiente in cui il laser è in funzione durante l'utilizzo dell'apparecchiatura.

- I protettori oculari: gli occhiali sono un dispositivo di protezione individuale (DPI) e devono essere a norma CE. Il protettore oculare deve essere scelto tenendo conto delle seguenti specifiche:
 - lunghezza d'onda di lavoro del sistema laser
 - esposizione energetica o irradiazione massima permessa
 - densità ottica del protettore oculare alla lunghezza di emissione del laser
 - valori dell'esposizione energetica o irradiazione per i quali vengono danneggiati
 - necessità di utilizzare lenti correttive
 - confortevolezza e ventilazione
 - degradazione o modifica temporanea o permanente dei mezzi assorbenti
 - solidità dei materiali (resistenza agli urti)
- L'operatore deve utilizzarli sempre e con cura; egli deve evitare sempre e comunque l'esposizione dell'occhio al fascio diretto o riflesso specularmente, anche quando indossa gli occhiali, in quanto il loro grado di protezione potrebbe essere limitato dalla necessità di avere un'adeguata visione e, pertanto, l'occhiale potrebbe non riportare in classe 1 il sistema laser osservato.
- Il personale deve indossare indumenti protettivi completi (maniche lunghe) possibilmente resistenti al fuoco.
- In caso di attività manuali in prossimità dell'emettitore usare sottoganti in filo inumiditi per la protezione dalle ustioni.

Indicazioni comportamentali

- Deve essere individuato all'interno dell'Unità operativa un Responsabile per l'apparecchiatura laser con compiti di organizzazione, controllo delle misure di sicurezza.
- Per tutti gli operatori che lavorano negli ambienti delimitati dalla cartellonistica di pericolo da esposizione al laser, deve essere prevista attività di formazione ed informazione.
- Il funzionamento del laser deve avvenire solo in zona controllata.
- L'accesso alla zona delimitata deve essere consentito solo alle persone autorizzate.
- Quando il laser è in funzione tutti devono indossare occhiali di protezione.
- Anche le ottiche degli endoscopi devono essere provviste di filtro specifico.
- Sono da evitare le riflessioni non controllate ed accidentali (non indossare orologi o gioielli).
- Verificare che tutte le norme di comportamento siano rispettate.
- Avvisare il Responsabile di eventuali pericoli o deterioramento dei Dispositivi di Protezione.
- In caso di incidente comunicare al Responsabile l'accaduto.
- Quando non in uso il laser deve essere spento e la chiave di accensione rimossa.
- Le pulizie dei locali devono avvenire a laser spento.

POLO MULTIFUNZIONALE VALLISNERI

Università degli Studi di Padova

Manuale della Sicurezza nei Laboratori di Ricerca

CAPPE CHIMICHE

Informazioni per l'uso in sicurezza di cappe chimiche

Le cappe chimiche sono da considerarsi zone di potenziale pericolo, in quanto all'interno di esse possono svilupparsi atmosfere anche estremamente infiammabili, esplosive o tossiche. Per tale motivo la cappa deve essere mantenuta perfettamente efficiente.

Indicazioni per l'utilizzo

- Tutte le operazioni con prodotti chimici pericolosi devono essere compiute sotto cappa.
- Prima di iniziare la lavorazione, accertarsi che la cappa sia in funzione.
- Controllare il funzionamento con un manometro se esistente, altrimenti verificare che l'aspirazione funzioni con un fazzoletto o foglio di carta.
- Se ci sono dei dubbi sul funzionamento o sulla periodicità delle verifiche contattare, attraverso il preposto del laboratorio, il Servizio di Prevenzione e Protezione (049-8273287 per l'Università) e non usare la cappa finché non si è certi del suo funzionamento.
- Evitare di creare correnti d'aria in prossimità di una cappa in funzione (apertura di porte o finestre, transito frequente di persone).
- La zona lavorativa e tutto il materiale nella cappa devono essere lontani dall'apertura frontale almeno 15-20 cm.
- Tenere il frontale a max. 40 cm di apertura durante il lavoro; non introdursi all'interno della cappa (ad es. con la testa) per nessun motivo. Ricordarsi che più il frontale è abbassato, meno il funzionamento della cappa risente di correnti spurie nella stanza.
- Mantenere pulito ed ordinato il piano di lavoro dopo ogni lavorazione.
- Tenere sotto cappa solo il materiale strettamente necessario all'attività: non usare la cappa come deposito.
- Non ostruire il passaggio dell'aria lungo il piano della cappa e qualora sia necessario utilizzare attrezzature che ingombrano il piano sollevarle almeno di 5

cm. rispetto al piano stesso e tenerle distanziate anche dalle pareti. Tenere conto in ogni caso che non vanno ostruite le feritoie di aspirazione della cappa.

- Quando la cappa non è in uso, spegnere l'aspirazione e chiudere il frontale.
- Verificare che il frontale scorra senza particolari resistenze.
- Qualora si utilizzino nella cappa apparecchiature elettriche (che devono essere adatte ad atmosfera con pericolo d'incendio) ogni connessione elettrica deve essere esterna alla cappa.
- Tutti gli utenti della cappa devono essere a conoscenza delle procedure di emergenza da compiere in caso di esplosione o incendio nella cappa.

Le verifiche periodiche

Tutti i dati relativi alla manutenzione e alle verifiche di efficienza vanno annotati cronologicamente con data su un registro allegato alla cappa e firmati da chi ha eseguito l'operazione.

Efficienza

Una buona efficienza di una cappa utilizzata per il trattamento di sostanze pericolose di origine chimica (si intende sostanze che presentano in etichetta o scheda di sicurezza pittogrammi con croce di Sant'Andrea, teschio o simbolo di danni permanenti o a organi bersaglio), si ha quando l'aspirazione (preferibilmente distribuita sia in alto che in basso) garantisce una velocità frontale dell'aria aspirata non inferiore a 0.5 m/s; tali valori sono da intendersi riferiti a 40 cm di apertura del frontale e sono da controllare con cadenza annuale.

Per sostanze nocive (solo croce di Sant'Andrea) non volatili è possibile l'uso di cappa con velocità frontale dell'aria fra 0,3 e 0,5 m/s.

N.B.: Nel caso in cui non si possa conoscere preventivamente la pericolosità di una sostanza, come può accadere in attività di ricerca, è sempre opportuno considerare i prodotti di reazione sconosciuti come potenzialmente pericolosi, prendendo di conseguenza le precauzioni del caso.

Dispositivi di sicurezza

Ogni cappa dovrebbe essere dotata di spia luminosa che sia accesa quando la cappa è in funzione: le relative lampadine devono essere sostituite quando bruciate.

Lo schermo saliscendi deve essere mantenuto efficiente: annualmente vanno verificate ed eventualmente sostituite le funicelle dei contrappesi, oliate le carrucole, testati gli eventuali fermi di sicurezza. Tali verifiche vanno annotate nel registro allegato alla cappa.

Spesso una cattiva manutenzione del frontale può portare a spiacevoli infortuni (schiacciamenti delle dita, lesioni per frantumazione del vetro, ecc.) o ad un uso non efficace della cappa stessa (ad es. quando il frontale rimane bloccato alla massima apertura).

Filtri

In genere la diluizione delle sostanze tossiche nell'aria aspirata non rende necessaria l'applicazione di impianti di abbattimento degli inquinanti volatili contenuti per le cappe ad espulsione d'aria, anche se sono consigliabili in caso di concentrazioni elevate di agenti particolarmente tossici.

Se presenti sistemi di filtrazione ad es. a carboni attivi, per quanto riguarda la periodicità della sostituzione, questa è funzione di diversi fattori (portata dell'elettroventilatore, tipologia di contaminante, ecc.), in ogni caso, in assenza di indicazioni più specifiche, va prevista la loro sostituzione almeno ogni 9-12 mesi, indipendentemente dall'utilizzo della cappa.

I filtri devono essere asportati evitando possibilmente di produrre polvere; questi devono essere immediatamente inseriti in un doppio sacco di plastica che deve essere subito chiuso ermeticamente e poi essere eliminato con i rifiuti pericolosi (in Azienda Ospedaliera di Padova con i rifiuti pericolosi ospedalieri). Se è inevitabile che i filtri siano appoggiati sui piani di lavoro o sul pavimento, tali piani devono essere preventivamente ricoperti con un telo di plastica che poi sarà eliminato con i rifiuti pericolosi.

Qualora, malgrado tutte le precauzioni, durante le operazioni si producesse polvere, essa non deve assolutamente essere rimossa a secco (come ad esempio con panno asciutto, scopa, aspirapolvere), ma esclusivamente con un panno inumidito con una soluzione di acqua e ipoclorito di sodio, partendo dalla zona più pulita verso il centro di quella più sporca, ripetendo la pulizia tre volte, e cambiando ogni volta il panno usato. I panni alla fine devono essere eliminati con i rifiuti pericolosi.

Pulizie periodiche

È opportuno che ogni operatore alla fine di ogni utilizzo della cappa la pulisca usando prodotti specifici a seconda delle sostanze adoperate in modo da evitare rischi impropri per chi userà la cappa in tempi successivi.

Eventuali materiali assorbenti o di copertura usati sotto cappa vanno sostituiti regolarmente e comunque non appena si sospetti una contaminazione.

Fonti

G.T.SAUNDERS, Laboratory fume hoods.

JOHN WILEY & SONS, A user's manual, 1993

P.L. GREENLEY, L.J. DI BERARDINIS, F.A. LORCH, Containment testing for occupied and unoccupied laboratory chemical hoods, 1999

ASHRAE, Transactions 105: 1 –5

POLO MULTIFUNZIONALE VALLISNERI

Università degli Studi di Padova

Manuale della Sicurezza nei Laboratori di Ricerca

SICUREZZA BIOLOGICA

Introduzione

Le più importanti attività lavorative che possono comportare *rischio potenziale di esposizione* ad agenti biologici sono le seguenti:

- Attività in industrie alimentari
- Attività nell'agricoltura
- Attività nelle quali vi è contatto con animali e/o prodotti di origine animale
- Attività nei servizi sanitari, comprese le unità di isolamento e post mortem
- Attività nei laboratori clinici, microbiologici, veterinari e diagnostici (*nei laboratori di microbiologia sono presenti entrambi i rischi, quello potenziale e quello legato all'uso deliberato di microrganismi*)
- Attività negli impianti di smaltimento rifiuti e di raccolta di rifiuti speciali potenzialmente infetti
- Attività negli impianti per la depurazione delle acque di scarico

Gli agenti biologici, definiti secondo il D.lgs. 81/2008 e s.m.i., Titolo X come "qualsiasi microrganismo anche geneticamente modificato, coltura cellulare ed endoparassita umano che potrebbe provocare infezioni, allergie, intossicazioni", (vd. anche **ALLEGATO 3** al presente documento) sono stati classificati secondo un criterio di pericolosità tenendo conto delle condizioni prevalenti nell'area geografica presa in considerazione.

L'allegato XLVI (vd. **ALLEGATO 4** al presente documento) riporta l'elenco degli agenti biologici con la relativa attribuzione ai gruppi 2, 3 e 4, riassunti sinteticamente nella tabella seguente (si veda in appendice l'apposito "Elenco degli agenti biologici classificati").

Agente biologico di gruppo 1 (nessuno o basso rischio individuale e collettivo)	Un agente che con poca probabilità è causa di malattie nell'uomo o negli animali.
Agente biologico di gruppo 2 (moderato rischio individuale, limitato rischio collettivo)	Un agente patogeno che può causare malattie nell'uomo o negli animali, ma che è poco probabile che costituisca un serio

	pericolo per chi lavora in laboratorio, per la comunità, per il bestiame e per l'ambiente. Le esposizioni in laboratorio possono causare patologie, ma sono disponibili trattamenti efficaci e misure preventive e il rischio di diffusione è limitato.
Agente biologico di gruppo 3 (elevato rischio individuale, basso rischio collettivo)	Un agente patogeno che usualmente causa gravi patologie nell'uomo o negli animali e costituisce un serio rischio per i lavoratori. Difficilmente si propaga nella comunità e comunque sono disponibili efficaci misure terapeutiche e preventive.
Agente biologico di gruppo 4 (elevato rischio individuale e collettivo)	Un agente patogeno che normalmente provoca gravi patologie nell'uomo e negli animali, costituisce un serio rischio per i lavoratori e può propagarsi rapidamente nella comunità. Non sono di norma disponibili efficaci misure terapeutiche e preventive.

Gli obblighi del datore di lavoro, il contenimento (vd. **ALLEGATO 4** al presente documento) e le misure di prevenzione e protezione dei lavoratori sono condizionati dalla differente pericolosità dei microrganismi.

Trasmissibilità	capacità di essere trasmesso da infetto a suscettibile
Infettività	capacità di penetrare e moltiplicarsi nell'ospite
Patogenicità	capacità di produrre malattia a seguito di infezione
Neutralizzabilità	disponibilità di misure profilattiche e/o terapeutiche

Gli adempimenti (in base alla *Normativa concernente l'impiego di agenti biologici* indicata in appendice) sono diversi a seconda che si utilizzino agenti biologici rispettivamente dei gruppi 2 e 3 da un lato e 4 dall'altro. Nel primo caso il datore di lavoro dovrà limitarsi a darne comunicazione alla Unità Sanitaria Locale almeno 30 giorni prima dell'inizio dell'attività; invece nel caso di microrganismi del gruppo 4 è necessaria una specifica autorizzazione da parte del Ministero della Sanità.

L'utilizzo di microrganismi geneticamente modificati (MOGM) è regolamentato con il **Decreto Legislativo 206/01** (vd. **ALLEGATO 6** al presente documento).

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 perché 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.
5. Rispettare le norme igieniche, lavarsi le mani (vedi l'apposito capitolo a riguardo) frequentemente e ogni qualvolta ci si contamina 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. È 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 al livello di contenimento (fare riferimento all'apposito capitolo in appendice), 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 materiale 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.

Aerosol

Si tratta di una miscela bifasica con una fase disperdente aeriforme ed una fase dispersa liquida o solida, avente un certo carattere di stabilità. Distinguiamo due tipi fondamentali di aerosol:

- di dispersione: polveri, spray
- di condensazione: fumi, nebbie

La disseminazione sotto forma di aerosol rappresenta una rilevante fonte di dispersione nell'atmosfera di materiale infetto e costituisce una delle più frequenti modalità di contaminazione ambientale, tanto più pericolosa in quanto non visibile.

Tutte le tecniche di laboratorio, anche le più comuni, provocano la formazione di aerosol.

