



Università  
Ca' Foscari  
Venezia

*Ca' Foscari Sicura*

## Sistema di Gestione della Salute e Sicurezza sul Lavoro

Istruzione Operativa

# Sicurezza Sedi Scientifiche

Identificativo documento	ISOP_SCIE_CHIMBIO
Revisione	0.4.1
Data elaborazione	30 maggio 2019

## Sommario

1.	Scopo .....	6
2.	Soggetti .....	6
3.	Elementi cardine dell'istruzione operativa .....	6
4.	Regolamenti interni .....	7
4.1	Regole di comportamento generali in laboratorio chimico didattico e di ricerca .....	7
4.2	Regole di comportamento generali in laboratorio biologico didattico e di ricerca .....	10
4.3	Regole di comportamento in presenza di sorgenti radiogene .....	13
4.4	Regole di comportamento in presenza di apparati laser .....	16
4.6	Regole di comportamento per l'uso della Cella Frigo.....	17
4.7	Regole di comportamento per il deposito di sostanze chimiche .....	19
4.8	Conferimento e stoccaggio temporaneo di rifiuti chimici speciali pericolosi.....	22
5.	Informazioni generali per i laboratori .....	23
5.1	Regolamento CE n°1907/2006 (REACH).....	23
5.2	Agenzia europea delle sostanze chimiche (European Chemicals Agency, ECHA).....	23
5.3	Regolamento CE n° 1272/2008 (CLP) .....	24
5.4	Corrispondenza simbologia sostanze pericolose .....	30
5.5	Definizione e Classificazione Cancerogeni, Mutageni .....	31
5.6	Normativa e Classi di Agenti Biologici .....	35
5.7	Cappe chimiche .....	38
5.8	Cappe di Sicurezza Biologica (BSCs) .....	41
5.9	Segnaletica di sicurezza .....	44
6.	Istruzioni operative di sicurezza per l'utilizzo di macchine, apparecchiature, strumentazioni.....	49
6.1	Utilizzo corretto di macchine, apparecchiature e strumentazioni .....	49
6.2	Impiego di attrezzature elettriche .....	50
6.3	Operazioni di riscaldamento di contenitori chiusi .....	51
6.4	Operazioni di distillazione e/o estrazione a vaso aperto con apparecchiatura a ricadere .....	52
6.5	Le cappe: misure generali di sicurezza .....	53
6.6	Utilizzo della vetreria.....	56
6.7	Uso di apparecchiature sotto vuoto .....	57
6.8	Impiego di Pipette, Propipette, Micropipette.....	58
6.9	Centrifughe .....	59

6.10	Becchi Bunsen .....	62
6.11	Bagni termostatici .....	63
6.12	Frigoriferi e congelatori .....	64
6.13	Siringhe ed aghi.....	65
6.14	Utilizzo di ultrasuoni.....	66
6.15	Utilizzo di evaporatori rotanti (Rotavapor) .....	68
6.16	Utilizzo di forni a microonde.....	69
6.17	Utilizzo di forni (stufe e muffole) .....	71
6.18	Piastre e mantelli riscaldanti.....	71
6.19	Utilizzo di sorgenti con radiazioni UV .....	72
6.20	Utilizzo di liofilizzatori .....	74
6.21	Utilizzo autoclavi .....	75
6.22	Laser .....	78
7.	Istruzioni operative di sicurezza per l'attività di laboratorio .....	81
7.1	Impiego di gas/liquidi criogenici .....	81
7.2	Utilizzo di nanoparticelle .....	82
7.3	Bombole di gas compressi.....	84
7.4	Gas tossici .....	85
7.5	Utilizzo di agenti cancerogeni e/o mutageni .....	86
7.6	Sostanze vietate Allegato XL D.Lgs. 81/08 .....	87
7.7	Manipolazione di agenti biologici di classe 1 e 2.....	88
7.8	Identificazione accidentale di agenti biologici di classe 3-4 .....	89
7.9	Manipolazione ed eliminazione di materiali biologicamente contaminati e di rifiuti di laboratorio biologico .....	90
7.10	Spillamento di gas ad alta pressione in laboratorio .....	91
7.11	Spillamento di gas ad alta pressione in copertura.....	92
7.12	Spillamento di gas ad alta pressione in impianto di travaso gas: Etilene, Monossido di Carbonio, Idrogeno e Ossigeno. ....	93
7.13	Fibre .....	94
7.14	Esplosivi.....	98
7.15	Acquisti .....	100
8.	Istruzioni operative in caso di emergenza .....	111
8.1	Esposizione agli agenti biologici .....	111

8.2	Contaminazione ambientale da agenti biologici .....	112
8.3	Emergenze derivanti da sversamento accidentale di agenti chimici .....	113
8.4	Emergenze derivanti da contaminazione accidentale di persone con agenti chimici .....	116
8.5	Emergenze che richiedono l'utilizzo di autorespiratori .....	117
8.6	Emergenze dovute ad incendio di cappa chimica .....	118
8.7	Istruzioni in caso d'incendio in laboratorio .....	119
9.	Incompatibilità chimiche .....	120
9.1	Classi di sostanze chimiche incompatibili .....	120
9.2	Sostanze chimiche incompatibili con rischio di reazioni violente .....	122
9.3	Sostanze chimiche incompatibili con rischio di formazione di sostanze tossiche .....	124
9.4	Sostanze chimiche e combinazioni di reagenti potenzialmente esplosive .....	125
9.5	Sostanze chimiche che reagiscono violentemente con l'acqua .....	127
9.6	Sostanze chimiche piroforiche .....	128
9.7	Tipi di sostanze chimiche che sono inclini a formare perossidi .....	129
9.8	Sostanze chimiche che normalmente formano perossidi .....	130
10.	Trasporto di sostanze chimiche .....	132
11.	DPI per tipologia di mansione .....	133
11.1	Filtri combinati per maschere a pieno facciale .....	136
12.	Near-Miss e incidenti .....	138
12.1	Relazioni causali tra eventi e conseguenza dannose .....	138
12.2	Segnalazioni .....	139

## 1. Scopo

La presente istruzione operativa ha l'intento di fornire agli utenti dei laboratori le informazioni necessarie per mantenere un corretto comportamento al fine di limitare i possibili rischi.

Inoltre, il presente documento si propone di essere una utile traccia per chi deve organizzare il lavoro, come i Direttori di Dipartimento e i Responsabili dell'Attività di Didattica e Ricerca in Laboratorio, e vigilare, come i Preposti.

## 2. Soggetti<sup>1</sup>

- Lavoratore
- Studente
- Preposto
- RDRL

## 3. Elementi cardine dell'istruzione operativa

**Diffusione del documento:** Pubblicazione tramite sito web dell'Università accessibile liberamente.

Il Responsabile SGSL invia il presente documento tramite mail ai direttori di DAIS, DSMN, CIS e di ogni altra struttura che preveda al suo interno la presenza di laboratori chimici e/o biologici nonché ai RDRL.

I RDRL consegnano copia dei Regolamenti ai lavoratori e fanno sottoscrivere il verbale di consegna.

I RDRL espongono i Regolamenti o le parti ritenute necessarie per l'attività da svolgere all'interno dei Laboratori.

---

<sup>1</sup> Per la definizione dei soggetti si veda il "Manuale SGSL".

## 4. Regolamenti interni

### 4.1 Regole di comportamento generali in laboratorio chimico didattico e di ricerca

#### Obblighi

1. Il RDRL o il Preposto, informa e vigila sulla corretta applicazione delle misure di prevenzione e protezione che devono essere divulgate e attuate.
2. Il RDRL o il Preposto si assicura che ogni lavoratore e studente operante nel laboratorio abbia visionato e sottoscritto la “Dichiarazione di avvenuta informazione sulla salute e sicurezza sul luogo di lavoro e consegna DPI” (vedi Allegato n.1 “Dichiarazione avvenuta informazione sulla salute e sicurezza sul luogo di lavoro e consegna dpi (D.Lgs. 81/08).
3. Il RDRL coordina le varie attività che si svolgono contemporaneamente, si adopera per evitare le incompatibilità temporali e spaziali e comunica le risultanze ai Preposti.
4. Il RDRL o il Preposto si accertano che le vie di fuga, le uscite e le zone attorno alle installazioni di emergenza (docce, estintori, ecc.) siano libere da ostacoli.
5. Il RDRL o il Preposto, vigilano sul corretto utilizzo dei DPI appropriati.
6. Il RDRL o il Preposto, vigilano affinché in un laboratorio dotato di una sola entrata/uscita, in cui sono depositate e/o si manipolano sostanze infiammabili, il numero massimo di persone presenti sia uguale a 5.
7. In caso di pavimento bagnato il RDRL o Preposto allontanano i lavoratori e consentono il nuovo accesso solo dopo che la superficie sia stata completamente asciugata.
8. I Preposti informano i lavoratori in merito alle attività in corso all'interno del laboratorio.
9. Gli utilizzatori del laboratorio sono formati ed informati sui potenziali rischi connessi con l'attività lavorativa.
10. Segnalare al RDRL o al Preposto lo sversamento anche accidentale di acqua e/o altri liquidi anche non pericolosi sul pavimento.
11. Segnalare al RDRL o al Preposto situazioni di rischio ed incidenti con o senza conseguenze.
12. Accedere al laboratorio solo se autorizzati.
13. Attenersi alle disposizioni in materia di sicurezza che vengono impartite dal RDRL o dai Preposti.
14. Uscire immediatamente dal laboratorio in caso di allarme e rientrare solo dopo il cessato allarme dato dalla Squadra di Emergenza.
15. Utilizzare sempre i Dispositivi di Protezione Individuale (DPI) appropriati per ogni livello di rischio.
16. Mantenere il laboratorio pulito, asciutto, in ordine e sgombro da qualsiasi oggetto non pertinente al lavoro. Ogni utilizzatore provvede alla pulizia del banco di lavoro e della cappa che impiega.
17. Chiudere le porte dei laboratori durante lo svolgimento delle attività.
18. Effettuare tutte le operazioni con sostanze pericolose, dove possibile, sotto cappa in funzione con protezione abbassata.
19. Rispettare la segnaletica di sicurezza esposta all'ingresso e all'interno dei locali e nelle aree esterne.
20. Prima di manipolare qualsiasi preparato/sostanza chimica, leggere attentamente la relativa scheda di sicurezza e predisporre le misure: per la corretta manipolazione, per lo stoccaggio e lo smaltimento, per la limitazione dei danni in caso di incidente.
21. Etichettare correttamente tutti i contenitori in modo da poterne riconoscere il contenuto.

22. Trattare le sostanze chimiche da eliminare (reagenti contaminati, scaduti, esausti, ecc.) seguendo le istruzioni previste per i rifiuti speciali/pericolosi.
23. Depositare i prodotti chimici di scarto negli appositi contenitori per rifiuti di laboratorio.
24. Predisporre un DUVRI per ogni appalto che preveda l'entrata di una ditta esterna in laboratorio.
25. Segnalare al RDRL la necessità di nuovi DPI o la necessità di sostituire quelli in uso.
26. Raccogliere i capelli e la barba eccessivamente lunghi.
27. Rimuovere i guanti dopo l'uso facendo in modo che tale manovra non comporti un'esposizione a rischio.
28. Lavare accuratamente le mani dopo la rimozione dei guanti.
29. Utilizzare il telefono cellulare esclusivamente per effettuare foto a fini scientifici, dev'essere opportunamente pulito da eventuali contaminazioni prima di lasciare il laboratorio.
30. Indossare camici o apposite divise per laboratorio con maniche lunghe, pantaloni e scarpe chiuse; gli indumenti di lavoro non devono essere indossati in aree diverse da quelle dei laboratori.
31. Depositare gli indumenti personali negli appositi armadietti presenti al di fuori del laboratorio.
32. In caso di malessere avvisare immediatamente il Responsabile o il Preposto ed allontanarsi dal laboratorio.
33. L'imballaggio ed il trasporto dei campioni devono seguire le norme nazionali e/o internazionali esistenti in materia.
34. Depositare e fissare le bombole solo negli spazi predisposti (armadi di sicurezza, riserve).
35. Indicare all'esterno di ogni spazio predisposto la tipologia di gas compresso depositato.
36. Esporre ed aggiornare periodicamente l'elenco delle sostanze chimiche presenti ed utilizzate in laboratorio.
37. Solo per laboratori di ricerca compilare il modulo "Scheda Informativa Attività In Corso" vedi Allegato n.2 "Scheda Informativa Attività in Corso" ed esporlo sulla porta del laboratorio per attività non presidiata.
38. Leggere i manuali d'uso e manutenzione di tutte le apparecchiature, macchine e strumentazioni presenti in laboratorio prima del loro utilizzo.
39. L'attività di laboratorio deve essere svolta sotto vigilanza di personale esperto.

#### **Divieti**

- Utilizzare nei laboratori didattici preparati classificati come cancerogeni e mutageni (R 45-46-49, H340, H350) in concentrazioni peso/peso maggiori o uguali al 0,1% (salvo eventuale altro limite specifico).
- Accedere al laboratorio a lavoratrici gestanti e puerpere dall'inizio gravidanza fino a 7 mesi dopo il parto.
- Mangiare, bere, fumare, conservare cibo nelle aree adibite a laboratori ed impianti.
- Truccarsi e maneggiare lenti a contatto.
- Impiegare DPI danneggiati, usurati, scaduti.
- Indossare gli indumenti da lavoro ed i DPI al di fuori delle aree a rischio.
- Effettuare lavorazioni che non possono essere controllate e gestite in sicurezza.
- Per i laboratori didattici lasciare senza sorveglianza le reazioni in corso e gli apparecchi in funzione.

- In caso di malfunzionamenti a macchine, attrezzature ed impianti non tentare di risolvere il problema da soli ma avvisare il RDRL.
- Riempire bottiglie di bevande e contenitori di alimenti in genere con sostanze chimiche.
- Abbandonare materiale non identificato nelle aree di lavoro.
- Appoggiare recipienti, bottiglie o apparecchi in prossimità del bordo del banco di lavoro o in equilibrio instabile.
- Tenere nelle tasche del camice forbici, spatole di acciaio, provette di vetro o materiale tagliente.
- Portare oggetti alla bocca.
- Toccare le maniglie delle porte e altri oggetti del laboratorio con i guanti con i quali sono state maneggiate sostanze chimiche o materiale biologico.
- Usare scarpe aperte o con tacchi alti.
- Far accedere animali se non per scopi scientifici.
- Depositare lungo le vie di esodo e dove non è specificatamente autorizzato, materiale combustibile e/o ingombrante.
- Trasportare e/o depositare sostanze chimiche di ogni genere sui ballatoi grigliati esterni.
- Depositare bombole di gas tecnico infiammabile all'interno dei laboratori.

## 4.2 Regole di comportamento generali in laboratorio biologico didattico e di ricerca

### Obblighi

1. Il RDRL o il Preposto, vigila ed informa sulla corretta applicazione delle misure di prevenzione e protezione da parte di tutti i frequentatori.
2. Il RDRL o il Preposto si assicura che ogni frequentatore del laboratorio abbia visionato e sottoscritto la “Dichiarazione di avvenuta informazione sulla salute e sicurezza sul luogo di lavoro e consegna DPI” (vedi Allegato n.1 “Dichiarazione avvenuta informazione sulla salute e sicurezza sul luogo di lavoro e consegna dpi (D.Lgs. 81/08).
3. Il RDRL coordina le varie attività che si svolgono contemporaneamente, si adopera per evitare le incompatibilità temporali e spaziali e comunica le risultanze ai Preposti.
4. Il RDRL o il Preposto si accertano che le vie di fuga, le uscite e le zone attorno alle installazioni di emergenza (docce, estintori, ecc.) siano libere da ostacoli.
5. Il RDRL o il Preposto, vigilano sul corretto utilizzo dei DPI appropriati.
6. Il RDRL o il Preposto, vigilano affinché in un laboratorio dotato di una sola entrata/uscita, in cui sono depositate e/o si manipolano sostanze infiammabili, il numero massimo di persone presenti sia uguale a 5.
7. In caso di pavimento bagnato il RDRL o Preposto allontanano i lavoratori e consentono il nuovo accesso solo dopo che la superficie sia stata completamente asciugata.
8. I Preposti informano i Lavoratori in merito alle attività in corso all'interno del laboratorio.
9. Gli utilizzatori del laboratorio sono formati ed informati sui potenziali rischi connessi con l'attività lavorativa.
10. Segnalare al RDRL o al Preposto lo sversamento anche accidentale di acqua e/o altri liquidi anche non pericolosi sul pavimento.
11. Segnalare al RDRL o al Preposto situazioni di rischio ed incidenti con o senza conseguenze.
12. Accedere al laboratorio solo se autorizzati.
13. Attenersi alle disposizioni in materia di sicurezza che vengono impartite dal RDRL o dai Preposti.
14. Uscire immediatamente dal laboratorio in caso di allarme e rientrare solo dopo il cessato allarme dato dalla Squadra di emergenza.
15. Utilizzare sempre i Dispositivi di Protezione Individuale (DPI) appropriati per ogni livello di rischio.
16. Mantenere il laboratorio pulito, asciutto, in ordine e sgombro da qualsiasi oggetto non pertinente al lavoro. Ogni utilizzatore provvede alla pulizia del banco di lavoro e della cappa che impiega.
17. Chiudere le porte dei laboratori durante lo svolgimento delle attività.
18. Effettuare tutte le operazioni con sostanze pericolose, dove possibile, sotto cappa in funzione con protezione abbassata.
19. Rispettare la segnaletica di sicurezza esposta all'ingresso e all'interno dei locali e nelle aree esterne.
20. Prima di manipolare qualsiasi preparato/sostanza chimica, leggere attentamente la relativa scheda di sicurezza e predisporre le misure: per la corretta manipolazione, per lo stoccaggio e lo smaltimento, per la limitazione dei danni in caso di incidente.
21. Etichettare correttamente tutti i contenitori in modo da poterne riconoscere il contenuto.

22. Le sostanze chimiche da eliminare (reagenti contaminati, scaduti, esausti, ecc.) devono essere trattate seguendo le istruzioni previste per i rifiuti speciali/pericolosi.
23. Depositare i prodotti chimici di scarto negli appositi contenitori per rifiuti di laboratorio.
24. Predisporre un DUVRI per ogni appalto che preveda l'entrata di una ditta esterna in laboratorio.
25. Segnalare al RDRL la necessità di nuovi DPI o la necessità di sostituire quelli in uso.
26. Raccogliere i capelli e la barba eccessivamente lunghi.
27. Rimuovere i guanti dopo l'uso facendo in modo che tale manovra non comporti un'esposizione a rischio.
28. Lavare accuratamente le mani dopo la rimozione dei guanti.
29. Utilizzare il telefono cellulare esclusivamente per effettuare foto a fini scientifici, dev'essere opportunamente pulito e disinfettato prima di lasciare il laboratorio.
30. Indossare camici o apposite divise per laboratorio con maniche lunghe, pantaloni e scarpe chiuse; gli indumenti di lavoro non devono essere indossati in aree diverse da quelle dei laboratori.
31. Depositare gli indumenti personali negli appositi armadietti presenti al di fuori del laboratorio.
32. In caso di malessere avvisare immediatamente il Responsabile o il Preposto ed allontanarsi dal laboratorio.
33. L'imballaggio ed il trasporto dei campioni devono seguire le norme nazionali e/o internazionali esistenti in materia.
34. Le bombole devono essere depositate e fissate all'interno degli armadi di sicurezza.
35. Indicare all'esterno di ogni spazio predisposto la tipologia di gas compresso depositato.
36. Disinfettare il materiale e le superfici al termine di ogni sessione di lavoro.
37. Aprire le finestre, se necessario, solo nel caso in cui siano dotate di barriere per gli artropodi, per es. zanzariere.
38. Contattare il RDRL o il Preposto nell'eventualità si verifichi una contaminazione accidentale e attendere istruzioni su come procedere alla pulizia e disinfezione delle superfici e del materiale.
39. Esporre ed aggiornare periodicamente l'elenco delle sostanze chimiche e degli agenti biologici presenti ed utilizzati in laboratorio.
40. Solo per laboratori di ricerca compilare il modulo "Scheda Informativa Attività In Corso" vedi Allegato n.2 "Scheda Informativa Attività in Corso" ed esporlo sulla porta del laboratorio per attività non presidiata.
41. Leggere i manuali d'uso e manutenzione di tutte le apparecchiature, macchine e strumentazioni presenti in laboratorio prima del loro utilizzo.
42. L'attività di laboratorio deve essere svolta sotto vigilanza di personale esperto.

## **Divieti**

- Utilizzare nei laboratori didattici preparati classificati come cancerogeni e mutageni (R 45-46-49, H340, H350) in concentrazioni peso/peso maggiori o uguali allo 0,1% (salvo eventuale altro limite specifico).
- Utilizzare deliberatamente agenti biologici di classe 2, 3 e 4; il RDRL contatta il SPPR per l'analisi del rischio e delle misure di prevenzione e protezione necessarie all'utilizzo di tali agenti.

- Accedere al laboratorio a lavoratrici gestanti e puerpere dall'inizio gravidanza fino a 7 mesi dopo il parto.
- Mangiare, bere, fumare, conservare cibo nelle aree adibite a laboratori ed impianti.
- Truccarsi e maneggiare lenti a contatto.
- Impiegare DPI danneggiati, usurati, scaduti.
- Indossare gli indumenti da lavoro ed i DPI al di fuori delle aree a rischio.
- Effettuare lavorazioni che non possono essere controllate e gestite in sicurezza.
- Per i laboratori didattici lasciare senza sorveglianza le reazioni in corso e gli apparecchi in funzione.
- In caso di malfunzionamenti a macchine, attrezzature ed impianti non tentare di risolvere il problema da soli ma avvisare il RDRL.
- Riempire bottiglie di bevande e contenitori di alimenti in genere con sostanze chimiche e/o agenti biologici.
- Abbandonare materiale non identificato nelle aree di lavoro.
- Appoggiare recipienti, bottiglie o apparecchi in prossimità del bordo del banco da lavoro o in equilibrio instabile.
- Tenere nelle tasche del camice forbici, spatole di acciaio, provette di vetro o materiale tagliente.
- Portare oggetti alla bocca.
- Toccare le maniglie delle porte e altri oggetti del laboratorio con i guanti con i quali sono state maneggiate sostanze chimiche o materiale biologico.
- Usare scarpe aperte o con tacchi alti.
- Far accedere animali se non per scopi scientifici.
- Sostare in prossimità delle cappe a flusso laminare nelle fasi di sterilizzazione.
- Depositare lungo le vie di esodo e dove non è specificatamente autorizzato, materiale combustibile e/o ingombrante.
- Trasportare e/o depositare sostanze chimiche o agenti biologici di ogni genere sui ballatoi grigliati esterni.

## 4.3 Regole di comportamento in presenza di sorgenti radiogene

### 4.3.1 Norme interne di protezione e sicurezza per l'impiego di spettrometro XRF a raggi X

L'apparecchiatura (spettrometro XRF a raggi X per l'analisi della composizione di metalli) è una sorgente di RADIAZIONI IONIZZANTI. Quando l'apparecchio è spento NON emette alcuna radiazione.

Il personale autorizzato all'impiego dell'apparecchiatura deve essere edotto sui rischi specifici e sulle modalità di esecuzione delle analisi, in modo da operare in condizioni di massima sicurezza.

Il rispetto delle disposizioni, di seguito riportate, garantisce la protezione e sicurezza sia degli operatori che delle persone del pubblico; il rischio di esposizione alle radiazioni ionizzanti può diventare significativo in caso di uso improprio.

Il Personale è tenuto ad osservare e far osservare le seguenti disposizioni di radioprotezione e sicurezza, predisposte dal Datore di Lavoro in collaborazione con l'Esperto Qualificato:

1. E' vietato l'impiego dell'apparecchiatura ai non autorizzati
2. E' vietato permanere, durante l'analisi dei campioni, in prossimità dell'analizzatore a raggi x se non per giustificato motivo.
3. E' vietato trasportare ed utilizzare l'apparecchiatura all'esterno del laboratorio senza autorizzazione.
4. Utilizzare l'apparecchiatura attenendosi scrupolosamente alle norme riportate sul manuale d'uso che deve essere disponibile nel locale in cui è installata l'apparecchiatura stessa.
5. Non esporsi mai (corpo, mani, ecc..) al fascio diretto dei raggi x emessi dall'apparecchiatura.
6. Non rimuovere né modificare, senza averne ottenuto l'autorizzazione, i dispositivi, e gli altri mezzi di sicurezza, di segnalazione, di protezione e di misurazione.
7. Non compiere, di propria iniziativa, operazioni o manovre che non sono di loro competenza o che possono compromettere la protezione e la sicurezza.
8. Segnalare immediatamente al datore di lavoro ed all'esperto qualificato le deficienze dei mezzi di protezione e sicurezza, nonché altre eventuali condizioni di pericolo di cui si venga a conoscenza, compreso il deteriorarsi dei segnali indicanti "pericolo di irradiazione" e delle norme di protezione e sicurezza.
9. Se viene rilevata qualsiasi anomalia dell'apparecchiatura il personale è tenuto a richiedere l'intervento degli addetti alla manutenzione.

#### **Procedure da attuare durante le operazioni di manutenzione**

I lavoratori durante le operazioni di manutenzione dell'analizzatore a raggi x devono:

1. Assicurarsi che il generatore di raggi x non possa essere attivato.
2. Allontanare tutte le persone non direttamente coinvolte alle operazioni di manutenzione.
3. Utilizzare durante tutta la durata delle operazioni i guanti di protezione.
4. Attivare il generatore a raggi x solo quando è strettamente necessario.
5. Effettuare riparazioni su tutte le parti del sistema a raggi x, comprese eventuali schermature dell'apparecchiatura, con materiali o parti che siano stati forniti dalla casa costruttrice.

#### 4.3.2 Norme interne di protezione e sicurezza per l'impiego di diffrattometri a raggi x

Le apparecchiature (diffrattometri a raggi X) sono sorgenti di RADIAZIONI IONIZZANTI. Quando gli apparecchi sono spenti NON emettono alcuna radiazione.

Il personale autorizzato all'impiego delle apparecchiature deve essere edotto sui rischi specifici e sulle modalità operative, in modo da operare in condizioni di massima sicurezza.

Il rispetto delle disposizioni, di seguito riportate, garantisce la protezione e sicurezza sia degli operatori che delle persone del pubblico; il rischio di esposizione alle radiazioni ionizzanti può diventare significativo in caso di uso improprio.

Il Personale è tenuto ad osservare e far osservare le seguenti disposizioni di radioprotezione e sicurezza, predisposte dal Datore di Lavoro in collaborazione con l'Esperto Qualificato:

1. E' vietato l'uso della apparecchiatura ai non autorizzati.
2. E' vietato permanere, durante l'analisi dei campioni, in prossimità dei diffrattometri a raggi X se non per giustificato motivo.
3. Non rimuovere né modificare, senza averne ottenuto l'autorizzazione, i dispositivi, e gli altri mezzi di sicurezza, di segnalazione, di protezione e di misurazione.
4. Non compiere, di propria iniziativa, operazioni o manovre che non sono di loro competenza o che possono compromettere la protezione e la sicurezza.
5. Utilizzare, ove dovuti o presenti, i dosimetri personali assegnati; i dosimetri nominativi devono essere indossati solo dal lavoratore indicato.
6. Segnalare immediatamente al Datore di Lavoro ed all'Esperto Qualificato le deficienze dei mezzi di protezione e sicurezza, nonché altre eventuali condizioni di pericolo di cui si venga a conoscenza, compreso il deteriorarsi dei segnali indicanti "Pericolo di irradiazione" e delle norme di protezione e sicurezza.
7. Se viene rilevata qualsiasi anomalia dell'apparecchiatura il personale è tenuto a:
  - 7.1. Disconnettere, prontamente, il diffrattometro a raggi X dalla rete di alimentazione;
  - 7.2. Richiedere l'intervento degli addetti alla manutenzione.

#### **Procedure da attuare durante le operazioni di manutenzione**

I lavoratori durante le operazioni di manutenzione del diffrattometro a raggi x devono:

1. Assicurarsi che il generatore di raggi X non possa essere attivato.
2. Allontanare tutte le persone non direttamente coinvolte alle operazioni di manutenzione.
3. Utilizzare durante tutta la durata delle operazioni i guanti di protezione.
4. Attivare il generatore a raggi X solo quando è strettamente necessario.
5. Effettuare riparazioni su tutte le parti del sistema a raggi X, comprese eventuali schermature dell'apparecchiatura, con materiali o parti che siano stati forniti dalla casa costruttrice.

#### 4.3.3 Norme interne di protezione e sicurezza per l'impiego di apparecchiature (gascromatografi) contenenti sorgenti radioattive sigillate (Ni-63)

Il rivelatore a cattura di elettroni (ECD) contiene una sorgente radioattiva sigillata di Nichel-63 ( $^{63}\text{Ni}$ ). In condizioni normali di impiego il rischio di esposizione o contaminazione è trascurabile, ma può diventare significativo se la sorgente viene rimossa dal suo alloggiamento e maneggiata senza le dovute cautele.

Il Personale è tenuto ad osservare e far osservare le seguenti disposizioni di radioprotezione e sicurezza, predisposte dal Datore di Lavoro in collaborazione con l'Esperto Qualificato:

1. L'uso di gascromatografi con ECD è consentito solo a personale autorizzato dal Datore di lavoro.
2. Il personale autorizzato ad impiegare il gascromatografo con ECD deve essere edotto sui rischi specifici e sulle modalità operative, in modo da operare in condizioni di massima sicurezza.
3. Operazioni di manutenzione e/o pulizia che comportino l'accesso alla sorgente radioattiva dovranno essere eseguite da personale specializzato e informando, preventivamente, l'esperto qualificato incaricato della sorveglianza fisica.
4. Non compiere di propria iniziativa operazioni o manovre che non siano di propria competenza o che possano compromettere la protezione e la sicurezza.
5. Mantenere applicata sulla superficie esterna del gascromatografo con ECD la segnaletica di sicurezza «Pericolo Radiazioni» ed apposito contrassegno con indicati il tipo di sorgente radioattiva e l'attività massima.

##### **Procedure da attuare per la sostituzione delle sorgenti**

I lavoratori durante le operazioni di installazione/sostituzione dell'ECD contenente sorgente radioattiva devono:

1. Informare preventivamente l'esperto qualificato della installazione/sostituzione della sorgente.
2. Allontanare tutte le persone non direttamente coinvolte nelle operazioni.
3. Utilizzare durante tutta la durata delle operazioni guanti in lattice monouso e, nelle fasi di manipolazione, impiegare pinze distanziatrici.
4. Limitare al minimo indispensabile il tempo di esposizione alla sorgente con fascio libero.
5. Controllare che al termine delle operazioni, il personale che ha effettuato l'intervento verifichi l'assenza di contaminazione radioattiva sulle superfici esterne dell'apparecchiatura.

##### **Procedure da attuare in caso di incendio**

I lavoratori addetti alla attuazione delle procedure di emergenza in caso di incendio devono:

1. Allontanare immediatamente tutto il personale non coinvolto nelle operazioni di spegnimento.
2. Avvisare i Vigili del Fuoco (115), rendendoli edotti della presenza di isotopi radioattivi, della loro collocazione ed attività.
3. Avvisare l'Esperto Qualificato e il SPPR che provvederà ad avvisare l'Esperto Qualificato.
4. Collaborare con i Vigili del Fuoco nelle operazioni di supporto allo spegnimento.
5. Operare, durante lo spegnimento, alla massima distanza possibile.
6. Procedere secondo le modalità di intervento, indicate dall'Esperto Qualificato, al recupero delle sorgenti.

#### 4.4 Regole di comportamento in presenza di apparati laser

Il Personale è tenuto ad osservare e far osservare le seguenti disposizioni di protezione e sicurezza, predisposte dal Datore di Lavoro in collaborazione con il Tecnico della Sicurezza Laser:

##### PRIMA DELL'UTILIZZO DEL LASER

- Coprire con teli di tessuto di cotone pesante eventuali superfici riflettenti (rubinetterie, cornici cromate di negatoscopi e orologi, vetrine, ecc.) e verificare la continuità della copertura attraverso l'utilizzo di una luce posta all'interno della struttura.
- Coprire con cotone pesante o alluminio opaco eventuali bombole di gas presenti nel Laboratorio.

##### DURANTE L'UTILIZZO DEL LASER

- Chiudere tutte le porte di accesso alla sala in cui viene utilizzato il laser.
- Prestare attenzione alla traiettoria del fascio evitando di indirizzarla:
  - al di fuori del punto di applicazione;
  - a livello degli occhi degli operatori;
  - verso superfici riflettenti o su strumentazione metallica, che potrebbero causare riflessioni accidentale del fascio;
  - verso le vie di accesso alla stanza;
- Gli operatori presenti in sala devono indossare idonei dispositivi di protezione oculare e non devono indossare gioielli né orologi;
- Evitare l'uso di solventi infiammabili nel locale di utilizzo del laser;
- Evitare l'uso di disinfettanti contenenti prodotti infiammabili sulle superfici da trattare.

##### DOPO L'UTILIZZO DEL LASER

- Rimuovere le chiavi dal comando, in modo da prevenire un uso non autorizzato dell'apparecchio.
- Non utilizzare contemporaneamente più laser nella stessa sala.
- In caso di sospetto guasto o malfunzionamento sospendere l'utilizzo della apparecchiatura e avvisare il Tecnico Sicurezza Laser.
- Sostituire tempestivamente (se usurati) o ordinare (se mancanti) i dispositivi di protezione individuale e lo strumentario anti-riflesso.
- In caso di infortunio e/o incidente che coinvolge gli occhi e/o la pelle rivolgersi al pronto soccorso per una visita oculistica e/o dermatologica e avvisare Il Tecnico Sicurezza Laser avviando le procedure previste.

## 4.6 Regole di comportamento per l'uso della Cella Frigo

Caratterizzate da un range di temperatura compreso tra 0° C e -28° C, le celle frigorifere a temperatura negativa vengono utilizzate per la conservazione di campioni che necessitano di particolari condizioni ambientali per mantenere inalterate le loro caratteristiche chimico fisiche che sono oggetto primario di alcuni gruppi di lavoro operanti all'interno del Campus Scientifico.

Dal punto di vista degli ambienti di lavoro, la cella frigorifero, può rientrare in quello che viene definito "ambiente severo freddo". Gli ambienti severi freddi sono caratterizzati da condizioni che richiedono un sensibile intervento del sistema di termoregolazione umano per limitare l'eventuale diminuzione della temperatura caratteristica dei diversi distretti ed in particolare del nucleo corporeo. L'azione termoregolatrice si traduce sul piano fisiologico nella vasocostrizione dei capillari cutanei, che comporta una diminuzione della temperatura della cute e nell'incremento della produzione di calore per via metabolica (di cui i brividi e l'orripilazione ne sono segni evidenti). Per prevenire i rischi conseguenti alle attività svolte in questo tipo di ambienti, gli operatori devono essere dotati di specifici DPI e rispettare le indicazioni elencate nelle istruzioni operative di seguito riportate.

### Obblighi

1. Per accedere alla cella chiedere le chiavi ai referenti:

NOME ..... COGNOME ..... tel.: .....

NOME ..... COGNOME ..... tel.: .....

NOME ..... COGNOME ..... tel.: .....

2. Prima di entrare nella cella indossare gli adeguati **DPI**:

- Capi di abbigliamento per la protezione contro il freddo muniti di cappuccio EN 342 (**0,45; 3; x**)
- Guanti protettivi per il freddo EN 511 (tipo **1, 1, x**) e per i rischi meccanici EN 388 (tipo **x, 2, x, x**)
- Occhiali di sicurezza EN 166, Marcatura Lenti: **2 (o 2C) – 1,2 – 1 – FT (o BT)**
- Calzature antinfortunistiche EN ISO 20345, Certificazione **S3; CI; SRC**

3. Chiudere sempre la porta della cella anche se si rimane all'interno per brevissimi periodi.
4. Quando si opera all'interno della cella portare con sé le chiavi o riconsegnarle ai referenti.
5. In caso di emergenza azionare il pulsante di allarme posto all'interno della cella.
6. Comunicare ai referenti quanto tempo si intende rimanere all'interno del locale e che tipo di lavoro si intende svolgere.
7. I lavoratori che indossano gli specifici DPI non devono mai superare un tempo continuativo di lavoro all'interno della cella massimo di 2 ore.
8. Il tempo di permanenza massimo consentito all'interno della cella per i lavoratori che non indossano i DPI non deve mai superare i 10 minuti. Anche per le attività di breve durata che prevedono il solo prelievo e/o deposito, indossare i guanti protettivi per il freddo EN 511 (1, 1, x).
9. In ogni caso, a prescindere dalle tempistiche sopra indicate, uscire immediatamente dalla cella quando si avverte la sensazione di freddo.
10. Dopo ogni accesso al locale, effettuare un periodo di riscaldamento in ambiente moderato (climatizzato) non inferiore a 30 minuti o prolungato almeno fino alla scomparsa della sensazione di freddo.

11. Al termine delle operazioni ricordarsi di spegnere la luce, chiudere con la chiave e riconsegnare le chiavi ad un responsabile

**Divieti**

- Entrare da soli in cella per svolgere attività che non siano limitate al solo prelievo e/o deposito di materiale.
- Lasciare le chiavi della cella incustodite.
- Chiudersi a chiave all'interno della cella.

## 4.7 Regole di comportamento per il deposito di sostanze chimiche

Il deposito in sicurezza di prodotti e/o agenti chimici pericolosi deve prevedere che le scorte siano immagazzinate in locali diversi dai laboratori, denominati magazzini. Questi devono essere opportunamente compartimentati, dotati di dispositivi di rilevazione incendio e di adeguata aerazione. Deve essere prevista una separazione dei prodotti in base alla loro classe di deposito (vedi tab. 4.7.1).

Per lo stoccaggio dei prodotti in magazzino dovranno essere utilizzati appositi armadi o scaffali adeguatamente fissati alle pareti, muniti di ripiani con bordo esterno rialzato per evitare lo scivolamento dei contenitori e corredati di vasche di contenimento.

I prodotti il cui utilizzo è previsto per le attività in corso, devono essere conservati in armadi di sicurezza presenti in locali separati dai laboratori (reagentari).

In laboratorio devono essere tenuti i prodotti in quantità strettamente necessaria al fabbisogno giornaliero delle sperimentazioni in corso, all'interno di armadi di sicurezza e non sotto cappa.

### Obblighi

1. Conservare, quando possibile, tutti i prodotti e/o agenti chimici nelle confezioni originali.
2. Qualora sia necessario travasare un agente chimico, etichettare il recipiente in modo tale da riportare le indicazioni presenti sul contenitore originale e fare in modo che queste siano leggibili anche a distanza di tempo.
3. Etichettare tutti i recipienti contenenti agenti chimici, sulle etichette devono essere riportate tutte le indicazioni obbligatorie per legge (nome della sostanza, pittogrammi, frasi di rischio R, consigli di prudenza S, indicazioni di pericolo H, consigli di prudenza P, indicazioni relative al fornitore e massa o volume del contenuto).
4. Mantenere nei laboratori la scheda di sicurezza (anche in formato elettronico) di tutti gli agenti chimici presenti, conservare la scheda di sicurezza in luogo noto ed accessibile a tutti coloro che operano in laboratorio.
5. Depositare gli agenti chimici secondo le indicazioni riportate sulle schede di sicurezza.
6. Conservare gli agenti chimici in armadi di sicurezza.
7. Conservare gli agenti chimici in confezioni nuove mai aperte in specifico magazzino.
8. Chiudere sempre i contenitori degli agenti chimici dopo l'uso e riporli negli appositi armadi.
9. Verificare periodicamente l'integrità dei contenitori per evitare perdite e diffusioni di sostanze pericolose nell'ambiente.
10. Movimentare i contenitori, sempre chiusi, indossando i guanti adeguati alla pericolosità dell'agente chimico.
11. Collocare presso ogni armadio o scaffale l'elenco dei prodotti in esso contenuti, con relative indicazioni di pericolo e data di aggiornamento dell'elenco stesso.
12. Riporre i contenitori più grandi e le sostanze più pericolose sui ripiani inferiori.
13. Rispettare le reciproche incompatibilità.
14. Depositare i prodotti cancerogeni/mutageni separatamente da altre tipologie, rispettando sempre le incompatibilità.

15. Verificare che la sostanza esplosiva depositata abbia necessità di autorizzazione. L'elenco e la classificazione degli esplosivi secondo il T.U.L.P.S. sono consultabili al paragrafo: 7.15.6 delle Istruzioni Operative – Sicurezza sedi scientifiche – SGSL.
16. Depositare i nanomateriali in recipienti provvisti di idonea etichettatura che renda immediatamente evidente la natura e la composizione chimica della sostanza contenuta. Liquidi e polveri devono essere contenuti in recipienti infrangibili ed ermeticamente sigillati.
17. Depositare i gas tossici in locali dedicati e appositamente individuati, chiusi a chiave, separatamente dagli altri reagenti. Ulteriori informazioni utili circa l'utilizzo di gas tossici, sono consultabili al paragrafo: 7.4 delle Istruzioni Operative – Sicurezza sedi scientifiche – SGSL.

#### **Divieti**

- Detenere nel laboratorio quantitativi di agenti chimici eccedenti rispetto alle necessità delle attività in corso.
- Depositare gli agenti chimici pericolosi sul pavimento, sui banchi di lavoro e sotto cappa.
- I contenitori non devono essere ammassati uno sull'altro e non devono sovraccaricare i ripiani.
- Usare o depositare materiali infiammabili dove vengono utilizzate e depositate sostanze radioattive e/o macchine radiogene.

4.7.1 Tabella compatibilità/incompatibilità stoccaggio<sup>2</sup> prodotti chimici.

Storage class	10-13	13	12	11	10	8 B	8 A	7	6.2	6.1 D	6.1 C	6.1 B	6.1 A	5.2	5.1 C	5.1 B	5.1 A	4.3	4.2	4.1 B	4.1 A	3	2 B	2 A	1	
Explosive substances	1																									
Gases	2	2																								
Aerosol packages																										
Flammable liquids	3	3																								
Other explosive substances	4.1 A	1	1	1	1	1	1																			
Flammable solid or desensitizing explosive substances	4.1 B																									
Pyrophoric or self-igniting substances	4.2	6	6	6	6	6	6																			
Substances producing oxidizing gases with water	4.3	6	6	6	6	6	6																			
Highly oxidising substances	5.1 A																									
Oxidizing substances	5.1 B	7																								
Ammonium nitrate and mixtures containing ammonium nitrate	5.1 C	1	1	1	1	1	1																			
Organic peroxides and self-reactive substances	5.2	1																								
Combustible, acutely toxic substances	6.1 A	6																								
Non-combustible acutely toxic substances	6.1 B	5																								
Combustible acutely toxic or chronic substances	6.1 C																									
Non-combustible acutely toxic substances or substances with chronic effects	6.1 D																									
Infectious substances	6.2																									
Radioactive substances	7																									
Combustible corrosive substances	8 A																									
Non-combustible corrosive substances	8 B																									
Combustible liquids	10																									
Combustible solids	11																									
Non-combustible liquids	12																									
Non-combustible solids	13																									
Other combustible and non-combustible substances	10-13																									

Separate storage is required  
 Joint storage permitted  
Number Joint storage is only permitted with restrictions (see Number)

Per la classificazione delle compatibilità/incompatibilità dei prodotti chimici fare riferimento a <https://www.baua.de/EN/Service/Legislative-texts-and-technical-rules/Rules/TRGS/TRGS-510>

<sup>2</sup> Fonte: Committee on Hazardous Substances – AGS management - BAuA - [www.baua.de](http://www.baua.de)

## 4.8 Conferimento e stoccaggio temporaneo di rifiuti chimici speciali pericolosi

Per smaltire correttamente i rifiuti di laboratorio, che possono essere anche molto diversi tra loro, è essenziale considerare attentamente la loro tipologia. Tutti i rifiuti speciali pericolosi devono essere raccolti in appositi contenitori, separando gli scarti chimici da quelli biologici.

### Obblighi

1. Tutti i laboratori devono essere provvisti di appositi contenitori per la raccolta di rifiuti speciali pericolosi.
2. Tutte le sostanze/miscele da eliminare come rifiuto speciale devono essere conferite dentro gli appositi contenitori di raccolta.
3. Le operazioni di conferimento delle sostanze/composti nei contenitori di raccolta devono avvenire sotto cappa aspirante.
4. I contenitori non devono essere riempiti oltre il 90%, per evitare una fuoriuscita del rifiuto durante il trasporto.
5. I contenitori devono essere adeguatamente etichettati, non contaminati esternamente e mantenuti chiusi per evitare la fuoriuscita del contenuto in caso di caduta o capovolgimento.
6. I contenitori utilizzati per lo smaltimento dei rifiuti chimici, sia solidi che liquidi, devono avere una forma tale da garantire stabilità sul piano di appoggio ed essere dotati di maniglie per garantire la presa sicura.
7. Nel caso in cui vi fossero fuoriuscite accidentali di materiale di scarto, si dovrà ricorrere a specifici assorbenti.
8. I contenitori devono essere conservati in luoghi ben ventilati e sempre lontani da fonti di calore.
9. Tutti i rifiuti speciali vanno conferiti, attraverso il servizio di raccolta interno, al Deposito Temporaneo.
10. Tutte le operazioni di manipolazione/movimentazione degli scarti di laboratorio e dei rifiuti devono avvenire indossando appositi DPI.
11. Il trasporto dei rifiuti speciali pericolosi al Deposito Temporaneo va effettuato utilizzando carrelli a norma dotati di bacino di contenimento e sponde.
12. Il trasporto deve essere effettuato solo da personale formato ed informato sulla pericolosità dei rifiuti e sul corretto uso dei carrelli.
13. Il conferimento dei rifiuti speciali pericolosi al Deposito Temporaneo deve essere concordato con il Delegato SISTRI.

### Divieti

- È vietato eliminare i rifiuti speciali attraverso la rete fognaria.
- Non è possibile smaltire materiale di cui non si conosca la tipologia e la provenienza.
- È vietato miscelare sostanze che possono reagire fra loro, generando così vapori tossici e/o esplosioni.
- È vietato mescolare sostanze di cui non si conosca la tipologia.

## 5. Informazioni generali per i laboratori

### 5.1 Regolamento CE n°1907/2006 (REACH)

Il regolamento disciplina la registrazione, la valutazione, l'autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche (REACH) ed istituisce un'Agenzia europea per le sostanze chimiche.

Il regolamento REACH fornisce un quadro giuridico completo per la fabbricazione e l'uso delle sostanze chimiche in Europa. La responsabilità di garantire la sicurezza delle sostanze chimiche prodotte, importate, vendute e usate nell'UE passa dalle autorità pubbliche alle industrie. Inoltre promuove metodi alternativi alla sperimentazione animale, istituisce un mercato unico delle sostanze chimiche, mira a promuovere l'innovazione e la competitività nel settore, istituisce un'Agenzia europea per le sostanze chimiche (ECHA).

La normativa si applica a tutte le sostanze chimiche: fabbricate, importate, vendute, usate in quanto tali o all'interno di miscele e prodotti. Molte di queste sostanze si possono trovare nella vita quotidiana, ad esempio come vernici, prodotti per la pulizia o nelle apparecchiature elettriche.

Le aziende devono registrare in una banca dati centrale tutte le sostanze chimiche che fabbricano o importano in quantità uguale o superiore a una tonnellata all'anno. L'ECHA deve controllare le informazioni riportate nelle registrazioni.

Le aziende devono identificare e gestire eventuali rischi legati alle sostanze che fabbricano e commercializzano nell'Unione europea (UE). Devono dimostrare come usare i loro prodotti in sicurezza e informare gli utenti di eventuali misure di gestione del rischio da assumere per garantire un uso sicuro lungo tutta la catena d'approvvigionamento.

Le autorità nazionali possono limitare la fabbricazione o l'uso di determinate sostanze qualora ritengano che i rischi non siano gestiti adeguatamente.

La normativa mira a sostituire le sostanze più pericolose con alternative più sicure, qualora siano disponibili.

La normativa non si applica a determinati gruppi di sostanze (ad esempio quelle radioattive o assoggettate a controllo doganale) o ai rifiuti, poiché rientrano già nel campo di applicazione di altre normative.

Nel 2013, la Commissione europea ha valutato i primi cinque anni di applicazione del regolamento REACH e ha concluso che non era necessaria alcuna revisione importante prima del 1 giugno 2018, termine ultimo per la registrazione di determinate sostanze.

Sono previste esenzioni dall'obbligo generale di registrazione per le attività di ricerca e sviluppo orientate ai prodotti e ai processi come definito dall'art. 9 del Regolamento.

### 5.2 Agenzia europea delle sostanze chimiche (European Chemicals Agency, ECHA)

L'Agenzia europea per le sostanze chimiche disciplina le sostanze chimiche e i biocidi sul mercato dell'UE. Tratta i fascicoli in materia di sostanze chimiche dell'industria e ne verifica la conformità alla normativa. Insieme ai governi nazionali dell'UE, concentra l'attenzione sulle sostanze più pericolose, nei casi in cui potrebbe essere necessaria una gestione rafforzata dei rischi per proteggere le persone e l'ambiente. In settori specifici, adotta le proprie decisioni; in altri casi, fornisce pareri e consulenza per aiutare la Commissione europea a prendere decisioni.

Informazioni riguardanti le indicazioni di pericolo (frasi H) delle sostanze chimiche sono reperibili sul portale dell'ECHA al seguente link: <https://echa.europa.eu/it/home>

### 5.3 Regolamento CE n° 1272/2008 (CLP)

La normativa europea CLP introduce un nuovo modello in materia di classificazione, etichettatura ed imballaggio delle sostanze chimiche all'interno del territorio UE, basato sul sistema globale armonizzato dell'ONU (ONU GHS).

Il regolamento CLP richiede di classificare le sostanze chimiche e le loro miscele in funzione delle loro proprietà pericolose e di indicare tali pericoli.

Stabilire i pericoli delle sostanze/miscele prima della loro immissione in commercio e, in base ai pericoli identificati, definire il loro grado di pericolosità rientrano tra i compiti dell'industria.

Una sostanza/miscela pericolosa deve essere provvista di un'etichetta al fine di garantire che i lavoratori e gli utenti possano conoscere i possibili rischi ed effetti prima di iniziare qualsiasi trattamento.

Il regolamento è giuridicamente vincolante per gli Stati membri.

#### 5.3.1 Indicazione di pericolo (Frase H)

Frase attribuita a una classe e categoria di pericolo che descrive la natura del pericolo di una sostanza o miscela pericolosa e, se del caso, il grado di pericolo.

**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.

**H228** – Solido infiammabile.

**H229** – Contenitore pressurizzato: può scoppiare se riscaldato.

**H230** – Può reagire in modo esplosivo anche in assenza di aria.

**H231** - Può reagire in modo esplosivo anche in assenza di aria a pressione e/o temperatura elevate.

**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.
- H300 – Letale se ingerito.
- H301 – Tossico se ingerito.
- H302 – Nocivo se ingerito.
- H304 – Può essere letale 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.
- H314 – Provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari.
- H315 – Provoca irritazione cutanea.
- H317 – Può provocare una reazione allergica cutanea.
- H318 – Provoca gravi lesioni oculari.
- H319 – Provoca grave irritazione oculare.
- H330 – Letale se inalato.
- H331 – Tossico se inalato.
- H332 – 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.
- H351 – Sospettato di provocare il cancro.
- H360 – Può nuocere alla fertilità o al feto.
- H361 – Sospettato di nuocere alla fertilità o 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.
- H400 – Molto tossico 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.
- EUH 001 – Esplosivo allo stato secco.
- EUH 006 – Esplosivo a contatto o senza contatto con l'aria.
- 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.

#### **Proprietà pericolose per l'ambiente**

- EUH 059 – Pericoloso per lo strato di ozono.

### Elementi dell'etichetta e informazioni supplementari per talune sostanze e miscele

- 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<denominazione della sostanza sensibilizzante>. 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.

### 5.3.2 Consiglio di prudenza (Frase P)

Frase che descrive la misura o le misure raccomandate per ridurre al minimo o prevenire gli effetti nocivi dell'esposizione a una sostanza o miscela pericolosa conseguente al suo impiego o smaltimento.

- 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.
- 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/scintille/fiamme libere/superfici riscaldate. – Non 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 qualsiasi contatto con l'acqua: pericolo di reazione violenta e di infiammazione spontanea.
- 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 di riduzione libere da grasso e olio.
- P250** – Evitare le abrasioni /gli urti/.../gli attriti.
- P251** – Recipiente sotto pressione: 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/gli 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/il viso.
- P281** – Utilizzare il dispositivo di protezione individuale richiesto.
- P282** – Utilizzare guanti termici/schermo facciale/Proteggere gli occhi.
- P283** – Indossare indumenti completamente ignifughi o in tessuti ritardanti di fiamma.
- P284** – Utilizzare un apparecchio respiratorio.
- P285** – In caso di ventilazione insufficiente utilizzare un apparecchio respiratorio.
- P231 + P232** – Manipolare in atmosfera di gas inerte. Tenere al riparo dall'umidità.
- P235 + P410** – Tenere in luogo fresco. Proteggere dai raggi solari.
- 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:
- P307** – IN CASO di esposizione:
- P308** – IN CASO di esposizione o di possibile esposizione:
- P309** – IN CASO di esposizione o di malessere:
- P310** – Contattare immediatamente un CENTRO ANTIVELENI o un medico.
- P311** – Contattare un CENTRO ANTIVELENI o un medico.
- P312** – In caso di malessere, contattare un CENTRO ANTIVELENI o un medico.
- 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).
- P322** – Misure specifiche (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 é agevole farlo. Continuare a sciacquare.
- P340** – Trasportare l'infortunato all'aria aperta e mantenerlo a riposo in posizione che favorisca la respirazione.
- P341** – Se la respirazione è difficile, trasportare l'infortunato all'aria aperta e mantenerlo a riposo in posizione che favorisca la respirazione.
- P342** – In caso di sintomi respiratori:
- P350** – Lavare delicatamente e abbondantemente con acqua e sapone.
- P351** – Sciacquare accuratamente per parecchi minuti.
- P352** – Lavare abbondantemente con acqua e sapone.
- P353** – Sciacquare la pelle/fare una doccia.
- P360** – Sciacquare immediatamente e abbondantemente gli indumenti contaminati e la pelle prima di togliersi gli indumenti.
- P361** – Togliersi di dosso immediatamente tutti gli indumenti contaminati.
- P362** – Togliersi di dosso gli indumenti contaminati e lavarli prima di indossarli nuovamente.
- P363** – Lavare gli indumenti contaminati prima di indossarli 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** – Estinguere con...
- 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.

### 5.3.2.1 Combinazioni di frasi P

- P301 + P310** – IN CASO DI INGESTIONE: contattare immediatamente un CENTRO ANTIVELENI o un medico.
- P301 + P312** – IN CASO DI INGESTIONE accompagnata da malessere: contattare un CENTRO ANTIVELENI o un medico.
- 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 + P350** – IN CASO DI CONTATTO CON LA PELLE: lavare delicatamente e abbondantemente con acqua e sapone.
- P302 + P352** – IN CASO DI CONTATTO CON LA PELLE: lavare abbondantemente con acqua e sapone.
- P303 + P361 + P353** – IN CASO DI CONTATTO CON LA PELLE (o con i capelli): togliersi di dosso immediatamente tutti 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.
- P304 + P341** – IN CASO DI INALAZIONE: se la respirazione è difficile, 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.
- P307 + P311** – IN CASO di esposizione, contattare un CENTRO ANTIVELENI o un medico.
- P308 + P313** – IN CASO di esposizione o di possibile esposizione, consultare un medico.
- P309 + P311** – IN CASO di esposizione o di malessere, contattare un CENTRO ANTIVELENI o 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 o un medico.
- P370 + P376** – In caso di incendio: bloccare la perdita se non c'è pericolo.
- P370 + P378** – In caso di incendio: estinguere con....
- 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.
- P401** – Conservare ...
- P402** – Conservare in luogo asciutto.
- P403** – Conservare in luogo ben ventilato.
- P404** – Conservare in un recipiente chiuso.
- P405** – Conservare sotto chiave.
- 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 ... °C/...°F.

**P412** – Non esporre a temperature superiori a 50 °C/122°F.

**P413** – Conservare le rinfuse di peso superiore a ...kg/...lb a temperature non superiori a ...°C/ ...°F.

**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 °C/122°F.

**P411 + P235** – Conservare in luogo fresco a temperature non superiori a .... °C/...°F.

**P501** – Smaltire il prodotto/recipiente in ...

## 5.4 Corrispondenza simbologia sostanze pericolose

Tipo di pericolo	SIMBOLI Direttiva 67/548/EEC	Classe di pericolo (secondo allegato I del CLP)	PITTOGRAMMI Regolamento CLP
Pericoli fisici	E 	Esplosivi Sostanze e miscele autoreattive (tipi A e B) Perossidi organici (tipi A e B)	
	F+, F 	Gas, Aerosol, Liquidi e Solidi infiammabili Sostanze e miscele autoreattive (tipi B,C,D,E,F) Liquidi e Solidi piroforici Sostanze e miscele autoriscaldanti Sostanze e miscele che, a contatto con l'acqua, emettono gas infiammabili, Perossidi organici (tipi C,D,E,F)	
	O 	Gas, Liquidi e Solidi comburenti	
		Gas sotto pressione	
	C 	Sostanze e miscele corrosive per i metalli  Corrosione cutanea Gravi lesioni oculari	
Pericoli per la salute	T+, T 	Tossicità acuta per via orale, cutanea e per inalazione (cat. 1,2,3)	
	Xn 		
	Xn, Xi 	Tossicità acuta per via orale, cutanea e per inalazione (cat. 4) Irritazione cutanea Irritazione oculare Sensibilizzazione cutanea Tossicità specifica organi bersaglio esposiz. singola (cat. 3) Irritazione delle vie respiratorie Narcosi	
	Xn, T 	Sensibilizzazione delle vie respiratorie Mutagenicità sulle cellule germinali, Cancerogenicità, Tossicità per la riproduzione Tossicità specifica organi bersaglio esposiz. singola (cat. 1 e 2) Tossicità specifica organi bersaglio esposiz. ripetuta Pericolo in caso di aspirazione	
Pericoli per l'ambiente	N 	Pericoloso per l'ambiente acquatico	

Regolamenti REACH e CLP: Istruzioni operative per gli Utilizzatori a valle - Allegato 3

REGOLAMENTI REACH E CLP Istruzioni operative per gli Utilizzatori a valle Rev. 01 - Novembre 2012 Documento elaborato dall'ASL di MONZA e BRIANZA in collaborazione con Confindustria Monza, APA Confortigianato, UOOLM dell'Azienda Ospedaliera di Vimercate, Cisl Monza e Inail Monza.

## 5.5 Definizione e Classificazione Cancerogeni, Mutageni

**CANCEROGENI:** sostanze che in caso di inalazione, ingestione o assorbimento cutaneo possono provocare il cancro o aumentarne la frequenza.

**MUTAGENI:** sostanze che in caso di inalazione, ingestione o assorbimento cutaneo possono produrre difetti genetici ereditari o aumentarne la frequenza.

### 5.5.1 Classificazione CLP delle sostanze cancerogene

Categoria	Descrizione
<b>1</b>	Sostanze cancerogene per l'uomo accertate o presunte. La classificazione avviene sulla base di dati epidemiologici e/o di dati ottenuti con sperimentazioni su animali
<b>1A</b>	<i>Se sono noti gli effetti cancerogeni per l'uomo sulla base di studi sull'uomo.</i>
<b>1B</b>	<i>Si presumono effetti cancerogeni per l'uomo prevalentemente sulla base di studi su animali</i>
<b>2</b>	Sostanze di cui si sospettano effetti cancerogeni per l'uomo.

### 5.5.2 Classificazione CLP delle sostanze mutagene

Categoria	Descrizione
<b>1</b>	Sostanze di cui è accertata la capacità di causare mutazioni ereditarie o di considerare come capaci di causare mutazioni ereditarie nelle cellule germinali umane
<b>1A</b>	<i>Se sono noti gli effetti di mutazioni genetiche per l'uomo sulla base di studi sull'uomo.</i>
<b>1B</b>	<i>Si presumono effetti mutageni per l'uomo prevalentemente sulla base di studi su animali</i>
<b>2</b>	Sostanze che destano preoccupazione per il fatto che potrebbero causare mutazioni ereditarie nelle cellule germinali umane.

## 5.5.3 Corrispondenza di classificazione

Direttiva 67/548/CEE		Regolamento CLP	
Classificazione	frasi R	Classe e categoria di pericolo	Indicazione di pericolo
Cancerogeno categoria 1	R45	Cancerogenicità, categoria 1A	H350
Cancerogeno categoria 2	R45	Cancerogenicità, categoria 1B	H350
Cancerogeno categoria 1	R49	Cancerogenicità, categoria 1A	H350i (1)
Cancerogeno categoria 2	R49	Cancerogenicità, categoria 1B	H350i (1)
Cancerogeno categoria 3	R40	Cancerogenicità, categoria 2	H351
Mutageno categoria 2	R46	Mutagenicità sulle cellule germinali, categoria 1B	H340
Mutageno categoria 3	R68	Mutagenicità sulle cellule germinali, categoria 2	H341
Tossico per la riproduzione, categoria 1	R60	Tossicità per la riproduzione, categoria 1A	H360F (2)
Tossico per la riproduzione, categoria 2	R60	Tossicità per la riproduzione, categoria 1B	H360F (2)
Tossico per la riproduzione, categoria 1	R61	Tossicità per la riproduzione, categoria 1A	H360D (2)
Tossico per la riproduzione, categoria 2	R61	Tossicità per la riproduzione, categoria 1B	H360D (2)
Tossico per la riproduzione, categoria 3	R62	Tossicità per la riproduzione, categoria 2	H361f (2)
Tossico per la riproduzione, categoria 3	R63	Tossicità per la riproduzione, categoria 2	H361d (2)
Tossico per la riproduzione, categoria 1	R60-61	Tossicità per la riproduzione, categoria 1A	H360FD
Tossico per la riproduzione, categoria 1 Tossico per la riproduzione, categoria 2	R60 R61	Tossicità per la riproduzione, categoria 1A	H360FD
Tossico per la riproduzione, categoria 2 Tossico per la riproduzione, categoria 1	R60 R61	Tossicità per la riproduzione, categoria 1A	H360FD
Tossico per la riproduzione, categoria 2	R60-61	Tossicità per la riproduzione, categoria 1B	H360FD
Tossico per la riproduzione, categoria 3	R62-63	Tossicità per la riproduzione, categoria 2	H360fd
Tossico per la riproduzione, categoria 1 Tossico per la riproduzione, categoria 3	R60 R63	Tossicità per la riproduzione, categoria 1A	H360Fd
Tossico per la riproduzione, categoria 2 Tossico per la riproduzione, categoria 3	R60 R63	Tossicità per la riproduzione, categoria 1B	H360Fd
Tossico per la riproduzione, categoria 1 Tossico per la riproduzione, categoria 3	R61 R62	Tossicità per la riproduzione, categoria 1A	H360Df
Tossico per la riproduzione, categoria 2 Tossico per la riproduzione, categoria 3	R61 R62	Tossicità per la riproduzione, categoria 1B	H360Df

(1) La i minuscola indica il pericolo a seguito di inalazione

(2) Le lettere aggiunte dopo l'indicazione di pericolo segnalano problemi a carico della fertilità (f) e/o del feto (d). Le due lettere sono in maiuscolo per rischio accertato ed in minuscolo per rischio sospetto.

### 5.5.4 Corrispondenza di etichettatura

DSP	CLP
 Carc. Cat. 1; R45 o R49 T/T+	 Carc. 1A; H350 o H350i Pericolo!
 Carc. Cat. 2; R45 o R49 T/T+	 Carc. 1B; H350 o H350i Pericolo!
 Carc. Cat. 3; R40 Xn	 Carc. 2; H351 Attenzione!
 Muta. Cat. 1; R46 T/T+	 Muta. 1A; H340 Pericolo!
 Muta. Cat. 2; R46 T/T+	 Muta. 1B; H340 Pericolo!
 Muta. Cat. 3; R68 Xn	 Muta. 2; H341 Attenzione!