Alcuni esempi di cause più importanti di dispersione nell'aria di aerosol patogeni sono i seguenti:

- centrifugazione
- flambatura (la sterilizzazione per flambatura provoca nella prima fase una microesplosione e la proiezione di particelle infette sulla mano e sulle zone circostanti)
- miscelazione e agitazione
- espulsione di liquidi
- apertura di contenitori di materiale infetto con pressione interna diversa da quella dell'ambiente circostante
- inoculazione di materiali per via intranasale in animali
- raccolta di tessuti infetti da animali e uova
- manipolazione di forti concentrazioni o grandi volumi di materiali infetti

Date le ridottissime dimensioni delle particelle che li compongono, si diffondono rapidamente nell'ambiente: contaminano persone, superfici e strumenti, si possono insinuare nei canali di aerazione raggiungendo in breve altri laboratori, uffici e degenze anche lontane dal luogo di origine. In seguito all'inalazione di aerosol patogeni si possono così contaminare non solo l'operatore, ma i colleghi presenti nello stesso locale e altro personale presente nell'edificio.

Una drastica riduzione degli aerosol si ottiene utilizzando apparecchiature moderne e conformi alle normative vigenti (centrifughe, cappe biohazard, pipettatori automatici ecc...) progettate in funzione della sicurezza.

La cappa biohazard è uno degli elementi più importanti di contenimento fisico primario del rischio biologico durante le lavorazioni (manipolazione deliberata o rischio potenziale) per assicurare la protezione dell'operatore e del prodotto e per prevenire la dispersione di aerosol nell'ambiente.

Attrezzature che possono essere fonte di rischio

Attrezzatura	Rischi
Aghi ipodermici	Inoculazione accidentale Produzione di aerosol

	Spandimenti
Centrifughe	Produzione di aerosol Imbrattamenti Rottura di provette
Ultracentrifughe	Produzione di aerosol Imbrattamenti Rottura di provette
Giare per incubazioni anaerobiche	Esplosione Dispersione di materiale infettivo
Essiccatori	Implosione Dispersione di frammenti di vetro e di materiale infettante
Omogenizzatori Trituratori di tessuti	Produzione di aerosol Percolamenti Rottura di contenitori
Sonicatori Lavaggio a ultrasuoni	Produzione di aerosol Danni all'udito Dermatiti
Agitatori di colture Scuotitori	Produzione di aerosol Spruzzi Spandimenti
Liofilizzatori (essiccatori a freddo)	Produzione di aerosol Contaminazioni per contatto diretto
Bagnomaria	Crescita di microrganismi

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 microrganismi 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 microrganismi 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 elettrostatiche, all'impatto inerziale, sino alla filtrazione meccanica delle 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

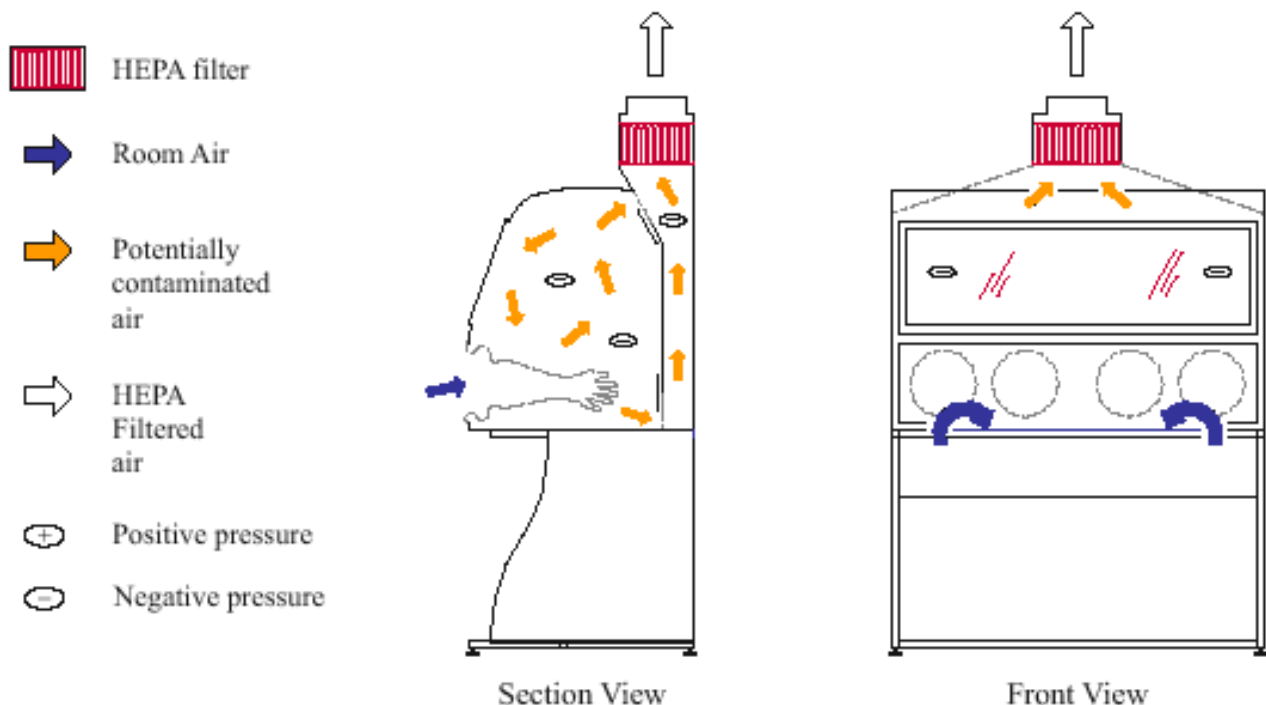
Il filtro HEPA ha anche la capacità di "raddrizzare" il flusso d'aria che lo attraversa a 0,45 m/sec, generando un flusso d'aria laminare, ossia unidirezionale e privo di turbolenze, ideale per creare ambienti a contaminazione controllata in cui operare su materiale sterile (es. colture cellulari, preparazioni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



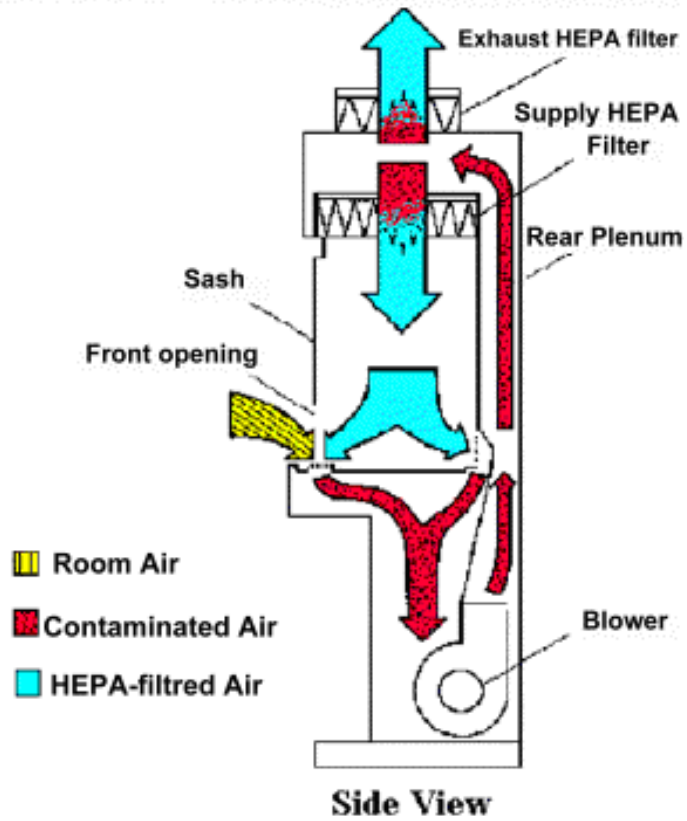
Le cabine di classe II, le più diffuse, offrono un compromesso di protezione prodotto-operatore-ambiente. Mediante una barriera di aspirazione frontale, impediscono all'aria di passare dall'interno all'esterno della cabina verso l'operatore (tenuta dinamica). Un flusso laminare verticale di aria sterile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

Tutta l'aria viene aspirata, filtrata HEPA e in parte espulsa 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

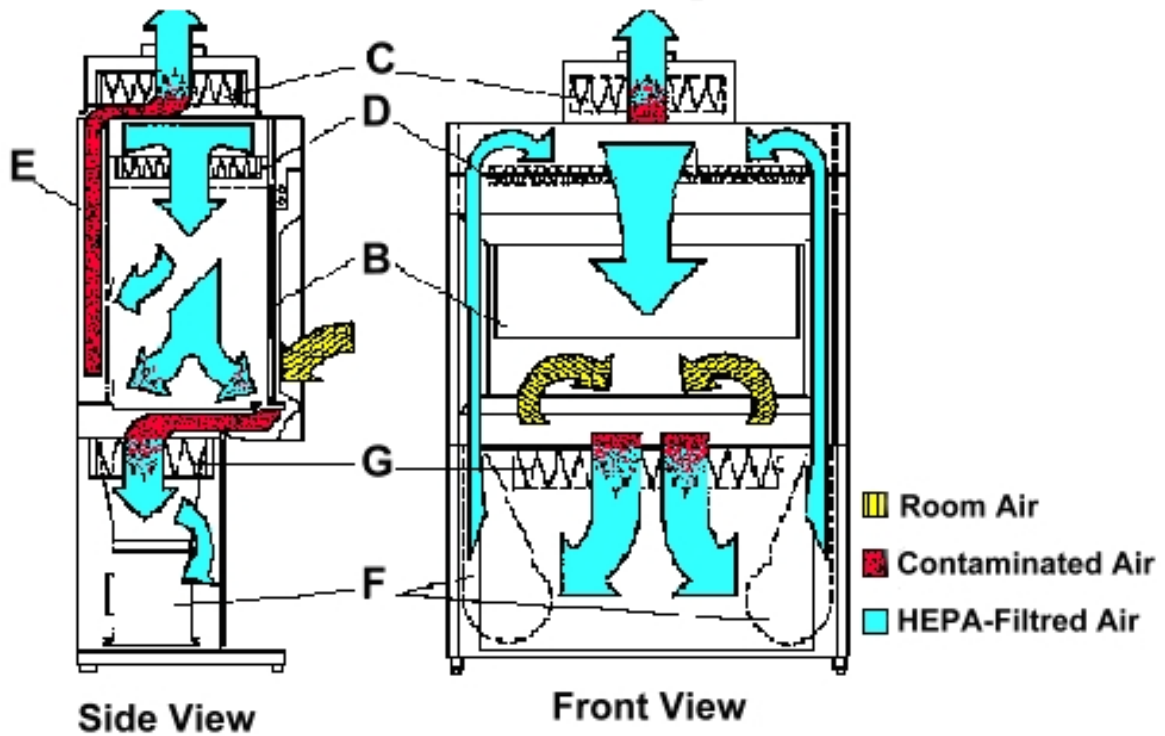
tipo di barriera	velocità media m/sec	rapporto % aria riciclata/aria espulsa	% aria espulsa all'esterno del locale
Classe I	0,4 - 0,5	0/100	100
Classe II - A e B3	0,4	70/30	0
Classe II - B1	0,5	30/70	70
Classe II - B2	0,5	0/100	100

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 posizionati in serie	SI	SI (minime quantità)

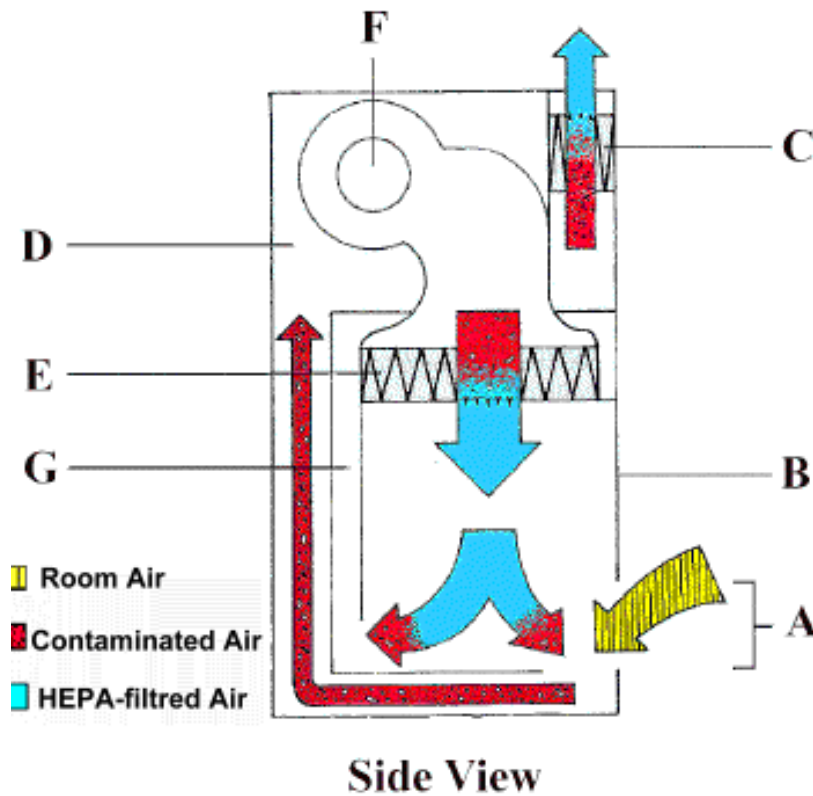
Class II Type A BioSafety Cabinet



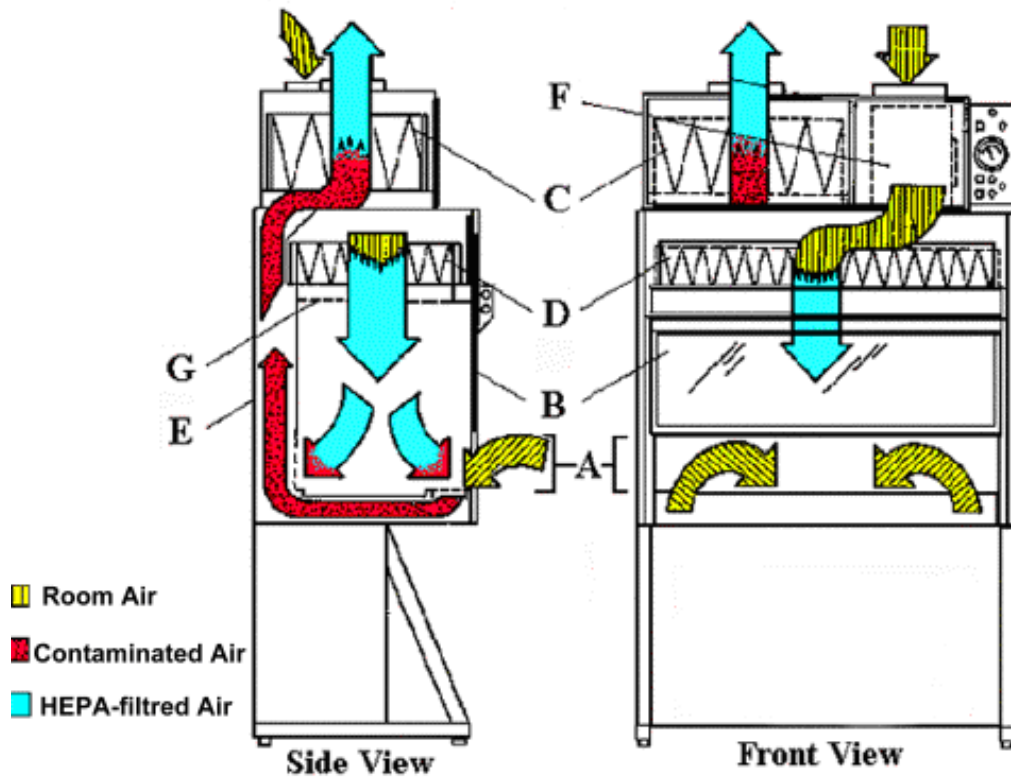
Class II Type B1 (Connection to Building Exhaust system)



The Class II, Type B1 BSC (bench top design).
 Connection to building exhaust system required.

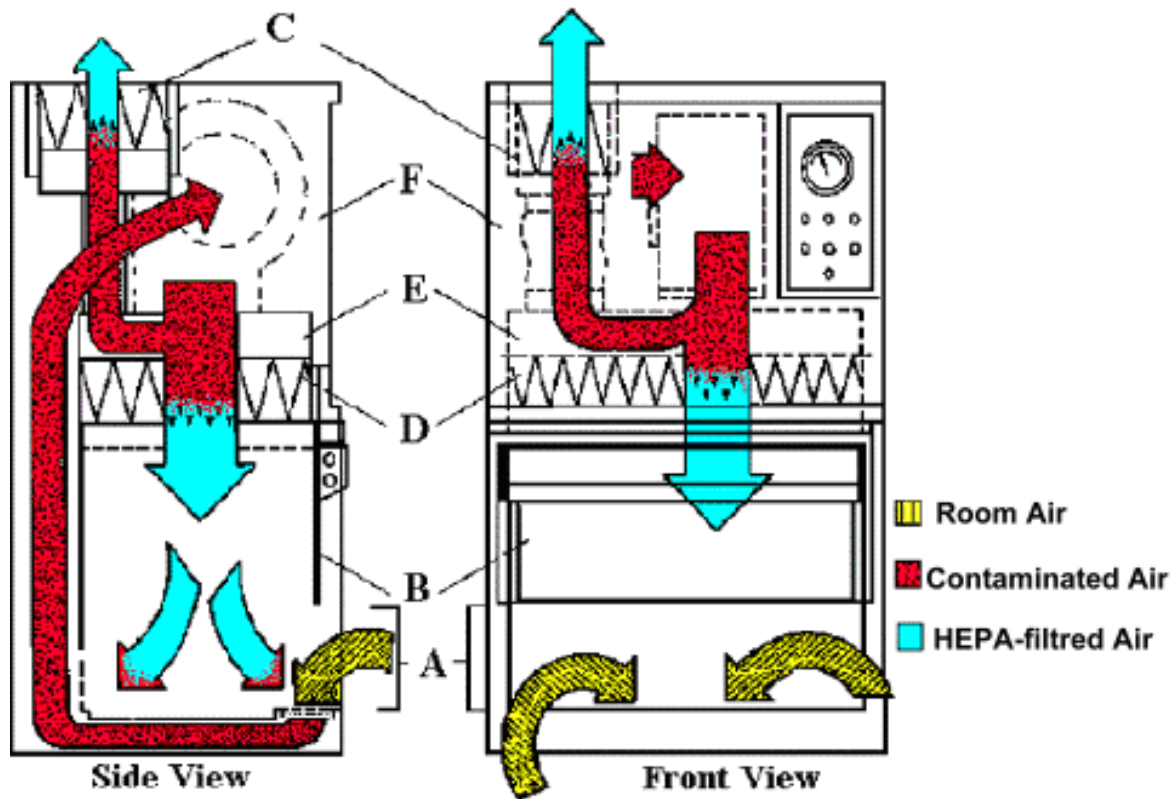


Class II, Type B2 (Connection to building exhaust system required.)



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:

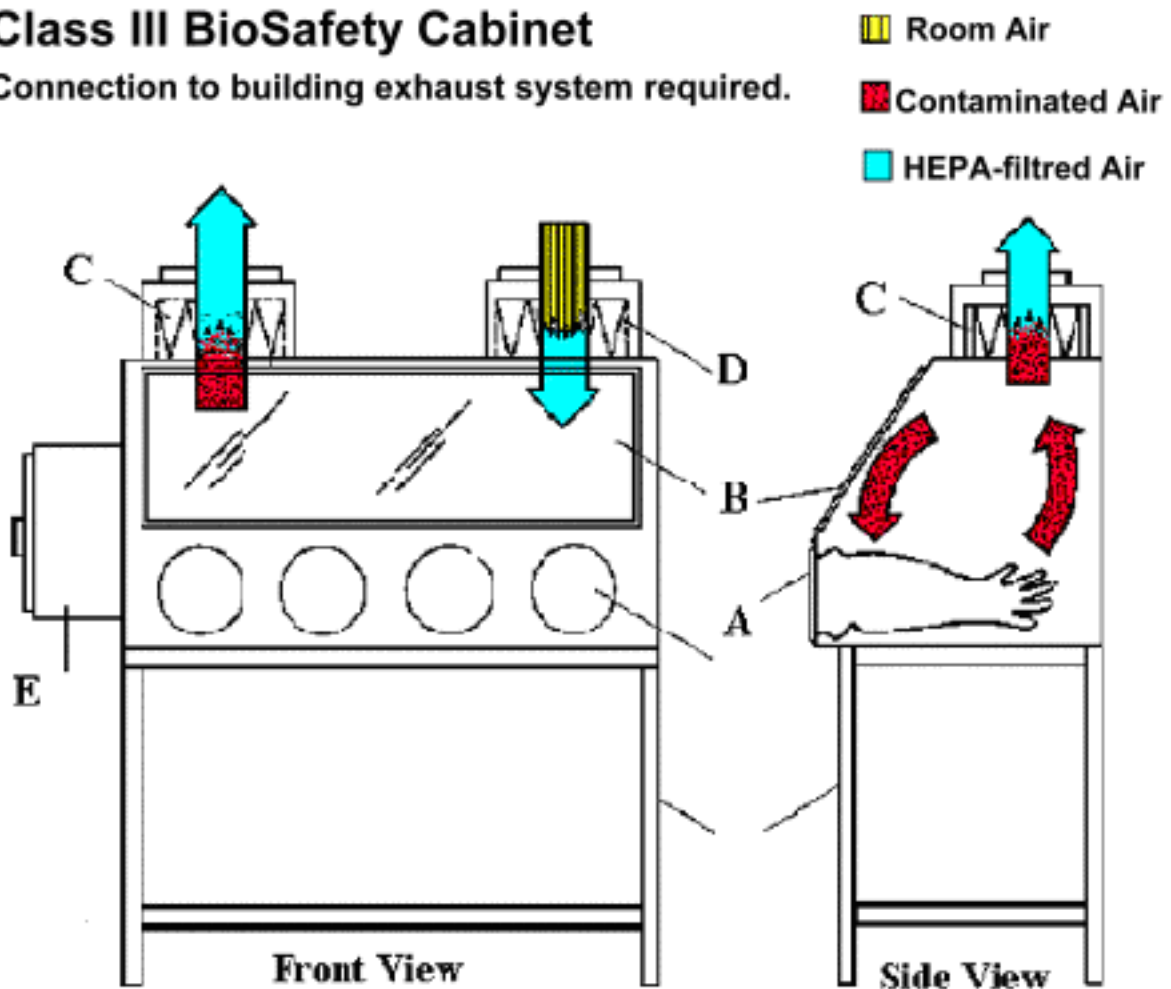
- i tipi A e B3 sono indicati per rischi biologici medio-bassi (patogeni dei gruppi I-II);
- il tipo B1 per patogeni del gruppo II e III e per sostanze marcate con traccianti radioattivi a bassa attività;
- il tipo B2 per patogeni del gruppo II e III, per colture cellulari trattate con sostanze cancerogene 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.

Class III BioSafety Cabinet

Connection to building exhaust system required.



Principi di funzionamento e precauzioni da adottare nelle manipolazioni in cabine biohazard

- È necessario che tutti coloro che utilizzano la cappa siano a conoscenza delle modalità per un corretto utilizzo.
- Non utilizzare la cappa se non è perfettamente funzionante e non aprire il pannello di chiusura in vetro durante l'uso.
- La barriera frontale delle cabine biohazard è la parte più critica per la protezione dell'operatore, essendo quest'ultima garantita dalla corretta velocità di ingresso dell'aria ambiente nella griglia anteriore. Conviene controllare frequentemente l'efficienza dell'aspirazione mediante lo "smoke-test" o un anemometro.
- È importante non creare turbolenze (apertura e chiusura di porte e finestre, passaggio di persone alle spalle dell'operatore, entrata e uscita dei materiali dalla cappa) per evitare la fuoriuscita verso l'esterno di aria potenzialmente contaminata.

- La zona della griglia (e sino a qualche centimetro oltre) non deve essere assolutamente ostruita per non creare turbolenze o falle nella barriera, né tantomeno deve essere utilizzata come zona di lavoro per evitare la contaminazione certa del materiale sterile da parte dell'aria ambiente non filtrata.
- La cabina biohazard non protegge l'operatore dalla contaminazione delle mani e delle braccia prodotta da schizzi e da aerosol. I camici con i polsini elastici su cui si infilano i guanti rappresentano la miglior protezione, a patto che vengano tolti con le dovute precauzioni non appena terminato il lavoro.
- Ai fini della sicurezza è importante non sovraccaricare il piano di lavoro: l'aria deve poter mantenere costante il suo flusso senza incontrare troppi ostacoli. Inoltre, tutti gli oggetti e contenitori introdotti o rimossi dalla zona di lavoro devono essere sempre disinfettati.
- Esistono due tipi di piano di lavoro: quello forellinato e quello chiuso a vassoio con griglie di ripresa anteriore e posteriore.
- Il piano forellinato, che offre il vantaggio di mantenere costante il flusso laminare verticale, offre le migliori caratteristiche di laminarità, dato che in ogni punto della superficie di lavoro il flusso d'aria scende verticalmente. È particolarmente indicato per le colture cellulari e per tutte le applicazioni in cui sia utile garantire la sterilità al prodotto.
- Il piano di lavoro chiuso è utile per prevenire la contaminazione della cabina in caso di rovesciamento di liquidi, dato che con questa soluzione è possibile utilizzare telini assorbenti stesi sulla sua superficie senza alterare il flusso d'aria. È però richiesta una manualità più complessa rispetto a quella utilizzata con il piano forellinato, per prevenire le contaminazioni cosiddette "da monte" del prodotto (dovute a particelle contaminanti provenienti da oggetti già investiti dal flusso d'aria). Il flusso laminare verticale, infatti, si divide in prossimità del piano in due flussi, uno diretto verso la griglia frontale e uno verso quella posteriore, scorrendo per un breve tratto quasi in senso orizzontale. Gli oggetti posti nella fascia centrale del piano saranno investiti direttamente dal flusso d'aria sterile, mentre gli oggetti collocati nella fascia anteriore o posteriore del piano di lavoro saranno investiti da aria che ha attraversato la fascia centrale.
- L'uso del becco bunsen all'interno della cappa biohazard dovrebbe essere evitato: la corrente ascensionale d'aria calda prodotta dalla fiamma crea una significativa turbolenza nel flusso laminare con conseguente rischio di contaminazioni crociate del materiale biologico manipolato. Inoltre, esiste il rischio di danneggiamento del filtro HEPA e la sterilizzazione di oggetti per flambatura provoca una microesplosione con proiezione di particelle infette nelle zone circostanti il bunsen, compresa la mano dell'operatore. Per la sterilizzazione delle anse si consiglia l'uso di inceneritori elettrici, se non è possibile adottare materiale monouso.
- Le lampade germicide non possono sostituire la quotidiana disinfezione delle superfici contaminate, dato che le radiazioni ultraviolette agiscono solo in superficie

e hanno un'efficacia assai limitata, inoltre possono determinare rischi per la salute alla cute e agli occhi, con danni a lungo termine.

- Se la cappa deve essere spenta, lasciarla in azione almeno 25-30 minuti dopo la disinfezione per essere certi che tutta l'aria sia stata trattata attraverso il filtro.

Fumigazione delle cabine microbiologiche

La fumigazione delle cabine microbiologiche è necessaria nei seguenti casi:

- prima del cambio dei filtri;
- prima di ogni test fatto sulla cappa;
- a intervalli regolari, in base all'uso che si fa della cappa.

Non viene effettuata se nella cappa non vengono utilizzati materiali pericolosi. Per la fumigazione viene utilizzata la formaldeide che, essendo una sostanza pericolosa classificata come cancerogena e mutagena, deve essere manipolata solo da personale specializzato, che attuerà tutte le modalità di protezione specifiche richieste. Questa operazione richiede anche tutela nei confronti dei laboratori e degli uffici confinanti, che devono essere avvertiti delle operazioni che vengono eseguite. Inoltre, dovrà essere sigillata la stanza nella quale avverrà la fumigazione con formaldeide, nonché interrotta la circolazione dell'aria qualora sia prodotta artificialmente.

Caratteristiche progettuali dei laboratori di biosicurezza

Per ogni gruppo di rischio il D. Lgs. 81/08 e s.m.i. individua dei livelli di contenimento (vd. **ALLEGATO 5** al presente documento), 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.