### 5.5.5 Limiti per i preparati

Il regolamento CLP stabilisce, come già richiamato dall'articolo 234 del D.Lgs. 81/08 con riferimento al DL 65/2003, quali preparati rientrano nelle categorie 1A e 1B per le quali vige la necessità di sorveglianza sanitaria.

#### 5.5.5.1 Limiti di concentrazione generici dei componenti di una miscela classificati come cancerogeni che determinano la classificazione della miscela

Componente classificato come:	Cancerogeno di categoria 1A	Cancerogeno di categoria 1A	Cancerogeno di categoria 2
<b>Cancerogeno di categoria 1A</b>	≥ 0,1 %	-	-
<b>Cancerogeno di categoria 1B</b>	-	≥ 0,1 %	-
<b>Cancerogeno di categoria 2</b>	-	-	≥ 1,0 % <sup>3</sup>

I limiti di concentrazione riportati nella tabella si riferiscono sia ai solidi e ai liquidi (unità peso/peso) sia ai gas (unità volume/volume).

<sup>3</sup> Se una sostanza cancerogena di categoria 2 è presente come componente nella miscela in concentrazione ≥ 0,1 %, per tale miscela deve essere disponibile su richiesta una scheda dati di sicurezza.

5.5.5.2 Limiti di concentrazione generici dei componenti di una miscela classificati come mutageni sulle cellule germinali che determinano la classificazione della miscela

Componente classificato come:	Mutageno di categoria 1A	Mutageno di categoria 1B	Mutageno di categoria 2
<b>Mutageno di categoria 1A</b>	≥ 0,1 %	-	-
<b>Mutageno di categoria 1B</b>	-	≥ 0,1 %	
<b>Mutageno di categoria 2</b>	-	-	≥ 1,0 %

I limiti di concentrazione riportati nella tabella si riferiscono sia ai solidi e ai liquidi (unità peso/peso) sia ai gas (unità volume/volume).

## 5.6 Normativa e Classi di Agenti Biologici

Il Titolo X del D. Lgs. 81/2008 riguarda la prevenzione e la protezione dei lavoratori dall'esposizione ad agenti biologici pericolosi per la salute, poiché possibile causa di infezioni, intossicazioni o allergie, sia in ambienti indoor (interni) che outdoor (esterni).

Tra gli agenti biologici sono compresi microrganismi quali batteri, virus, funghi, parassiti, sia naturali che geneticamente modificati (MOGM) e colture cellulari, in caso di impiego di MOGM è prevista anche l'applicazione del D. Lgs.206/2001. Occorre considerare che anche organismi più grandi come alcuni animali ed alcune piante possono essere pericolosi perché in grado di trasmettere patologie infettive (roditori, piccioni, insetti come le blatte, aracnidi come le zecche, anfibi, pesci) o perché causano direttamente malattie, ad esempio allergie (veleni inoculati da insetti come api e vespe che possono provocare gravi reazioni in soggetti allergici, acari, pollini di piante, ecc.).

La trasmissione di agenti biologici al lavoratore può avvenire attraverso:

- il contatto diretto con la pelle e/o le mucose;
- il sangue (via ematica o parenterale) attraverso tagli, ferite, punture, morsi, graffi;
- l'apparato respiratorio (es. inalazione di goccioline contaminate);
- l'ingestione, anche accidentale (es. mani portate in bocca, fumare, mangiare e bere in aree contaminate, ecc.).

Gli agenti biologici possono arrivare all'uomo, tra l'altro, tramite acqua, terreno, polveri, animali, rifiuti, superfici ambienti, attrezzature e oggetti (in particolare se di uso comune).

Occorre stabilire preliminarmente alla valutazione dei rischi, se nell'attività la presenza degli agenti biologici sia **deliberata o potenziale**.

**L'utilizzo deliberato** prevede che gli agenti biologici siano volutamente introdotti nel ciclo lavorativo per essere trattati, manipolati o trasformati in modo da sfruttarne le proprietà biologiche o volutamente isolati, coltivati o trattati per accertarne la presenza, il tipo e/o la quantità nei campioni in esame. Nell'uso deliberato gli agenti biologici costituiscono quindi l'oggetto dell'attività lavorativa e non se ne può fare a meno.

**Nell'esposizione potenziale** l'attività non prevede la manipolazione diretta dei microrganismi ma si viene in contatto con essi indirettamente mediante materiali biologici, persone o animali infetti. In questi casi la presenza di agenti biologici ha un carattere secondario involontario e indesiderato.

Gli agenti biologici sono ripartiti nei seguenti quattro gruppi a seconda del rischio di infezione:

Agente Biologico	Descrizione
Agente biologico del gruppo 1	un agente che presenta poche probabilità di causare malattie in soggetti umani
Agente biologico del gruppo 2	un agente che può causare malattie in soggetti umani e costituire un rischio per i lavoratori; è poco probabile che si propaghi nella comunità; sono di norma disponibili efficaci misure profilattiche o terapeutiche
Agente biologico del gruppo 3	un agente che può causare malattie gravi in soggetti umani e costituisce un serio rischio per i lavoratori;

	l'agente biologico può propagarsi nella comunità, ma di norma sono disponibili efficaci misure profilattiche o terapeutiche
Agente biologico del gruppo 4	un agente biologico che può provocare malattie gravi in soggetti umani e costituisce un serio rischio per i lavoratori e può presentare un elevato rischio di propagazione nella comunità; non sono disponibili, di norma, efficaci misure profilattiche o terapeutiche

Si può consultare l'**allegato XLVI** del D.Lgs. 81/08 per l'elenco degli agenti biologici classificati nei gruppi 2, 3, 4.

L'attività lavorativa che prevede l'utilizzo di agenti biologici è disciplinata dal **Titolo X del D. Lgs. 81/08**. Nella seguente tabella sono riportati i principali adempimenti previsti:

ADEMPIMENTO		USO DELIBERATO	ESPOSIZIONE POTENZIALE
(art. 271)	<b>Valutazione dei rischi</b> tenendo conto le caratteristiche dell'agente biologico e delle modalità lavorative	Sempre	Sempre
(art. 269)	<b>Comunicazione all'organo di vigilanza territorialmente competente (ASL)</b> inviando, almeno 30 giorni prima dell'inizio delle attività: -nome e indirizzo dell'azienda e del titolare; -documento di valutazione del rischio biologico <b>Comunicazione variazioni</b> che possono comportare variazioni significative del rischio o in caso di utilizzo di nuovi agenti.	Sì Gruppi 2; 3; 4	No
(art. 270)	<b>Autorizzazione ministeriale.</b> Tale richiesta deve essere corredata dalla comunicazione, di cui all'art. 269, comma 1 e dall'elenco degli agenti che si intende utilizzare. <b>Comunicazione variazioni.</b>	Sì, solo gruppo 4	No
(art. 272)	<b>Attuazione di misure tecniche, organizzative e procedurali previste.</b>	Sì sulla base della valutazione dei rischi	Sì sulla base della valutazione dei rischi
(art. 273)	<b>Attuazione di misure igieniche previste.</b>	Sì Gruppi 2; 3; 4	Sì sulla base della valutazione dei rischi
(art. 274)	<b>Attuazione di misure specifiche per strutture sanitarie e veterinarie previste.</b>	Sì Gruppi 2; 3; 4	Sì sulla base della valutazione dei rischi
(art. 275)	<b>Attuazione di misure specifiche per LABORATORI E STABULARI previste.</b>	Sì Gruppi 2; 3; 4	Sì sulla base della valutazione dei rischi
(art. 277)	<b>Attuazione delle Misure di emergenza previste.</b>	Sì Gruppi 2; 3; 4	Sì Gruppi 2; 3; 4
(art. 278)	<b>Informazione e formazione secondo quanto</b>	Sempre	Sempre

	previsto.		
(art. 279)	Sorveglianza sanitaria prevista.	Qualora l'esito della valutazione ne rilevi la necessità	Qualora l'esito della valutazione ne rilevi la necessità
(art. 280)	Registro degli esposti e degli eventi accidentali.	Gruppi 3,4	No

## 5.7 Cappe chimiche

Sono considerate lo strumento principale per la protezione sia dai rischi di incendio ed esplosione causati da reazioni chimiche incontrollate, sia dal rischio legato alla tossicità delle sostanze chimiche utilizzate. L'installazione di questi dispositivi permette di operare in zone in cui è possibile isolare l'emissione degli inquinanti. La cappa chimica rappresenta normalmente la zona di maggior pericolo del laboratorio e quindi deve rispondere ai requisiti di sicurezza definiti nelle norme tecniche (UNI EN 14175), deve essere periodicamente controllata e mantenuta efficiente. Si possono distinguere due tipi di cappe chimiche, ad espulsione d'aria o a ricircolo d'aria.

### 5.7.1 Cappe Chimiche ad espulsione d'aria

Si compongono essenzialmente di una cabina, un condotto d'aspirazione e un elettroventilatore, gli inquinanti aspirati sono convogliati all'esterno con o senza depurazione (filtraggio). Gli elettroventilatori devono essere costruiti in modo da avere un'elevata resistenza chimica e meccanica rispetto ad un ampio spettro di composti (acidi, basi, solventi organici, ecc.) e devono essere in grado di sopportare alte temperature. Per i motori si consiglia un isolamento a norma CEI IP66, prescritta per impianti a prova di polvere ed ondate d'acqua. La sistemazione dei condotti di espulsione deve essere effettuata in modo che l'elettroventilatore sia posizionato in vicinanza del camino di scarico, in modo che le tubazioni siano mantenute il più possibile in depressione. Questo impedisce anche la fuoriuscita di vapori tossici in caso di eventuali fessurazioni, con il conseguente rientro nei locali. Inoltre, il distanziamento dell'elettroventilatore dal laboratorio, consente di eliminare il rumore e le vibrazioni del motore. I giunti delle tubazioni devono essere a curva aperta, con angoli superiori a 90° per diminuire ulteriormente la rumorosità del flusso d'aria ed evitare fenomeni di condensa che porterebbero col tempo alla corrosione dei condotti. In genere è preferibile che ogni cappa abbia un sistema d'espulsione singolo (una cappa, una tubazione, un elettroventilatore, uno scarico), per evitare la formazione di miscele pericolose tra sostanze incompatibili o interferenze di flussi d'aria, con rischio di ricircolo di sostanze pericolose nell'ambiente di lavoro. La scelta del ventilatore e il dimensionamento del condotto d'espulsione devono essere eseguiti da un tecnico qualificato. Il diametro dei condotti deve essere preferibilmente maggiore o uguale a 20 cm, per evitare eccessive perdite di carico nell'aspirazione.

Esistono diverse tipologie di cappe chimiche ad espulsione d'aria, la più semplice è composta da una cabina con vetro saliscendi frontale, un piano di lavoro, un doppio fondale e il collettore con il condotto di scarico. Il vetro frontale è normalmente a saliscendi con contrappesi, i vetri sono di solito in cristallo temperato o di sicurezza oppure in policarbonato in caso di utilizzo di acido fluoridrico. Il piano di lavoro può essere in gres monolitico, polipropilene, acciaio o resina epossidica, in un pezzo unico, con bordi antisversamento arrotondati in modo da garantire una maggiore facilità di pulizia e il contenimento in caso di versamento sul piano. Il piano di lavoro può essere ribassato per cappe che devono contenere distillatori o colonne cromatografiche. I punti di aspirazione all'interno della cappa sono ubicati preferibilmente a diverse altezze sul pannello di fondo.

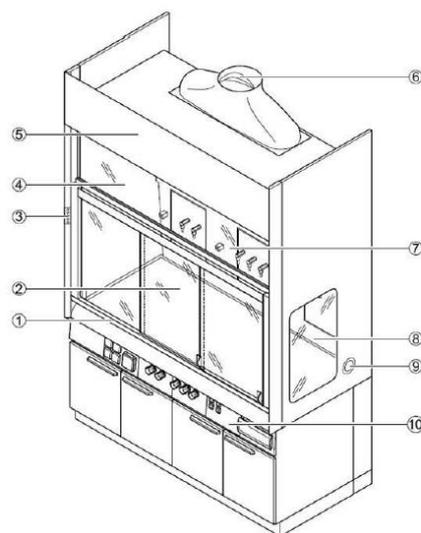
Questa scelta tecnica fa sì che in corrispondenza di tali fessure la velocità d'aspirazione sia alta (a parità di portata viene ridotta l'area superficiale) mentre la diversa altezza garantisce la cattura di gas e vapori con diversa densità. Ostruire tali aperture diminuisce l'efficienza della cappa.

Le cappe possono essere dotate di servizi (acqua, gas, ecc) che devono essere regolati dall'esterno della cappa, come sull'esterno devono essere posizionate tutte le prese di corrente.

Le cappe ad espulsione d'aria possono essere dotate di una larga feritoia a griglia posta sopra il fronte della cappa attraverso la quale entra dell'aria supplementare (cappe con by-pass d'aria), per consentire all'operatore di lavorare in condizioni di velocità frontale costante, indipendentemente dall'altezza del vetro frontale. Particolari cappe ad espulsione sono quelle tecniche. Utilizzate per gli impianti pilota, sono senza piano di lavoro e permettono di utilizzare come vano cappa tutta l'altezza disponibile della struttura a partire dal pavimento.

#### Schema semplificato di cappa chimica ad espulsione d'aria

- 1) saliscendi frontale e orizzontali;
- 2) piano di lavoro;
- 3) pulsantiera dei comandi;
- 4) vetrata;
- 5) pannello frontale mobile;
- 6) polmone di aspirazione;
- 7) parete di canalizzazione d'aria con moduli porta-servizi;
- 8) spalla laterale parzialmente vetrata;
- 9) sportello per passaggio cavi;
- 10) mobiletto autoportante con traversa.



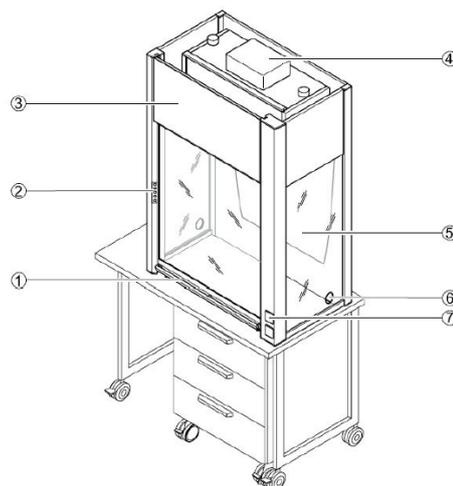
#### **5.7.2 Cappe chimiche a riciclo d'aria**

Hanno dimensioni ridotte e comprendono in un corpo solo tutti i componenti della cappa. Sono costruite in forma appoggiabile al pavimento o al banco. Il piano di lavoro è chiuso entro una cabina con frontale apribile trasparente, collegata al sistema di depurazione (trappole ad assorbimento chimico, filtri a carbone attivo, ecc) e di aspirazione (elettroventilatore). Queste cappe agiscono riciclando l'aria del locale ove sono installate. La depurazione dell'aria dai vapori tossici viene effettuata per assorbimento in fase solida; l'aria aspirata dall'elettroventilatore attraversa un letto di sostanze assorbenti (il filtro) che la purifica trattenendo le sostanze inquinanti per assorbimento chimico o fisico. L'assorbente più utilizzato è il carbone attivo in granuli.

Il grado di saturazione dei filtri è un fattore critico poiché la durata di un filtro dipende, oltre che dalla sua granulometria, dalla concentrazione e frequenza d'impiego delle sostanze assorbite, anche dalle condizioni termoigrometriche dell'ambiente e dalla possibilità di assorbire sostanze volatili presenti nell'aria dell'ambiente (anche quando la cappa non è attiva). L'applicazione di un doppio filtro può aumentare la durata del sistema filtrante: con il progressivo esaurimento del primo filtro, inizia l'azione d'adsorbimento del secondo.

Schema semplificato di cappa chimica a ricircolo d'aria

- 1) saliscendi frontale;
- 2) pulsantiera dei comandi;
- 3) pannello frontale mobile;
- 4) canister per filtri con ventilatore;
- 5) parete posteriore con profilo di canalizzazione d'aria;
- 6) sportello per passaggio cavi;
- 7) prese elettriche.



## 5.8 Cappe di Sicurezza Biologica (BSCs)

Sono dispositivi progettati per proteggere l'operatore, l'ambiente di laboratorio ed il materiale di lavoro dall'esposizione ad aerosol e schizzi infetti che possono essere generati durante la manipolazione di materiale contenente agenti infettivi quali colture primarie, ceppi e campioni diagnostici. Le particelle di aerosol si formano in qualsiasi attività nel quale un materiale liquido o semiliquido venga scosso, agitato o fatto gocciolare su una superficie o su un altro liquido. Altre attività nei quali è possibile la formazione di aerosol infetti sono quelle relative alla semina su piastre di agar, l'inoculazione in una fiasca per colture cellulari tramite una pipetta, l'uso di pipette multicanale per frazionare sospensioni liquide di agenti infetti su piastre di microcolture.

Le cappe di sicurezza biologica, se correttamente utilizzate, svolgono un'efficace azione per impedire infezioni e contaminazioni crociate di colture

### 5.8.1 Cappe di sicurezza biologica di Classe I

In figura è riportato lo schema di una cappa di Classe I. Il flusso d'aria entra attraverso l'apertura frontale, passa sopra il piano di lavoro e fuoriesce dalla cappa attraverso l'estrattore. Il flusso direzionale dell'aria convoglia nell'estrattore le particelle di aerosol, che possono essersi generate nell'area di lavoro, allontanandole così dagli operatori del laboratorio. L'apertura frontale permette alle braccia dell'operatore di raggiungere il piano di lavoro all'interno della cappa mentre osserva le operazioni attraverso il vetro. Il vetro può essere completamente alzato per permettere la pulizia dell'area di lavoro o per altri scopi.

L'aria espulsa dalla cappa attraverso un filtro HEPA può essere indirizzata all'interno del laboratorio ed agli estrattori del locale, oppure fatta fuoriuscire direttamente tramite canalizzazione specifica. Il filtro HEPA può essere posizionato nella cappa o sugli estrattori dell'edificio. Alcune cappe di sicurezza di Classe I, sono dotate di aspiratore integrato, altre si avvalgono dell'aspirazione dell'edificio.

Le cappe di Classe I sono ampiamente utilizzate. Hanno il vantaggio di proteggere gli operatori e l'ambiente e possono essere anche utilizzate per lavori con radionuclidi e prodotti chimici volatili tossici. Poiché l'aria che penetra sul piano di lavoro attraverso l'apertura frontale non è sterile, questo tipo di cappa non è idoneo per proteggere il prodotto da eventuali contaminazioni.

#### Schema di una cappa di Classe I

- A) apertura frontale;
- B) vetro per la visione all'interno;
- C) uscita dell'aria estratta prefiltrata attraverso filtri HEPA;
- D) condotta dell'aria estratta in espulsione.

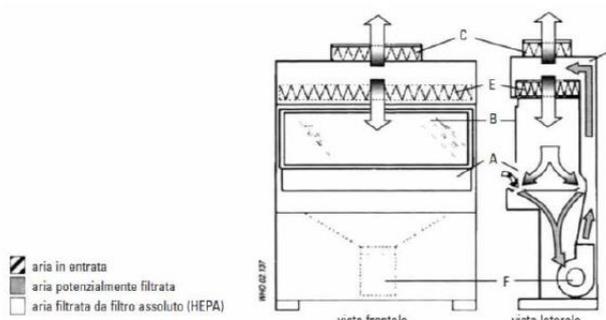


### 5.8.2 Cappe di sicurezza biologica di Classe II

Sono cappe progettate per proteggere sia l'operatore che i materiali presenti sul piano di lavoro, da eventuali contaminazioni provenienti dall'aria. Ne esistono di quattro tipi: A1, A2, B1, B2. Sono strutturate in modo che l'aria d'ingresso, prima di passare sul piano di lavoro, sia filtrata attraverso filtri HEPA, in modo da renderla sterile. Questo tipo di cappe può essere utilizzato per lavorare con agenti infettivi di Gruppo di rischio 2 e 3. Può essere utilizzata per organismi appartenenti al Gruppo 4, solo se gli operatori utilizzano tute complete a tenuta, pressurizzate.

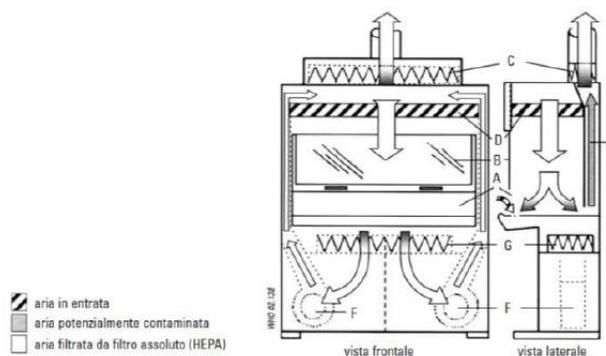
#### Schema di una cappa di Classe II tipo A1

- A) apertura frontale;
- B) vetro per la visione all'interno;
- C) filtro dell'aria esausta HEPA;
- D) condotta dell'aria posteriore;
- E) filtro HEPA supplementare;
- F) pompa.



#### Schema di una cappa di Classe II tipo B1

- A) apertura frontale;
- B) vetro per la visione all'interno con saliscendi;
- C) filtro dell'aria esausta HEPA, condotta dell'aria in espulsione;
- D) filtro HEPA supplementare;
- E) aria in pressione negativa in uscita;
- F) pompa;
- G) ulteriore filtro HEPA. Necessario il collegamento al sistema di espulsione dell'aria esausta dell'edificio.



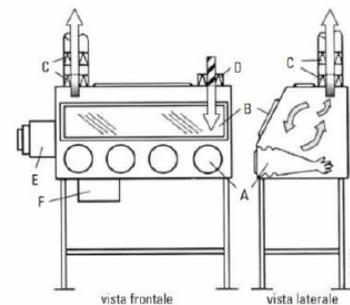
### 5.8.3 Cappe di sicurezza biologica di Classe III (glove-box)

Questo tipo di cappe fornisce il più alto livello di protezione personale ed è utilizzato per gli agenti patogeni appartenenti al Gruppo 4 di rischio. Tutte le aperture sono a tenuta di gas. L'aria in entrata passa attraverso un filtro HEPA e in uscita passa attraverso due filtri HEPA. Il flusso dell'aria è garantito da uno specifico sistema di aspirazione esterno alla cappa, che mantiene una pressione negativa all'interno della stessa. L'accesso al piano di lavoro è garantito da guanti a manicotto di gomma pesante, posizionati frontalmente. Tali cappe devono avere un box di passaggio a doppie porte interbloccate, che può essere sterilizzato e dotato di filtri HEPA. La cappa di Classe III può essere collegata ad una autoclave passante e usata per decontaminare tutto il materiale che entra ed esce dalla cappa. Diversi glove-box possono essere uniti insieme per ampliare il piano di lavoro. Tali cappe sono idonee per lavorare in laboratori con livelli di Biosicurezza 3 e 4.

Schema di una cappa di Classe III (glove-box)

- A) apertura frontale con buchi a tenuta per i guanti;
- B) vetro per la visione all'interno;
- C) doppio filtro HEPA per l'aria in uscita;
- D) filtro HEPA supplementare;
- E) doppia chiusura con autoclave passante o accesso attraverso una scatola chiudibile;
- F) tanica con prodotti chimici, condotta dell'aria in espulsione su impianto indipendente rispetto all'aspirazione delle altre cappe dell'edificio.

■ aria in entrata  
■ aria potenzialmente contaminata  
□ aria filtrata da filtro assoluto (HEPA)



## **5.9 Segnaletica di sicurezza**

La necessità di trasmettere informazioni in materia di sicurezza con un sistema che, per quanto possibile, non faccia ricorso all'utilizzo di testi e sia facilmente comprensibile, ha spinto alla normalizzazione di segni grafici. La realizzazione dei segni grafici è stata curata da esperti di tutto il mondo, tenendo conto delle differenti culture e coordinata dall'ISO. Test specifici di comprensione sono stati effettuati sui segni grafici realizzati, con l'obiettivo di utilizzare solo quelli con il più alto grado di comprensione. L'enorme lavoro svolto si è concretizzato con la pubblicazione della norma ISO 7010, nella quale sono raffigurati i segni grafici da utilizzare per trasmettere i principali messaggi di sicurezza. La norma ISO 7010 è stata adottata anche dal CEN come standard europeo e, di conseguenza, tutti gli Stati europei, tra i quali l'Italia, hanno dovuto recepirla come norma nazionale. Tutte le norme dell'UNI, l'Ente Nazionale Italiano di unificazione, coperte dalla norma ISO 7010, sono state ritirate e sostituite dalla nuova norma UNI EN ISO 7010:2017 di cui di seguito riportiamo i segnali divisi per tipologia.

### 5.9.1 Cartelli di Avvertimento

				
Pericolo generico <b>W001</b>	Pericolo materiale infiammabile <b>W021</b>	Pericolo materiale esplosivo <b>W002</b>	Pericolo sostanze tossiche <b>W016</b>	Pericolo sostanze corrosive <b>W023</b>
				
Pericolo materiale radioattivo o radiazioni ionizzanti <b>W003</b>	Pericolo elettricità <b>W012</b>	Pericolo carichi sospesi <b>W015</b>	Pericolo carrelli elevatori ed altri veicoli industriali <b>W014</b>	Pericolo raggio laser <b>W004</b>
				
Pericolo cane da guardia <b>W013</b>	Pericolo/attenzione superficie scivolosa <b>W011</b>	Pericolo di schiacciamento mani <b>W024</b>	Pericolo di sostanze comburenti <b>W028</b>	Pericolo campo magnetico <b>W006</b>
				
Pericolo radiazioni non ionizzanti <b>W005</b>	Pericolo batterie in fase di carica <b>W026</b>	Pericolo rischio biologico <b>W009</b>	Pericolo bassa temperatura/condizioni di congelamento <b>W010</b>	Pericolo ostacolo in basso <b>W007</b>
				
Pericolo di caduta con dislivello <b>W008</b>	Pericolo superficie calda <b>W017</b>	Pericolo avviamento automatico <b>W018</b>	Pericolo di schiacciamento <b>W019</b>	Pericolo ostacolo in alto <b>W020</b>
				
Pericolo radiazioni ottiche <b>W027</b>	Pericolo oggetto affilato <b>W022</b>	Attenzione rulli rotanti/ pericolo di trascinamento <b>W025</b>	Pericolo bombola pressurizzata <b>W029</b>	

● URN (Unique Reference Number): numero che identifica in maniera univoca il simbolo internazionale.

### 5.9.2 Cartelli di Divieto

Divieto generico <b>P001</b>	Divieto fumare <b>P002</b>	Divieto l'uso di questo ascensore alle persone <b>P027</b>	Divieto bere acqua non potabile <b>P005</b>	Divieto di transito ai pedoni <b>P004</b>	Divieto fumare o usare fiamme libere <b>P003</b>
Divieto spegnere con acqua <b>P011</b>	Divieto annodare la corda <b>P030</b>	Divieto mangiare o bere <b>P022</b>	Divieto toccare <b>P010</b>	Divieto l'accesso a carrelli elevatori e altri veicoli industriali <b>P006</b>	Divieto fotografare <b>P029</b>
Divieto l'accesso ai cani <b>P021</b>	Divieto l'accesso ai portatori di stimolatori cardiaci attivi <b>P007</b>	Divieto l'accesso ai portatori di protesi metalliche <b>P014</b>	Divieto entrare con orologi ed oggetti metallici <b>P008</b>	Divieto ostruire il passaggio <b>P023</b>	Divieto tenere i telefoni accesi <b>P013</b>
Divieto introdurre le mani <b>P015</b>	Divieto appoggiare carichi pesanti <b>P012</b>	Divieto spingere <b>P017</b>	Divieto usare il disco per liscivare le superfici <b>P032</b>	Divieto indossare i guanti <b>P028</b>	Divieto sedersi <b>P018</b>
Divieto salire <b>P019</b>	Divieto l'uso dell'ascensore in caso d'incendio <b>P020</b>	Divieto calpestare o sostare in questa zona <b>P024</b>	Divieto l'uso di questa impalcatura incompleta <b>P025</b>	Divieto usare il disco con attrezzature manuali <b>P034</b>	Divieto l'uso di questo dispositivo vicino a fonti d'acqua <b>P026</b>
Divieto alterare lo stato dell'interruttore <b>P031</b>	Divieto usare il disco con acqua o a umido <b>P033</b>				

● URN (Unique Reference Number): numero che identifica in maniera univoca il simbolo internazionale.

### 5.9.3 Cartelli di Prescrizione

				
Obbligo generico <b>M001</b>	È obbligatorio indossare le protezioni degli occhi <b>M004</b>	È obbligatorio indossare il casco di protezione <b>M014</b>	È obbligatorio indossare il respiratore <b>M017</b>	È obbligatorio indossare i guanti protettivi <b>M009</b>
				
È obbligatorio indossare le calzature di sicurezza <b>M008</b>	È obbligatorio indossare le protezioni dell'udito <b>M003</b>	È obbligatorio indossare lo schermo protettivo <b>M013</b>	È obbligatorio indossare indumenti protettivi <b>M010</b>	È obbligatorio lavarsi le mani <b>M011</b>
				
È obbligatorio disconnettere il macchinario prima di effettuare manutenzioni o riparazioni <b>M021</b>	È obbligatorio usare l'imbracatura di sicurezza <b>M018</b>	È obbligatorio assicurarsi del collegamento a terra <b>M005</b>	È obbligatorio utilizzare il percorso pedonale <b>M024</b>	È obbligatorio indossare occhiali con lenti opache <b>M007</b>
				
È obbligatorio proteggere i bambini con occhiali opachi <b>M025</b>	È obbligatorio indossare la maschera per la saldatura <b>M019</b>	È obbligatorio indossare la maschera <b>M016</b>	È obbligatorio staccare la corrente <b>M006</b>	È obbligatorio usare la crema barriera <b>M022</b>
				
È obbligatorio leggere le istruzioni <b>M002</b>	È obbligatorio indossare la cintura di sicurezza <b>M020</b>	È obbligatorio utilizzare il ponte pedonale <b>M023</b>	È obbligatorio usare il grembiule protettivo <b>M026</b>	È obbligatorio usare il corrimano <b>M012</b>
				
È obbligatorio indossare indumenti ad alta visibilità <b>M015</b>				

● URN (Unique Reference Number): numero che identifica in maniera univoca il simbolo internazionale.

### 5.9.4 Cartelli di Salvataggio



Primo soccorso  
**E003**



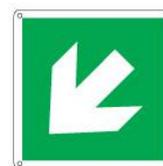
Doccia di emergenza  
**E012**



Lavacchi di emergenza  
**E011**



Freccia a destra/sinistra



Freccia diagonale  
a destra/sinistra



Rompere in caso di emergenza  
**E008**



Telefono di emergenza  
**E004**



Dottore  
**E009**



Finestra di emergenza con scala  
**E016**



Finestra di recupero  
e salvataggio  
**E017**



Girare la maniglia  
in senso antiorario  
**E018**



Girare la maniglia  
in senso orario  
**E019**



Uscita di emergenza a destra  
**E002**



Uscita di emergenza a sinistra  
**E001**



Defibrillatore esterno  
di emergenza  
**E010**



Barella di emergenza  
**E013**



Punto di ritrovo e evacuazione  
**E007**



Estintore  
**F001**



Attrezzature antincendio  
**F004**



Lancia antincendio - nastro  
**F002**



Allarme antincendio  
**F005**



Telefono emergenza antincendio  
**F006**



Scala antincendio  
**F003**



● URN [Unique Reference Number]: numero che identifica in maniera univoca il simbolo internazionale.

## **6. Istruzioni operative di sicurezza per l'utilizzo di macchine, apparecchiature, strumentazioni.**

### **6.1 Utilizzo corretto di macchine, apparecchiature e strumentazioni**

#### **6.1.1 Indicazioni generali**

- Leggere attentamente il manuale d'uso prima di eseguire qualsiasi lavoro.
- Il personale addetto all'utilizzo delle macchine deve essere debitamente addestrato ed informato.
- È assolutamente vietato modificare l'impianto elettrico originale della macchina allo scopo di escludere o rimuovere le protezioni mobili.
- Affidare manutenzione, regolazione e verifica su parti elettriche ed elettroniche esclusivamente a personale qualificato ed autorizzato.
- Fermare immediatamente la macchina ed avvisare il RDRL se un dispositivo di sicurezza o qualsiasi altro meccanismo dovesse essere malfunzionante.
- È vietato manomettere i dispositivi di sicurezza.
- È vietato pulire, oliare, registrare a mano organi in moto.
- Prima di eventuali operazioni di pulizia staccare l'alimentazione elettrica disinserendo la spina dalla presa di corrente o intervenendo sugli appositi interruttori generali.
- Le parti elettriche ed elettroniche devono rimanere chiuse e protette dalle apposite porte.
- Il personale del laboratorio può effettuare solo le manutenzioni indicate nel manuale d'uso e manutenzione.
- È vietato utilizzare macchine che siano visibilmente deteriorate o non del tutto integre.