Attrezzature raccomandate

Attrezzatura	Rischio evitato	Caratteristiche di sicurezza
Cappe di sicurezza biologica (Classe I)	Aerosol e schizzi	Un leggero flusso d'aria entrante dall'apertura di lavoro. Adeguata filtrazione dell'aria in uscita
Cappe di sicurezza biologica (Classe II)	Aerosol e schizzi	Un leggero flusso d'aria entrante dall'apertura di lavoro. Adeguata filtrazione dell'aria in uscita.
Cappe di sicurezza biologica (Classe III)	Aerosol e schizzi	Massimo contenimento.
Schermi protettivi	Schizzi di prodotti chimici	Formano uno schermo tra l'operatore e il lavoro.
Propipette	Rischi legati al pipettare a	Facilità d'uso.

	bocca, come ingestione di patogeni, inalazione di aerosol prodotti dalla suzione della pipetta, dal soffiare fuori liquido, dal far gocciolare la pipetta, contaminazione della estremità di suzione delle pipette	Controllo della contaminazione della 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	Schermatura mediante tubo di vetro o di ceramica aperto ad un'estremità e riscaldato elettricamente o a gas.
Contenitori a tenuta per la raccolta e il trasporto di materiali infetti da sterilizzare	Aerosol, perdite e fuoriuscite	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)	Progettazione soggetta ad approvazione. Efficace sterilizzazione attraverso calore.
Bottiglie con tappo a vite	Aerosol e perdite	Contenimento efficace.
Protezione del circuito del vuoto	Contaminazione del sistema del vuoto del laboratorio con aerosol e liquidi in eccesso	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 e occhiali di sicurezza	Urti e schizzi	Lenti resistenti agli urti (quando necessario devono essere graduate o indossate sopra gli occhiali). Protezione laterale.
Schermi facciali	Urti e schizzi	Proteggono l'intera faccia Facilmente rimovibile in caso d'incidente.

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.
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.

Attrezzature del laboratorio

Le attrezzature da scegliere sono le stesse che per i livelli di contenimento 1 e 2.

Oltre alle cappe di sicurezza biologica di classe I o classe II può essere necessaria una cappa di sicurezza biologica di classe III per alcune operazioni su microrganismi del gruppo di rischio 3.

Il laboratorio di massima sicurezza – livello di biosicurezza 4.

Il laboratorio di massima sicurezza – livello di biosicurezza 4 è progettato per svolgere attività con materiali infetti o esperimenti microbiologici che presentano, o sono sospetti presentare, un alto rischio sia per chi lavora in laboratorio, sia per la comunità.

Prima che tale laboratorio sia costruito e reso operativo, si deve richiedere una consulenza approfondita al Servizio di Prevenzione e Protezione. I laboratori di massima sicurezza – livello di biosicurezza 4 operativi devono essere sotto il diretto controllo dell'autorità sanitaria nazionale o di altre autorità sanitarie competenti.

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).

Per ulteriori approfondimenti:

<https://www.inail.it/cs/internet/attivita/prevenzione-e-sicurezza/conoscere-il-rischio/agenti-biologici/dispositivi-di-protezione-individuale-da-agenti-biologici.html>

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.

POLO MULTIFUNZIONALE VALLISNERI

Università degli Studi di Padova

Manuale della Sicurezza nei Laboratori di Ricerca

PRECAUZIONI PER IL PRELIEVO E LA MANIPOLAZIONE DEI CAMPIONI BIOLOGICI

Precauzioni standard

Le Precauzioni Standard si applicano a tutti i materiali di derivazione biologica specie se umani.

Lavaggio delle mani

- lavarsi le mani dopo aver toccato sangue, liquidi corporei, secreti, escreti e oggetti contaminati, che si siano indossati i guanti oppure no;
- lavarsi le mani in ogni caso dopo la rimozione dei guanti ogni qualvolta ci siano stati contatti con liquidi o materiali di derivazione biologica (l'uso dei guanti non sostituisce la necessità del lavaggio delle mani);
- usare un semplice sapone lavando le mani per almeno 10 - 15 secondi;
- l'uso di un agente antisettico (clorexidina, povidone iodio es: *Hibiscrub*, *Brunoil Hplus*) va considerato solo dopo il lavaggio con sapone e nei casi in cui ci sia stato significativo contatto o contaminazione con liquidi o materiali di derivazione biologica;
- non è certificata l'efficacia dell'uso di creme o schiume protettive.

Uso dei guanti

- indossare guanti (sono sufficienti guanti puliti non sterili) prima di toccare sangue, liquidi corporei, secreti, escreti e oggetti contaminati;
- cambiare i guanti dopo il contatto con materiale che può contenere una elevata concentrazione di microrganismi;
- cambiare i guanti in caso di verifica o dubbio di lesione degli stessi e lavarsi le mani prima di indossarne di nuovi;
- rimuovere prontamente i guanti dopo l'uso;
- lavarsi le mani dopo essersi tolti i guanti;
- non toccarsi gli occhi, il naso, la bocca, i capelli o l'epidermide con i guanti;
- non toccare con i guanti attrezzature, telefono, porte se sono attrezzature "pulite" e non allontanarsi dal luogo di lavoro indossando i guanti;

- i guanti devono essere della giusta misura;
- per quanto possibile non usare guanti in lattice (possono provocare allergie) a contatto con la pelle (in alternativa utilizzare guanti in vinile).

Uso dei guanti pluriuso

- possono essere usati per lavori grossolani o la pulizia di strumenti;
- possono essere riutilizzati solo se integri cioè non sbucati o forati;
- sciacquare attentamente le mani ricoperte dai guanti in una soluzione disinfettante o di ipoclorito (1:5 candeggina domestica);
- sciacquare le mani ricoperte dai guanti in acqua corrente per eliminare il disinfettante;
- lavare le mani ricoperte dai guanti con acqua e sapone e sciacquare accuratamente;
- togliere i guanti, controllare che non siano forati ed appenderli per i polsi ad asciugare;
- lavare le mani.

Uso di mascherine, occhiali protettivi, schermi facciali

- usare una mascherina e occhiali protettivi o uno schermo facciale per proteggere le mucose di occhi, naso, bocca durante le procedure e le attività di assistenza al paziente che possono generare schizzi o spruzzi di sangue, liquidi corporei, secreti o escreti.

Uso del camice

- indossare un camice con le maniche lunghe ed elastici ai polsi per proteggere la cute e per prevenire l'imbrattamento di indumenti durante le procedure e le attività di laboratorio che possono generare schizzi o spruzzi di sangue, liquidi corporei, secreti o escreti;
- scegliere un camice che sia appropriato per le attività e la quantità di liquidi corporei che si possono produrre accidentalmente;
- rimuovere il camice sporco il più presto possibile e lavarsi le mani.

Strumenti per l'attività di laboratorio

- manipolare gli strumenti impiegati per l'attività di laboratorio sporchi di sangue, liquidi corporei, secreti o escreti in modo da prevenire l'esposizione di cute e mucose, la contaminazione di indumenti e il trasferimento di microrganismi ad altri pazienti o all'ambiente.

Aghi e strumenti taglienti

- preoccuparsi di prevenire incidenti quando si impiegano aghi, bisturi ed altri strumenti o dispositivi taglienti, quando si manipolano strumenti taglienti dopo le procedure, quando si puliscono gli strumenti impiegati, quando si eliminano gli strumenti usati;
- non incappucciare gli aghi impiegati o in alternativa non usare mai entrambe le mani (operazioni con una sola mano) o adoperare idonei strumenti meccanici;
- gli aghi usati non vanno rimossi con le mani dalle siringhe
- non rompere, manipolare o piegare gli aghi usati;
- le siringhe, gli aghi, le lame, gli strumenti taglienti vanno posti negli appositi contenitori di sicurezza resistenti alla foratura;
- i contenitori di sicurezza non vanno riempiti fino all'orlo ma al massimo per 3/4 (salvo attenersi alle indicazioni di massimo livello presenti sugli stessi);
- alla fine del riempimento in contenitori vanno chiusi in maniera definitiva.

Disposizioni Generali

- nei locali di lavoro è proibito: mangiare, bere, fumare, truccarsi, portare le mani alla bocca o agli occhi;
- al di fuori degli ambienti di lavoro tale proibizione rimane se non ci si è prima lavati le mani;
- negli ambienti di lavoro deve essere apposta idonea cartellonistica relativa a quanto sopra.

In caso di operazioni di prelievo al letto di pazienti vanno considerate anche le seguenti precauzioni:

Precauzioni per la trasmissione per via aerea

In aggiunta alle PRECAUZIONI STANDARD le precauzioni per la trasmissione per via aerea devono essere utilizzate per le operazioni di assistenza di pazienti noti o sospetti di essere infetti da patogeni trasmessi da nuclei di goccioline aerodiffuse che possono rimanere sospesi e diffusi dalle correnti d'aria all'interno di una stanza o nel reparto. Esempi di malattie da considerare: TBC, Varicella, Morbillo.

- collocare il paziente in una stanza singola (o assieme ad altri pazienti affetti dalla stessa patologia se non vi sono altre infezioni e non vi sono controindicazioni); ove disponibili, sono da preferire stanze con opportuno ricambio dell'aria (da 6 a 12 ricambi ora) con assenza di ricircolo nelle aree circostanti dell'aria estratta (se non preventivamente trattata con filtri ad alta efficienza) possibilmente in pressione negativa rispetto alle aree circostanti;
- la porta della stanza deve rimanere chiusa;

- il paziente deve rimanere nella stanza;
- il personale di assistenza quando entra nella stanza deve indossare mascherina di protezione respiratoria di efficienza almeno FFP2; tale indicazione è assoluta in caso di pazienti affetti da TBC mentre non è necessaria nel caso gli operatori siano immuni da varicella e/o morbillo ed il paziente sia infetto da tali patogeni;
- limitare il movimento ed il trasporto del paziente ai soli motivi essenziali;
- qualora il paziente dovesse essere spostato dalla stanza fargli indossare una mascherina chirurgica;
- rendere noto agli operatori che dovranno trasportare o sottoporre a trattamenti il paziente della natura dei rischi.

Precauzioni per la trasmissione attraverso aerosol (goccioline)

In aggiunta alle PRECAUZIONI STANDARD le precauzioni per la trasmissione attraverso aerosol (goccioline) devono essere utilizzate per le operazioni di assistenza di pazienti noti o sospetti di essere infetti da patogeni trasmessi da goccioline (di diametro superiore a 5 µm) che possono essere generati con lo starnuto, la tosse, la conversazione o alcune manovre. La diffusione di tali nuclei, in considerazione della loro granulometria, è limitata nello spazio. Esempi di malattie da considerare: malattia invasiva da *Haemophilus influenzae*, *Neisseria meningitidis*, difterite faringea, pertosse, influenza, rosolia, etc.

- collocare il paziente in una stanza singola (o assieme ad altri pazienti affetti dalla stessa patologia se non vi sono altre infezioni e non vi sono controindicazioni);
- se non è possibile porre il paziente in una stanza singola mantenere una separazione spaziale di almeno un metro tra il paziente infetto e altri pazienti o visitatori;
- il personale di assistenza quando deve lavorare a meno di un metro di distanza dal paziente deve indossare mascherina di protezione respiratoria di efficienza almeno FFP2;
- limitare il movimento ed il trasporto del paziente ai soli motivi essenziali;
- qualora il paziente dovesse essere spostato dalla stanza fargli indossare, se possibile, una mascherina chirurgica.

Precauzioni per la trasmissione da contatto

In aggiunta alle PRECAUZIONI STANDARD le precauzioni per la trasmissione da contatto devono essere utilizzate per le operazioni di assistenza di pazienti noti o sospetti di essere infetti da patogeni epidemiologicamente importanti che possono essere trasmessi attraverso il contatto diretto con il paziente (contatto con le mani o da cute a cute) o contatti indiretti con superfici ambientali contaminate o con oggetti usati per l'assistenza al paziente. Esempi di malattie da considerare: patologie gastrointestinali, *Herpes simplex*, impetigine, ascessi, decubiti, pediculosi, scabbia, etc.

- collocare il paziente in una stanza singola (o assieme ad altri pazienti affetti dalla stessa patologia se non vi sono altre infezioni e non vi sono controindicazioni);
- il personale di assistenza deve indossare i guanti protettivi ed il camice protettivo quando entra nella stanza;
- cambiarsi i guanti dopo operazioni con materiale infetto che può contenere alte concentrazioni di microrganismi (materiale fecale o essudato da ferite);
- togliersi i guanti prima di lasciare l'ambiente del paziente e lavarsi le mani anche con un agente antimicrobico (vedi istruzioni sul lavaggio delle mani);
- rimuovere il camice prima di lasciare la stanza del paziente;
- limitare il movimento ed il trasporto del paziente ai soli motivi essenziali;
- evitare l'uso di strumenti o attrezzature, anche non critiche, per l'assistenza a pazienti diversi.

Tutti i dispositivi di protezione individuale (maschere, occhiali, guanti, etc. si veda il capitolo dedicato) dovranno essere provvisti della marchiatura CE e rispondere ai requisiti delle norme EN più recenti.

POLO MULTIFUNZIONALE VALLISNERI

Università degli Studi di Padova

Manuale della Sicurezza nei Laboratori di Ricerca

VALUTAZIONE E GESTIONE DEL RISCHIO MICROBIOLOGICO APPLICATO ALLE EMERGENZE SANITARIE: IL CASO COVID-19

Introduzione

Alla base della Biosicurezza c'è la valutazione del rischio. Sebbene esistano molti strumenti che possono essere di aiuto per la valutazione del rischio legato ad una data procedura o ad un esperimento, la componente più importante rimane il giudizio professionale. La valutazione del rischio dovrebbe essere fatta da persone esperte e informate sulle caratteristiche specifiche dei microrganismi da usare, le strumentazioni e le procedure necessarie, i modelli animali che possono essere impiegati, le strutture e le attrezzature disponibili per il contenimento.

Il Direttore del laboratorio o il ricercatore responsabile del laboratorio hanno la responsabilità di assicurare un'adeguata valutazione del rischio da effettuare in collaborazione con il Comitato e con il personale dedicato alla Biosicurezza dell'Istituto affinché siano rese disponibili le attrezzature e le strutture adeguate al lavoro che si deve svolgere. *“(In Italia la valutazione del rischio è prerogativa del Datore di lavoro il quale si avvale della collaborazione del direttore del laboratorio e/o dei singoli ricercatori; si avvale inoltre della collaborazione del Servizio Prevenzione e Protezione dei Medici Competenti e della consultazione dei Rappresentanti dei Lavoratori per la Sicurezza; si avvale inoltre della collaborazione del Direttore del laboratorio e/o dei singoli ricercatori da quest'ultimo designati).”*

Una volta effettuata, la valutazione del rischio deve essere periodicamente rivalutata e, se necessario, aggiornata tenendo conto dell'acquisizione di nuovi dati e delle informazioni provenienti dalla letteratura scientifica. (In Italia l'aggiornamento della valutazione del rischio biologico è prevista ogni tre anni e comunque ad ogni cambiamento nel ciclo produttivo).