## 6.2 Impiego di attrezzature elettriche

### 6.2.1 Indicazioni generali

- Segnalare al RDRL eventuali anomalie nell'impianto elettrico.
- È vietato compiere di propria iniziativa riparazioni, modifiche o sostituzioni di parte dell'impianto elettrico.
- È obbligatorio verificare l'integrità degli isolamenti prima di impiegare conduttori elettrici per allacciamenti di macchine ed attrezzature.
- Controllare che la tensione di rete sia quella prevista dal costruttore.
- Trattare con cura tutto ciò che riguarda l'alimentazione elettrica (cavi, prese, spine...)
- Non operare alcuna manomissione o modifica all'impianto elettrico, quali l'installazione di prese di fortuna, collegamenti volanti, ecc.
- Se la macchina o lo strumento non funzionano, per l'intervento di una protezione elettrica, non cercare di risolvere il problema da soli ma avvisare il RDRL
- È vietato intervenire su impianti sotto tensione.
- L'allacciamento al quadro di attrezzi, macchine, strumenti, ecc. deve avvenire sulle prese appositamente predisposte.
- È vietato l'utilizzo dei cavi elettrici volanti e delle prese multiple, prolunghe ed adattatori portatili in prossimità di materiali e prodotti infiammabili.
- Disporre i cavi d'alimentazione in modo da evitare che questi siano soggetti ad azioni meccaniche o chimiche che potrebbero danneggiarne la protezione (urti contro spigoli vivi, oggetti acuminati, esposizione a sostanze acide, ecc.);
- Verificare che i cavi elettrici non siano d'intralcio alla postazione di lavoro.
- Se possibile prima d'effettuare l'allacciamento alla rete elettrica togliere corrente alla presa.
- Dopo l'uso staccare la presa degli strumenti che non hanno una postazione fissa. Se possibile togliere l'alimentazione (senza staccare la spina) anche agli strumenti con postazione fissa.
- Prima di inserire le spine assicurarsi di avere le mani asciutte.
- Prima di inserire le spine verificare che i pavimenti siano asciutti.
- Avere la massima cautela per non venire accidentalmente in contatto con parti in tensione scoperte.

## 6.3 Operazioni di riscaldamento di contenitori chiusi

Le operazioni di riscaldamento di contenitori chiusi necessarie per alcune particolari metodiche di laboratorio presentano rischio chimico e termico (scoppio del contenitore con proiezioni e sversamenti di prodotti chimici ad alta temperatura) e quindi devono essere effettuate seguendo in modo specifico la presente procedura e le indicazioni dei responsabili di laboratorio didattico e di ricerca (RDRL).

### 6.3.1 Indicazioni generali

- Non devono essere impiegati materiali infiammabili se non in piccolissime quantità e quando espressamente previsto dalle metodiche.
- Le operazioni di riscaldamento devono essere effettuate solo negli appositi bagnomaria con coperchio sotto cappa.
- Le operazioni vanno effettuate da personale esperto alla specifica attività ed opportunamente informato, formato ed addestrato.
- Deve essere segnalato quando la cappa è utilizzata per questo tipo di operazioni e quindi non può essere impiegata per altre attività compilando la “Scheda Informativa Attività In Corso” vedi Allegato n.2 “Scheda Informativa Attività in Corso”.
- Mantenere costantemente abbassata la protezione frontale della cappa durante l’operazione di riscaldamento.
- Impiegare solo contenitori in perfette condizioni di integrità; scartare quelli con qualsiasi difetto anche se minimo.
- Le operazioni di riscaldamento devono essere sempre condotte in presenza di personale esperto.

### 6.3.2 Istruzioni operative

1. Assicurarsi che non siano presenti altri lavoratori in prossimità della zona delle operazioni.
2. Indossare gli opportuni DPI.
3. Introdurre ed estrarre i contenitori con la protezione frontale il più possibile abbassata.
4. Una volta concluso il riscaldamento, estrarre i contenitori (spostare i contenitori dalla sorgente di calore adoperando appositi DPI o altre precauzioni contro il rischio termico) e lasciarli raffreddare sul piano della cappa entro apposito contenimento e abbassare completamente la protezione frontale della cappa.
5. Aprire i contenitori sotto cappa con serranda il più possibile abbassata solo quando completamente raffreddati.

## **6.4 Operazioni di distillazione e/o estrazione a vaso aperto con apparecchiatura a ricadere**

### **6.4.1 Indicazioni generali**

- Le operazioni vanno effettuate da personale esperto alla specifica operazione ed opportunamente informato, formato ed addestrato.
- Effettuare le operazioni sotto cappa o nei banchi appositamente predisposti con schermi di protezione.
- Deve essere segnalato quando la cappa o i banchi appositi sono utilizzati per questo tipo di operazioni e quindi non possono essere impiegati per altre attività compilando la “Scheda Informativa Attività In Corso” vedi Allegato n.2 “Scheda Informativa Attività in Corso”.
- Mantenere serrande e/o schermi di protezione costantemente nella posizione di maggiore protezione.
- Impiegare solo contenitori in perfette condizioni di integrità; scartare quelli con qualsiasi difetto anche se minimo.

### **6.4.2 Istruzioni operative**

1. Predisporre il sistema a ricadere secondo le norme di buona prassi di laboratorio e controllare l'efficienza e l'efficacia dei dispositivi di raffreddamento durante le operazioni.
2. Indossare opportuni DPI per ogni operazione che comporta l'apertura anche parziale della serranda della cappa o dello schermo di protezione del banco di lavoro.
3. Prima della disattivazione del ricadere spegnere il sistema riscaldante ed assicurarsi che non siano presenti altri lavoratori in prossimità della zona delle operazioni.
4. Estrarre i contenitori (spostare i contenitori dalla sorgente di calore adoperando appositi DPI o altre precauzioni contro il rischio termico) e lasciarli raffreddare sul piano di lavoro con lo schermo nella posizione di maggiore protezione.
5. Prelevare i contenitori completamente raffreddati impiegando i DPI sopra riportati.

## 6.5 Le cappe: misure generali di sicurezza

Le cappe devono essere tali da garantire l'evitare di formazione di miscele esplosive, devono essere efficaci e mantenute in costante efficienza e devono presentare velocità medie di aspirazione conformi alla normativa vigente. Una ditta specializzata deve assicurare una verifica e manutenzione periodica delle cappe.

### 6.5.1 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.

- Leggere i manuali d'uso e manutenzione delle cappe presenti in laboratorio prima del loro utilizzo.
- Tutte le operazioni in cui vengono utilizzate sostanze pericolose devono essere svolte sotto cappa e con le protezioni frontali abbassate.
- Prima di iniziare ogni attività, accertarsi che la cappa sia in funzione.
- In caso di dubbi sul corretto funzionamento avvisare il RDRL o il Preposto.
- Evitare di creare correnti d'aria in prossimità di una cappa in funzione (apertura di porte o finestre, transito frequente di persone).
- Le cappe devono avere le protezioni frontali il più possibile abbassate. Ricordarsi che più il frontale è abbassato, meno il funzionamento della cappa risente di correnti spurie nella stanza.
- Abbassare il frontale tenendo una apertura max. di 40 cm durante il lavoro. Attraverso l'apertura frontale della cappa devono essere introdotte esclusivamente le mani protette con i guanti. Non introdursi all'interno della cappa (ad es. con la testa) per nessun motivo.
- Nel caso di malfunzionamento della cappa interrompere l'attività in corso lasciando in sicurezza la postazione, mantenere abbassata la protezione frontale, avvertire il RDRL segnalando il rischio e se possibile cambiare postazione di lavoro in una cappa efficiente.
- La zona lavorativa e tutto il materiale nella cappa devono essere lontani dall'apertura frontale almeno 15-20 cm.
- 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 le feritoie di aspirazione della cappa.
- Non utilizzare la cappa come mezzo per lo smaltimento dei reagenti mediante evaporazione forzata.
- Verificare che il frontale scorra senza particolari resistenze.
- Qualora si utilizzino nella cappa apparecchiature elettriche ogni connessione elettrica deve essere esterna alla cappa.
- Non utilizzare collegamenti elettrici improvvisati, adattatori, prolunghe e ciabatte sotto cappa.
- 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.
- Tutti gli utenti della cappa devono essere a conoscenza delle procedure di emergenza da compiere in caso di incendio nella cappa.

- La cappa deve avere verifica periodica dell'efficienza e manutenzione con eventuale sostituzione dei filtri secondo le modalità e le tempistiche previste dal costruttore

#### **6.5.2 Informazioni per l'uso in sicurezza di cappe per agenti biologici**

- Leggere i manuali d'uso e manutenzione delle cappe presenti in laboratorio prima del loro utilizzo.
- Prima di iniziare la lavorazione verificare che la cappa sia in funzione.
- Accendere il flusso laminare e lasciarlo in funzione almeno 15 minuti prima di iniziare a lavorare.
- Lavorare tenendosi quanto più possibile al centro o verso il fondo del piano di lavoro.
- Effettuare tutte le operazioni sotto cappa operando paralleli al piano di lavoro.
- Non introdurre la testa all'interno della cappa.
- Al termine di ciascuna operazione, rimuovere le sostanze e/o il materiale utilizzato e pulire bene il piano di lavoro e le pareti laterali interne usando prodotti specifici a seconda delle sostanze adoperate in modo da evitare rischi impropri per chi userà la cappa in tempi successivi.
- Liberato il piano di lavoro e ultimata l'operazione di pulizia interna della cappa comportarsi come segue: - se la cappa è provvista di lampada UV, spegnere la cappa e dopo aver chiuso il frontale lasciare accesa la lampada UV per qualche ora; - se la cappa non è provvista di lampada UV, lasciare accesa la cappa per ulteriori 30 minuti.
- Non utilizzare la cappa come deposito.
- Tutto il materiale potenzialmente infetto o contaminato deve essere messo in contenitori chiusi a tenuta (puliti all'esterno) ed estratto dalla cappa.
- Non utilizzare la cappa come mezzo per lo smaltimento dei reagenti mediante evaporazione forzata.

#### **6.5.3 Impiego di cappa per le pesate di polvere di sostanze pericolose ed in particolare di sostanze tossiche**

Le pesate delle polveri di sostanze pericolose devono essere effettuate sotto cappa chimica. La cappa chimica è scelta dal RDRL tra quelle disponibili e dedicata allo scopo di essere utilizzata per tali pesate.

##### **6.5.3.1 Indicazioni generali**

- Le pesate di sostanze pericolose devono essere svolte sotto cappa specifica e con le protezioni frontali il più possibile abbassate.
- In caso di dubbi sul corretto funzionamento avvisare il RDRL.
- È vietato l'impiego nella cappa di apparecchiature elettriche oltre alla bilancia presente.

##### **6.5.3.2 Istruzioni operative**

1. Prima di iniziare ogni attività, accertarsi che la cappa sia in funzione.
2. Verificare che il flussimetro, se presente, indichi la corretta velocità di aspirazione.
3. Evitare di creare correnti d'aria in prossimità di una cappa in funzione (apertura di porte o finestre, transito frequente di persone).
4. L'apertura del contenitore ed il prelievo di campione devono avvenire sotto cappa. Richiudere immediatamente il contenitore.

5. Deve essere effettuata una pesata unica ed aggiustato il volume del solvente per ottenere la concentrazione desiderata da parte di operatori muniti di guanti monouso, maschera di protezione delle vie respiratorie appropriata (FFP1-FFP2-FFP3) ed occhiali di sicurezza.
6. Una volta effettuata la pesata chiudere il contenitore (palloncino, matraccio, beuta) in modo sicuro con il tappo.
7. Nel caso di malfunzionamento della cappa interrompere l'attività in corso lasciando in sicurezza la postazione, chiudere i contenitori della sostanza che si sta pesando, mantenere abbassata la protezione frontale, avvertire il RDRL segnalando il rischio.
8. Coprire la zona operativa con carta, allo scopo di raccogliere eventuali residui da eliminare nei modi dovuti.
9. Alla fine di ogni utilizzo effettuare la pulizia della cappa usando prodotti specifici a seconda delle sostanze adoperate in modo da evitare rischi per chi userà la cappa in tempi successivi.
10. Nel caso di sversamento accidentale di sostanze pericolose mantenere attiva l'aspirazione con la protezione frontale abbassata, far allontanare i presenti dal locale ed avvisare il RDRL (comunicando la sostanza impiegata) che si attiverà per una bonifica della cappa e dell'ambiente secondo le modalità idonee.

## 6.6 Utilizzo della vetreria

In un laboratorio sono presenti un grande numero di oggetti ed apparecchi necessariamente in vetro. Gli operatori al fine di evitare conseguenze dirette o indirette da ferite da taglio devono attenersi ad alcune regole.

### 6.6.1 Indicazioni generali

- Se possibile sostituire il vetro con materiali alternativi.
- Le mani sono la parte del corpo più esposta ai rischi conseguenti alla rottura della vetreria e al contatto accidentale con le sostanze contenute, di conseguenza quando si effettuano operazioni con vetreria contenente qualsiasi quantità e tipologia di sostanze chimiche e/o agenti biologici, per la loro protezione deve essere previsto l'impiego degli appositi DPI.
- Tutti gli oggetti di vetro che risultano scheggiati o incrinati devono essere eliminati oppure mandati a riparare seguendo le procedure specifiche.
- In caso di ferita da taglio comunicare ai RDRL l'agente chimico che era presente nel contenitore in vetro.

### 6.6.2 Istruzioni operative

1. Per spostare recipienti di vetro usare entrambe le mani.
2. Manipolare con maggiore cautela la vetreria utilizzata più volte (vecchia); in quanto il vetro sottoposto ad agenti fisici quali: calore, UV, microonde, urti, ecc., perde di resistenza.
3. Riporre la vetreria rotta nell'apposito contenitore.
4. Raccogliere, utilizzando gli appositi DPI, eventuali schegge di vetro.
5. Le operazioni di introduzione a forza di un tubo di vetro in un tappo di gomma o in una canna di gomma devono prevedere l'uso di guanti antitaglio e la forza esercitata con le mani sulle parti di vetro deve essere misurata e mai diretta nel senso da poter colpire il corpo in caso di incidente.
6. Le estremità dei tubi, dei rubinetti di vetro, da introdurre in canne o tappi di gomma, devono essere di tipo idoneo (es. appositamente smerigliate) e se possibile lubrificate con grasso al silicone o con altro lubrificante per vetreria da laboratorio. Non si devono usare per queste operazioni oggetti di vetro scheggiati alle estremità o tagliati a vivo. È preferibile, ove possibile, eseguire queste giunzioni con sistemi più sicuri come quelli a vite.

## 6.7 Uso di apparecchiature sotto vuoto

Il rischio di implosione è presente quando un'apparecchiatura o un contenitore si trova ad una pressione inferiore a quella atmosferica (es.: rotavapor, liofilizzatore, linee da vuoto, ecc.). L'implosione consiste nella rottura violenta di un oggetto sotto il carico della pressione esterna e nel caso di un contenitore di vetro essa determina la proiezione di schegge oltre all'eventuale contenuto. Si tratta in pratica di un fenomeno di pericolosità assimilabile a quella di un'esplosione di pari intensità.

### 6.7.1 Indicazioni generali

- Preferire l'impiego di materiale plastico.
- Quando indispensabile, utilizzare contenitori di vetro spesso, di forma compatta e dotati di rivestimento in materiale plastico tali da garantire la sicurezza e la resistenza alla differenza di pressione e agli urti accidentali.
- Controllare l'integrità dei contenitori di vetro prima di ogni ciclo di vuoto.
- Effettuare una prova a vuoto prima dell'utilizzo di ogni nuovo apparecchio.
- Evitare di sottoporre ad urti e tensioni meccaniche le apparecchiature che si trovano sotto vuoto.
- Prevedere per ogni linea da vuoto, una valvola tramite la quale sia agevole riportare la pressione a quella atmosferica.
- Verificare la linea da vuoto, le valvole, i giunti ecc. per il mantenimento dell'efficienza e della sicurezza del sistema.
- Collocare il sistema del vuoto, linea ed accessori sotto cappa ed operare con la protezione frontale abbassata. Se non possibile a causa delle dimensioni dell'apparecchiatura posizionare le apposite cappe aspiranti mobili.
- L'uso delle apparecchiature sotto vuoto deve essere sempre condotto in presenza di personale esperto.

## **6.8 Impiego di Pipette, Propipette, Micropipette**

### **6.8.1 Pipette e Propipette**

- È vietato pipettare con la bocca.
- Utilizzare solo sistemi meccanici (es.: palloncino o aspiratori per pipette).
- Utilizzare DPI adatti nell'inserimento di palloncino o aspiratori alla pipetta.
- Verificare che la propipetta non contenga al suo interno liquidi precedentemente aspirati.
- Quando la si scarica, non rivolgere mai la valvola di scarico della propipetta in gomma verso il viso.
- Inserire e disinserire le propipette in gomma agendo con forza moderata.

### **6.8.2 Micropipette**

- Utilizzare micropipette dotate di eiettore del puntale in modo da evitare il contatto diretto dell'operatore con l'agente chimico.
- Acquistare preferenzialmente micropipette sterilizzabili.
- Mantenere le micropipette in posizione verticale e mai adagiarle sul banco da lavoro.
- Sostituire i puntali dopo ogni operazione ed eliminarli con i rifiuti pericolosi di laboratorio.
- Se necessario sterilizzare il gambo.

## 6.9 Centrifughe

I rischi relativi all'uso delle centrifughe sono, oltre che meccanici o elettrici, di natura biologica e/o chimica. Durante il processo di centrifugazione si può, infatti, formare un aerosol finissimo a causa dell'alta velocità, in grado di disperdersi e rimanere in sospensione per molto tempo e che potrebbe facilmente venire in contatto con gli operatori. Sono sempre possibili, inoltre, schizzi, rotture accidentali delle provette, cedimenti dei porta campioni o versamenti dei centrifugati, tutte situazioni che se non affrontate in modo corretto, 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 guanti, mascherine ed occhiali.

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.

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.

### 6.9.1 Indicazioni generali

- Acquistare centrifughe provviste del marchio CE.
- 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.
- Utilizzare le centrifughe conformemente alla loro destinazione d'uso e in accordo con quanto indicato nei manuali forniti dal costruttore.
- Posizionare la centrifuga in modo adeguato in base alle caratteristiche dell'apparecchio e dell'ambiente e in modo tale da permettere a tutti gli operatori un facile accesso alla camera di centrifugazione.
- Accertarsi, prima di ogni utilizzo 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-out controllare 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.
- Utilizzare solo accessori a norma e specifici per la centrifuga utilizzata.
- Se, nella fase di avviamento o durante l'esercizio, si verificassero dei rumori o vibrazioni anomale, interrompere il processo operativo e identificare il problema.
- 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.
- In caso di rottura delle provette durante la fase di centrifugazione attendere prima dell'apertura della centrifuga in modo tale che si depositi l'aerosol formatosi nella camera di centrifugazione.
- Smaltire i residui della centrifugazione e il surnatante secondo le norme previste per lo smaltimento del materiale chimico e biologico.
- Segnare su apposito registro il tempo d'uso di ogni rotore 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.
- Lasciare aperta la centrifuga alla fine di ogni ciclo di utilizzo in modo che possa evaporare la condensa che si potrebbe formare.
- Non manomettere i dispositivi di sicurezza dell'apparecchiatura.
- Non utilizzare provette e contenitori in vetro rotti o scheggiati.
- Non utilizzare composti infiammabili nella centrifuga ed in prossimità di essa.

### **6.9.2 Istruzioni operative**

1. 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, nelle prime fasi di avviamento e nella fase di apertura della camera di centrifugazione e recupero del centrifugato.
2. Bilanciare i campioni nel portaprovette di cui è dotata la centrifuga utilizzando liquidi non pericolosi (generalmente acqua).
3. Non chiudere le provette con parafilm e con fogli di alluminio i cui frammenti possono entrare in contatto con la parte elettrica della macchina e causare cortocircuiti.
4. Per evitare schizzi di materiale non riempire le provette oltre il limite.
5. Avviare la centrifuga ed aspettare che essa sia a regime prima di allontanarsi.
6. Non forzare per alcun motivo lo sportello di apertura della centrifuga, in fase di avviamento, di esercizio o alla fine centrifugazione.
7. Rivolgersi a personale esperto o alle indicazioni presenti nei manuali d'uso nel caso la centrifuga non si dovesse aprire a fine esercizio.
8. In caso di mancanza di corrente elettrica, recuperare i campioni secondo le istruzioni contenute nel manuale fornito dal costruttore.

### **6.9.3 Istruzioni operative in caso di rottura di provetta in centrifuga**

1. Lasciare la centrifuga chiusa e spenta un tempo congruo per permettere la deposizione degli aerosol.

2. Mettere un cartello di divieto d'uso per il personale.
3. Aprire la centrifuga indossando i DPI adeguati per le vie respiratorie, gli occhi e le mani.
4. Verificare che la centrifuga non sia sotto tensione.
5. Eliminare i frammenti come rifiuto speciale utilizzando una pinza e indossando guanti di gomma.
6. Assorbire il liquido fuoriuscito con materiale idoneo da gettare poi tra i rifiuti speciali.
7. Decontaminare la centrifuga.
8. Assorbire la soluzione utilizzata per la decontaminazione con materiale idoneo da eliminare come rifiuto.
9. Pulire la centrifuga con soluzione acquosa detergente.
10. Nel caso si utilizzino agenti biologici: autoclavare o immergere in un disinfettante per 24 ore (a seconda del tipo di materiale) tutte le provette rotte, i frammenti di vetro, i contenitori. Facendo attenzione alla compatibilità chimica, pulire il rotore e gli accessori con disinfettante, pulire l'interno della centrifuga e lasciare agire un disinfettante per tutta la notte, quindi lavare con acqua e asciugare; trattare come rifiuti biologici tutti i materiali contaminati. Utilizzare nell'intera fase DPI adeguati.

## 6.10 Becchi Bunsen

La più comune apparecchiatura utilizzata nei laboratori di chimica per il riscaldamento delle sostanze è il Becco Bunsen.

Per il suo utilizzo si devono seguire alcune norme di sicurezza, poiché un uso inadeguato potrebbe risultare molto pericoloso.

Il Bunsen è un becco a gas che mediante la fiamma arriva a temperature dai 300 ai 1500°C.

### 6.10.1 Indicazioni generali

- Utilizzare Bunsen dotati di termocoppia che bloccano l'erogazione del gas in assenza della fiamma.
- Mantenere pulito il Bunsen.
- Utilizzare tubi per il gas a norma UNI-CIG, di diametro adeguato, fissati saldamente con fascette.
- Controllare periodicamente la data di scadenza dei tubi per il gas e provvedere alla loro sostituzione.
- Utilizzare bechi Bunsen solo in locali provvisti di idoneo ricambio d'aria.
- Non usare in prossimità di sostanze infiammabili e combustibili.
- Non lasciare mai incustodito il Bunsen acceso.
- In caso di malfunzionamento del Bunsen o anche di solo sospetto di malfunzionamento, chiudere il rubinetto della linea gas.
- Assicurarsi che il rubinetto della linea gas sia chiuso al termine dell'utilizzo del Bunsen.

## **6.11 Bagni termostatici**

### **6.11.1 Indicazioni generali**

- Installare il bagno termostato lontano da qualsiasi derivazione elettrica sotto tensione (prese, cavi, apparecchi).
- Utilizzare il bagno termostato sotto cappa di aspirazione.
- Sostituire l'acqua periodicamente e ogni volta che appare sporca o si contamina e trattarla come rifiuto.
- Procedere periodicamente ad una pulizia approfondita del bagno indossando appropriati DPI (guanti).
- Evitare di immergere nell'acqua le mani nude.

### **6.11.2 Istruzioni operative**

1. Posizionare e prelevare contenitori utilizzando pinze e guanti adatti.
2. Dopo l'apertura del bagno termostato non appoggiare mai il coperchio in vicinanza di cavi, prese, apparecchi elettrici sotto tensione.
3. Non introdurre contenitori chiusi a meno che ciò non sia indicato da particolari operazioni con specifiche procedure di sicurezza.

## 6.12 Frigoriferi e congelatori

I frigoriferi ed i congelatori sono utilizzati in laboratorio per conservare sostanze chimiche e campioni biologici. I pericoli potenziali derivano dallo sviluppo di vapori al loro interno, dalla possibile presenza di sostanze incompatibili o termicamente instabili e da sversamenti accidentali.

Solo frigoriferi e congelatori espressamente progettati per contenere prodotti chimici possono garantire un adeguato livello di sicurezza ed essere utilizzati nei laboratori. Fra questi solo quelli certificati per contenere liquidi infiammabili possono essere utilizzati a tale scopo.

Nei laboratori è particolarmente sconsigliato utilizzare i frigoriferi tipo “defrost” che permettano la dispersione dei liquidi di condensa in modalità incontrollata nell’ambiente.

### 6.12.1 Indicazioni generali

- Posizionare frigoriferi e congelatori possibilmente lontano da fonti di calore e staccati dalla parete.
- Collegare frigoriferi e congelatori alla rete elettrica prioritaria (presa di corrente rossa).
- Non riporre nei frigoriferi e congelatori di laboratorio generi alimentari (cibi e bevande).
- Le sostanze chimiche incompatibili devono essere conservate in frigoriferi e congelatori separatamente e devono essere rispettate tutte le misure necessarie affinché tali sostanze non possano venire in contatto inavvertitamente.
- Stoccare i prodotti infiammabili solo nei frigoriferi certificati per quest’uso, tale caratteristica dev’essere indicata chiaramente.
- Etichettare tutti i contenitori depositati all’interno (mediante indicazioni indelebili).
- Eliminare il materiale non etichettato.
- Assicurarsi che le porte siano sempre chiuse ermeticamente.
- Segnalare tempestivamente al RDRL o al Preposto qualsiasi malfunzionamento.
- Indicare all’esterno di congelatori e frigoriferi l’elenco aggiornato delle sostanze contenute, la data di introduzione ed il responsabile.
- Pulire e scongelare periodicamente frigoriferi e congelatori, verificare il buono stato dei contenitori stoccati ed eventualmente eliminare quelli rotti.
- Smaltire il ghiaccio raccolto dallo sbrinamento dei congelatori nelle acque di primo lavaggio.

### 6.12.2 Istruzioni operative

1. Evitare di aprire frigoriferi e congelatori frequentemente ed inutilmente.
2. Chiudere accuratamente tutti i contenitori posti all’interno per impedire eventuali fuoriuscite.
3. Porre i contenitori etichettati delle sostanze all’interno di vaschette di contenimento posizionate sopra i ripiani, per contenere eventuali versamenti.
4. Non riempire eccessivamente i contenitori destinati al congelamento.
5. Durante la pulizia utilizzare guanti in gomma pesante e pinze per asportare eventuali frammenti di vetro o plastica.
6. In aggiunta ai guanti per la protezione chimica, per estrarre e manipolare campioni conservati a basse temperature, indossare guanti di protezione per le basse temperature per evitare ustioni da freddo.
7. In caso di contaminazione procedere ad opportuna bonifica del frigorifero/congelatore.

## **6.13 Siringhe ed aghi**

Per eliminare e ridurre i rischi derivanti da iniezione, aerosol o sgocciolamenti preferire l'uso di siringhe ad ago bloccabile per impedire il distacco di siringa ed ago, o di siringhe monouso nelle quali l'ago formi un corpo unico con la siringa.

### **6.13.1 Indicazioni generali**

- Evitare di usare una siringa per mescolare liquidi.
- Riempire lentamente la siringa al fine di ridurre la formazione di bolle d'aria e di schiuma;
- Eliminare gli aghi facendo uso di contenitori a pareti rigide da avviare anch'essi ad idoneo smaltimento.
- Ridurre l'uso di oggetti taglienti ed aghi. Dopo l'uso non rimettere i cappucci agli aghi ma smaltirli in appositi contenitori resistenti alle punte od al taglio.
- Porre i contenitori di raccolta per i taglienti vicino ai posti in cui questi vengono utilizzati.

## 6.14 Utilizzo di ultrasuoni

Gli ultrasuoni sono radiazioni acustiche a frequenza superiore a quelle udibili dall'uomo, generalmente 20 kHz.

### 6.14.1 Bagni ad ultrasuoni

#### 6.14.1.1 Indicazioni generali

- Utilizzare i bagni ad ultrasuoni in sistemi chiusi se l'aerosol che si forma può causare un rischio.
- Se non è possibile utilizzare i bagni in sistemi chiusi, posizionarli sotto cappa aspirante.
- Non utilizzare bagni ad ultrasuoni in presenza di persone che utilizzano apparecchi acustici.
- Porre attenzione all'eventuale accelerazione di reazioni chimiche per l'effetto degli ultrasuoni.
- È vietato utilizzare liquidi infiammabili direttamente nella vasca del bagno ad ultrasuoni.
- Appoggiare lo strumento su di una superficie asciutta e stabile.
- Verificare che coperchi, contenitori e flaconi siano in buone condizioni, privi di crepe od imperfezioni. I coperchi devono chiudere bene ed avere guarnizioni efficienti.
- Mantenere sotto controllo l'uso dell'apparecchiatura.
- Se utilizzato per lungo periodo controllare i livelli.
- Non manipolare oggetti o sostanze presenti nel bagno con apparecchio in funzione.
- Porre attenzione alla temperatura dell'acqua del bagno.

#### 6.14.1.2 Istruzioni operative

1. Utilizzare l'apparecchio dopo averlo riempito d'acqua fino al livello indicato (circa 2/3).
2. Se possibile riempire ed aprire il contenitore della sostanza sonicata o da sonicare sotto cappa chimica.
3. Evitare di riempire i contenitori oltre misura.
4. Indossare appropriati DPI.
5. L'operatore dovrà indossare in aggiunta, se necessario, DPI per la protezione dell'udito (tappi, cuffie).

### 6.14.2 Omogeneizzatori, sonicatori

L'utilizzo di tali apparecchi può dar luogo a formazioni di schizzi ed aerosol causati da una pressione prodotta all'interno dei contenitori.

#### 6.14.2.1 Indicazioni generali

- Utilizzare apparecchi progettati per l'uso in laboratorio.
- Appoggiare lo strumento su di una superficie asciutta e stabile.
- Non connettere l'apparecchio se presenta evidenti danneggiamenti.
- Verificare che coperchi, contenitori e flaconi siano in buone condizioni, privi di crepe od imperfezioni. I coperchi devono chiudere bene ed avere guarnizioni efficienti.
- Durante il funzionamento la pressione del recipiente aumenta, preferire perciò l'uso di recipienti in materiale plastico in quanto il vetro può rompersi.

- Se possibile utilizzare tali apparecchiature in cappa chimica di sicurezza.
- Mantenere sotto controllo l'uso dell'apparecchiatura.
- Se utilizzato per lungo periodo controllare i livelli.
- Porre attenzione agli eventuali schizzi generati dallo strumento all'accensione.
- Non manipolare oggetti o sostanze presenti nell'apparecchiatura quando è in funzione.
- È possibile sonicare liquidi infiammabili a seguito di verifica del manuale d'uso e della scheda di sicurezza della sostanza.

#### 6.14.2.2 Istruzioni operative

1. Se possibile riempire ed aprire il contenitore della sostanza sonicata o da sonicare sotto cappa chimica.
2. Dopo l'omogeneizzazione e/o sonicazione attendere circa 10 minuti prima di aprire il contenitore, per permettere agli aerosol di depositarsi.
3. Evitare di riempire i contenitori oltre misura.
4. Indossare appropriati DPI.
5. L'operatore dovrà indossare in aggiunta, se necessario, DPI per la protezione dell'udito (tappi, cuffie).