Uno degli strumenti più utili per la valutazione del rischio microbiologico è la classificazione degli agenti patogeni in gruppi di rischio (vedi capitolo 1). Tuttavia, una corretta valutazione del rischio non può fare semplicemente riferimento al gruppo di rischio di un particolare agente. Altri fattori che devono essere considerati sono:

- Patogenicità dell'agente e dose infettiva.

- Conseguenza potenziale dell'esposizione.
- Modalità naturale di trasmissione.
- Altre modalità di trasmissione risultanti da manipolazioni di laboratorio (parenterale, aerea, da ingestione).
- Persistenza dell'agente nell'ambiente.
- Concentrazione dell'agente e volume del materiale concentrato da manipolare.
- Presenza di un ospite recettivo (umano o animale).
- Disponibilità di informazioni derivanti da studi animali, segnalazioni di casi di infezioni contratte in laboratorio, casi clinici.
- Attività di laboratorio previste (sonicazione, generazione di aerosol, centrifugazione, etc.).
- Qualunque manipolazione genetica del microrganismo che possa ampliarne lo spettro d'ospite o alterarne la sensibilità a trattamenti terapeutici disponibili ed efficaci.
- Disponibilità (in loco) di efficaci interventi di profilassi e trattamento.

Sulla base delle informazioni acquisite nel corso della valutazione del rischio, si può assegnare un livello di Biosicurezza all'attività di laboratorio che si intende condurre, si possono scegliere adeguati dispositivi di protezione individuale e sviluppare procedure operative standard, per assicurare che lo svolgimento del lavoro sia il più sicuro possibile.

Situazioni per cui esistono informazioni limitate

La procedura di valutazione del rischio appena descritta è praticabile quando esistono adeguate informazioni. Tuttavia, a volte le informazioni esistenti sono insufficienti per effettuare una corretta valutazione del rischio, come ad esempio nella lavorazione di campioni clinici o epidemiologici raccolti sul campo. In questi casi, è prudente procedere con cautela durante la manipolazione del campione.

- Quando si prelevano campioni da pazienti è necessario applicare sempre le Precauzioni Standard e indossare adeguati dispositivi di protezione ad effetto barriera (guanti, camici, protezioni per gli occhi).
- Per la manipolazione di questi campioni il requisito minimo dovrebbe essere rappresentato dalle misure di contenimento di base e dalle pratiche e procedure previste dal livello di Biosicurezza 2.
- Il trasporto dei campioni deve essere effettuato seguendo regole e regolamenti nazionali e/o internazionali.

Alcune informazioni che possono essere utili per la valutazione del rischio nel manipolare questi campioni sono:

- dati clinici del paziente;
- dati epidemiologici (morbilità e letalità, sospetta modalità di trasmissione, dati derivati da studi su epidemie);
- informazioni sulla provenienza geografica del campione.

Nel caso di epidemie ad eziologia sconosciuta, linee guida ad hoc per le modalità di spedizione dei campioni ed il livello di sicurezza necessario per la loro lavorazione in laboratorio possono essere definite e rese disponibili dalle autorità competenti e/o dall'OMS sulle reti informatiche (World Wide Web, come è accaduto nel caso dell'emergenza SARS del 2003).

L'emergenza covid-19

Il 31 dicembre 2019 le autorità cinesi hanno segnalato un focolaio di polmonite da cause sconosciute nella città di Wuhan, nella provincia cinese di Hubei. Il 9 gennaio 2020 la task-force cinese grazie alle tecnologie molecolari ha isolato l'agente eziologico: un nuovo ceppo di coronavirus, denominato provvisoriamente 2019-nCoV, non identificato prima nell'uomo.

Il 12 febbraio 2020 l'Organizzazione mondiale della sanità (OMS) ha identificato il nome definitivo della malattia in COVID-19, abbreviazione per coronavirus disease 2019.

Nello stesso giorno la Commissione internazionale per la tassonomia dei virus (International Committee on Taxonomy of Viruses - ICTV) ha assegnato il nome definitivo al virus che causa la malattia: SARS-CoV2, sottolineando che si tratta di un virus simile a quello della SARS. L'emergenza di sanità pubblica internazionale (Public Health Emergency of International Concern – PHEIC9) è stata dichiarata dal Direttore generale dell'OMS il 30 gennaio 2020.

Nel documento **“Valutazione del rischio biologico. Relazione sulla valutazione del rischio biologico correlato all'improvvisa emergenza legata alla diffusione del virus SARS-CoV-2 (cosiddetto “coronavirus”) causa della malattia COVID-19 (Art. 271 del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.)”** si riportano non solo varie informative preliminari sui coronavirus (CoV) e sul nuovo coronavirus, ma anche diverse indicazioni normative.

In particolare il documento fornisce delle **risposte alle varie richieste normative** del D.Lgs. 81/2008 (Titolo X – Esposizione ad agenti biologici).

Si ricorda che la normativa (art. 271) indica che il datore di lavoro nella valutazione del rischio (art. 17) tiene conto di tutte le informazioni disponibili relative alle caratteristiche dell'agente biologico e delle modalità lavorative, ed in particolare:

- della classificazione degli agenti biologici che presentano o possono presentare un pericolo per la salute umana quale risultante dall'ALLEGATO XLVI o, in assenza, di quella effettuata dal datore di lavoro stesso sulla base delle conoscenze disponibili e seguendo i criteri di cui all'articolo 268, commi 1 e 2
- 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.

Inoltre si segnala che il documento di cui all'articolo 17 deve essere integrato dai seguenti dati:

- le fasi del procedimento lavorativo che comportano il rischio di esposizione ad agenti biologici
- il numero dei lavoratori addetti alle fasi di cui alla lettera a)
- le generalità del responsabile del servizio di prevenzione e protezione dai rischi
- i metodi e le procedure lavorative adottate, nonché le misure preventive e protettive applicate
- il programma di emergenza per la protezione dei lavoratori contro i rischi di esposizione ad un agente biologico del gruppo 3 o del gruppo 4, nel caso di un difetto nel contenimento fisico

Il modello si sofferma poi anche sull'articolo 272 comma 2, sull'articolo 273 comma 1, sull'articolo 278 comma 1 e sull'articolo 280 (registro degli esposti e degli eventi accidentali) e per ogni punto esplicitato, laddove applicabile in relazione alle caratteristiche del nuovo coronavirus, fornisce tutte le informazioni disponibili o rimanda alla lettura delle altre parti del documento.

ESTRATTO DALLE LINEE GUIDA DI CONTENIMENTO DELLA DIFFUSIONE DEL VIRUS TRA I TECNICI DI LABORATORIO CHE MANIPOLANO CAMPIONI RESPIRATORI EMANATE DALLA WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO) IL 27 FEBBRAIO 2020.

Il 27 febbraio 2020 la WHO ha emanato **linee guida sull'utilizzo dei Dispositivi di Protezione Individuale DPI** da COVID-19 per minimizzare il contagio tra gli operatori della sanità.

Si indica che i DPI devono essere utilizzati "in base al rischio di esposizione (ad es. tipo di attività) e la dinamica di trasmissione del patogeno (ad es. contatto o aerosol). Bisogna

considerare anche un uso eccessivo di DPI quale un grave impatto sulla carenza di approvvigionamento”.

In particolare i **DPI previsti per il Tecnico di Laboratorio che manipola campioni respiratori** sono:

- **Mascherina:** le mascherine di tipo N95, FFP2 o equivalenti, sono utilizzate durante le emergenze sanitarie che coinvolgono le vie respiratorie. È dimostrato che le mascherine mantengono la loro protezione se utilizzate per periodi prolungati. Tuttavia, non si dovrebbe superare il tempo massimo di 4 ore per mascherina;
- **Camice impermeabile:** per le procedure che generano aerosol gli operatori sanitari dovrebbero usare mascherine, occhiali, guanti e camice. Un sovra camice dovrebbe anche essere usato se il camice vero e proprio non è resistente ai fluidi.
- **Guanti:** è importante sottolineare che l'uso di guanti non sostituisce la necessità di un'igiene delle mani adeguata, che dovrebbe essere eseguita frequentemente con una soluzione alcolica almeno al 70%.
- **Occhiali:** per la protezione degli occhi dalla manipolazione di campioni respiratori.

ESTRATTO DALLA CIRCOLARE DEL MINISTERO DELLA SALUTE, DIREZIONE GENERALE DELLA PREVENZIONE SANITARIA UFFICIO 5 PREVENZIONE DELLE MALATTIE TRASMISSIBILI E PROFILASSI INTERNAZIONALE A OGGETTO: “COVID-2019. NUOVE INDICAZIONI E CHIARIMENTI”

Si richiama l'attenzione sulla necessità di assicurare la formazione del personale sanitario sulle corrette metodologie per indossare e rimuovere i DPI.

Si raccomandano le seguenti procedure di vestizione/svestizione, rispettando le sequenze di seguito indicate.

Vestizione (nell'anti-stanza/zona filtro):

- togliere ogni monile e oggetto personale. Praticare l'igiene delle mani con acqua e sapone o soluzione alcolica;
- controllare l'integrità dei dispositivi; non utilizzare dispositivi non integri;
- indossare un primo paio di guanti;
- indossare sopra la divisa il camice monouso;
- indossare idoneo filtrante facciale;
- indossare gli occhiali di protezione;
- indossare secondo paio di guanti.

Svestizione (nell'anti-stanza/zona filtro):

- evitare qualsiasi contatto tra i DPI potenzialmente contaminati e il viso, le mucose o la cute;

- i DPI monouso vanno smaltiti nell'apposito contenitore nell'area di svestizione;
- decontaminare i DPI riutilizzabili;
- rispettare la sequenza indicata:
 - rimuovere il camice monouso e smaltirlo nel contenitore;
 - rimuovere il primo paio di guanti e smaltirlo nel contenitore;
 - rimuovere gli occhiali e sanificarli;
 - rimuovere la maschera FFP3 maneggiandola dalla parte posteriore e smaltirla nel contenitore;
 - rimuovere il secondo paio di guanti;
 - praticare l'igiene delle mani con soluzioni alcolica o con acqua e sapone.

PROCEDURA ALTERNATIVA DI VESTIZIONE E SVESTIZIONE, SECONDO INDICAZIONI MINISTERO DELLA SALUTE PUBBLICA DEL REGNO UNITO. ESTRATTA DA <http://www.gov.uk>. [NdA, tradotto]




INDOSSARE I DPI

Prima di indossare i DPI lavare accuratamente le mani utilizzando un gel disinfettante o acqua e sapone. Rimuovere tutti gli oggetti quali anelli, bracciali, orologi, piercing.





- 1** Indossare la protezione per il corpo (camice, o grembiule ospedaliero) 
- 2** Indossare la mascherina protettiva utilizzando entrambi i legacci, come in figura. Assicurarsi che copra adeguatamente naso e mento. 
- 3** Indossare la protezione per gli occhi. 
- 4** Indossare i guanti (in nitrile). 
- 5** Ora siete pronti per iniziare il lavoro. 

RIMUOVERE I DPI

Ricordare che i guanti vanno cambiati ogni volta che vengono rimossi. In caso si sospetti una contaminazione, cambiare tutti i DPI.

- 1** Rimuovere i guanti, pizzicando il primo dall'esterno, poi tenerlo nella mano guantata e rimuovere il secondo in modo da rovesciarlo sul primo. 
- 2** Lavare accuratamente le mani. 
- 3** Rimuovere la protezione per il corpo evitando di toccare la parte esterna. 

In caso di contaminazione, togliere la protezione per il corpo rovesciandola su sé stessa.

- 4** Rimuovere la protezione per gli occhi. 
- 5** Lavare nuovamente le mani. 
- 6** Rimuovere la mascherina. 
- 7** Lavare le mani con acqua e sapone. 

ESTRATTO DA: “Interim Laboratory Biosafety Guidelines for Handling and Processing Specimens Associated with Coronavirus Disease 2019 (COVID-19)”, CDC (Centers for Disease Control and prevention) [NdA, tradotto]

Fino a quando non saranno disponibili ulteriori informazioni, è necessario prendere precauzioni nel maneggiare i campioni sospettati o confermati per SARS-CoV-2. La comunicazione tempestiva tra il personale clinico e di laboratorio è essenziale per ridurre al minimo il rischio di manipolazione dei campioni da pazienti con possibile infezione da SARS-CoV-2. Tali campioni devono essere etichettati di conseguenza e il laboratorio deve essere avvisato per garantire la corretta manipolazione dei campioni. Di seguito vengono fornite linee guida generali e specifiche sulla biosicurezza per la manipolazione dei campioni SARS-CoV-2. Per ulteriori informazioni sulla manipolazione dei campioni SARS-CoV-2, consultare le Domande frequenti sulla biosicurezza del laboratorio.

Guida generale

Tutti i laboratori devono eseguire una valutazione del rischio specifica per sito e attività specifica per identificare e mitigare i rischi. Le valutazioni del rischio e le misure di mitigazione dipendono da:

- procedure eseguite;
- identificazione dei pericoli coinvolti nel processo e / o nelle procedure;
- livello di competenza del personale che esegue le procedure;
- attrezzatura e la struttura di laboratorio;
- risorse disponibili.

Seguire le precauzioni standard quando si maneggiano campioni clinici che possono contenere materiali potenzialmente infettivi. Le precauzioni standard includono l'igiene delle mani e l'uso di dispositivi di protezione individuale (DPI) come camici da laboratorio o abiti, guanti e protezioni per gli occhi.

Seguire le pratiche e le procedure di laboratorio ordinarie per la decontaminazione delle superfici di lavoro e la gestione dei rifiuti di laboratorio.

Test diagnostici di routine

I test diagnostici di routine dei campioni e le seguenti attività possono essere gestiti in un laboratorio BSL-2 usando le precauzioni standard:

- utilizzo di strumenti e analizzatori automatici;
- elaborazione di campioni iniziali;
- colorazione e analisi microscopica di strisci fissi;
- esame di colture batteriche;
- esame patologico ed elaborazione di tessuti fissati in formalina o inattivati in altro

modo;

- analisi molecolare di preparati di acido nucleico estratti;
- imballaggio finale dei campioni per il trasporto ai laboratori diagnostici per ulteriori test (i campioni devono essere già in un contenitore primario sigillato e decontaminato);
- utilizzo di campioni inattivati, ad esempio campioni nel tampone di estrazione dell'acido nucleico;
- esecuzione di studi al microscopio elettronico con griglie fissate con glutaraldeide.