## 6.15 Utilizzo di evaporatori rotanti (Rotavapor)

Tutti i contenitori che lavorano sotto vuoto presentano un pericolo di implosione intrinseco.

Ogni qualvolta si svolge una operazione sotto vuoto i contenitori vanno controllati a monte e posti in adeguati sistemi chiusi. Ad essi possono essere applicati rivestimenti di griglie metalliche o plastiche, film protettivi o schermi di protezione.

### 6.15.1 Indicazioni generali

- Porre particolare attenzione alla temperatura raggiunta dal bagnomaria e al valore di depressione raggiunto all'interno dell'apparecchiatura.
- Solventi con punto di ebollizione particolarmente basso possono essere utilizzati solo a pressione normale.
- Porre particolare attenzione all'uso di solventi che hanno tendenza a formare perossidi.
- Per ridurre il pericolo di implosione/esplosione e per ridurre gli eventuali danni provocati, posizionare l'evaporatore rotante in uno spazio chiuso o ricoprire tutti i componenti in vetro con un film di materiale plastico.
- Testare/Visionare prima dell'uso tutte le apparecchiature di vetro utilizzate per accertarsi che non siano danneggiate.
- Per la generazione del vuoto non utilizzare pompe ad acqua, in quanto i vapori dei solventi possono mescolarsi con le acque reflue. Utilizzare preferenzialmente le pompe a membrana le cui emissioni devono essere convogliate sotto cappa aspirante.
- Prima di ogni nuova distillazione verificare che il contenitore di raccolta sia pulito per evitare evaporazioni del solvente condensato precedentemente e/o problemi di incompatibilità di solventi con conseguenti reazioni secondarie pericolose.
- Indossare, oltre agli altri specifici dispositivi di protezione individuali previsti per il tipo di procedura, anche gli occhiali di protezione o meglio uno schermo protettivo.
- Mantenere sotto controllo l'uso dell'apparecchiatura.
- Utilizzare il rotavapor preferibilmente all'interno di cappa chimica aspirata. In mancanza di sufficiente spazio, predisporre la postazione di lavoro con aspiratore a braccio mobile.
- Gli evaporatori rotanti possono essere posizionati fuori cappa e senza particolari sistemi di aspirazione dedicata, solo nel caso in cui le sostanze in utilizzo non presentino indicazioni di pericolo riconducibili a rischi per inalazione.

## 6.16 Utilizzo di forni a microonde

L'utilizzo di apparecchiature a microonde può comportare la possibilità di rischio di incendio e di esplosione in relazione al calore assorbito dalle sostanze. I solventi possono raggiungere il punto di ebollizione in pochi secondi. I solidi possono raggiungere temperature molto elevate.

Le microonde possono portare al surriscaldamento dei liquidi specialmente quando si utilizzano liquidi viscosi (es. gel per elettroforesi).

I forni a microonde possono essere utilizzati per processi come l'incenerimento, l'essiccazione, la digestione pressurizzata e non pressurizzata. Molte di queste reazioni possono avvenire in modo inaspettatamente rapido, dev'esserne quindi garantito un uso corretto al fine di non perderne il controllo.

Un forno a microonde che è stato progettato per il laboratorio ha diversi dispositivi di controllo e di protezione che mancano nei forni domestici:

- ventilazione;
- sensori per i solventi che automaticamente spengono il microonde prima che sia stato superato il limite inferiore di infiammabilità;
- interblocco che spegne lo strumento in caso di malfunzionamento della ventilazione;
- un sistema di controllo della temperatura delle soluzioni;
- minimizzazione delle variazioni di temperatura all'interno della cavità;
- un controllo più preciso della temperatura;
- i componenti elettrici sono isolati dalla cavità in modo da non diventare sorgenti di innesco e per essere protetti dalla corrosione;
- la cavità è ricoperta da un materiale non conduttore come il teflon;
- lo sportello della stufa può resistere ad una esplosione pari ad 1 g di TNT equivalente.

### 6.16.1 Indicazioni generali

- Utilizzare i forni a microonde conformemente alla loro destinazione d'uso e in accordo con quanto indicato nei manuali forniti dal costruttore.
- Verificare il corretto collegamento del condotto di scarico dei gas al sistema di aspirazione seguendo le indicazioni riportate nel manuale dell'apparecchiatura.
- Verificare che il dispositivo sia appositamente progettato per l'utilizzo in laboratorio.
- Utilizzare piccole quantità di liquidi per evitare problemi di surriscaldamento.
- Indossare sempre i dispositivi di protezione individuale (occhiali, visiera, camice, guanti).
- Posizionare i contenitori in modo stabile.
- Verificare la presenza dei sensori di pressione e temperatura per garantire le condizioni di sicurezza d'uso dell'apparecchiatura.
- Verificare la presenza di ulteriori dispositivi di sicurezza (es. ventilazione meccanica, sensore di esplosione) nel caso di utilizzo di liquidi infiammabili.
- Tenere presente che reazioni di decomposizione possono essere più veloci di processi di reazione convenzionali e portare alla formazione di prodotti di reazione pericolosi o ad un aumento della pressione dovuta a formazione di gas.
- Evitare la formazione di miscele disomogenee che possono causare un riscaldamento irregolare.

- Miscele di reazione solide o miscele da cui si possono separare film metallici possono causare fusione dei recipienti di reazione o esplosione a causa dell'intenso riscaldamento.
- Avvisare il RDRL e/o Preposto in caso di problemi al regolare funzionamento dell'apparecchiatura.

## 6.17 Utilizzo di forni (stufe e muffole)

Normalmente le stufe sono utilizzate in laboratorio per rimuovere l'acqua o altri solventi dai campioni o per asciugare la vetreria. L'utilizzo di stufe o muffole da laboratorio può talvolta generare lo sviluppo e anche la diffusione di vapori o gas che possono rendere quantomeno sgradevole lo svolgimento delle normali attività di laboratorio se non essere un pericolo per i lavoratori. Le indicazioni di seguito riportate hanno l'obiettivo di prevenire la generazione di situazioni incompatibili con l'attività lavorativa se non addirittura pericolose per la salute e la sicurezza dei lavoratori

### 6.17.1 Indicazioni generali

- Disporre i materiali da essiccare all'interno del forno in modo corretto, lontani dall'apertura e non a ridosso delle pareti che possono raggiungere temperature più elevate.
- Essiccare i materiali termicamente instabili e i materiali con componenti facilmente infiammabili solo in forni con appropriati dispositivi di sicurezza di controllo della temperatura.
- Porre particolare attenzione affinché nessuna atmosfera esplosiva o nociva si crei all'interno del forno.
- Se le apparecchiature sono utilizzate esclusivamente per asciugare la vetreria dall'acqua non è necessario applicare particolari sistemi di aspirazione.
- Se i prodotti da essiccare possono produrre atmosfere esplosive, prima di iniziare l'attività, contattare il RDRL e il Servizio di Prevenzione Protezione per la valutazione del rischio ATEX.
- Essiccare in forni dedicati le attrezzature sciacquate con solventi organici. Monitorare accuratamente la temperatura in questi forni e mantenerla ad un valore tale da evitare l'autoaccensione (valore riportato su scheda di sicurezza).
- Posizionare sotto braccio aspirante o collegare ad un sistema di aspirazione opportunamente dimensionato stufe, muffole, armadi di riscaldamento da cui possono uscire gas, vapori o nebbie pericolose.
- Verificare la presenza di un dispositivo di sicurezza che interrompa il riscaldamento nel caso si superi la temperatura impostata (temperatura di lavoro).
- Non possono mai essere usate per la cottura o il riscaldamento di cibi e bevande.
- Informare il RDRL e/o Preposto di ogni anomalia al normale funzionamento dell'apparecchiatura.

## 6.18 Piastre e mantelli riscaldanti

E' opportuno prestare attenzione alle piastre e ai mantelli riscaldanti soprattutto quando sono combinati a dispositivi per l'agitazione. In questo ultimo caso è opportuno scegliere le ancorette della giusta misura e selezionare la giusta velocità di rotazione avendo cura di imporla gradualmente dopo aver alimentato l'apparecchio. Questo per evitare schizzi o rotture dei contenitori. Non trattenere i contenitori, se riscaldati con le mani nude. La maggior parte dei composti organici (tra cui i comuni solventi, quali acetone, etanolo, ecc.) sono infiammabili, per questo motivo, per il riscaldamento dei recipienti di reazione non si dovranno usare fiamme libere ma si dovranno utilizzare dei dispositivi elettrici.

### 6.18.1 Indicazioni generali

- Non utilizzare apparecchiature obsolete.

- Leggere attentamente le istruzioni riportate nel manuale di uso e manutenzione prima dell'utilizzo.
- Assicurarsi che solo personale qualificato utilizzi tali apparecchiature.
- Non riscaldare sostanze facilmente infiammabili o altamente volatili su piastra riscaldante, utilizzare i mantelli.
- Fare molta attenzione quando si tocca la piastra di riscaldamento. Porre attenzione anche quando lo strumento è stato spento perché la piastra rimane calda anche a lungo.
- Rispettare una distanza minima di sicurezza tra apparecchiature riscaldanti.
- Non depositare sostanze infiammabili in prossimità di apparecchiature riscaldanti in funzione.
- Porre particolare attenzione che i liquidi non vengano in contatto con le componenti elettriche.
- Non riscaldare mai recipienti chiusi contenenti liquidi.
- Qualora si debbano riscaldare sostanze particolarmente volatili e/o pericolose, operare sotto cappa chimica

### **6.19 Utilizzo di sorgenti con radiazioni UV**

Le sorgenti di radiazioni ultraviolette devono essere installate e gestite in modo che le radiazioni non danneggino occhi e pelle delle persone che operano nel laboratorio e in modo tale da escludere danni alla salute derivanti dalla formazione di ozono. Gli organi bersaglio per esposizione a radiazione UV sono gli occhi e la cute. Relativamente agli occhi, i principali effetti dannosi a breve termine sono la fotocongiuntivite e la fotocheratite, mentre quelli a lungo termine sono il pterigo (ispessimento della congiuntiva), la formazione di cataratta, la formazione di cellule cancerose. Relativamente alla pelle, il principale effetto dannoso a breve termine è l'eritema, mentre quello a lungo termine può essere l'induzione di tumori (melanomi e carcinomi cutanei non-melanocitici).

La presenza di elevati livelli di ozono danneggia la salute umana, quella degli animali e delle piante (ne influenza la fotosintesi e la crescita), e produce il deterioramento dei materiali; riduce inoltre la visibilità. Tra gli effetti acuti derivanti dall'esposizione all'ozono si devono ricordare le irritazioni agli occhi, al naso, alla gola e all'apparato respiratorio, un senso di pressione sul torace e la tosse (azione irritante nei confronti delle mucose). I rischi per la salute dipendono dalla concentrazione di ozono presente e dalla durata dell'esposizione. In caso di sforzi fisici l'azione irritante risulta più intensa e le prestazioni fisiche possono diminuire. In ogni caso occorre ricordare che gli effetti dell'ozono sono contraddistinti da grandi differenze individuali e gli eventuali disturbi sanitari non hanno carattere cumulabile, ma tendono a cessare con l'esaurirsi del fenomeno di concentrazione acuta di ozono.

Tra le comuni apparecchiature presenti in laboratorio che utilizzano radiazioni UV possiamo ricordare le Cappe a flusso laminare con lampada UV germicida. Una lampada germicida è un tipo particolare di lampada che produce radiazione ultravioletta con componente spettrale dominante nella regione UV-C.(100-280 nm). La radiazione ultravioletta nella regione UV-C modifica il DNA o l'RNA dei microorganismi e quindi impedisce loro di riprodursi o di essere dannosi. Per tale motivo viene utilizzata in diverse applicazioni, quali la disinfezione di cibo, acqua e aria. Tipicamente le lampade germicida installate in cappe sterili di laboratorio o installate a parete per sterilizzare ambienti sono costituite da lampade al mercurio, con emissione dominante nella riga spettrale a 253 nm (UVC).

Il rischio di esposizione degli operatori alle emissioni UV delle cappe germicida, risulta dipendente dalla tipologia della cappa (presenza o meno dell'interblocco che impedisca l'accensione della lampada in

assenza di schermo di protezione) e dal corretto utilizzo delle stesse, qualora non sia presente un sistema di interblocco. Le cappe con interblocco impediscono l'esposizione nelle normali condizioni d'utilizzo, comunque i vetri di alcune cappe possono essere socchiusi senza far scattare l'interblocco, a causa delle caratteristiche meccaniche del dispositivo di interblocco stesso: in queste condizioni un operatore che si trovi molto vicino alla cappa può essere esposto ad una lamina di radiazione ultravioletta che è comunque in grado di provocare esposizioni di occhi e cute in pochi secondi.

#### **6.19.1 Indicazioni generali**

- Indicare con segnaletica ben visibile le aree in cui si utilizzano sorgenti UV.
- Le sorgenti UV possono essere utilizzate solo da personale adeguatamente formato ed informato.
- Durante l'uso delle sorgenti utilizzare adeguati DPI.
- Mantenersi alla massima distanza possibile dalla sorgente, in ogni caso limitare lo stazionamento allo stretto indispensabile.
- Posizionare la sorgente di radiazione UV in modo tale che non sia possibile alcun contatto visivo con la lampada e che nessuno anche nelle vicinanze sia esposto ai raggi.
- Porre attenzione alle temperature elevate che possono generarsi negli oggetti irradiati.
- In caso di intervento sulla sorgente, operare esclusivamente secondo quanto riportato nel manuale di uso e manutenzione dello strumento.
- Garantire la dispersione di calore della sorgente.
- Utilizzare sempre schermi a tenuta di luce avendo cura di evitare la formazione di possibili fessure che potrebbero dar luogo ad esposizione anche presso postazioni limitrofe.
- Smaltire le sorgenti UV esauste a norma di legge.

## 6.20 Utilizzo di liofilizzatori

La liofilizzazione (freeze-drying) è una tecnica particolare di essiccamento basata sulla sublimazione (passaggio di fase diretto solido-vapore) del solvente previamente congelato. Il processo viene definito anche crio-essiccamento o crio-sublimazione.

I pericoli legati all'utilizzo del liofilizzatore sono relativi alla produzione di aerosol e alla contaminazione per contatto diretto con il campione. Come per tutte le apparecchiature che operano sottovuoto, anche i liofilizzatori presentano un rischio di implosione.

### 6.20.1 Indicazioni generali

- Utilizzare i liofilizzatori seguendo le indicazioni presenti nei manuali forniti dal costruttore.
- Utilizzare connessioni ad anello perfettamente aderenti per chiudere l'unità.
- Utilizzare i filtri d'aria per proteggere le linee del vuoto.
- Mantenere costantemente decontaminato il liofilizzatore.
- Ispezionare i tubicini della linea del vuoto per verificare la presenza di eventuali ostruzioni o imperfezioni.
- Posizionare la pompa da vuoto sotto cappa.
- Utilizzare solo materiale progettato per il vuoto.
- Utilizzare sempre gli occhiali di protezione e gli opportuni DPI.
- Controllare attentamente l'apparecchiatura prima di sottoporla al vuoto.
- Smaltire le acque estratte dai campioni liofilizzati con le stesse modalità delle acque di primo lavaggio.
- Informare il RDRL e/o il Preposto qualora si verificano anomalie al regolare funzionamento dell'apparecchiatura.

## 6.21 Utilizzo autoclavi

Qualsiasi contenitore a pressione rappresenta un potenziale pericolo. A causa del livello di pressione a cui operano possono essere causa di incidenti dovuti a scoppi. Un' attrezzatura a pressione può essere definita come un recipiente progettato per contenere gas o liquidi ad una pressione differente da quella esterna e solitamente più elevata. Tali apparecchiature devono essere progettate in modo tale che il loro utilizzo avvenga in sicurezza alla pressione di esercizio.

### 6.21.1 Autoclavi (reattori da laboratorio)

I reattori a pressione o autoclavi con o senza agitazione sono utilizzati per le reazioni chimiche sotto pressione come l'idrogenazione e la produzione di sostanze chimiche in impianti pilota. Sistemi di reazione da laboratorio possono lavorare con reattori in vetro o reattori in acciaio per alta pressione/alta temperatura di diversi volumi. Sul mercato sono disponibili reattori in vetro borosilicato, acciaio smaltato, acciaio inox, Titanio, Tantalio, Nichel, Zirconio, Inconel, Monel ed altri materiali resistenti alla corrosione.

#### 6.21.1.1 Indicazioni generali

- Le autoclavi possono essere utilizzate solo da personale specificamente formato ed addestrato.
- Per l'utilizzo dell'autoclave seguire scrupolosamente le indicazioni descritte nel manuale d'uso dell'apparecchiatura.
- Controllare accuratamente l'apparecchiatura prima di ogni utilizzo, accertandosi che sia esente da difetti, incrinature, danneggiamenti.
- Utilizzare esclusivamente parti ed accessori idonei all'uso nelle condizioni di pressione in cui si deve operare.
- Utilizzare gli opportuni accorgimenti per garantire la tenuta di giunti e flange e renderne agevole e sicuro lo smontaggio.
- Schermare opportunamente l'apparecchiatura, in modo da separarla fisicamente dall'operatore e dall'area circostante, quantomeno posizionare l'autoclave sotto cappa con protezione abbassata.
- Indossare appositi DPI (occhiali a mascherina o schermo facciale, camice, guanti).

### 6.21.2 Autoclavi per sterilizzazione

Le autoclavi a vapore usano la pressione e la temperatura alta del vapore per eliminare i patogeni. Allo scopo che l'autoclave sia effettivo i materiali a sterilizzare devono essere saturi di vapore. La sterilizzazione si riferisce alla distruzione completa di tutti i microorganismi presenti nei fluidi, sulle superfici dei materiali o nei mezzi di coltura.

Praticamente questo tipo di autoclave è una pentola a pressione che impiega il vapore a pressione come agente sterilizzante. L'aumento della pressione sopra una atmosfera consente al vapore di raggiungere una temperatura più alta. La pressione supplementare aumenta il punto di ebollizione dell'acqua incrementando il suo potere sterilizzante.

Il trattamento in autoclave a calore umido viene usato spesso come forma di sterilizzazione, è il modo di sterilizzazione più veloce e affidabile.

Esempi di materiali che devono essere autoclavati prima dello smaltimento:

- Colture e stock di agenti biologici infettivi;
- Materiale e dispositivi connessi alla colture di materiale biologico e alla loro manipolazione;
- Materiale solido contaminato (es. asciugamani di carta, stoffa, pipette, fiasche e contenitori, bottiglie piastre Petri e guanti).

La sterilizzazione a vapore è la più diffusa perché risulta meno costosa, più efficace e sicura di altre forme di trattamento. Il vapore distrugge in tempi brevi la maggior parte delle spore batteriche termoresistenti e cede rapidamente, per condensazione, grandi quantità di calore. Suo limite è la non applicabilità per quegli articoli sanitari alterabili dal calore o dall'umidità. L'autoclave permette di sterilizzare con successo ed in tempi brevi una grande varietà di materiali. Deve però garantire il raggiungimento ed il mantenimento delle condizioni di temperatura, umidità relativa e pressione in tutti i punti del carico. Pertanto i principali problemi da affrontare e risolvere sono: la rimozione dell'aria, il surriscaldamento, l'umidità dei materiali, il carico, la manutenzione. La completa eliminazione dell'aria dalla camera di sterilizzazione è uno dei punti critici da soddisfare; infatti una non corretta tenuta dell'impianto può facilmente determinare un fallimento. Al riguardo si ricorda che i principali sistemi di allontanamento dell'aria sono: lo spostamento per gravità, la diluizione per flusso di massa, la diluizione per pressione pulsante, la sterilizzazione sotto vuoto spinto, la diluizione per pressione pulsante e spostamento per gravità combinati. Qualsiasi condizione che determini il non mantenimento dello stato di vuoto può determinare un fallimento del ciclo di trattamento. Il surriscaldamento può essere tollerato entro un certo limite, ma grandi sbalzi comportano una perdita di efficienza del processo di sterilizzazione. Si ricorda che l'umidità dei materiali sterilizzati può favorire la loro ricontaminazione, pertanto molte autoclavi sono provviste di sistemi di essiccamento. Il carico deve essere preparato considerando le caratteristiche tecniche dell'apparecchiatura e le proprietà termiche dei materiali da sterilizzare. Infine, ma non ultimo, si deve ricordare l'importanza di una puntuale manutenzione dell'apparecchiatura e della sua strumentazione di controllo. Sia le stufe a secco che le autoclavi devono essere collaudate al momento dell'installazione. Successivamente la regolarità dei cicli di sterilizzazione deve essere controllata mediante gli apparecchi di misurazione. Controlli possono essere effettuati con indicatori chimici o biologici.

#### 6.21.2.1 Indicazioni generali

- Le autoclavi per sterilizzazione possono essere utilizzate solo da personale specificamente formato ed addestrato.
- Per l'utilizzo e la manutenzione dell'autoclave seguire scrupolosamente le indicazioni descritte nel manuale d'uso dell'apparecchiatura rispettando tempi e temperature indicate per ogni ciclo di funzionamento.
- Controllare accuratamente l'apparecchiatura prima di ogni utilizzo, accertandosi che sia esente da difetti, incrinature, danneggiamenti.
- Indossare appositi DPI (occhiali a mascherina o schermo facciale, camice, guanti resistenti al calore, guanti per rischio chimico e biologico).
- Minimizzare la formazione di aerosol.
- Prevenire la fuoriuscita dei rifiuti in autoclave durante il carico e lo scarico.
- Accertarsi dell'efficienza della sterilizzazione utilizzando opportuni indicatori di sterilizzazione.

#### 6.21.2.2 Istruzioni operative

1. Controllare il livello dell'acqua e, se necessario, ripristinarlo con acqua demineralizzata.
2. Inserire le bottiglie dei terreni da autoclavare con i coperchi leggermente aperti.
3. Se possibile inserire il materiale da autoclavare nell'apposito cestello.
4. I recipienti da autoclavare dovranno essere muniti dell'apposito nastro per autoclave.
5. Fare attenzione che il coperchio sia ben posizionato.
6. Chiudere bene a fondo la manopola del coperchio dell'autoclave.
7. Far partire l'autoclave controllando l'aumento della pressione sull'apposito manometro.
8. Fare attenzione a non toccare l'autoclave durante l'uso onde evitare ustioni.
9. Una volta trascorso il tempo previsto per la sterilizzazione spegnere l'autoclave.
10. Non aprire mai lo sfiato per accelerare il raffreddamento.
11. Aprire l'autoclave solo quando il manometro è arrivato a zero.
12. Fare attenzione al vapore quando si solleva il coperchio.
13. Prelevare i campioni autoclavati con gli appositi guanti, chiudere subito il coperchio e controllare il nastro da autoclave.
14. Richiudere l'autoclave e staccare l'interruttore.
15. Periodicamente, o quando si reputi necessario, pulire l'autoclave.

## 6.22 Laser

Laser è l'acronimo di Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation.

Si intende per Laser qualsiasi dispositivo al quale si possa far produrre o amplificare le radiazioni elettromagnetiche nella gamma di lunghezze d'onda delle radiazioni ottiche, soprattutto mediante il processo di emissione stimolata controllata.

Secondo la nuova classificazione i laser si dividono in 7 classi:

**Classe 1** – laser considerati sicuri.

**Classe 1M** – laser che emettono nell'intervallo di lunghezza d'onda tra 302,5 nm e 4000 nm con potenza non superiore a 1mW. Sono sicuri nelle normali condizioni di funzionamento, ma possono essere pericolosi se l'utilizzatore impiega strumenti ottici all'interno del fascio.

**Classe 2** – laser che emettono radiazione visibile nell'intervallo di lunghezze d'onda tra 400 e 700 nm, con potenza non superiore a 1mW, per i quali la protezione dell'occhio è normalmente assicurata dalla reazione di difesa quali il riflesso palpebrale, compreso l'impiego di strumenti ottici per la visione diretta del fascio.

**Classe 2M** – laser che emettono radiazione visibile nell'intervallo di lunghezza d'onda tra 400 e 700 nm, con potenza non superiore a 1mW, per i quali la protezione dell'occhio è normalmente assicurata dalla reazione di difesa, compreso il riflesso palpebrale. L'osservazione può essere pericolosa con strumenti ottici per la visione diretta del fascio.

**Classe 3A** – laser operanti nel visibile con potenza ottica fino a 5mW, per i quali può essere pericolosa l'osservazione diretta del fascio laser con l'ausilio di ottiche di amplificazione quali binocoli e telescopi. L'osservazione accidentale ad occhio nudo non è dannosa grazie al riflesso palpebrale.

**Classe 3B** – laser, con potenza ottica fino a 500mW, pericolosi in caso di visione diretta del fascio. Le riflessioni diffuse sono normalmente sicure. È necessario nominare un Preposto alla sicurezza laser che è responsabile del rispetto delle misure precauzionali.

**Classe 3R** – laser che emettono nell'intervallo di lunghezze d'onda tra 302,5 e 106nm, con potenza ottica fino a 5mW, per i quali la visione diretta del fascio è potenzialmente pericolosa, ma il rischio è inferiore rispetto a quello dei laser di classe 3B.

**Classe 4** – laser in grado di produrre riflessioni diffuse pericolose. Essi possono causare lesioni agli occhi, alla cute e costituire pericolo d'incendio. Il loro uso richiede estrema cautela. Richiedono un Preposto alla sicurezza.

Le principali situazioni critiche all'uso di dispositivi laser di classe 3 o 4 sono legate sia all'esposizione diretta che ai raggi riflessi prodotti durante le lavorazioni e che possono creare danni a livello oculare e a parti del corpo.

L'utilizzo dei laser di classe 3A, 3B, 4 e di quelli non ancora classificati è regolamentato dalle disposizioni ai sensi del D.Lgs 81/08 e delle norme CEI-EN 60825/1 e 1381 G. Sono esclusi dalle seguenti disposizioni l'uso dei laser di classe 1 e 2 e quelli inseriti in prodotti commerciali (es. stampanti laser, lettore compact disk, ecc.); per il loro utilizzo gli operatori devono osservare le indicazioni di sicurezza fornite dai costruttori e non possono effettuare alcun intervento di manutenzione che consenta l'accesso alla luce laser.

### 6.22.1 Indicazioni generali

- Strumentazioni Laser possono essere utilizzate solo da personale opportunamente informato, formato ed addestrato.

- È vietato l'accesso ai laboratori dove sono presenti laser di classe 3B o 4 al personale non autorizzato.
- È obbligatorio ridurre al minimo indispensabile l'utilizzo dei laser ed il numero degli operatori esposti alle radiazioni.
- Delimitare il tragitto del fascio anche con l'uso di idonee schermature ed evitare che il fascio interessi porte, finestre o luoghi di passaggio e predisporre affinché il tragitto del fascio non sia all'altezza degli occhi degli operatori.
- Evitare l'esposizione della pelle alla radiazione diretta o diffusa.
- Evitare riflessioni speculari, valutare e prevenire il verificarsi di quelle accidentali (utilizzo di utensili bruniti).
- Evitare la diffusione libera di fasci di classe 4 e la loro interazione con sostanze infiammabili.
- Verificare che le connessioni elettriche e la messa a terra delle parti metalliche potenzialmente in tensione siano correttamente predisposte.
- Verificare la presenza di eventuali rischi collaterali (gas in pressione, criogenici, radiazioni collaterali, ecc.), predisporre per una adeguata protezione dagli stessi ed evitare la produzione di gas nocivi, fumi o particolati che non siano adeguatamente aspirati.
- Il RDRL e/o il Preposto devono controllare che i dispositivi di protezione e di interblocco non vengano rimossi o modificati.
- Il RDRL deve assicurarsi che solo il personale autorizzato, utilizzando gli appositi DPI, operi sulla strumentazione per effettuare interventi di manutenzione, ivi compreso l'allineamento del fascio che comporta l'apertura dell'involucro.
- Assicurarsi che quando non è in uso il laser sia disabilitato in modo da prevenire un utilizzo non autorizzato.

### 6.22.2 Istruzioni operative

Il Personale è tenuto ad osservare e far osservare le seguenti disposizioni di protezione e sicurezza, predisposte dal Datore di Lavoro in collaborazione con il Tecnico della Sicurezza Laser per essere sempre consultabili nei luoghi frequentati dai lavoratori ed in particolare all'interno del laboratorio:

#### **PRIMA DELL'UTILIZZO DEL LASER**

1. Prima di iniziare l'attività leggere attentamente le istruzioni presenti sull'etichettatura del laser e sul manuale d'uso.
2. Coprire con teli di tessuto di cotone pesante eventuali superfici riflettenti (rubinetterie, cornici cromate di negatoscopi e orologi, vetrine, ess...) e verificare la continuità della copertura attraverso l'utilizzo di una luce posta all'interno della struttura.
3. Coprire con cotone pesante o alluminio opaco eventuali bombole di gas presenti nel laboratorio.

#### **DURANTE L'UTILIZZO DEL LASER**

1. Chiudere tutte le porte di accesso alla sala in cui viene utilizzato il laser.
2. Prestare attenzione alla traiettoria del fascio evitando di indirizzarla:
  - a. Al di fuori del punto di applicazione;
  - b. A livello degli occhi degli operatori;

- c. Verso superfici riflettenti o su strumentazione metallica, che potrebbero causare riflessioni accidentali del fascio;
  - d. Verso le vie di accesso alla stanza.
3. Gli operatori presenti in sala devono indossare idonei dispositivi di protezione oculare e non devono indossare gioielli ne' orologi;
  4. Evitare l'uso di anestetici o solventi infiammabili nel locale di utilizzo del laser;
  5. Evitare l'uso di disinfettanti contenenti prodotti infiammabili sulle superfici da trattare.

#### **DOPO L'UTILIZZO DEL LASER**

1. Rimuovere le chiavi dal comando, in modo da prevenire un uso non autorizzato dell'apparecchio.
2. Non utilizzare contemporaneamente più laser nella stessa sala.
3. In caso di sospetto guasto o malfunzionamento sospendere l'utilizzo della apparecchiatura e avvisare il Tecnico Sicurezza Laser e il RDRL.
4. Sostituire tempestivamente (se usurati) o ordinare (se mancanti) i Dispositivi di Protezione Individuale e lo strumentario anti-riflesso.
5. In caso di infortunio e/o incidente che coinvolge gli occhi e/o la pelle rivolgersi al pronto soccorso per una visita oculistica e/o dermatologica e avvisare il Tecnico Sicurezza Laser avviando le procedure previste.

## 7. Istruzioni operative di sicurezza per l'attività di laboratorio

### 7.1 Impiego di gas/liquidi criogenici

I principali rischi legati all'utilizzo di gas/liquidi criogenici sono dovuti alle loro temperature estremamente basse. Il contatto di parti del corpo con la sostanza criogena può comportare ustioni fisiche da freddo, inoltre una volta espansi nell'ambiente possono dar luogo ad una atmosfera con percentuale di ossigeno inferiore a quella dell'aria generando pericolo di ipossia ed asfissia per gli operatori.

#### 7.1.1 Indicazioni generali

- Le attività che prevedono l'uso di gas/liquidi criogenici possono essere effettuate solo da personale opportunamente formato, informato ed addestrato.
- Effettuare le operazioni con gas/liquidi criogenici sempre in presenza di un'altra persona in grado di fornire assistenza in caso di necessità.
- Evitare il contatto accidentale con liquidi criogenici o gas evaporati a temperature criogeniche.
- Mantenere pulite le superfici in cui l'aria si condensa e vicino alle valvole di sfianto.
- Controllare il corretto funzionamento delle valvole di sicurezza dei contenitori di criogenia.
- Mantenere i contenitori di criogenia in aree ben ventilate.
- Effettuare il trasporto come indicato nell'apposita procedura.
- Verificare che sia sempre garantita la stabilità dei recipienti interessati dalle operazioni.

#### 7.1.2 Istruzioni operative

1. Utilizzare i contenitori sempre in posizione verticale.
2. Non lubrificare valvole o riduttori con oli e grassi.
3. Verificare che sia sempre ben raggiungibile e manovrabile la valvola di sicurezza anche in condizioni d'emergenza.
4. Effettuare le operazioni lentamente, in ambienti adeguatamente ventilati, indossando gli opportuni DPI (occhiali o visiere, guanti specifici di materiale isolante molto larghi in modo da poterli sfilare rapidamente, camice, indumenti con maniche e pantaloni lunghi, scarpe chiuse).
5. Controllare attentamente ed in sicurezza il grado di riempimento del contenitore ricevente evitando spargimenti accidentali.
6. Nel caso di allarme del sensore del livello di ossigeno abbandonare rapidamente il locale, avvisare il RDRL ed attendere sue istruzioni.