Per test diagnostici su campioni condotti al di fuori di un laboratorio BSL-2 (ad es. test respiratori rapidi eseguiti presso il punto di cura) utilizzare le Precauzioni Standard per fornire una barriera tra il soggetto/campione e il personale. Per ulteriori informazioni sulla raccolta, la manipolazione e il test dei campioni, fare riferimento a “Raccomandazioni sulla prevenzione e il controllo delle infezioni per i pazienti con malattia coronavirus confermata (COVID-19)”.

Procedure con elevata probabilità di generare goccioline o aerosol

Per le procedure con un'elevata probabilità di generare aerosol o goccioline, utilizzare una cappa di sicurezza biologica di classe II (BSC) certificata, o precauzioni aggiuntive per fornire una barriera tra il campione e il personale. Esempi di queste precauzioni aggiuntive includono dispositivi di protezione individuale (DPI) come una maschera chirurgica o una visiera, o altre barriere fisiche come una protezione antispruzzo; nelle centrifughe usare rotori sigillati e provette chiuse per ridurre il rischio di esposizione del personale di laboratorio.

Le valutazioni del rischio di biosicurezza specifiche del sito e dell'attività devono essere eseguite per determinare se ulteriori precauzioni di biosicurezza sono giustificate in base alle esigenze situazionali, come elevati volumi di test e la probabilità di generare goccioline e aerosol infettivi.

Test su campioni ambientali

Le procedure che concentrano i virus, come la precipitazione o la filtrazione su membrana, possono essere eseguite in un laboratorio BSL-2 con flusso d'aria unidirezionale e precauzioni BSL-3, compresa la protezione respiratoria e un'area designata per indossare e levare i DPI. Lo spazio per la vestizione e la svestizione non dovrebbe trovarsi nell'area di lavoro.

Il lavoro deve essere eseguito in una BSC (cappa) certificata di Classe II.

Ulteriori valutazioni del rischio di biosicurezza specifiche del sito e dell'attività devono essere eseguite per determinare se ulteriori precauzioni di biosicurezza sono giustificate in base alle esigenze situazionali, come elevati volumi di test o grandi volumi, e la probabilità di generare goccioline e aerosol infettivi.

Isolamento del virus

*L'isolamento del virus nella coltura cellulare e la caratterizzazione iniziale degli agenti virali recuperati nelle colture di campioni SARS-CoV-2 **DEVONO ESSERE CONDOTTI SOLO IN UN LABORATORIO DI LIVELLO 3 DI SICUREZZA BIOLOGICA (BSL-3) USANDO LE PRATICHE BSL-3.** Valutazioni del rischio di biosicurezza specifiche del sito e dell'attività devono essere eseguite per **determinare se ulteriori precauzioni di biosicurezza sono giustificate** in base alle esigenze situazionali.*

Decontaminazione

Decontaminare le superfici di lavoro e le attrezzature con disinfettanti appropriati. Utilizzare disinfettanti ospedalieri con certificazione EPA con caratteristiche tali da essere efficaci contro SARS-CoV-2. Seguire le raccomandazioni del produttore per uso, diluizione, tempo di contatto e manipolazione sicura.

Gestione dei rifiuti di laboratorio

Gestire i rifiuti di laboratorio dai test dei campioni di pazienti sospetti o confermati COVID-19 come tutti gli altri rifiuti a rischio biologico in laboratorio. Attualmente, non ci sono prove che suggeriscano che questi rifiuti di laboratorio necessitino di ulteriori procedure di imballaggio o disinfezione.

Imballaggio e spedizione dei campioni

Imballare e spedire campioni, colture o isolati di sospetti e confermati SARS-CoV-2 come sostanza biologica UN 3373, categoria B, in conformità con l'attuale edizione dell'International Air Transport Association (IATA) Dangerous Goods Regulations. Il personale deve essere addestrato a imballare e spedire secondo le norme e in modo corrispondente alle loro responsabilità funzione-specifiche.

POLO MULTIFUNZIONALE VALLISNERI

Università degli Studi di Padova

Manuale della Sicurezza nei Laboratori di Ricerca

ISTRUZIONI PER IL LAVAGGIO DELLE MANI

Lavaggio delle mani

Le indicazioni che seguono sono finalizzate alla protezione dell'operatore.

Quando è obbligatorio lavarsi le mani

- In caso di contatto accidentale con liquidi biologici;
- In caso di contatto con oggetti e superfici che si ritenga possano essere contaminati con agenti biologici;
- Dopo essersi tolti i guanti;
- Prima e dopo aver mangiato.

È necessario inoltre lavarsi le mani prima di procedure invasive, prima del contatto con pazienti particolarmente suscettibili a rischio di infezione, tra il contatto con un paziente e quello con il paziente successivo, dopo aver utilizzato i servizi igienici.

Attrezzatura

Il lavandino è preferibile sia dotato di rubinetto a pedale o ad azionamento a gomito o mediante fotocellula.

Devono essere sempre presenti detersivi (sapone liquido e non sapone in pezzi), mezzi per asciugarsi (carta a perdere in rotolo o salviette) e liquido disinfettante quale ad es. clorexidina (*Hibiscrub*), povidone iodio (*Betadine*) o altro.

Corretta procedura di lavaggio

- Togliere bracciali, anelli, orologio;
- Insaponare le mani accuratamente (dita, palme, dorso, polsi, unghie) per almeno 10 secondi;
- Sciacquare con acqua corrente in modo completo;
- Solo in casi particolari (dopo imbrattamento con liquidi organici, in caso di lesione dei guanti in manovre a rischio, oppure se necessario lavaggio antisettico per manovre o settori ad alto rischio) bagnare le mani con liquido antisettico (es.

Hibiscrub, Betadine o altro) in modo completo (dita, palme, dorso, polsi, unghie) per almeno 30 secondi;

- Sciacquare con acqua corrente in modo completo;
- Asciugarsi con carta a perdere;
- Chiudere i rubinetti con la carta a perdere per asciugarsi se non presenti i dispositivi di cui sopra.

L'uso di saponi ed in particolare di antisettici può provocare dermatiti. Per prevenire problemi irritativi, secchezza, screpolature:

- Usare quantità appropriate di saponi e antisettici;
- Aver cura di sciacquare completamente le mani dopo sapone o antisettico;
- Alternare gli antisettici disponibili;
- A fine giornata lavorativa usare creme protettive (emollienti).

Note

- Non usare saponi in pezzi;
- Non usare asciugamani in tessuto o comunque di uso promiscuo;
- Preferibilmente non portare durante il lavoro anelli, braccialetti, orologi.

Istruzioni per il lavaggio oculare in caso di contaminazione degli occhi con materiale di derivazione biologica

- In seguito a contaminazione degli occhi con materiale di derivazione biologica, procedere nel più breve tempo possibile al lavaggio oculare con soluzione fisiologica.
- Nel frattempo, tenere la testa inclinata in avanti.
- Non strofinare le palpebre, evitare l'ammiccamento delle medesime, tenendole aperte con due dita.
- Chiedere la collaborazione di qualcuno.
- Comprimerne con l'angolo di una garza sterile l'orifizio del condotto lacrimale.
- Rimuovere eventuali lenti a contatto.
- Il lavaggio oculare deve essere effettuato facendo ruotare di lato la testa dell'interessato e facendo defluire il liquido di lavaggio (soluzione fisiologica) in modo che esso scorra dall'interno verso l'esterno dell'occhio.
- Durante la manovra di lavaggio tenere sollevate ambedue le palpebre per favorire una completa detersione delle mucose oculari.
- Recarsi al Pronto Soccorso Infettivi secondo quanto indicato nelle procedure da osservare in caso di incidente occupazionale con potenziale rischio di infezione.
- Notificare l'accaduto al Responsabile.

POLO MULTIFUNZIONALE VALLISNERI

Università degli Studi di Padova

Manuale della Sicurezza nei Laboratori di Ricerca

PROCEDURE PER SPANDIMENTI ACCIDENTALI DI ORIGINE CHIMICA

Spandimenti di materiale chimico

Lo spandimento accidentale di liquidi dovuto a caduta accidentale di provette, matracci, beute o altro, richiede intervento immediato atto a soccorrere il personale eventualmente coinvolto e a bonificare l'area interessata.

Nei casi in cui vi siano versamenti di materiale chimico, è necessario procedere all'assorbimento del liquido tramite specifici assorbenti reperibili presso ogni preposto di semipiano o presso l'Ufficio Sicurezza del Polo Vallisneri. Tale Ufficio è il riferimento per qualsiasi problematica.

Assorbenti in polvere

Servono a solidificare e a rendere inerti tutti i prodotti chimici liquidi (acidi, basi, ossidanti, solventi e oli). Questi assorbenti in grado di neutralizzare qualsiasi composto chimico riducono il rischio di errore nella scelta del giusto materiale assorbente, per cui risultano molto utili in laboratorio.

Modo d'uso:

- versare la polvere partendo dalla periferia dello spandimento per arrivare all'interno;
- attendere il solidificarsi della polvere;
- quando la polvere si è gonfiata e solidificata recuperare il residuo aspirando o raccogliendolo con una spatola;
- eliminare il rifiuto secondo le norme vigenti e le linee guida specifiche della struttura.

Assorbenti per oli e idrocarburi

Sono assorbenti leganti a saturazione totale che separano l'olio dall'acqua rendendola decontaminata al 95%.

Assorbenti in fibra

In fibra di polipropilene, con forte potere assorbente, possono trovarsi in commercio in varie forme: cuscini, panni, salsicciotti, fiocchi, rotoli, e possono essere usati (in particolare i fiocchi) anche per l'imballaggio di chimici pericolosi durante il trasporto.

Assorbenti specifici per prodotti chimici

Assorbenti chimici per sostanze fortemente reattive e ossidanti quali acido nitrico, acido solforico fumante, acido fluoridrico, bromo, perossido d'idrogeno.

Assorbenti per prodotti acidi, liquidi particolarmente tossici, gas disciolti in acqua. Questi assorbenti hanno la caratteristica di limitare la fuoriuscita di vapori dei prodotti trattati e hanno un forte potere assorbente. Sono indicati per grandi spandimenti (settore industriale).

POLO MULTIFUNZIONALE VALLISNERI

Università degli Studi di Padova

Manuale della Sicurezza nei Laboratori di Ricerca

NORME DI PRIMO SOCCORSO

Comportamenti in caso di infortunio

- non perdere la calma;
- evitare azioni inconsulte e dannose;
- allontanare le persone non indispensabili;
- verificare se sono ancora presenti le 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, le modalità di accesso alla struttura e tutte le informazioni richieste dall'operatore, utili alla valutazione del caso;
- 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.

Procedure da osservare in caso di incidente occupazionale con potenziale rischio di infezione

Le procedure vanno applicate a chiunque:

- si punga o si ferisca con ago o tagliente contaminato da liquidi biologici;

- abbia una contaminazione mucosa (occhi, naso, bocca) con liquidi biologici;
- abbia una contaminazione della cute (non integra) con liquidi biologici.

È necessario seguire le seguenti indicazioni:

1. recarsi al P.S. della Divisione Malattie Infettive dell'Azienda Ospedaliera di Padova (tel. 049 821 3735) dove saranno eseguiti gli accertamenti e provvedimenti del caso: medicazione, controllo ed aggiornamento dello stato vaccinale, profilassi specifica, etc.;
2. seguire scrupolosamente il calendario del *follow-up* (controlli sempre al P.S. della Divisione Malattie Infettive a 3, 6, 12 mesi).

Tutti i lavoratori, salvo impedimenti per cause di forza maggiore, sono tenuti a segnalare subito ai propri superiori gli infortuni loro occorsi in occasioni lavorative (comprese lesioni di piccola entità) per i quali sono state necessarie cure presso il Pronto Soccorso o altre Strutture. Il Direttore del Dipartimento, Istituto, Centro e all'Ufficio preposto presso l'Amministrazione centrale ogni infortunio sul lavoro entro 24 ore. Per quanto riguarda l'Azienda Ospedaliera, il Pronto Soccorso Generale o quello della Divisione Malattie Infettive attiva le pratiche di infortunio. In alternativa ci si reca all'Ufficio Personale entro 24 ore, con il certificato medico.

POLO MULTIFUNZIONALE VALLISNERI

Università degli Studi di Padova

Manuale della Sicurezza nei Laboratori di Ricerca

PROTOCOLLO DI GESTIONE DELLE BOMBOLE DEL COMPLESSO "A. VALLISNERI"

Premessa

Per facilitare le operazioni di ordine, di carico e scarico, e di conservazione in magazzino delle bombole, si ritiene necessario che gli utenti si attengano al seguente regolamento:

Ordinazione delle bombole

Gli ordini di bombole vengono effettuati e gestiti secondo prassi consolidata.

Si invitano le persone che effettuano l'ordine a controllare l'eventuale presenza di bombole vuote in giacenza. Si fa presente che le bombole possono avere un costo giornaliero, e quindi è nell'interesse del locatario restituire le bombole non appena esse siano vuote.

In caso di bombole in giacenza, si fa presente che è obbligatorio richiedere il loro ritiro con un fax alla ditta fornitrice, in cui sia indicato il numero d'ordine.

Scorte

Data la limitata capacità del bombolario, si richiede di ordinare e tenere stoccate il minimo indispensabile di bombole per ciascun gas, incluse eventuali riserve.

Movimentazione delle bombole

Le bombole vanno movimentate sempre tramite i carrelli ad esse preposti.

Si invitano i responsabili di laboratorio, al momento del ritorno in magazzino delle bombole vuote, a vigilare affinché le bombole siano riconsegnate integre, fornite del cappellotto di protezione, ove previsto, e correttamente ancorate alle rastrelliere del magazzino. Si ricorda che la mancanza del cappellotto della bombola solitamente implica il pagamento di una penale (a carico del laboratorio) all'atto della riconsegna, ove non pregiudichi addirittura la possibilità di riconsegna della bombola. Si fa notare che è possibile richiedere cappellotti per bombole alle ditte fornitrici, pagando una cifra comunque inferiore alla penale di cui sopra.

Identificazione delle bombole

Si invitano i responsabili a vigilare affinché le bombole, piene e vuote, siano sempre contrassegnate con il nome del laboratorio. Si invita inoltre a contrassegnare anche il cappello della bombola, per evitare che essi vengano rimossi dalle bombole e utilizzati da altri laboratori, come segnalato da alcuni utenti.