## 7.2 Utilizzo di nanoparticelle

Le nanoparticelle (NPs) sono particelle ultrafini di dimensioni comprese tra 1-200 nanometri (nm) in una dimensione. In nanotecnologia i problemi relativi alla sicurezza e alla salute derivano da alcune caratteristiche peculiari delle nanoparticelle.

La loro ultra piccola dimensione permette alle particelle stesse di arrivare in profondità nei tessuti. Le particelle possono essere facilmente respirate e penetrare all'interno degli alveoli polmonari, possono passare attraverso la barriera emato-encefalica o traslocare tra organi diversi. La struttura delle nanoparticelle e la maggiore area superficiale conferiscono loro una diversa reattività biologica rispetto a strutture più grandi fatte con gli stessi elementi o con le stesse molecole chimiche.

Anche se esistono informazioni insufficienti per prevedere il rischio per la salute dovuto all'esposizione a nanoparticelle e tali effetti varieranno a seconda della composizione delle stesse, la ricerca attuale indica che l'esposizione per inalazione e contatto con la pelle può portare queste particelle a entrare nell'organismo. I risultati di studi in vivo eseguiti su animali mostrano che le nanoparticelle inalate si possono depositare nel tratto respiratorio, possono entrare nel flusso sanguigno e traslocare in altri organi. Le nanoparticelle hanno maggiore probabilità di penetrare nel corpo se sono disperse in aria entrando quindi in contatto con la pelle, gli occhi o le mucose. Alcuni dati suggeriscono che le nanoparticelle possono essere più tossiche per tessuti con struttura molecolare più grande.

### 7.2.1 Indicazioni generali

- Le nanoparticelle possono essere utilizzate solo da personale opportunamente informato, formato ed addestrato.
- Leggere attentamente le schede di sicurezza disponibili per le nanoparticelle.
- Ridurre al minimo il numero di persone che utilizzano le nanoparticelle.
- Ridurre al minimo la durata dell'utilizzo.
- Limitare il più possibile l'accesso nelle aree dove avvengono processi di manipolazione di nanoparticelle.
- Evitare in termini assoluti la presenza di nanoparticelle libere fluttuanti in aria.
- Sostituire i preparati pulviscolari con altri che contengono nanoparticelle in matrice legata e quindi ne impediscono la diffusione (dispersioni, paste, granulati, compound, ecc).
- Sostituire le applicazioni a spruzzo con altre con scarsa formazione di aerosol (applicazione a pennello, immersione).
- Le nanoparticelle a secco devono essere manipolate in un sistema completamente chiuso tipo glove box.
- Manipolare in atmosfera di gas inerte se la tipologia di nanoparticelle utilizzate comporta il rischio di incendio o esplosione.
- Le nanoparticelle a secco devono essere conservate in luogo chiuso e accessibile solo a personale autorizzato.
- I lavoratori che non operano utilizzando il glove box devono indossare gli opportuni DPI, quali camici in tessuto impermeabile (se non sono disponibili camici monouso i camici usati devono

rimanere in laboratorio o nell'area di cambio degli abiti da lavoro, per evitare che le nanoparticelle possano essere trasportate in aree comuni esterne), tutti gli indumenti di protezione riutilizzabili devono essere lavati al termine di ogni utilizzo; l'abbigliamento deve essere collocato in sacchi chiusi prima di essere portato fuori dal laboratorio per la pulizia; occhiali di sicurezza (dotati di lenti che possono resistere all'impatto e provvisti di schermi laterali), occhiali a maschera e/o schermi facciali (quest'ultimi forniscono una protezione secondaria, limitata verso materiali secchi, e devono sempre quindi essere usati con gli occhiali di sicurezza o la maschera); guanti in nitrile o comunque resistenti alle sostanze chimiche per la manipolazione delle nanoparticelle in forma liquida o in polvere.

### 7.2.2 Istruzioni operative

1. Trasportare nanoparticelle non disperse in liquido utilizzando un secondo contenitore chiuso nel quale è inserito il contenitore delle nanoparticelle.
2. Disperdere le nanoparticelle in opportuno solvente per poterle maneggiare in sicurezza al di fuori del glove box.
3. Pulire immediatamente eventuali piccole dispersioni di nanoparticelle utilizzando oltre ai normali DPI anche una maschera con filtro antiparticolato (seguire le indicazioni presenti nella scheda di sicurezza).
4. Il processo di pesatura e iniziale dispersione di nanoparticelle in liquido deve avvenire all'interno di glove box.
5. Estrarre qualunque quantitativo di nanoparticelle a secco dal glove box utilizzando un doppio impaccettamento di sicurezza (contenitore chiuso e sigillato) delle stesse.
6. La sostituzione dei filtri del glove box deve essere effettuata da personale competente e informato sulla natura del materiale filtrato.
7. Pulire le zone di lavoro alla fine di ogni turno lavorativo. Per la pulizia non devono essere utilizzate attrezzature a mandata d'aria (es. scope elettriche, macchinette ad aria compressa). La pulizia e l'eliminazione del materiale dev'essere condotta in modo da impedire il contatto con il lavoratore.

## 7.3 Bombole di gas compressi

### 7.3.1 Indicazioni generali

- Le bombole dei gas compressi devono essere ubicate in apposite riserve poste all'esterno dei laboratori ed opportunamente ancorate.
- All'esterno della riserverta dev'essere indicata la tipologia di gas compresso depositato.
- Possono essere ubicate all'interno del laboratorio solo in appositi armadi di sicurezza e solo se gas inerti.
- Nei laboratori è vietato l'utilizzo di bombole di gas compresso, liquefatto e disciolto sotto pressione, salvo particolari esigenze determinate dalle attività di ricerca. In quest'ultimo caso è consentito detenere bombole di piccole dimensioni (massimo 10 lt), solo per il tempo strettamente necessario, previa consultazione del SPPR, a condizione che:
  1. si tratti di gas non infiammabile/comburente e non tossico (inerte), stabile chimicamente;
  2. i recipienti siano correttamente ancorati alla parete in prossimità della zona di lavoro;
  3. al termine della giornata lavorativa, salvo particolari esigenze, da valutare di volta in volta, le bombole siano ricollocate nel deposito esterno;
  4. la movimentazione delle bombole sia effettuata solo da personale strutturato adeguatamente formato ed addestrato.
- Verificare che i contenitori di gas compressi o liquefatti siano in buone condizioni e collaudati periodicamente.
- Verificare che il fornitore delle bombole le consegni sempre provviste di apposito cappellotto e coprivalvola forato nel corpo cilindrico.
- Farsi consegnare dal fornitore la scheda di sicurezza del prodotto contenuto nelle bombole.
- Accertarsi che le bombole, durante la consegna, vengano trasportate con gli appositi carrelli e assolutamente mai lasciate incustodite, appoggiate in posizione instabile o lasciate distese sul pavimento.
- Evitare accuratamente che le bombole di gas compressi entrino in contatto con composti o ambienti corrosivi che potrebbero intaccarne la solidità strutturale.
- Non scambiare i manometri tra bombole contenenti gas diversi.
- Utilizzare solo manometri specifici per la tipologia di gas e certificati CE.

### 7.3.2 Istruzioni operative

Nel caso non sia presente un contratto di manutenzione/installazione/gestione di bombole di gas compressi o per esigenze determinate dall'attività di ricerca si debba utilizzare bombole di gas compressi di piccole dimensioni come indicato al paragrafo precedente, attenersi alla seguente procedura:

1. Durante le fasi di movimentazione e montaggio /smontaggio del riduttore utilizzare gli appropriati DPI
2. Muovere le bombole, anche per brevi tratti con apposito carrello.
3. Separare le bombole vuote da quelle piene.
4. Non scollegare una bombola dalla rete di distribuzione senza aver prima chiuso la valvola principale.

5. In caso di rimozione di una bombola esausta chiudere completamente la valvola ed applicare infine il cappello di protezione.
6. Movimentare le bombole con cautela e sempre ancorate con apposite catene.
7. Non forzare mai il cappello all'atto dell'apertura e conservarlo per la successiva necessaria chiusura della bombola.
8. Tenere sempre riparate le bombole dai raggi solari o da altre fonti di calore.
9. Accertarsi del corretto collegamento con il riduttore di pressione prima dell'apertura della valvola della bombola.
10. Tenere sempre in buone condizioni di pulizia i manometri di lettura della pressione.
11. Non scaricare mai totalmente la bombola dal suo contenuto.
12. Non oliare o ingrassare i riduttori di pressione e utilizzare esclusivamente anelli di tenuta (o-ring) consigliati dal fabbricante.
13. Verificare la tenuta in pressione della linea e dei manometri.

## 7.4 Gas tossici

Il Regio Decreto n. 147 del 9/1/1927 e s.m.i. disciplina l'impiego dei gas tossici.

È considerato «gas tossico»:

- a) qualsiasi sostanza tossica, che si trova allo stato gassoso, o che per essere utilizzata deve passare allo stato di gas o di vapore, e che è adoperata in ragione del suo potere tossico e per scopi inerenti al potere tossico stesso;
- b) qualsiasi sostanza tossica, che si trova allo stato gassoso o che per essere utilizzata deve passare allo stato di gas o di vapore, la quale, pure essendo adoperata per scopi diversi da quelli dipendenti dalle sue proprietà tossiche, è riconosciuta pericolosa per la sicurezza ed incolumità pubblica.

### 7.4.1 Indicazioni generali

- L'elenco completo dei gas tossici che rientrano nel Regio Decreto di cui sopra è riportato nella sezione "Acquisti" paragrafo 7.15.5 delle presenti istruzioni.
- Il RDRL deve informare il Direttore di Dipartimento e il Servizio di Prevenzione e Protezione dai Rischi qualora intenda utilizzare gas tossici.
- I gas tossici possono essere utilizzati solo dal personale avente apposita valida idoneità (esempio patente gas tossici). Al seguente link si possono trovare le indicazioni utili per l'ottenimento del patentino di abilitazione all'uso dei gas tossici:  
[https://www.aulss3.veneto.it/index.cfm?method=mys.page&content\\_id=1667](https://www.aulss3.veneto.it/index.cfm?method=mys.page&content_id=1667)
- È vietato l'utilizzo dei gas tossici al di fuori dei locali predefiniti per il loro utilizzo.
- I gas tossici devono essere stoccati in depositi dedicati, chiusi a chiave, separatamente dagli altri reagenti.
- La presenza di gas tossici deve essere chiaramente indicata mediante apposita segnaletica.
- Prima di manipolare i gas tossici, leggere attentamente la relativa scheda di sicurezza e predisporre le misure: per la corretta manipolazione, per lo stoccaggio e lo smaltimento, per limitazione dei danni in caso di incidente.

## 7.5 Utilizzo di agenti cancerogeni e/o mutageni

Dopo la valutazione di una possibile sostituzione di agenti cancerogeni/mutageni con altre sostanze di minor pericolosità, in assenza di tale alternativa, oltre ad adottare le procedure comportamentali normalmente previste in un laboratorio chimico è necessario:

- Leggere attentamente la scheda di sicurezza della sostanza prima del suo utilizzo ed operare secondo le indicazioni riportate.
- Seguire scrupolosamente le norme igieniche fra cui lavarsi spesso le mani, non mangiare e non bere in laboratorio.
- Confinare il più possibile le sostanze cancerogene indicandone chiaramente la collocazione.
- Utilizzare, se possibile e se questo non comporta ulteriori rischi aggiuntivi, due paia di guanti contemporaneamente.
- Decontaminare spesso superfici e banchi di lavoro.
- Segnalare al RDRL tutti gli incidenti (anche quelli che non hanno comportato infortuni e risolti senza danni) evidenziando cause e conseguenti interventi di emergenza.
- Astenersi da qualsiasi intervento in caso di incendio, abbandonare il locale, avvisare la squadra di emergenza e l'RDRL e riferire ai VV.F. la presenza di agenti cancerogeni nel locale che ha preso fuoco.
- Rendere temporaneamente inagibile il locale in caso di versamenti cospicui di materiale, fino a che non siano state condotte misure di decontaminazione ambientale.
- Minimizzare il numero degli operatori che manipolano tali agenti.

## 7.6 Sostanze vietate Allegato XL D.Lgs. 81/08

L'utilizzo delle sostanze riportate nella seguente tabella prevede l'applicazione di quanto riportato nell'art. 228 del T.U. 81/08 (vedi sezione Acquisti 7.15.4).

### ALLEGATO XL DIVIETI

a) Agenti chimici

N. EINECS <sup>(1)</sup>	N. CAS <sup>(2)</sup>	Nome dell'agente	Limite di concentrazione per l'esenzione
202-080-4	91-59-8	2-naftilammina e suoi sali	0,1% in peso
202-177-1	92-67-1	4-amminodifenile e suoi sali	0,1% in peso
202-199-1	92-87-5	Benzidina e suoi sali	0,1% in peso
202-204-7	92-93-3	4-nitrodifenile	0,1% in peso

b) Attività lavorative: Nessuna

<sup>(1)</sup> EINECS European Inventory of Existing Commercial Chemical Substance

<sup>(2)</sup> CAS Chemical Abstracts Service

Oltre ad applicare le procedure comportamentali normalmente previste in un laboratorio chimico, in caso di utilizzo delle sopracitate sostanze è necessario:

- Evitare l'esposizione dei lavoratori, stabilendo che la produzione e l'uso più rapido possibile degli agenti come prodotti intermedi avvenga in un sistema chiuso dal quale gli stessi possono essere rimossi soltanto nella misura necessaria per il controllo del processo o per la manutenzione del sistema così come definito dal comma 4 art. 228 T.U. 81/08.
- Leggere attentamente la scheda di sicurezza della sostanza prima del suo utilizzo ed operare secondo le indicazioni riportate.
- Seguire scrupolosamente le norme igieniche fra cui lavarsi spesso le mani, non mangiare e non bere in laboratorio.
- Confinare il più possibile le sostanze cancerogene indicandone chiaramente la collocazione.
- Utilizzare, se possibile e se questo non comporta ulteriori rischi aggiuntivi, due paia di guanti contemporaneamente.
- Decontaminare spesso superfici e banchi di lavoro.
- Segnalare al RDRL e trascrivere nel quaderno di laboratorio tutti gli incidenti (anche quelli che non hanno comportato infortuni e risolti senza danni) evidenziando cause e conseguenti interventi di emergenza.
- Astenersi da qualsiasi intervento in caso di incendio, abbandonare il locale, avvisare la squadra di emergenza e l'RDRL e riferire ai VV.F. la presenza di agenti cancerogeni nel locale che ha preso fuoco.
- Rendere temporaneamente inagibile il locale in caso di versamenti cospicui di materiale, fino a che non siano state condotte misure di decontaminazione ambientale.
- Minimizzare il numero degli operatori che manipolano tali agenti.
- Il divieto alla produzione, lavorazione e impiego non si applica se un agente è presente in una miscela, o quale componente di rifiuti, purché la concentrazione individuale sia inferiore al limite indicato nell'ALLEGATO XL del D.Lgs 81/08.

## **7.7 Manipolazione di agenti biologici di classe 1 e 2**

La classificazione degli agenti biologici è definita nell'allegato XLVI del D.Lgs. 81/08.

### **7.7.1 Informazioni di carattere generale per la manipolazione di agenti biologici di classe 1 e 2**

- Evitare il contatto volontario di ogni tipologia di materiale con qualsiasi parte del corpo, in particolar modo con la bocca.
- Tutte le procedure devono essere effettuate in modo da minimizzare la formazione di aerosol o goccioline.
- Limitare allo stretto necessario l'uso di aghi, bisturi e siringhe.
- Decontaminare fisicamente o chimicamente il materiale contaminato prima di eliminarlo.
- Decontaminare fisicamente o chimicamente le attrezzature e la strumentazione che devono essere portati al di fuori del laboratorio.

## **7.8 Identificazione accidentale di agenti biologici di classe 3-4**

La classificazione degli agenti biologici è definita nell'allegato XLVI del D.Lgs. 81/08.

### **7.8.1 Ritrovamento contenitore contenente un agente di classe 3-4**

- È severamente vietato aprire contenitori in cui sono presenti agenti biologici di classe 3-4
- Riferire al RDRL l'avvenuto ritrovamento dell'agente di classe 3-4 che provvederà a contattare il Servizio di Prevenzione e Protezione.

### **7.8.2 Rinvenimento di un agente di classe 3-4**

- L'operatore avvisa il RDRL riferendogli l'avvenuta individuazione dell'agente di classe 3-4.
- Il RDRL comunica al Servizio di Prevenzione e Protezione il rinvenimento e concorda le modalità di gestione del rinvenimento.
- L'operatore attende istruzioni all'interno del laboratorio, confina l'agente, si decontamina per quanto possibile ed informa gli altri presenti sul divieto di uscire dal laboratorio.

## **7.9 Manipolazione ed eliminazione di materiali biologicamente contaminati e di rifiuti di laboratorio biologico**

I materiali infetti ed i contenitori devono essere ben identificabili secondo le norme nazionali ed internazionali. Sono da distinguere nelle seguenti categorie:

- Rifiuti non contaminati (non infetti).
- Oggetti taglienti e pungenti contaminati (infetti) – es. aghi, bisturi, vetri rotti.
- Materiale contaminato da decontaminare tramite passaggio in autoclave e successivamente destinato a lavaggio e riutilizzo o riciclo.
- Materiale contaminato destinato a passaggio in autoclave ed eliminazione.
- Materiale contaminato destinato direttamente all'inceneritore.

### **7.9.1 Modalità di manipolazione ed eliminazione**

#### **Rifiuti non contaminati**

- Riutilizzare, riciclare o eliminare come se fossero rifiuti comuni.

#### **Oggetti taglienti e pungenti contaminati**

- Trattare come materiale infetto.
- Dopo l'uso non incappucciare gli aghi o staccarli dalle siringhe monouso; smaltire tutto l'insieme in un contenitore per oggetti taglienti e pungenti senza ulteriori manipolazioni.
- I contenitori per la raccolta degli oggetti taglienti e pungenti devono essere rigidi, a prova di puntura, non vanno riempiti fino all'orlo e devono essere posizionati nelle vicinanze della zona di utilizzo.
- I contenitori per gli oggetti taglienti non devono essere conferiti in discarica.

#### **Materiale contaminato (potenzialmente infetto) destinato al passaggio in autoclave e riutilizzo**

- Autoclavare in recipienti a tenuta tutti i materiali contaminati, a parte gli oggetti taglienti.
- Qualunque pulitura o riparazione va fatta solamente dopo passaggio in autoclave o disinfezione.
- Non si deve fare alcun tentativo di prelavaggio su materiali contaminati (potenzialmente infetti) destinati ad essere autoclavati e riutilizzati.
- Dopo l'eliminazione del materiale eventualmente contenuto il contenitore deve essere nuovamente autoclavato.

#### **Materiale contaminato (potenzialmente infetto) destinato all'eliminazione**

- Autoclavare in recipienti a tenuta tutti i materiali contaminati, a parte gli oggetti taglienti.
- Dopo il passaggio in autoclave porre il materiale in contenitori di trasferimento per il conferimento allo smaltimento.
- I contenitori di trasferimento riutilizzabili devono essere a prova di liquidi e con coperchio a tenuta. Disinfettare e pulire tali contenitori prima di restituirli al laboratorio per poter essere riutilizzati.
- Ogni postazione di lavoro dev'essere dotata di contenitori per i rifiuti, bacinelle, secchi, preferibilmente infrangibili (ad es. plastica).
- Disinfettare quando non è possibile l'uso dell'autoclave.
- Quando si usano disinfettanti, i rifiuti devono rimanere in contatto stretto col disinfettante (senza l'interposizione di bolle d'aria) per il tempo previsto a seconda del disinfettante usato.
- Decontaminare e lavare i recipienti prima di riutilizzarli.

## 7.10 Spillamento di gas ad alta pressione in laboratorio

### 7.10.1 Indicazioni Generali

- È vietato il deposito di bombole di gas compresso infiammabile in laboratorio, anche se custodite all'interno di armadi di sicurezza.
- È vietato effettuare lo spillamento dei gas compressi direttamente dal raccordo di utilizzo del manometro collegato alla bombola.
- Lo spillamento di gas compresso ad alta pressione può essere effettuato in laboratorio solo da personale adeguatamente formato ed addestrato.
- Lo spillamento del gas compresso può essere effettuato solo sotto cappa.
- La bombola da cui effettuare lo spillamento dev'essere depositata ed ancorata in apposito armadio di sicurezza.
- Durante tutte le fasi di spillamento di gas infiammabile che può provenire esclusivamente dalla rete, sotto cappa non dovranno essere presenti apparecchiature elettriche sotto tensione e comunque, anche se non collegate alla linea elettrica, non dovranno avere mai temperature superiori a quella ambiente.

### 7.10.2 Istruzioni operative

1. Accertarsi che la valvola del riduttore di pressione in uscita dalla bombola sia chiusa.
2. Accertarsi che la valvola a valle della linea del gas sia chiusa.
3. Aprire la valvola della bombola di gas compresso.
4. Aprire lentamente la valvola del riduttore di pressione della bombola impostando un valore di pressione leggermente superiore a quella da raggiungere nell'apparecchiatura.
5. Collegare la linea all'apparecchiatura in cui si deve caricare il gas.
6. Controllare la chiusura della valvola di ingresso del gas all'apparecchiatura.
7. Aprire la valvola posta a valle della linea.
8. Aprire molto lentamente la valvola di ingresso del gas nell'apparecchiatura.
9. Controllare attentamente la pressione raggiunta all'interno dell'apparecchiatura tramite il manometro presente.
10. Raggiunta la pressione voluta, chiudere la valvola della bombola di gas compresso, la valvola di linea e successivamente la valvola di ingresso dell'apparecchiatura.
11. Scollegare dall'autoclave la linea di collegamento bombola-apparecchiatura.
12. Aprire lentamente la valvola a valle della linea in modo da scaricare sotto cappa il gas rimanente.
13. Scaricato tutto il gas presente nella linea chiudere il riduttore di pressione.

### **7.11 Spillamento di gas ad alta pressione in copertura**

- È vietato effettuare spillamenti di gas ad alta pressione da bombole depositate in copertura.
- È vietato effettuare spillamenti di gas ad alta pressione da bombole depositate nelle riserve se non destinate specificamente a tale uso.

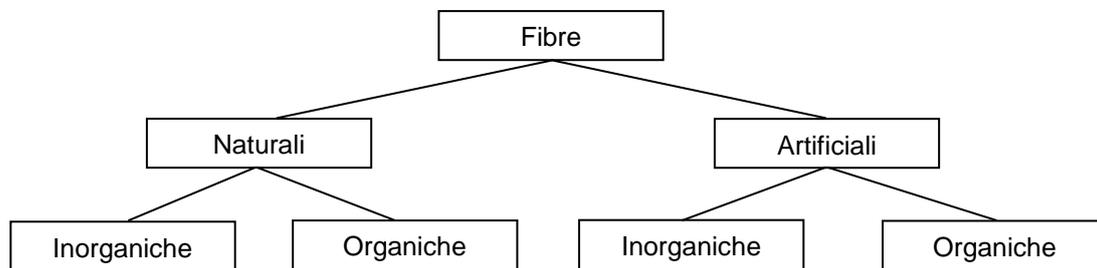
## **7.12 Spillamento di gas ad alta pressione in impianto di travaso gas: Etilene, Monossido di Carbonio, Idrogeno e Ossigeno.**

- L'accesso all'area è consentito solo al personale autorizzato.
- Lo spillamento di gas compresso ad alta pressione può essere effettuato solo da personale adeguatamente formato ed addestrato.
- È obbligo per il personale che svolgerà l'attività leggere attentamente il "Manuale di uso e manutenzione – Impianto di travaso Gas" e le "Istruzioni operative delle linee di travaso gas". Copie del manuale e delle istruzioni sono presenti all'interno dell'Impianto.
- È obbligo per il personale che svolgerà l'attività leggere attentamente le schede di sicurezza dei gas utilizzati nelle operazioni di spillamento reperibili presso il fornitore.
- Lo spillamento deve essere sempre effettuato in copresenza di almeno un operatore adeguatamente formato ed addestrato che svolgerà ruolo di sorveglianza e controllo ed in grado di attivare la procedura di soccorso in caso di emergenza.
- Gli operatori che accedono all'area devono essere muniti degli adeguati DPI.
- È vietata ogni operazione di travaso di gas da e verso qualsiasi altro recipiente non idoneo.
- I recipienti in pressione devono essere trasportati in sicurezza utilizzando appositi carrelli.
- Nel caso sia necessario l'utilizzo del montacarichi questo dovrà essere utilizzato solo per il carrello porta recipiente in pressione, è vietato agli operatori salire al piano insieme al carrello contenente il recipiente in pressione.
- È obbligo per il personale seguire il percorso dedicato durante il trasporto dei recipienti in pressione, come indicato nel documento procedurale: "Informazioni specifiche per la sede Campus Scientifico Mestre" (Allegato n.3).

## 7.13 Fibre

Le fibre sono generalmente suddivise in naturali e artificiali. Ciascuno di questi gruppi si può suddividere in fibre organiche e inorganiche.

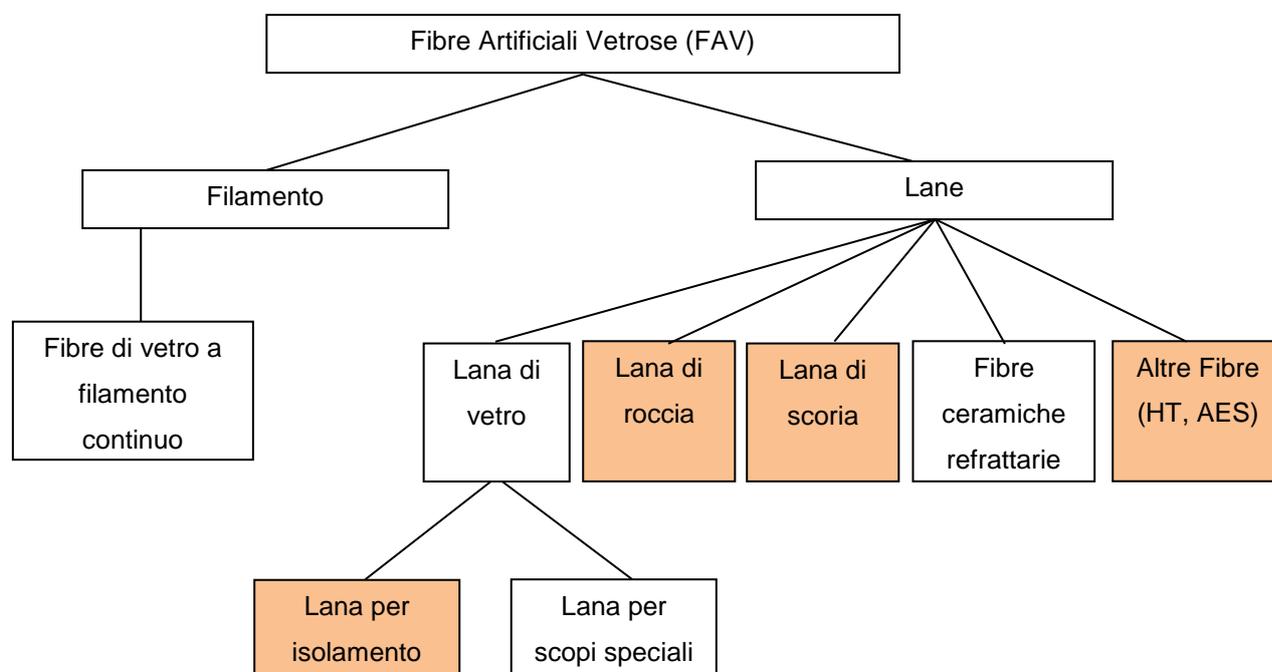
Figura 1. Classificazione delle fibre



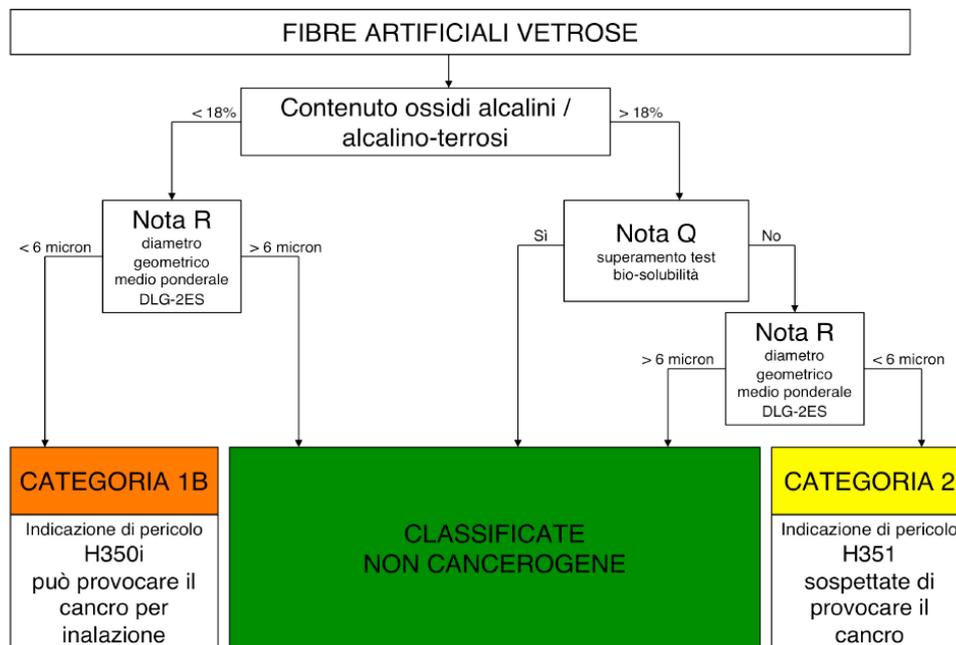
### 7.13.1 Le fibre artificiali vetrose

Sotto la denominazione di FAV è ricompreso un ampio sottogruppo di fibre inorganiche che, con la messa al bando dell'amianto, hanno assunto, per le loro caratteristiche di isolamento termico e acustico, una rilevantissima importanza commerciale, con un largo impiego in svariati settori produttivi, in particolare nei settori dell'edilizia, del tessile e dei prodotti plastici. L'alto livello di diffusione e utilizzo delle FAV impone, a tutela della salute della popolazione e dei lavoratori, ogni approfondimento utile sulle conoscenze scientifiche più aggiornate relative ai rischi legati all'esposizione a fibre artificiali vetrose, per individuare le necessarie misure di prevenzione da adottare e le corrette modalità di impiego, uso e manutenzione da rispettare.

Figura 2. Classificazione delle Fibre artificiali vetrose (IARC 2001); evidenziate le lane minerali.



Nell'ambito delle diverse categorie di FAV, la composizione e la struttura può variare in modo sostanziale, l'attribuzione di "cancerogeno" è strettamente collegata al diametro medio geometrico della fibra e alla presenza degli ossidi alcalini e alcalino terrosi.



Classificazione di cancerogenità delle FAV ai sensi del regolamento CLP

Di seguito si riportano le definizioni della Nota Q e della Nota R

**Nota Q:** La classificazione come cancerogeno non si applica se è possibile dimostrare che la sostanza in questione rispetta una delle seguenti condizioni:

- una prova di persistenza biologica a breve termine mediante inalazione ha mostrato che le fibre di lunghezza superiore a 20µm presentano un tempo di dimezzamento ponderato inferiore a 10 giorni, oppure
- una prova di persistenza biologica a breve termine mediante instillazione intra tracheale ha mostrato che le fibre di lunghezza superiore a 20µm presentano un tempo di dimezzamento ponderato inferiore a 40 giorni, oppure
- un'adeguata prova intraperitoneale non ha rivelato evidenza di un eccesso di cancerogenicità, oppure
- una prova di inalazione appropriata a lungo termine ha dimostrato assenza di effetti patogeni significativi o alterazioni neoplastiche.

**Nota R:** La classificazione come cancerogeno non si applica alle fibre il cui diametro geometrico medio ponderato rispetto alla lunghezza, meno due errori geometrici standard, risulti superiore a 6µm.

È sufficiente il rispetto di una sola tra Nota Q e Nota R affinché le FAV non siano classificate come cancerogene.

#### 7.13.1.1 Indicazioni generali:

Le fibre ceramiche refrattarie (FCR), sono classificate come cancerogeno di categoria 1B, e ricadono nel campo di applicazione del capo II del D.Lgs. 81/08 "Protezione da agenti cancerogeni e mutageni".

- Per la manipolazione, utilizzo, stoccaggio e smaltimento di FCR valgono tutte le indicazioni riportate per le sostanze classificate come cancerogene e mutagene.

- Per la manipolazione, utilizzo, stoccaggio e smaltimento di FAV che in relazione alle loro struttura e composizione sono classificate come cancerogene, valgono tutte le indicazioni riportate per le sostanze classificate come cancerogene e mutagene.

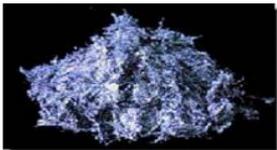
Per l'utilizzo di lane minerali rispondenti alla nota Q dell'allegato VI del CLP (deroga dalla classificazione come cancerogeno):

- Le attività che prevedono l'uso di FAV rispondenti alle caratteristiche della nota Q dell'allegato VI del CLP possono essere effettuate solo da personale opportunamente informato, formato ed addestrato.
- Leggere attentamente la scheda di sicurezza del prodotto prima di qualsiasi utilizzo.
- Manipolare le fibre in ambiente ventilato (cappe aspirazione).
- Se si lavora in ambienti non ventilati o per operazioni che possono generare emissioni di polveri, indossare una maschera protettiva usa e getta (EN 149 FFP1).
- Utilizzare guanti per prevenire pruriti in conformità alla EN 388.
- In caso di incidente o malessere avvisare immediatamente il RDRL o il Preposto.

### 7.13.2 Amianto

Con il termine Amianto o Asbesto si individuano una serie di minerali conosciuti sin dall'antichità per le loro caratteristiche fisiche e tecniche. I termini amianto e asbesto in greco significano incorruttibile, perpetuo ed inestinguibile e tali aggettivi denotano già alcune delle eccezionali caratteristiche tecniche di questo materiale.

In natura esistono molti tipi di amianto, ma quelli maggiormente utilizzati sono elencati nella tabella seguente:

Famiglia	Tipo	
SERPENTINO	Figura 1 <b>Crisotilo</b> (amianto di colore bianco-grigio)	
ANFIBOLI	Figura 2 <b>Crocidolite</b> (amianto di colore azzurro-blu)	
	Figura 3 <b>Amosite</b> (amianto di colore bruno)	

Le immagini riportano differenti famiglie e tipi che si differenziano non solo per forma e colore ma anche per livelli di pericolosità. Per esempio la crocidolite della famiglia degli anfiboli è più pericoloso di un crisotilo della famiglia dei serpentini, ne consegue che i materiali contenenti amianto anfibolo presentano rischi più elevati dei materiali contenenti amianto serpentino. La lana di roccia e la lana di vetro sono materiali meno pericolosi perché le loro fibre hanno dimensioni diverse e una diversa struttura chimica rispetto all'amianto. La pericolosità dell'amianto è dovuta quindi alla sua capacità di rilasciare fibre estremamente fini che possono essere inalate dall'uomo. Un aspetto particolarmente importante che caratterizza la loro pericolosità è la composizione di fibre (o fibrille) che, a causa della loro estrema leggerezza e sottigliezza, si disperdono

nell'aria molto facilmente e vi permangono a lungo. In sostanza l'amianto è una fibra invisibile ad occhio nudo, molto leggera ed una volta liberata rimane a lungo sospesa nell'aria dell'ambiente, continuando a depositarsi per gravità ed a risollevarsi per spostamenti d'aria anche minimi.

Il rilascio delle fibre è poi facilitato da un altro attributo dell'amianto: la friabilità. Infatti l'amianto, sia allo stato puro, come quello usato per la coibentazione, sia miscelato, come quello usato nei materiali di cemento amianto, si può sbriciolare sotto la semplice pressione delle dita per cui basta una modesta corrente d'aria perché le sue fibre si disperdano nell'ambiente e quindi costituiscano un rischio per chi le respira. I materiali contenenti amianto compatto possono diventare un rischio se abrasati o danneggiati. L'amianto è stato riconosciuto come un cancerogeno certo per l'essere umano.

La Legge n. 257/92 ha vietato la produzione ed il commercio di prodotti contenenti amianto.

La bonifica va effettuata da ditte autorizzate e specializzate per garantire che le procedure siano eseguite secondo quanto stabilito dalla norma, in sicurezza per le persone e l'ambiente.

#### 7.13.2.1 Indicazioni generali:

- E' importante controllare lo stato di conservazione di tutti i materiali contenenti amianto ed evitare gli interventi che possono danneggiarli.
- Per rinvenimenti accidentali di amianto o presunto amianto avvisare RDRL e SPPR.
- In caso di rinvenimento di apparecchiature/materiali contenenti amianto o presunto amianto in condizioni integre, isolare tale apparecchiatura/materiale in un sacchetto/contenitore chiuso ermeticamente ed applicare indicazione del contenuto.
- In caso di rinvenimento di apparecchiature/materiali contenenti amianto o presunto amianto in condizioni degradate/non integre isolare la zona/locale impedendone l'accesso.

## 7.14 Esplosivi

Il termine esplosivo si applica alle sostanze che possono detonare e/o deflagrare, cioè alle sostanze che per riscaldamento, urto o sfregamento si decompongono violentemente generando un'onda di pressione, sviluppando volumi di gas notevolmente maggiori del volume iniziale con produzione di elevate temperature. Considerati i molteplici aspetti di pubblica sicurezza correlati all'uso degli esplosivi ed il grado di rischio connesso con le operazioni che comportano il loro impiego, la materia è regolamentata da una varietà notevole di testi normativi:

- T.U.L.P.S. e Annesso Regolamento R.D. 6 maggio 1940 n. 635
- DPR 27 aprile 1955 n.547
- DPR 19 marzo 1956 n.302

Di seguito un elenco degli esplosivi (secondo la classificazione CLP) più comuni:

acetyl peroxide (CAS 110-22-5),  
 ammonium nitrate (CAS 6484-52-2),  
 ammonium picrate (CAS 131-74-8),  
 barium azide (CAS 18810-58-7),  
 lead azide (CAS 13424-46-9),  
 mercury azide (CAS 38232-63-9),  
 benzoyl peroxide (CAS 94-36-0),  
 diazodinitrophenol (CAS 4682-03-5),  
 dinitrophenylhydrazine (CAS 119-26-6),  
 dipicryl amine (CAS 131-73-7),  
 dipicryl sulphide (CAS 28930-30-5),  
 mercury fulminate (CAS 628-86-4),  
 MEK peroxide (CAS 1338-23-4),  
 Nitrocellulose (CAS 9004-70-0),  
 Nitroglycerine (CAS 55-63-0),  
 Nitroguanidine (CAS 556-88-7),  
 Nitromethane (CAS 75-52-5),  
 Nitrourea (CAS124-47-0),  
 Picramide (CAS 489-98-5),  
 picric acid (CAS 88-89-1),  
 picryl chloride (CAS 88-88-0),  
 picryl sulphonic acid (CAS 2508-19-2),  
 sodium dinitrophenate (CAS 1011-73-0),  
 tetranitroaniline (CAS 3698-54-2)  
 trinitroanisole (CAS 606-35-9),  
 trinitrobenzene (CAS 99-35-4),  
 trinitrobenzenesulphonic acid (CAS 2508-19-2),  
 trinitrobenzoic acid (CAS 129-66-8),  
 trinitrocresol (CAS 602-99-3),  
 trinitroresorcinol (CAS 82-71-3),  
 trinitrotoluene (CAS 118-96-7)

Sono esplosivi per frizione, urto o riscaldamento i nitroderivati alifatici (nitroglicole, nitroglicerolo, etile nitrito etc.), i Di - e Tri- nitroderivati aromatici (trinitrobenzeni, trinitrotolueni, trinitroxileni, trinitrocresoli, trinitronaftaleni, acido picrammico etc.), perossidi e idroperossidi organici (idrosicicloesile perossido, mentano idroperossido, benzoile perossido etc), le azidi, alcuni sali di ammonio e alcuni composti del mercurio come l'ossicloruro. Possono provocare esplosioni a contatto con acido solforico i perclorati e i permanganati; a contatto con cloro e permanganati gli alcoli, gli eteri e gli idrocarburi; a contatto con carta, legno, ruggine, sali metallici e altri materiali esclusi il vetro (PVC, PP, PE) i perossidi e idroperossidi organici. A contatto con carta, legno, paglia, tessuti e altri materiali organici possono provocare esplosioni l'ossigeno liquido, aria liquida, acido perclorico concentrato.

#### 7.14.1 Indicazioni Generali

- Per la manipolazione ed il deposito di tali sostanze attenersi scrupolosamente a quanto indicato nelle Schede di Sicurezza.
- La manipolazione degli esplosivi deve essere effettuata con cautela, provvedendo a togliere queste sostanze dai banchi di lavoro appena possibile.
- Le sostanze esplosive possono essere utilizzate solo da personale adeguatamente informato e formato.
- Ridurre al minimo il numero di persone che utilizzano sostanze esplosive.
- Ridurre al minimo le persone che operano nella zona di utilizzo di sostanze esplosive.
- È vietato utilizzare sostanze esplosive in presenza di fonti di innesco (calore, fiamma, scintilla, urti, ecc).
- Adottare idonee precauzioni contro l'accumulo di elettricità statica.
- Evitare l'uso di indumenti facilmente elettrizzabili.
- Accertarsi della pronta disponibilità dei mezzi di estinzione adeguati.

#### 7.14.2 Istruzioni operative

1. Prima di manipolare qualsiasi sostanza esplosiva leggere attentamente l'etichetta del prodotto e la scheda di sicurezza.
2. Indossare adeguati DPI.
3. Utilizzare la minima quantità di sostanza esplosiva necessaria.
4. Maneggiare con cura le sostanze esplosive ed evitare urti, sfregamenti, cadute, lanci.
5. Non usare fiamme libere.
6. Se risulta necessario il riscaldamento delle sostanze esplosive utilizzare solo bagni ad acqua.
7. Conservare il materiale, ermeticamente chiuso, nel recipiente originale.
8. Riporre i recipienti di conservazione in luoghi idonei, freschi e ben ventilati e lontano da fonti di calore ed agenti che possano favorire reazioni pericolose.
9. Evitare l'immagazzinamento del materiale in recipienti metallici se ciò non è previsto dalla scheda di sicurezza.
10. Pulire accuratamente prima e dopo la zona in cui si utilizzeranno i prodotti esplosivi.
11. Pulire e decontaminare le attrezzature che possono essere state contaminate da sostanze esplosive.

## 7.15 Acquisti

### 7.15.1 Sostanze radiogene

Il Direttore di Dipartimento o il RDRL che intende acquistare una fonte radiogena deve, prima dell'acquisto, avvisare il Servizio di Prevenzione e Protezione che provvederà a fornire le opportune indicazioni. Il S.P.P.R si attiverà anche tenendo conto del parere dell'Esperto Qualificato sulle misure di prevenzione e protezione necessarie per l'introduzione della nuova fonte radiogena.

### 7.15.2 Apparecchiature laser

Il Direttore di Dipartimento o il RDRL che intende acquistare una strumentazione laser deve, prima dell'acquisto, avvisare il Servizio di Prevenzione e Protezione che provvederà a fornire le opportune indicazioni. Il S.P.P.R si attiverà anche tenendo conto del parere del Tecnico Sicurezza Laser sulle misure di prevenzione e protezione necessarie per l'introduzione della nuova apparecchiatura.

### 7.15.3 FAV e Amianto

Il Direttore di Dipartimento o il RDRL che intende acquistare FAV e/o amianto, deve prima dell'acquisto, avvisare il Servizio di Prevenzione e Protezione che provvederà a fornire le opportune indicazioni.

### 7.15.4 Sostanze Allegato XL D.Lgs. 81/08

Il Direttore di Dipartimento o il RDRL che intende acquistare sostanze elencate nell'allegato XL del Testo Unico 81/08, sotto riportato, dovrà provvedere all'ottenimento dell'autorizzazione al loro utilizzo, come previsto dall'art. 228 del Testo Unico 81/08.

## ALLEGATO XL DIVIETI

a) Agenti chimici

N. EINECS <sup>(1)</sup>	N. CAS <sup>(2)</sup>	Nome dell'agente	Limite di concentrazione per l'esenzione
202-080-4	91-59-8	2-naftilammina e suoi sali	0,1% in peso
202-177-1	92-67-1	4-amminodifenile e suoi sali	0,1% in peso
202-199-1	92-87-5	Benzidina e suoi sali	0,1% in peso
202-204-7	92-93-3	4-nitrodifenile	0,1% in peso

b) Attività lavorative: Nessuna

<sup>(1)</sup> EINECS European Inventory of Existing Commercial Chemical Substance

<sup>(2)</sup> CAS Chemical Abstracts Service

### 7.15.5 Gas tossici

Il Direttore di Dipartimento o il RDRL che intende acquistare sostanze presenti nella tabella sotto riportata, "Tabella dei Gas Tossici"<sup>4</sup>, dovrà accertarsi che gli utilizzatori di dette sostanze siano in possesso di valido patentino di abilitazione all'uso e tramite la consulenza di SPPR che i locali di utilizzo e custodia delle stesse siano idonei.

<sup>4</sup> **D.M. 6 febbraio 1935** Approvazione del prospetto contenente l'elenco dei gas tossici riconosciuti ai sensi del regolamento 9 gennaio 1927, n. 147 s.m.i.

TABELLA DEI GAS TOSSICI

Numero d'ordine	Elenco delle sostanze tossiche che si trovano allo stato gassoso e che per essere utilizzate devono passare allo stato di gas o di vapore	Utilizzazione Se occorre l'autorizzazione (art. 5) <sup>(7)</sup>	Custodia e conservazione a qualsiasi scopo in magazzini e depositi Quantità che è consentito custodire e conservare senza autorizzazione (art. 4) <sup>(7)</sup>	Trasporto Se occorre la licenza (art. 23) <sup>(7)</sup>	
1	Acido Cianidrico	a) Allo stato gassoso, da solo o mescolato, con bromuro o cloruro di cianogeno o con sostanze comunque irritanti	SI	NESSUNA	SI
		b) Compresso o liquido, mescolato con sostanze stabilizzanti e contenuto in recipienti ad alta pressione, soggetti a bollatura, secondo il regolamento speciale	SI	NESSUNA	SI
		c) Allo stato liquido, mescolato con sostanze stabilizzanti, con sostanze comunque irritanti, impastato con sostanze inerti, contenuto in recipienti a piccola pressione	SI	NESSUNA	SI
2	Ammoniaca compressa o liquefatta e contenuta in recipienti ad alta pressione, soggetti a bollatura, secondo il regolamento speciale	SI <sup>(1)</sup>	Fino a 75 kg	NO	
3	Anidride Solforosa	a) In soluzione acquosa concentrata	NO <sup>(2)</sup>	Qualsiasi Nessuna	NO NO
		b) Allo stato gassoso, da sola o mista ad anidride solforica	SI	Nessuna	NO
		c) Allo stato gassoso mista a ossidi di carbonio	SI	Fino a 75 kg	NO
		d) Compressa o liquefatta e contenuta in recipienti ad alta pressione, soggetti alla bollatura, secondo il regolamento speciale	SI	Fino a 75 kg	NO
4	Benzina contenente composti organometallici od altre sostanze tossiche	SI <sup>(3)</sup>	Nessuna <sup>(3)</sup>	NO	
5	Cianuri alcalini di potassio e di sodio, cianuro di calcio da solo o mescolato con altre sostanze, cianuri di bario, d'argento, di cadmio, di rame e di zinco	a) in soluzione acquosa a concentrazione inferiore allo 0,2% calcolata come CN	NO	Fino a 100 kg	SI, oltre 100 kg
		b) in soluzione acquosa a concentrazione compresa fra 0,2% e 30% calcolata come CN	NO	Nessuna <sup>(4 bis)</sup>	SI
		c) allo stato solido, per la sola preparazione del reattivo di Drabkin e di Van Kampen	NO	Fino a 100 g	SI, oltre 1000 g
6	Cloro	a) in soluzione acquosa	NO	Qualsiasi	NO
		b) allo stato gassoso	SI	-	NO
		c) compresso o liquefatto e contenuto in recipienti ad alta pressione, soggetti a bollatura secondo il regolamento speciale	SI	Fino a 75 kg	NO
7	Cloropicrina (nitrocloroformio)	<sup>(5)</sup>	Fino a 1000 g	SI, oltre 1000 g	
8	Cianogeno (bromuro e cloruro di)	SI	Nessuna	NO	
9	Etere ciano-carbonico da solo o mescolato a sostanze comunque irritanti	SI	Nessuna	NO	
10	Fosgene (cloruro di carbonile) compresso o liquefatto e contenuto in recipienti soggetti a bollatura secondo il regolamento speciale	SI	Nessuna	NO	
11	Isonitrili (tipo fenil-isonitrile)	SI	Nessuna	NO	

12	Ossido di etilene, da solo o mescolato con altre sostanze	SI	Nessuna	NO
13	Piombo tetraetile	SI	Nessuna	NO
14	Solfuro di carbonio	<sup>(6)</sup>	Fino a 5 litri	NO
15	Idrogeno fosforato, da solo o mescolato con altre sostanze capaci di liberarlo allo stato gassoso	SI	Nessuna	NO
16	Bromuro di metile	SI	Nessuna	NO
17	Piombo tetrametile	SI	Nessuna	NO
18	Solfato di metile	SI	Nessuna	NO
19	Cloruro di metile	SI	Fino a 75 kg	NO
20	Acido fluoridrico	SI	<sup>(7)</sup>	<sup>(8)</sup>
21	Trifluoruro di boro	SI <sup>(9)</sup>	Nessuna <sup>(8)</sup>	SI <sup>(9)</sup>
22	Metilmercaptano	SI	Nessuna	SI, oltre 15kg
23	Tetraidrotiofene	SI oltre 1 kg <sup>(10)</sup>	Fino a 1 kg <sup>(10)</sup>	SI oltre 1 kg <sup>(10)</sup>
24	Dimetilsolfuro	SI oltre 1 kg <sup>(10)</sup>	Fino a 1 kg <sup>(10)</sup>	SI oltre 1 kg <sup>(10)</sup>
25	Etilisopropilsolfuro	SI oltre 1 kg <sup>(10)</sup>	Fino a 1 kg <sup>(10)</sup>	SI oltre 1 kg <sup>(10)</sup>
26	Etilmercaptano	SI oltre 1 kg <sup>(10)</sup>	Fino a 1 kg <sup>(10)</sup>	SI oltre 1 kg <sup>(10)</sup>
27	Diethylsolfuro	SI oltre 1 kg <sup>(10)</sup>	Fino a 1 kg <sup>(10)</sup>	SI oltre 1 kg <sup>(10)</sup>

<sup>(7)</sup> la concessione delle autorizzazioni alla "utilizzazione" e alla "custodia" è demandata al Sindaco; per il "trasporto" il rilascio della licenza o permesso è da parte della Autorità di Pubblica Sicurezza.

<sup>(1)</sup> l'autorizzazione non occorre per i piccoli impianti per refrigerazione che utilizzano meno di 75 kg.

<sup>(2)</sup> non occorre l'autorizzazione soltanto se l'utilizzazione è fatta a scopi agricoli o enologici.

<sup>(3)</sup> non occorre l'autorizzazione per la benzina contenente ogni 1000 cc non più di 8/10 di cc di piombo tetraetile o 5,5/10 cc di piombo tetrametile, equivalenti a 0,85 gr di piombo.

<sup>(4)</sup> in quanto non siano utilizzati per la produzione di acido cianidrico gassoso.

<sup>(4 bis)</sup> Non occorre autorizzazione alla custodia e conservazione fino a 50 kg di cianuri allo stato solido e fino a 100 kg di cianuri in soluzione acquosa a concentrazione non superiore al 30% calcolata come CN, se utilizzati al solo scopo di trattamento elettro-galvanico. Tali quantità devono intendersi come somma delle singole giacenze dei sali sia solidi che in soluzione.

<sup>(5)</sup> non occorre autorizzare soltanto per l'utilizzazione fino a 100 gr fatta in aperta campagna.

<sup>(6)</sup> non occorre l'autorizzazione per l'utilizzazione di 5 lt in aperta campagna, ovvero di qualsiasi quantità in magazzini di cereali e silos riconosciuti idonei e autorizzati dalle Autorità competente.

<sup>(7)</sup> non occorre l'autorizzazione per:

- a) acido fluoridrico in soluzione acquosa sino al 40%;
- b) acido fluoridrico in soluzione acquosa sino al 85% per quantitativi non superiori a 50 kg;
- c) acido fluoridrico anidro liquefatto in recipienti a pressione per quantitativi non superiori a 60 kg.

Occorre sempre l'autorizzazione per l'acido fluoridrico allo stato gassoso.

<sup>(8)</sup> occorre licenza per il trasporto soltanto per l'acido fluoridrico anidro liquefatto in recipienti a pressione per quantitativi non superiori a 60 kg.

<sup>(9)</sup> non occorre licenza al trasporto né autorizzazione all'utilizzo, custodia e conservazione per quantitativi fino a 5 kg di trifluoruro di boro in soluzione.

<sup>(10)</sup> non si applicano le norme del regolamento per l'impiego di gas tossici al gas di città e ai gas di petroli liquefatti (GPL) nei quali detta sostanza sia presente come odorizzante.

### 7.15.6 Esplosivi

Il Direttore di Dipartimento o il RDRL che intende acquistare sostanze presenti nell'Allegato A "Elenco e classificazione dei prodotti esplosivi riconosciuti" (art. 83 del Regio Decreto n. 635 del 6 maggio 1940), di seguito riportato, dovranno procedere secondo le seguenti indicazioni:

- Esplosivi prima categoria: Deposito e trasporto consentiti senza licenza in quantità non superiore a 5 chilogrammi di peso netto
- Esplosivi seconda e terza categoria: Deposito e trasporto necessitano di licenza. Per esplosivi di seconda categoria fino ad un quantitativo di 5 chilogrammi la licenza viene rilasciata dal Prefetto<sup>5</sup>.

---

<sup>5</sup> Nota Acido Picrico, esplosivo di 2° Categoria.

Estratto Circolare N°6, Ministero dell'Interno, Direzione Generale dei Servizi Antincendi; 01 febbraio 1952:

*"... Deposito. - L'acido picrico allo stato puro può essere tenuto in deposito, senza licenza di polizia, fino al quantitativo di Kg. 3, nei laboratori di ricerca chimica e di metallografia, nelle tintorie, nonché nei depositi delle industrie chimiche e nelle aziende commerciali di prodotti chimici.*

*La sostanza deve essere conservata in recipienti di vetro, con tappo di sughero, di capacità non superiore ai 500 grammi.*

*I flaconi, racchiusi a loro volta in scatole di cartone o di legno, devono essere custoditi in apposito armadio di legno o di metallo, munito di serratura o di lucchetto.*

*Ai titolari di aziende commerciali di prodotti chimici è fatto obbligo di tenere per la vendita di acido picrico il registro di carico e scarico, di cui all'art. 55 del vigente Testo Unico delle leggi di P.S. e di vendere i prodotti a flaconi interi, non potendosi consentire la apertura dei medesimi per il frazionamento del contenuto.*

*Anche senza licenza di polizia, ma con l'osservanza delle dovute cautele, l'acido picrico può essere tenuto in deposito presso i gabinetti di analisi e le farmacie, limitatamente ad un quantitativo di 250 grammi..."*

**ALLEGATO A****ELENCO E CLASSIFICAZIONE DEI PRODOTTI ESPLOSIVI RICONOSCIUTI (Art. 83 del Regolamento)**

*Il presente allegato, ai sensi dell'articolo 19 del D.M. 19 settembre 2002, n. 272, sostituisce l'allegato A del regolamento di esecuzione al testo unico delle leggi di pubblica sicurezza, approvato con regio decreto 6 maggio 1940, n. 635:*

<b>Numero di identificazione</b>	<b>Denominazione della materia o dell'oggetto</b>	<b>Codice di Classificazione</b>	<b>Classifica ex art. 82 Reg.to T.U.L.P.S.</b>
0004	Picrato d'ammonio secco con meno del 10% massa di acqua	1.1 D	II
0005	Munizioni con carica di scoppio	1.1 F	I
0006	Munizioni con carica di scoppio <sup>[4]</sup>	1.1 E	I
0007	Munizioni con carica di scoppio	1.1 F	I
0007	Munizioni con carica di scoppio	1.2 F	I
0009	Munizioni incendiarie con o senza carica di dispersione, di espulsione e propulsiva	1.2 G	I
0010	Munizioni incendiarie con o senza carica di dispersione, di espulsione e propulsiva	1.3 G	I
0012	Cartucce a proiettile inerte per armi o cartucce per armi di piccolo calibro	1.4 S	V/A
0014	Cartucce a salve per armi o cartucce per armi di piccolo calibro <sup>[2]</sup>	1.4 S	V/A-V/E
0015	Munizioni fumogene con o senza carica di dispersione di espulsione o propulsiva	1.2 G	I
0016	Munizioni fumogene con o senza carica di dispersione o di espulsione o propulsiva	1.3 G	I
0018	Munizioni lacrimogene con carica di dispersione di espulsione o propulsiva <sup>[2]</sup>	1.2 G	I
0019	Munizioni lacrimogene con o senza carica di dispersione di espulsione o propulsiva	1.3 G	I o IV
0020	Munizioni tossiche con carica di dispersione di espulsione o propulsiva <sup>[4]</sup>	1.2 K	I
0021	Munizioni tossiche con o senza carica	1.3 K	I
0027	Polvere nera in grani o polverino	1.1 D	I
0028	Polvere nera compressa o polvere nera in compresse	1.1 D	I
0029	Detonatori da mina non elettrici	1.1 B	III
0030	Detonatori da mina elettrici	1.1 B	III
0033	Bombe con carica di scoppio	1.1 F	I
0034	Bomba con carica di scoppio	1.1 D	I
0035	Bomba con carica di scoppio	1.2 D	I
0037	Bombe foto illuminanti	1.1 F	I
0038	Bombe foto illuminanti	1.1 D	I
0039	Bombe foto illuminanti <sup>[2]</sup>	1.2 G	I o IV
0042	Cariche di rinforzo senza detonatore	1.1 D	II
0043	Cariche di dispersione	1.1 D	II
0044	Capsule innescenti a percussione <sup>[4]</sup>	1.4 S	V/E
0048	Cariche di demolizione	1.1 D	II
0049	Cartucce illuminanti <sup>[2]</sup>	1.1 G	I
0050	Cartucce illuminanti	1.3 G	IV
0054	Cartucce da segnalazione	1.3 G	IV
0055	Bossoli di cartucce vuoti con capsule innescenti	1.4 S	V/E
0056	Cariche di profondità	1.1 D	II
0059	Cariche cave senza detonatore per attività industriali	1.1 D	II
0060	Cariche di collegamento esplosive	1.1 D	II
0065	Miccia detonante flessibile	1.1 D	II
0066	Miccia a combustione rapida	1.1 G	II
0070	Dispositivi tagliatavi	1.4 S	V/E
0072	Cidotrimitilentrinitroammina (ciclonite, esogene, RDX, T4), umidificata con almeno il 15% (massa) di acqua	1.1 D	II
0073	Detonatori per munizioni	1.1 B	III
0074	Diazodinitrofenolo, umidificato con almeno il 40% (massa) di acqua (o di una miscela di alcool e acqua)	1.1 A	III
0075	Dinitrato di dietilenglicol desensibilizzato con almeno il 25% (massa) di flemmatizzante non volatile insolubile in acqua	1.1 D	II
0076	Dinitrofenolo secco o umidificato con meno del 15% (massa) di acqua	1.1 D	II
0077	Dinitrofenolati dei metalli alcalini, secchi o umidificati con meno del 15% (massa) di acqua	1.3 C	I
0078	Dinitroresordinolo secco o umidificato con meno del 15% (massa) di acqua	1.1 D	II
0079	Esanitrodifenilammina (dipicrilammina, esile)	1.1 D	II

0081	Esplosivo di tipo A	1.1 D	II
0082	Esplosivo di tipo B	1.1 D	II
0083	Esplosivo di tipo C	1.1 D	II
0084	Esplosivo di tipo D	1.1 D	II
0092	Dispositivi illuminanti di superficie	1.3 G	IV
0093	Dispositivi illuminanti aerei	1.3 G	IV
0094	Polvere illuminante	1.1 G	IV
0099	Cariche esplosive di fratturazione per pozzi petroliferi senza detonatore	1.1 D	II
0101	Miccia istantanea non detonante	1.3 G	IV
0102	Miccia detonante ad involucro metallico	1.2 D	II
0103	Miccia di accensione a rivestimento metallico	1.4 G	V/B
0104	Miccia detonante a carica ridotta con rivestimento metallico	1.4 D	II
0105	Miccia a lenta combustione, di sicurezza	1.4 S	V/B
0106	Spolette detonanti	1.1 B	III
0107	Spolette detonanti	1.2 B	III
0110	Granate da esercitazione a mano o per fucile	1.4 S	V/A
0113	Guanil nitrosamminoguanilidene idrazina, umidificata con almeno il 30% (massa) di acqua	1.1 A	III
0114	Guanil nitrosamminoguanil-tetrazene (tetrazene), umidificato con almeno il 30% (massa) di acqua (o di una miscela di alcool e acqua)	1.1 A	III
0118	Esolite (Esotolo) secca o umidificata con meno del 15% (massa) di Acqua	1.1 D	II
0121	Accenditori	1.1 G	IV
0124	Fucili per pozzi petroliferi, carichi, senza detonatore	1.1 D	II
0129	Azoturo di piombo, umidificato con almeno il 20% (massa) di acqua (o di una miscela di alcool e acqua)	1.1 A	III
0130	Stifnato di piombo (trinitroresorcinato di piombo), umidificato con almeno il 30% (massa) di acqua (o di una miscela di alcool e acqua)	1.1 A	III
0131	Accenditori per miccia di sicurezza	1.4 S	V/B
0132	Sali metallici deflagranti di derivati nitrati aromatici, n.a.s.	1.3 C	I
0133	Esanitrito di mannitolo (nitromannite) umidificato con almeno il 40% (massa) di acqua (o di una miscela di alcool e acqua)	1.1 D	II
0135	Fulminato di mercurio, umidificato con almeno il 30% (massa) di acqua (o di una miscela di alcool e acqua)	1.1 A	III
0136	Mine con carica di scoppio	1.1 F	I
0137	Mine con carica di scoppio	1.1 D	I
0138	Mine con carica di scoppio	1.2 D	I
0143	Nitroglicerina desensibilizzata con almeno il 40% (massa) di flemmatizzante non volatile insolubile in acqua	1.1 D	II
0144	Nitroglicerina in soluzione alcolica con più dell'1% ma al massimo il 10% di nitroglicerina	1.1 D	II
0146	Nitroamido secco o umidificato con meno del 20% (massa) di acqua	1.1 D	II
0147	Nitrourea	1.1 D	II
0150	Tetranitrato di pentaeritrite (tetranitrato di pentaeritrolo, pentrite, PETN) umidificato con almeno il 25% (massa) di acqua, o desensibilizzato con almeno il 15% (massa) di flemmatizzante	1.1 D	II
0151	Pentolite secca o umidificata con meno del 15% (massa) di acqua	1.1 D	II
0153	Trinitroanilina (picrammide)	1.1 D	II
0154	Trinitrofenolo (acido picrico, melignite) secco o umidificato con meno del 30% (massa) di acqua	1.1 D	II
0155	Trinitrodorobenzene (doruro di picrile)	1.1 D	II
0159	Galletta umidificata con almeno il 25% (massa) di acqua	1.3 C	I
0160	Polvere senza fumo	1.1 C	I
0161	Polvere senza fumo	1.3 C	I
0167	Proiettili con carica di scoppio	1.1 F	I
0168	Proiettili con carica di scoppio <sup>[a]</sup>	1.1 D	I
0169	Proiettili con carica di scoppio	1.2 D	I
0171	Munizioni illuminanti con o senza carica di dispersione, di espulsione o propulsiva	1.2 G	I
0173	Dispositivi di sgancio	1.4 S	V/E
0174	Rivetti esplosivi	1.4 S	V/E
0180	Razzi con carica di scoppio	1.1 F	I
0181	Razzi con carica di scoppio	1.1 E	I
0182	Razzi con carica di scoppio	1.2 E	I
0183	Razzi a testa inerte	1.3 C	I
0186	Motori per razzi	1.3 C	I
0190	Esplosivi, campioni, diversi da esplosivo primario	-	- <sup>[**]</sup>
0191	Artifici da segnalazione a mano	1.4 G	V/D
0192	Petardi per ferrovia	1.1 G	IV
0193	Petardi per ferrovia	1.4 S	V/D
0194	Segnali di pericolo per navi	1.1 G	IV o V/D
0195	Segnali di pericolo per navi	1.3 G	V/D
0196	Segnali fumogeni	1.1 G	IV o V/D