Sorveglianza

Si richiede che all'atto della consegna delle bombole sia sempre **tempestivamente presente** (avvertita dal personale del Polo dell'arrivo della consegna) una persona del laboratorio che ha eseguito l'ordine.

Il personale del Polo Vallisneri sorveglia che le bombole siano correttamente ancorate.

Eventuali bombole piene non contrassegnate verranno eliminate.

Si rammenta, inoltre, che le bombole hanno una data di scadenza (che comporta anche una revisione dell'integrità della bombola da parte della ditta fornitrice) oltre la quale verranno smaltite d'ufficio, addebitando i costi al locatario.

POLO MULTIFUNZIONALE VALLISNERI

Università degli Studi di Padova

Manuale della Sicurezza nei Laboratori di Ricerca

PROTOCOLLO DI SMALTIMENTO DEI RIFIUTI SANITARI PERICOLOSI DEL COMPLESSO "A. VALLISNERI"

Rifiuti sanitari pericolosi

1. Per **rifiuti sanitari** si intende
 - a. Qualsiasi materiale contaminato da:
 - i. sangue umano o animale;
 - ii. microrganismi anche se geneticamente modificati e colture cellulari che potrebbero provocare infezioni, allergie, intossicazioni e altri danni all'organismo umano;
 - iii. tessuti umani o animali;
 - iv. liquidi organici umani o animali.
 - b. Carcasse di animali utilizzati per la sperimentazione o altri fini scientifici.
2. Trattandosi di rifiuti speciali, nessun rifiuto pericoloso del punto 1 deve essere scaricato in fognatura o con i rifiuti urbani.
3. Tutti questi materiali pericolosi devono essere appropriatamente identificati, contenuti in maniera sicura ed eliminati attraverso le procedure stabilite dal Polo Vallisneri di smaltimento dei rifiuti pericolosi.
4. Ogni persona che usa, maneggia o elimina materiali di scarto biologici pericolosi deve essere informata sui metodi appropriati di smaltimento.
5. È responsabilità di ognuno seguire le procedure stabilite e ottemperare alla legge.

Procedure di raccolta dei rifiuti sanitari pericolosi

Separare i seguenti materiali

Rifiuti di provenienza umana

Rifiuti di provenienza animale

Rifiuti generali contaminati (garze, tamponi, piastre, colture cellulari, ecc.)

Vetro e plastica contaminati da materiale biologico pericoloso (es. pasteur, pipette, puntali)

Oggetti taglienti e pungenti

Etichettare i materiali biologici pericolosi in base ai codici CER (Catalogo Europeo dei Rifiuti)

Codice CER 18.01.03*

Rifiuti generali di origine umana (carta, guanti, materiali monouso di laboratorio ecc.)

Microrganismi e colture cellulari di origine umana

Oggetti da taglio contaminati da materiale di origine umana

Rifiuti di vetro e plastica contaminati da materiale di origine umana

Codice CER 18.02.02*

Rifiuti generali di origine animale (carta, guanti, materiali monouso di laboratorio ecc.)

Microrganismi e colture cellulari di origine animale (e in generale non derivanti dalla sperimentazione sull'uomo o sue colture cellulari)

Oggetti da taglio contaminati da materiale origine animale

Rifiuti di vetro e plastica contaminati da materiale origine animale

Carcasse e altri materiali di sala operatoria provenienti da stabulario.

Carcasse e altri materiali di sala operatoria (di esclusiva competenza dello stabulario).

Modalità di confezionamento e conferimento dei rifiuti sanitari

1. E' opportuno trattare i rifiuti sanitari pericolosi con ipoclorito di sodio al 5% o con ciclo in autoclave prima del loro conferimento.
2. I rifiuti sanitari così trattati vanno raccolti in appositi contenitori a norma a esclusivo uso, ovvero bidoni neri con sacco di plastica resistente all'interno (fornito a parte per i bidoni). Il sacco va chiuso accuratamente con laccio, reggetta o nastro adesivo. Il peso non deve superare 20 kg. Non saranno accettati contenitori bagnati, non puliti esternamente, non correttamente confezionati o di peso superiore a quello indicato.
3. Sui contenitori deve essere apposta un'etichetta recante le seguenti informazioni: dipartimento, laboratorio, data di chiusura del contenitore e codice C.E.R.
4. Tutto il materiale tagliente e/o pungente dovrà essere posto negli appositi contenitori rigidi ("halibox") che andranno poi inseriti nei bidoni neri. È possibile chiudere nel sacco interno anche più sacchetti e/o contenitori, sempre che l'origine del rifiuto (umana o animale) sia la stessa.

5. Le colture cellulari e i terreni di coltura devono essere raccolti in taniche (preferibilmente di recupero, se disponibili), ben chiuse e inserite nei bidoni neri (sempre con il sacco interno in plastica), facendo comunque attenzione a non superare il peso indicato.
6. Gli animali da stabulario, al momento in cui vengono sacrificati, sono depositati negli appositi bidoni nella cella frigo al VII piano Stabulario SUD.
7. Se il rifiuto sanitario contiene disinfettanti o altre sostanze chimiche esse devono essere dichiarate negli appositi spazi della scheda di trasferimento al deposito temporaneo.
8. Quando il contenitore viene chiuso deve essere consegnato al Servizio Sicurezza del Settore Servizi Tecnici, nei giorni e negli orari previsti, previa prenotazione telefonica (interni 7463 o 6400), accompagnato dalla scheda di conferimento al deposito temporaneo, sulla quale devono essere indicati tutti i dati richiesti (vedi facsimile in appendice).
9. La scheda che accompagna i contenitori deve essere completa in tutte le sue parti, dovrà indicare l'effettivo responsabile del laboratorio e dovrà essere **firmata dal responsabile del laboratorio, da un tecnico o da altro personale strutturato**. L'apposizione in calce della firma costituisce una assunzione di responsabilità, relativamente al contenuto del rifiuto.
10. Il peso del rifiuto viene verificato dal personale del Polo al momento della consegna del materiale, con apposizione di relativa etichetta.
11. I rifiuti vanno collocati all'interno del deposito temporaneo dei rifiuti speciali (locale 32 del piano interrato). Per quanto riguarda le carcasse di animali, il deposito temporaneo è situato nella cella frigorifera situata nello stabulario sud (VII piano).
12. La tenuta dei registri di carico e scarico e tutta la documentazione relativa alla gestione dei rifiuti speciali è di pertinenza del Polo.

Uso dei guanti e dei carrelli per il trasporto dei rifiuti

1. È assolutamente vietato uscire dai laboratori indossando guanti protettivi. È quindi opportuno che i guanti eventualmente usati durante le operazioni di smaltimento dei rifiuti biologici siano nuovi e vengano indossati solo al momento delle operazioni di pesatura e stoccaggio in deposito in presenza dell'addetto del Polo e devono essere rimossi non appena l'operazione di smaltimento si sia conclusa. Utilizzare guanti contaminati toccando porte o altre superfici comuni è un gesto di incuria e mancato rispetto per la salute propria e delle altre persone che frequentano lo stesso ambiente.
2. Per la movimentazione dei rifiuti sanitari vanno utilizzati carrelli a ripiani fissi. È comunque buona norma dopo ogni trasporto di rifiuti potenzialmente infetti controllare la pulizia delle superfici interne del carrello.

POLO MULTIFUNZIONALE VALLISNERI

Università degli Studi di Padova

Manuale della Sicurezza nei Laboratori di Ricerca

PROTOCOLLO PER LO SMALTIMENTO DEI RIFIUTI PERICOLOSI DI ORIGINE CHIMICA DEL POLO "A. VALLISNERI"

Norme generali

1. La gestione dei rifiuti è attualmente normata dal Decreto Legislativo 152 del 3 aprile 2006 "Testo unico in materia ambientale" e s.m.i. che impone una serie di procedure per l'eliminazione dei rifiuti speciali, sia pericolosi che non pericolosi.
2. Trattandosi di rifiuti speciali, nessun rifiuto chimico può essere eliminato attraverso le fognature o la filiera dei rifiuti solidi urbani, dei rifiuti assimilabili agli ospedalieri o immesso in diversa forma nell'ambiente. Si ricorda inoltre che negli scarichi possono avvenire pericolose miscele tra sostanze chimiche eliminate da diversi laboratori.
3. Lo smaltimento dei rifiuti chimici deve essere predisposto, per tutto il Polo Vallisneri secondo le procedure di seguito riportate.
4. Assicurarsi di conoscere tutte le caratteristiche e le compatibilità delle sostanze chimiche utilizzate (riferirsi all'apposito capitolo) in modo da prevedere il tipo di rifiuto che sarà prodotto e le modalità di raccolta del medesimo.
5. Usare adeguate misure di protezione, individuali e collettive (camici, guanti, mascherine, occhiali), in tutte le fasi della manipolazione del rifiuto.
6. Tenere separati i composti alogenati da quelli non alogenati (sono considerati rifiuti alogenati quelli che contengono una concentrazione di alogeni superiore allo 0,5%).
7. I contenitori per i rifiuti devono sempre riportare chiare indicazioni sul contenuto. A tale proposito si fa presente che sono disponibili presso il Polo etichette compilabili ove riportare tutte le informazioni sul rifiuto. È vietato aggiungere sostanze in un recipiente di cui non si possa risalire al contenuto, così come lasciare o mantenere in uso contenitori non contrassegnati.
8. I rifiuti non devono essere tenuti nel laboratorio più del necessario, per ragioni di sicurezza. La quantità dei rifiuti infiammabili tenuti in laboratorio deve essere comunque molto limitata.

Raccolta in Laboratorio

Scegliere i contenitori appropriati in base al volume e al tipo di rifiuto:

1. I materiali solidi e i materiali liquidi devono sempre essere raccolti separatamente;
2. Per i rifiuti liquidi devono essere utilizzati contenitori a norma, marcati CE, forniti dal Polo. Sono disponibili taniche di capacità da 5 e 10 litri. Le taniche hanno un segno in corrispondenza del massimo riempimento; non saranno accettate taniche riempite fino all'orlo. Non sono ammessi contenitori che non seguano le norme suddette;
3. per i materiali solidi vengono invece forniti bidoni gialli con apposito coperchio;
4. i materiali taglienti e pungenti (puntali, vetrini, pasteur, ecc.) inquinati da sostanze chimiche vanno raccolti in contenitori di plastica rigida. A questo scopo, possono essere utilizzati contenitori di recupero oppure taniche, a condizione che in queste venga raccolto solo materiale tagliente o pungente solido, senza commistione con rifiuti liquidi. In ogni caso, non devono mai essere utilizzati gli "halibox", in quanto specifici per i soli rifiuti taglienti o pungenti di origine biologica, a rischio infettivo. Al riempimento del contenitore in plastica contenente i taglienti o pungenti inquinati da sostanze chimiche, questo andrà chiuso e riposto all'interno di un bidone giallo deputato alla raccolta di rifiuti solidi chimici (CER 07.07.10*).

Modalità di confezionamento e conferimento dei rifiuti chimici

1. All'esterno di ogni contenitore deve sempre essere presente l'etichetta bianca compilabile, riportante il codice C.E.R., il laboratorio di provenienza, la data di chiusura e la composizione del rifiuto.
2. Per i rifiuti pericolosi, va sempre apposta la "R" nera in campo giallo. Devono inoltre essere presenti tutte le etichette necessarie alla corretta identificazione dei pericoli collegati al trasporto del rifiuto su strada (pittogrammi ADR). Le etichette e le indicazioni riguardanti la corretta modalità di etichettatura sono fornite dal Polo.
3. Riunire il più possibile le sostanze da eliminare rispettando le compatibilità e la tipologia C.E.R. allo scopo di ridurre al massimo il numero di contenitori all'interno del laboratorio.
4. È importante, prima di miscelare sostanze, verificarne la compatibilità. In caso di dubbi consultare il personale addetto del Polo Vallisneri.
5. Si consiglia di tenere i contenitori di rifiuti liquidi in una vasca di raccolta di volume non inferiore alla capacità massima del contenitore e di dotare il laboratorio di materiali assorbenti da utilizzare in caso di sversamenti.
6. I contenitori contenenti i rifiuti devono avere un peso compatibile alle norme sulla movimentazione dei carichi (secondo normativa vigente massimo 15 kg per le donne, 25 kg per gli uomini).
7. I rifiuti chimici devono essere conservati lontano da fonti di calore, irraggiamento solare e quadri elettrici, non devono essere collocati in alto o comunque in posizioni di equilibrio precario.
8. I materiali di reagentario obsoleto, sia solidi che liquidi, vanno eliminati nei loro contenitori originali; prima dell'avvio a smaltimento deve essere redatto dal laboratorio di provenienza un elenco di tutti i reagenti, che dovranno poi essere

suddivisi per categorie in base alle caratteristiche di pericolo. Le operazioni di catalogazione e classificazione del reagentario obsoleto vengono effettuate con la consulenza del personale del Servizio Sicurezza del Settore Servizi Tecnici che deve essere contattato anticipatamente.

9. Ogni rifiuto deve essere conferito al deposito temporaneo con la relativa scheda di accompagnamento, che deve essere completa in tutte le sue parti, deve indicare l'effettivo responsabile del laboratorio e deve essere **firmata dal responsabile del laboratorio, da un tecnico o da altro personale strutturato**. L'apposizione in calce della firma costituisce una assunzione di responsabilità relativamente al contenuto del rifiuto.

Trasporto al deposito temporaneo

1. Il trasporto di rifiuti chimici deve essere fatto con precauzione, usando misure di sicurezza. I rifiuti liquidi devono essere movimentati utilizzando i carrelli a norma, dotati di coperchio, in dotazione a ogni semipiano, accertandosi prima di porre i contenitori nel carrello che esso sia adeguatamente pulito. Prima di procedere al trasporto dei rifiuti liquidi, è sempre bene verificare che il tappo sia stato stretto e sia a tenuta, per evitare spandimenti accidentali.
2. Controllare che tutti i contenitori, anche quelli dei rifiuti solidi, siano sempre ben chiusi e non siano sporchi.
3. Il trasporto deve essere effettuato solo da personale formato e addestrato.
4. Utilizzare sempre, per ogni manipolazione, misure di protezione individuali e collettive.

Uso dei guanti

È fatto assoluto divieto di uscire dai laboratori indossando guanti protettivi. È quindi opportuno che i guanti usati durante le operazioni di smaltimento dei rifiuti siano nuovi e vengano indossati solo al momento delle operazioni di pesatura e stoccaggio in deposito e devono essere rimossi non appena l'operazione di smaltimento si sia conclusa. Utilizzare guanti contaminati toccando porte o altre superfici comuni è un gesto di incuria e mancato rispetto per la salute propria e delle altre persone che frequentano lo stesso ambiente.

Deposito temporaneo

1. Il deposito è autorizzato esclusivamente nel **Locale 32** del piano interrato al quale è impedito il libero accesso e la cui gestione è a carico del Polo.
2. La tenuta dei registri di carico e scarico è di pertinenza del Polo, così come la consegna alla ditta trasportatrice, autorizzata dall'Università.

3. Il peso del rifiuto va individuato insieme al personale del Polo al momento della consegna del materiale, con apposizione di relativa etichetta su ogni collo e sulle schede corrispondenti. Tale peso è quello che sarà riportato nei registri di carico e scarico.
4. I contenitori non rispondenti alle caratteristiche richieste, sprovvisti delle etichette, evidentemente sporchi e inquinati o non accompagnati dalle schede debitamente compilate non saranno accettati dal Polo per lo stoccaggio in deposito temporaneo.

Linee guida per lo smaltimento dei contenitori in vetro e plastica che hanno contenuto sostanze tossiche o nocive

In ottemperanza alle disposizioni di legge in materia di rifiuti e sulla spinta di una aumentata sensibilizzazione, promossa dal Comune di Padova, tesa a una sempre più accurata raccolta differenziata dei rifiuti stessi, si intende attivare procedure che prevedano il recupero di un maggior numero di contenitori, in vetro o in plastica, provenienti dai laboratori di ricerca.

Tenendo conto del fatto che tali recipienti hanno contenuto sostanze di diversa natura e pericolosità, si è ritenuto necessario fornire delle linee guida allo scopo di consentire agli operatori di individuare quali contenitori inviare al riciclo e quali, solo nel caso ciò non sia realizzabile, alla termodistruzione, alla stregua dei rifiuti chimici solidi pericolosi.

Modalità di bonifica

- Il contenitore deve essere svuotato completamente; gli eventuali residui vanno raccolti e inviati allo smaltimento come rifiuto speciale (pericoloso o non), in base alla loro natura.
- Il contenitore va bonificato come segue:
 - Solventi volatili: evaporazione sotto cappa accesa.
 - Sostanze non volatili miscibili con acqua: risciacquo iniziale in volume minimo, che da raccogliere e trattare come rifiuto, ed eventuali altri, successivi, il cui smaltimento potrà avvenire attraverso lo scarico fognario, fino al raggiungimento di un buon livello di bonifica del contenitore.
 - Sostanze non volatili non miscibili con acqua e di non particolare pericolosità: sgocciolare accuratamente.
 - L'etichetta va rimossa oppure, ove ciò fosse difficoltoso, cancellata con un pennarello indelebile.

Esclusioni

Sono esclusi dalla bonifica e successivo invio al riciclo i recipienti che hanno contenuto le seguenti categorie di sostanze, che vanno confezionati e smaltiti in base alle specifiche normative:

confezionati in bidoni gialli o neri e classificati con il codice C.E.R. 150110*

- Cancerogeni
- Mutageni
- Tossici per la riproduzione
- Possibilità di effetti irreversibili
- Sostanze incompatibili con l'acqua
- Sostanze molto tossiche
- Sostanze tossiche o nocive per inalazione
- Sostanze che possono provocare sonnolenza e vertigini
- Sostanze maleodoranti
- Antiblastici
- Qualsiasi altro contenitore la cui manipolazione possa costituire un rischio per l'operatore.

confezionati a parte previa richiesta di assistenza da parte del personale dell'Ufficio Sicurezza

- Esplosivi
- Sostanze piroforiche

confezionati in bidoni per lo smaltimento delle sostanze radioattive

- Sostanze radioattive

Per eventuali chiarimenti o problemi particolari si può fare riferimento all'Ufficio Sicurezza del Polo.

POLO MULTIFUNZIONALE VALLISNERI

Università degli Studi di Padova

Manuale della Sicurezza nei Laboratori di Ricerca

GESTIONE DELLE EMERGENZE

Numeri utili

NUMERI TELEFONICI DI EMERGENZA

Vigili del fuoco 115

Ambulanza 118

Polizia 113

Carabinieri 112

NUMERI TELEFONICI INTERNI

Responsabile Tecnico Gestionale di Polo 6002

Settore Servizi Tecnici Manutenzione 6003 - 6399 - 6022

 Sicurezza 6400 - 7463

Ufficio didattico 6000

Ufficio posta 6006

Ufficio tecnico 6005

Servizio Reperibilità di Ateneo 3897 (impianti) - 3898 (patrimonio)

Addetto della CIVIS 6001

Centrale Operativa CIVIS 3838

Chiunque frequenti a qualunque titolo l'edificio è tenuto a conoscere e mettere in atto le regole di comportamento in caso di emergenza.

Chiunque rilevi un grave pericolo per la sicurezza è autorizzato a dare l'allarme con la seguente modalità: premere un pulsante di emergenza, che farà scattare automaticamente l'allarme generalizzato tramite targhe ottico/acustiche e impianto di diffusione sonora.

Nel Complesso è presente una squadra di emergenza preposta a coordinare l'esodo degli studenti e del personale presente, e una guardia giurata presso in Front Office Vigilanza al piano terra. Gli addetti alla squadra sono riconoscibili dal giubbino ad alta visibilità di colore arancione o giallo indossato durante le operazioni di esodo.

Modalità di funzionamento del segnale di allarme

Il segnale di allarme è dato dalle targhe ottico/acustiche collocate nella struttura e da un messaggio vocale proveniente dall'impianto di diffusione sonora. Il piano d'esodo deve essere attivato quando si è raggiunti da uno o entrambi i segnali d'allarme, oppure su invito da parte degli addetti alle squadre di emergenza.

Luoghi sicuri esterni

I luoghi sicuri esterni sono tre, segnalati da appositi cartelli con la dicitura "Punto di ritrovo":

- Punto di ritrovo **A** (prato antistante l'uscita principale del Complesso, oltre le vele delle biciclette (via Colombo)) per chi esce da:
 - aule A e B del piano terra;
 - aule L, M, N del rialzato;
 - aula studio piano rialzato.

- Punto di ritrovo **B** (area nelle vicinanze del cancello di via Ugo Bassi 58) per chi esce da:
 - biblioteca;
 - aula studio piano terra;
 - aula E del piano terra;
 - aule G, H, I del piano rialzato.

- Punto di ritrovo **C** (prato della mensa) per chi esce da:
 - aule C e D del piano terra;
 - aula Magna;
 - aula A del piano rialzato.

Procedura di evacuazione per allarme incendio

Tutte le persone raggiunte dal segnale di allarme devono immediatamente abbandonare qualsiasi attività e lasciare la struttura attraverso le vie di esodo così come indicato nei layout e dalla segnaletica presente nella struttura o su indicazione degli addetti alla squadra d'emergenza. Dovranno raggiungere la zona di raccolta, opportunamente segnalata da un cartello con la dicitura "Punto di ritrovo" allontanandosi il più rapidamente possibile dall'edificio.

Nell'abbandonare i luoghi di lavoro:

- non usare gli ascensori;
- non portare al seguito oggetti voluminosi, ingombranti o pesanti;
- mettere in sicurezza le attrezzature (spegnere eventuali attrezzature elettriche, ecc.);
- l'esodo delle persone disabili o in difficoltà va aiutato salvaguardando prima di tutto se stessi. Se il soccorso non è possibile, segnalare la loro presenza e posizione;
- le luci, se accese, vanno lasciate accese;
- per nessun motivo bisogna tornare indietro;
- non sostare in prossimità degli accessi dell'edificio e non ostacolare i soccorsi;
- raggiungere il punto di ritrovo, rimanere uniti e verificare l'eventuale assenza di colleghi;
- chiunque rimanga intrappolato deve segnalare in ogni modo la sua posizione.

Se necessario chiamare i numeri di pubblica sicurezza (115, 118) comunicando l'origine dell'emergenza e l'eventuale assenza di persone.

Comunicare al Centro di Coordinamento delle emergenze l'eventuale assenza di colleghi o studenti.

Compiti dei docenti

Il Docente:

- dà immediatamente istruzione affinché venga abbandonato il locale;

- coordina le operazioni per un esodo ordinato, ricordando l'obbligo di seguire il percorso delle vie d'uscita di emergenza per recarsi all'esterno dell'edificio nel punto di raccolta o il più lontano possibile dall'edificio;
- fa in modo che l'esodo venga effettuato con calma, senza correre, ma a passo spedito, evitando di usare l'ascensore e senza mai tornare indietro;
- si assicura che vengano aiutati eventuali infortunati e persone con problemi di vista e/o udito;
- si accerta che le persone con difficoltà motorie eventualmente presenti, siano accompagnate in uno dei due spazi calmi presenti in corrispondenza delle scale esterne sul lato anteriore dell'edificio (si vedano i layout), debitamente assistite in attesa di soccorsi specializzati;
- si accerta che tutti abbiano abbandonato il locale;
- si assicura che le persone raggiungano la zona di raccolta, opportunamente segnalata dal cartello con la dicitura "Punto di ritrovo";
- deve comunicare ai responsabili dell'emergenza l'eventuale assenza di studenti.

Compiti delle squadre

Norme generali

- Agire con calma, non lasciarsi prendere dal panico.
- Adoperarsi affinché tutti i presenti, compresi ospiti ed estranei abbandonino l'edificio.
- Aiutare le eventuali persone portatrici di handicap.
- Abbandonare ordinatamente il locale in cui ci si trova.
- Evitare di utilizzare gli ascensori.
- Seguire le consegne affidate.

Consegne per le squadre di emergenza addette alla parte scientifica lato nord e lato sud

- Indossare il giubbino giallo, portare con sé il cellulare di servizio e la ricetrasmittente.
- Mettere in sicurezza le attrezzature (chiudere eventuali rubinetti, chiudere bombole che erogano gas, spegnere eventuali attrezzature elettriche, ecc.).
- Instradare le persone presenti nei locali verso le vie di fuga: chi occupa la parte del semipiano fino ai bagni esce preferibilmente dalle scale interne; chi occupa la parte del semipiano oltre i bagni esce preferibilmente dalla scala esterna.
- Impedire il reflusso delle persone.
- Controllare, prima di uscire, che tutti i laboratori, gli uffici e i bagni siano vuoti e che le porte siano chiuse.
- A evacuazione ultimata portarsi al punto di raccolta e comunicare di persone al referente del punto di ritrovo B il completamento dell'esodo del semipiano di pertinenza, o eventuali problemi sopraggiunti. L'evacuazione del semipiano si riterrà completata quando l'addetto sarà giunto personalmente al punto di raccolta.

Consegne per le squadre di emergenza addette al CRIBI (VI est)

- Indossare il giubbino giallo, portare con sé il cellulare di servizio e la ricetrasmittente.
- Mettere in sicurezza le attrezzature (chiudere eventuali rubinetti, chiudere bombole che erogano gas, spegnere eventuali attrezzature elettriche, ecc.).
- Instradare le persone presenti nei locali verso le vie di fuga (scala esterna).
- Impedire il reflusso delle persone.
- Controllare, prima di uscire, che tutti i laboratori, gli uffici e i bagni siano vuoti e che le porte siano chiuse.
- A evacuazione ultimata portarsi al punto di ritrovo A (viale Colombo) e comunicare di persone al referente del punto di ritrovo B il completamento dell'esodo del semipiano di pertinenza, o eventuali problemi sopraggiunti. L'evacuazione del semipiano si riterrà completata quando l'addetto sarà giunto personalmente al punto di raccolta.

Consegne per le squadre di emergenza addette al piano interrato

- Indossare il giubbino giallo, portare con sé il cellulare di servizio e la ricetrasmittente.
- Mettere in sicurezza le attrezzature (chiudere eventuali rubinetti, chiudere bombole che erogano gas, spegnere eventuali attrezzature elettriche, ecc.).
- Instradare le persone presenti nei locali di microscopia verso le vie di fuga.
- Impedire il reflusso delle persone.
- Controllare, prima di uscire, che tutti i laboratori, gli uffici e i bagni siano vuoti e che le porte siano chiuse.
- A evacuazione ultimata portarsi al punto di ritrovo B (prato via Bassi) e comunicare di persona al referente del punto di ritrovo B il completamento dell'esodo del semipiano di pertinenza, o eventuali problemi sopraggiunti. L'evacuazione del semipiano si riterrà completata quando l'addetto sarà giunto personalmente al punto di raccolta.

Comunicazione di fine emergenza incendio

Alla conclusione delle operazioni di messa in sicurezza delle condizioni generali dell'edificio e delle persone eventualmente coinvolte nell'emergenza (anche su segnalazione dei Vigili del Fuoco o dell'ente di pubblico soccorso intervenuto o competente in merito), il coordinatore dell'emergenza decreta la fine dell'emergenza a seguito della quale il personale può riprendere la normale attività.

La comunicazione di fine emergenza si effettua a voce ai Punti di Ritrovo. Per facilitare il rientro viene attuata una procedura a scaglioni. Attendere istruzioni da parte del referente del punto di ritrovo (persona con il giubbino ad alta visibilità di colore arancione).

Procedure per emergenza sismica

Poiché nel caso di evento sismico è impossibile prevedere la possibilità di eventuali repliche, è buona norma attendere in luogo sicuro.

Al verificarsi dell'evento:

- non precipitarsi all'esterno ma trovare riparo presso pareti portanti, architravi, vani delle porte ed angoli, oppure sotto scrivanie e tavoli;

- tenersi lontano da tutto ciò che può cadere ad esempio vetri, scaffalature, armadi.

Nel caso si proceda all'evacuazione seguire le norme specifiche di evacuazione, inoltre:

- muoversi con prudenza e procedendo a ridosso dei muri;
- saggiare pavimenti, scale e pianerottoli, poggiandovi prima il piede;
- NON USARE accendini o altre fiamme libere per la possibile presenza di fughe di gas;
- una volta all'esterno, tenersi a distanza dagli edifici e raggiungere il punto di ritrovo.

Procedure in caso di pericoli per la pubblica sicurezza

Nel caso di eventi di estremo pericolo per l'incolumità delle persone quali minaccia armata, presenza di squilibrati o qualora si riceva la segnalazione o si sospetti la presenza di un ordigno esplosivo è necessario:

- darne immediata notifica al Front Office Vigilanza (6001);
- oppure ai numeri di pubblico soccorso;
- attenersi alle disposizioni impartite.

Università degli Studi di Padova – Riproduzione riservata