0197	Segnali fumogeni	1.4 G	V/D
0204	Cariche esplosive di scandaglio	1.2 F	II
0207	Tetranitroanilina	1.1 D	II
0208	Trinitrofenilmetilnitroammina (tetrile)	1.1 D	II
0209	Trinitroluene (tritolite, tolite, TNT) secco o umidificato con meno del 30% (massa) di acqua	1.1 D	II
0212	Traccianti per munizioni	1.3 G	IV
0213	Trinitroanisolo	1.1 D	II
0214	Trinitrobenzene secco o umidificato con meno del 30% (massa) di acqua	1.1 D	II
0215	Acido trinitrobenzoico secco o umidificato con meno del 30% (massa) di acqua	1.1 D	II
0216	Trinitro-m-cresolo	1.1 D	II
0217	Trinitronaftalene	1.1 D	II
0218	Trinitrofenetolo	1.1 D	II
0219	Trinitroresorcinolo (trinitroresorcina, acido stiftico) secco o umidificato con meno del 20% (massa) di acqua (o di una miscela di alcool e acqua)	1.1 D	II
0220	Nitrato di urea secco o umidificato con meno del 20% (massa) di acqua	1.1 D	II
0221	Teste di guerra per siluri con carica di scoppio	1.1 D	I
0222	Nitrato di ammonio contenente più dello 0,2% di materia combustibile (ivi comprese le materie organiche espresse in carbonio equivalente), ad esclusione di ogni altra materia	1.1 D	II
0223	Fertilizzanti a base di nitrato ammonico aventi una sensibilità superiore a quella del nitrato di ammonio contenente lo 0,2% di materia combustibile (ivi comprese le materie organiche espresse in carbonio equivalente), ad esclusione di ogni altra materia	1.1 D	II
0224	Azoturo di bario, secco o umidificato con meno del 50% (massa) di acqua	1.1 A	III
0225	Carica di rinforzo con detonatore	1.1 B	III
0226	Ciclo-tetrametil-tetranitroammina (ottogene, HMX) umidificata con almeno il 15% (massa) di acqua	1.1 D	II
0234	Dinitro-o-cresato di sodio secco o umidificato con meno del 15% (massa) di acqua	1.3 C	I
0235	Picrammato di sodio secco o umidificato con meno del 20% (massa) di acqua	1.3 C	I
0236	Picrammato di zirconio secco o umidificato con meno del 20% (massa) di acqua	1.3 C	I
0237	Cariche detonanti lineari a sezione profilata, flessibili	1.4 D	IV
0238	Razzi lancia sagole	1.2 G	IV
0240	Razzi lancia sagole	1.3 G	IV
0241	Esplosivo di tipo E	1.1 D	II
0242	Cariche di lancio per cannone	1.3 C	I
0243	Munizioni incendiarie al fosforo bianco con carica di dispersione, di espulsione o propulsiva	1.2 H	I
0244	Munizioni incendiarie al fosforo bianco con carica di dispersione, di espulsione o propulsiva	1.3 H	I
0245	Munizioni <sup>(2)</sup> fumogene al fosforo bianco con carica di dispersione, di espulsione o propulsiva	1.2 H	I
0246	Munizioni fumogene al fosforo bianco con carica di dispersione, di espulsione o propulsiva	1.3 H	I
0247	Munizioni incendiarie con liquido o gel, con carica di dispersione, di espulsione o propulsiva	1.3 J	I
0248	Dispositivi idroattivi, con carica di dispersione, di espulsione o propulsiva	1.2 L	I
0249	Dispositivi idroattivi, con carica di dispersione, di espulsione o propulsiva	1.3 L	I
0250	Motori per razzi contenenti liquidi ipergolici, con o senza carica di espulsione	1.3 L	I
0254	Munizioni illuminanti con o senza carica di dispersione, di espulsione o propulsiva	1.3 G	I
0255	Detonatori da mina elettrici	1.4 B	III
0257	Spolette detonanti	1.4 B	III
0266	Ottolite secca o umidificata con meno del 15% (massa) di acqua	1.1 D	II
0267	Detonatori da mina non elettrici	1.4 B	III
0268	Cariche di rinforzo con detonatore	1.2 B	III
0271	Cariche propulsive	1.1 C	I
0272	Cartucce per piromeccanismi	1.3 C	I
0276	Cartucce per piromeccanismi	1.4 C	I
0277	Cartucce per pozzi petroliferi	1.3 C	I
0278	Cartucce per pozzi petroliferi	1.4 C	I
0279	Cariche di lancio per cannone	1.1 C	I
0280	Motori per razzi	1.1 C	I
0281	Motori per razzi	1.2 C	I
0282	Nitroguanidina (guanite, picrite, NIGU) secca o umidificata con meno del 20% (massa) di acqua	1.1 D	II
0283	Cariche di rinforzo senza detonatore	1.2 D	II
0284	Granate a mano o per fucile con carica di scoppio	1.1 D	I
0285	Granate a mano o per fucile con carica di scoppio	1.2 D	I

0286	Teste di guerra per razzi con carica di scoppio	1.1 D	I
0287	Teste di guerra per razzi con carica di scoppio	1.2 D	I
0288	Cariche detonanti lineari a sezione profilata, flessibili	1.1 D	II
0289	Miccia detonante flessibile	1.4 D	II
0290	Miccia detonante con rivestimento metallico	1.1 D	II
0291	Bombe con carica di scoppio	1.2 F	I
0292	Granate a mano o per fucile con carica di scoppio	1.1 F	I
0293	Granate a mano o per fucile con carica di scoppio	1.2 F	I
0294	Mine con carica di scoppio	1.2 F	I
0295	Razzi con carica di scoppio	1.2 F	I
0296	Cariche esplosive di scandaqlio	1.1 F	II
0297	Munizioni illuminanti con o senza carica di dispersione, di espulsione o propulsiva	1.4 G	I o V/D
0299	Bombe foto-illuminanti <sup>[10]</sup>	1.3 G	I o IV
0300	Munizioni incendiarie con o senza carica di dispersione, di espulsione o propulsiva	1.4 G	I/C
0301	Munizioni lacrimogene con carica di dispersione, di espulsione o propulsiva	1.4 G	I o IV
0303	Munizioni fumo-gene con o senza carica di dispersione, di espulsione o propulsiva <sup>[11]</sup>	1.4 G	I o V/D
0305	Polvere illuminante	1.3 G	IV
0306	Traccianti per munizioni	1.4 G	IV
0312	Cartucce da segnalazione	1.4 G	IV
0313	Segnali fumogeni	1.2 G	IV
0314	Accenditori	1.2 G	IV
0315	Accenditori	1.3 G	V/B
0316	Spolette-accenditori	1.3 G	IV
0317	Spolette-accenditori	1.4 G	V/B
0318	Granate da esercitazione a mano o per fucile	1.3 G	IV
0319	Cannelli per artiglieria	1.3 G	IV
0320	Cannelli per artiglieria	1.4 G	IV
0321	Munizioni con carica di scoppio	1.2 E	I
0322	Motori per razzi contenenti liquidi iperqolidi, con o senza carica di espulsione	1.2 L	I
0323	Cartucce per piromeccanismi	1.4 S	V/E
0324	Proiettili con carica di scoppio	1.2 F	I
0325	Accenditori	1.4 G	V/B
0326	Cartucce a salve	1.1 C	I
0327	Cartucce a salve per armi o cartucce a salve per armi di piccolo calibro	1.3 C	I
0328	Cartucce con proiettile inerte per armi	1.2 C	I
0329	Siluri con carica di scoppio	1.1 E	I
0330	Siluri con carica di scoppio	1.1 F	I
0331	Esplosivo da mina di tipo B <sup>[12]</sup>	1.5 D	II
0332	Esplosivo da mina di tipo E	1.5 D	II
0333	Fuochi pirotecnici	1.1 G	IV
0334	Fuochi pirotecnici	1.2 G	IV
0335	Fuochi pirotecnici	1.3 G	IV
0336	Fuochi pirotecnici	1.4 G	V/C
0337	Fuochi pirotecnici <sup>[13]</sup>	1.4 S	V/D
0338	Cartucce a salve per armi o cartucce a salve per armi di piccolo calibro	1.4 C	I
0339	Cartucce con proiettile inerte per armi di piccolo calibro	1.4 C	I
0340	Nitrocellulosa secca o umidificata con meno del 25% (massa) di acqua (o alcool)	1.1 D	II
0341	Nitrocellulosa non modificata o plastificata con meno del 18% (massa) di plastificante	1.1 D	II
0342	Nitrocellulosa umidificata con almeno del 25% (massa) di alcool	1.3 C	I
0343	Nitrocellulosa plastificata con meno il 18% (massa) di plastificante	1.3 C	I
0344	Proiettili con carica di scoppio	1.4 D	I
0345	Proiettili inerti con traccianti	1.4 S	V/E
0346	Proiettili con carica di dispersione o di espulsione	1.2 D	I
0347	Proiettili con carica di dispersione o di espulsione	1.4 D	I
0348	Munizioni con carica di scoppio	1.4 F	I
0349	Oggetti esplosivi, n.a.s.	1.4 S	V/A
0350	Oggetti esplosivi, n.a.s.	1.4 B	III
0351	Oggetti esplosivi, n.a.s.	1.4 C	I
0352	Oggetti esplosivi, n.a.s.	1.4 D	I
0353	Oggetti esplosivi, n.a.s.	1.4 G	IV
0354	Oggetti esplosivi, n.a.s.	1.1 L	I
0355	Oggetti esplosivi, n.a.s.	1.2 L	I
0356	Oggetti esplosivi, n.a.s.	1.3 L	I
0357	Materie esplosive, n.a.s.	1.1 L	I
0358	Materie esplosive, n.a.s.	1.2 L	I
0359	Materie esplosive, n.a.s.	1.3 L	I
0360	Detonatori da mina, non elettrici, collegati con il proprio mezzo di accensione	1.1 B	III

0361	Detonatori da mina, non elettrici, collegati con il proprio mezzo di accensione	1.4 B	III
0362	Munizioni da esercitazione	1.4 G	IV
0363	Munizioni per prove	1.4 G	IV
0364	Detonatori per munizioni	1.2 B	III
0365	Detonatori per munizioni	1.4 B	III
0366	Detonatori per munizioni <sup>[14]</sup>	1.4 S	V/E
0367	Spolette detonanti	1.4 S	V/A
0368	Spolette accenditori	1.4 S	V/B
0369	Teste di guerra per razzi con carica di scoppio	1.1 F	I
0370	Teste di guerra per razzi con carica di dispersione o di espulsione	1.4 D	I
0371	Teste di guerra per razzi con carica di dispersione o di espulsione	1.4 F	I
0372	Granate da esercitazione a mano o per fucile	1.2 G	IV
0373	Artifici da segnalazione a mano	1.4 S	V/D
0374	Cariche esplosive di scandaglio	1.1 D	II
0375	Cariche esplosive di scandaglio	1.2 D	II
0376	Cannelli per artiglieria	1.4 S	V/A
0377	Capsule innescanti a percussione	1.1 B	III
0378	Capsule innescanti a percussione	1.4 B	III
0379	Bossoli di cartucce vuoti con capsula innescante <sup>[15]</sup>	1.4 C	I
0380	Oggetti piroforici	1.2 L	I
0381	Cartucce per piromeccanismi	1.2 C	I
0382	Componenti di catena esplosiva, n.a.s.	1.2 B	III
0383	Componenti di catena esplosiva, n.a.s.	1.4 B	III
0384	Componenti di catena esplosiva, n.a.s.	1.4 S	V/A
0385	5-Nitrobenzotriazolo	1.1 D	II
0386	Acido trinitrobenzensolfonico	1.1 D	II
0387	Trinitrofluorenone	1.1 D	II
0388	Miscela di trinitrotoluene (tritol, tolite, TNT) con trinitrobenzene o con esanitrostilbene	1.1 D	II
0389	Miscela di trinitrotoluene (tritol, tolite, TNT) con trinitrobenzene o con esanitrostilbene	1.1 D	II
0390	Tritonal	1.1 D	II
0391	Ciclotrimetilentrinitroammina (esogeno, ciclonite, RDX, T4) in miscela con diclotetrametilentrinitroammina (ottoqene, HMX), umidificata con almeno il 15% (massa) di acqua, oppure desensibilizzata con almeno il 10% (massa) di lemmatizzante	1.1 D	II
0392	Esanitrostilbene (HNS)	1.1 D	II
0393	Esatonal colato	1.1 D	II
0394	Trinitroresorcinolo (acido stfnico) umidificato con almeno il 20% (massa) di acqua (o di una miscela di alcool e acqua)	1.1 D	II
0395	Motori per razzi a combustibile liquido	1.2 J	I
0396	Motori per razzi a combustibile liquido	1.3 J	I
0397	Razzi a propegolo liquido, con carica di scoppio	1.1 J	I
0398	Razzi a propegolo liquido, con carica di scoppio	1.2 J	I
0399	Bombe contenenti un liquido infiammabile, con carica di scoppio	1.1 J	I
0400	Bombe contenenti un liquido infiammabile, con carica di scoppio	1.2 J	I
0401	Solfuro di dipicrile secco o umidificato con meno del 10% (massa) di acqua	1.1 D	II
0402	Perdorato di ammonio	1.1 D	II
0403	Dispositivi illuminanti aerei	1.4 G	IV
0404	Dispositivi illuminanti aerei	1.4 S	V/D
0405	Cartucce da segnalazione	1.4 S	V/D
0406	Dinitrosobenzene	1.3 C	I
0407	Acido-1-tetrazolacetico	1.4 C	I
0408	Spolette detonanti con dispositivi di sicurezza	1.1 D	II
0409	Spolette detonanti con dispositivi di sicurezza	1.2 D	II
0410	Spolette detonanti con dispositivi di sicurezza	1.4 D	V/A
0411	Tetranitrato di pentaeritrite (PETN, pentrite) con almeno il 7% (massa) di paraffina	1.1 D	II
0412	Munizioni con carica di scoppio	1.4 E	I
0413	Cartucce a salve per armi	1.2 C	I
0414	Cariche di lancio per cannoni	1.2 C	I
0415	Cariche propulsive	1.2 C	I
0417	Cartucce con proiettile inerte per armi o cartucce per armi di piccolo calibro <sup>[16]</sup>	1.3 C	I
0418	Dispositivi illuminanti di superficie	1.1 G	IV
0419	Dispositivi illuminanti di superficie	1.2 G	IV
0420	Dispositivi illuminanti aerei	1.1 G	IV
0421	Dispositivi illuminanti aerei	1.2 G	IV
0424	Proiettili inerti con traccianti	1.3 G	IV
0425	Proiettili inerti con traccianti	1.4 G	IV
0426	Proiettili con carica di dispersione o di espulsione	1.2 F	I
0427	Proiettili con carica di dispersione o di espulsione	1.4 F	I

0428	Oggetti pirotecnici per uso tecnico	1.1 G	IV
0429	Oggetti pirotecnici per uso tecnico	1.2 G	IV
0430	Oggetti pirotecnici per uso tecnico	1.3 G	IV
0431	Oggetti pirotecnici per uso tecnico	1.4 G	V/C
0432	Oggetti pirotecnici per uso tecnico	1.4 S	V/E
0433	Galletta umidificata con almeno il 17% (massa) di alcool	1.1 C	I
0434	Proiettili con carica di dispersione o di espulsione	1.2 G	I
0435	Proiettili con carica di dispersione o di espulsione	1.4 G	I
0436	Razzi con carica di espulsione	1.2 C	I
0437	Razzi con carica di espulsione	1.3 C	I
0438	Razzi con carica di espulsione	1.4 C	I
0439	Cariche cave senza detonatore per attività industriali	1.2 D	II
0440	Cariche cave senza detonatore per attività industriali	1.4 D	II
0441	Cariche cave senza detonatore per attività industriali	1.4 S	V/A
0442	Cariche senza detonatore per attività industriali	1.1 D	II
0443	Cariche senza detonatore per attività industriali	1.2 D	II
0444	Cariche senza detonatore per attività industriali	1.4 D	II
0445	Cariche senza detonatore per attività industriali	1.4 S	V/E
0446	Bossoli combustibili vuoti senza capsula innescante	1.4 C	I
0447	Bossoli combustibili vuoti senza capsula innescante	1.3 C	I
0448	Acido-5-mercapto-1-tetrazolacetico	1.4 C	I
0449	Siluri a combustione liquido con o senza carica di scoppio	1.1 J	I
0450	Siluri a combustione liquido con testa inerte	1.3 J	I
0451	Siluri con carica di scoppio	1.1 D	I
0452	Granate da esercitazione a mano per fucile	1.4 G	IV
0453	Razzi lancia sagole	1.4 G	IV
0454	Accenditori	1.4 S	V/B
0455	Detonatori da mina non elettrici	1.4 S	V/A
0456	Detonatori da mina non elettrici	1.4 S	V/A
0457	Cariche di scoppio con legante plastico	1.1 D	II
0458	Cariche di scoppio con legante plastico	1.2 D	II
0459	Cariche di scoppio con legante plastico	1.4 D	II
0460	Cariche di scoppio con legante plastico	1.4 S	V/A
0461	Componenti di catene pirotecniche, n.a.s.	1.1 B	III
0462	Oggetti esplosivi, n.a.s.	1.1 C	I
0463	Oggetti esplosivi, n.a.s.	1.1 D	II
0464	Oggetti esplosivi, n.a.s.	1.1 E	II
0465	Oggetti esplosivi, n.a.s.	1.1 F	II
0466	Oggetti esplosivi, n.a.s.	1.2 C	I
0467	Oggetti esplosivi, n.a.s.	1.2 D	II
0468	Oggetti esplosivi, n.a.s.	1.2 E	I
0469	Oggetti esplosivi, n.a.s.	1.2 F	I
0470	Oggetti esplosivi, n.a.s.	1.3 C	I
0471	Oggetti esplosivi, n.a.s.	1.4 E	I
0472	Oggetti esplosivi, n.a.s.	1.4 F	I
0473	Materie esplosive, n.a.s.	1.1 A	III
0474	Materie esplosive, n.a.s.	1.1 C	I
0475	Materie esplosive, n.a.s.	1.1 D	II
0476	Materie esplosive, n.a.s.	1.1 G	IV
0477	Materie esplosive, n.a.s.	1.3 C	I
0478	Materie esplosive, n.a.s.	1.3 G	IV
0479	Materie esplosive, n.a.s.	1.4 C	I
0480	Materie esplosive, n.a.s.	1.4 D	II
0481	Materie esplosive, n.a.s.	1.4 S	V/A
0482	Materie esplosive, molto insensibili (EIDS, EVI, MURAT), n.a.s.	1.5 D	II
0483	Ciclotrimitilentrinitroammina (ciclonite, esogeno, RDX, T4) desensibilizzata	1.1 D	II
0484	Ciclotetrametilentrinitroammina (ottogene, HMX) desensibilizzata	1.1 D	II
0485	Materie esplosive, n.a.s.	1.4 G	IV
0486	Oggetti esplosivi estremamente insensibili (EEI), n.a.s.	1.6 N	V/E
0487	Segnali fumogeni	1.3 G	IV
0488	Munizioni da esercitazione	1.3 G	IV
0489	Dinitroglucolurite (DINGU)	1.1 D	II
0490	Ossinitrotriazolo (ONTA, NTO)	1.1 D	II
0491	Cariche propulsive	1.4 C	I
0492	Petardi per ferrovia	1.3 G	IV
0493	Petardi per ferrovia	1.4 G	IV o V/D
0494	Fucili per pozzi petroliferi, caricati, senza detonatore	1.4 D	II
0495	Propergolo, liquido	1.3 C	I
0496	Octonal	1.1 D	II
0497	Propergolo, liquido	1.1 C	I
0498	Propergolo, solido	1.1 C	I
0499	Propergolo, solido	1.3 C	I

<b>0500</b>	Sistemi detonatori, non elettrici, per volate di mine	<b>1.4 S</b>	<b>V/B</b>
<b>0503</b>	Airbag	<b>1.4 G</b>	<b>V/E</b>
<b>0504</b>	1H tetrazolo	<b>1.1 D</b>	<b>II</b>

<sup>[1]</sup> Secondo la denominazione TULPS si tratta di cartocci a proietto metallico per artiglieria carichi ma senza canello o altrimenti protetti da paracapsule o da imballo.

<sup>[2]</sup> V/E se per armi in libera vendita.

<sup>[3]</sup> Munizioni a caricamento speciale.

<sup>[4]</sup> Rientrano fra i proiettili «a caricamento speciale».

<sup>[5]</sup> IV se si tratta di flash bomb o da fucile, I se di mortaio o d'aereo.

<sup>[6]</sup> Quando comuni capsule per cartucce.

<sup>[7]</sup> Se da cannone. Se artificio IV.

<sup>[8]</sup> Se proiettili, nella I nonostante la classifica 1.1 D.

<sup>[\*\*]</sup> La classificazione in una delle cinque categorie di cui all'art. 82 del regolamento a testo unico delle leggi di pubblica sicurezza, dipende dalla tipologia dell'esplosivo.

<sup>[9]</sup> Proiettili o colpi completi d'artiglieria.

<sup>[10]</sup> A seconda che si tratti di bombe da mortaio o a mano.

<sup>[11]</sup> V qualora non d'artiglieria.

<sup>[12]</sup> Anche se altamente insensibile.

<sup>[13]</sup> Il fuoco classificato 1.4 S è un giocattolo blisterato o un artificio di V cat. D/E.

<sup>[14]</sup> qualora inneschi per bossoli per armi portatili.

<sup>[15]</sup> Solo se combustibile come i due che seguono, altrimenti V/A.

<sup>[16]</sup> Se a bossolo combustibile.

#### Allegato 1 al D.M. 9 agosto 2011<sup>(23)</sup>

<b>Cat. 1</b>	<b>V E</b> (se singoli petardini da ballo contenenti non più di 2,5 mg di fulminato di argento o se singoli articoli pirotecnici realizzati esclusivamente con tale carica)
	<b>V D</b>
	<b>V C</b>
<b>Cat. 2</b>	<b>V D</b> (se singoli artifici scoppianti, crepitanti o fischianti con una carica di effetto non superiore a mg 150; se singoli artifici ad esclusivo effetto luce colore con una massa netta non superiore a gr 120 (se singoli coni non superiore a 60 gr)
<b>Cat. 3</b>	<b>IV</b>
<b>Cat. 4</b>	<b>IV</b>
<b>T1</b>	<b>V C</b>
<b>T2</b>	<b>IV</b>
<b>P1</b>	<b>V E</b> (air bag, pretensionatori, generatori di gas, attuatori pirotecnici, tagliacavi) <b>V D</b> (dispositivi illuminanti di superfide: segnali a mano) <b>V C</b> (dispositivi illuminanti di superfide)
<b>P2</b>	<b>V B</b> (ritardi pirotecnici, accenditori elettrici e non, miccia a lenta e rapida combustione, miccia istantanea non detonante e miccia di accensione a rivestimento) <b>IV</b> (petardi per ferrovia, semilavorati per fuochi pirotecnici, dispositivi illuminanti di superficie)

La tabella di cui sopra è suscettibile di modificazioni anche a seguito delle periodiche pubblicazioni della Commissione europea delle norme armonizzate, ai sensi della direttiva 2007//23/CE del 23 maggio 2007, relativa all'immissione sul mercato di articoli pirotecnici.

<sup>23</sup> Ai fini di quanto previsto dall'art. 18, comma 2 del D.Lgs 4 aprile 2010, n. 58, viene aggiunto, in calce all'allegato A, questo allegato, concernente le corrispondenze tra le categorie previste dall'art. 3 del D.Lgs n. 58/2010 e le categorie di classificazione degli artifici pirotecnici previste dall'art. 82 del Reg.to T.U.L.P.S.

## 8. Istruzioni operative in caso di emergenza

### 8.1 Esposizione agli agenti biologici

#### **Nel caso di puntura o taglio:**

- Avvisare il RDRL e/o il Preposto presente dell'accaduto.
- Avvisare la squadra di emergenza.
- Se possibile risciacquare con acqua ed in ogni caso seguire le indicazioni date dalle squadre di emergenza.
- Se necessario o indicato nella scheda di sicurezza dei prodotti utilizzati, recarsi al pronto soccorso per l'esecuzione degli eventuali interventi maggiori (es. suture) e comunicare al personale incaricato la tipologia di agenti biologici con cui si può essere venuti in contatto.

#### **Nel caso di contatto cutaneo in zone prive di lesioni**

- Avvisare il RDRL e/o il Preposto presente dell'accaduto.
- Avvisare la squadra di emergenza.
- Se possibile risciacquare con acqua ed in ogni caso seguire le indicazioni date dalle squadre di emergenza.
- Se necessario o indicato nella scheda di sicurezza dei prodotti utilizzati, recarsi al pronto soccorso per l'esecuzione degli eventuali interventi maggiori (es. suture) e comunicare al personale incaricato la tipologia di agenti biologici con cui si può essere venuti in contatto.

#### **Nel caso di contatto con mucose, cute lesionata, schizzi negli occhi**

- Avvisare il RDRL e/o il Preposto presente dell'accaduto.
- Sciacquare gli occhi con acqua.
- Avvisare la squadra di emergenza.
- Se necessario o indicato nella scheda di sicurezza dei prodotti utilizzati, recarsi al pronto soccorso per l'esecuzione degli eventuali interventi maggiori (es. suture) e comunicare al personale incaricato la tipologia di agenti biologici con cui si può essere venuti in contatto.

#### **Nel caso di ustione:**

- Avvisare il RDRL e/o il Preposto presente dell'accaduto.
- Avvisare la squadra di emergenza.
- Se possibile lavare con acqua tiepida ed in ogni caso seguire le indicazioni date dalle squadre di emergenza.
- Se necessario o indicato nella scheda di sicurezza dei prodotti utilizzati, recarsi al pronto soccorso per l'esecuzione degli eventuali interventi maggiori (es. suture) e comunicare al personale incaricato la tipologia di agenti biologici con cui si può essere venuti in contatto.

## 8.2 Contaminazione ambientale da agenti biologici

- Se si verificano incidenti che possono provocare la dispersione nell'ambiente di un agente biologico appartenente ai gruppi 2, 3 e 4, i lavoratori devono abbandonare immediatamente la zona interessata, cui possono accedere.
- Il datore di lavoro informa al più presto la ASL-SPSAL territorialmente competente, nonché i lavoratori ed il rappresentante per la sicurezza:
  - dell'evento,
  - delle cause che lo hanno determinato,
  - delle misure che intende adottare, o che ha già adottato, per porre rimedio alla situazione creatasi.
- I lavoratori segnalano immediatamente al datore di lavoro o al dirigente o al preposto, qualsiasi infortunio o incidente relativo all'uso di agenti biologici.
- Avvisare il RDRL e/o il Preposto presente dell'accaduto.
- soltanto quelli addetti ai necessari interventi, con l'obbligo di usare gli idonei mezzi di protezione
- Indossare mascherina idonea e due paia di guanti idonei.
- Coprire il materiale con carta assorbente imbevuta di disinfettante.
- Lasciare agire il disinfettante per un tempo congruo.
- Eliminare utilizzando le pinze gli eventuali frammenti di vetro eventualmente presenti.
- Pulire e disinfettare la superficie contaminata.
- Autoclavare o immergere per il tempo necessario nel disinfettante tutto il materiale utilizzato.

### 8.3 Emergenze derivanti da sversamento accidentale di agenti chimici

L'attività svolta all'interno dei laboratori chimici, didattici e di ricerca, comporta la presenza di una vasta gamma di prodotti chimici, molti dei quali presenti in modesti quantitativi (al più qualche litro). Tuttavia, eventi accidentali che determinino la fuoriuscita di un agente chimico pericoloso (es. sversamento di un liquido a seguito di rottura di un contenitore o emissione di un gas da tubazioni o recipienti) potrebbero dar luogo a conseguenze pericolose, quali infortuni, principi d'incendio, sviluppo di vapori nell'ambiente di lavoro, esplosioni, ecc.

Per l'esame dei rischi specifici connessi al singolo agente chimico e per le relative misure di protezione, si rimanda a quanto indicato più dettagliatamente sulle schede di sicurezza.

Nel caso in cui non si conosca la tipologia della sostanza interessata nello sversamento, pianificare un'ispezione preliminare adottando tutte le misure di prevenzione e protezione idonee, allo scopo di identificare l'agente chimico coinvolto e poter quindi reperire le informazioni necessarie attraverso le schede di sicurezza specifiche.

In caso di fuoriuscita di agenti chimici, occorre immediatamente attuare le indicazioni di seguito riportate per limitare rischi di inquinamento ambientale e di danni alle persone coinvolte:

- Avvisare il RDRL e/o il Preposto presente dell'accaduto che provvederà ad allontanare tutti i lavoratori dal luogo interessato allo sversamento.
- Il RDRL e/o il Preposto valuta la possibilità di intervenire solo se ciò può essere fatto in condizioni di sicurezza (ad. es. è assolutamente vietato entrare in luoghi confinati).
- Provvedere ad aprire tutte le finestre e le porte che danno verso l'esterno per favorire la ventilazione naturale e la dispersione di eventuali vapori pericolosi presenti nell'aria.
- Reperire rapidamente la scheda di sicurezza della sostanza al fine di poter trarre importanti indicazioni su come effettuare l'intervento. Rivolgere particolare attenzione alle possibili reazioni pericolose che potrebbero verificarsi mediante l'uso di sostanze incompatibili tra loro.
- Prima di intervenire su una fuoriuscita di agenti chimici o entrare in luoghi dove si è verificata un'emissione di gas o vapori tossici o nocivi è necessario indossare D.P.I. specifici per la protezione dal contatto con la sostanza fuoriuscita (es. guanti, occhiali a mascherina, indumenti di protezione) nonché dall'inalazione di vapori della stessa (maschere a pieno facciale con filtro), secondo le indicazioni fornite dalla scheda di sicurezza del prodotto. Nel paragrafo dedicato ai DPI (11.1) è riportata una tabella esemplificativa per la scelta del corretto filtro da applicare alla maschera a pieno facciale. La corretta scelta dei filtri non può prescindere da una accurata lettura della scheda di sicurezza della sostanza trattata. Notare che i filtri antigas / antipolvere non proteggono l'operatore in situazioni di sotto ossigenazione (valori di Ossigeno inferiori al 17%).
- Il RDRL e/o il Preposto valuta la possibilità di utilizzo dell'autorespiratore seguendo le indicazioni riportate nel paragrafo 8.5 (ambienti gravemente inquinati o con assenza di ossigeno).
- Nel caso in cui dovesse intervenire il segnale di allarme del laboratorio, si dovrà procedere all'evacuazione immediata del locale e al suo isolamento impedendone l'ingresso a chiunque. La procedura di bonifica potrà essere svolta solo dopo avere individuato la causa dell'emergenza e assicurandosi che nel locale non vi siano ristagni di gas o zone sotto ossigenate.

- Creare una “zona sicura” intorno al luogo di pericolo, ad esempio rimuovendo fonti d’innesco, facendo cessare eventuali lavorazioni in corso (togliere tensione ad apparecchiature elettriche), arrestando le alimentazioni di gas e allontanando materiali combustibili e/o sostanze non compatibili.
- A seconda dell’entità dell’emergenza, arrestare la fuoriuscita di liquidi con idoneo materiale assorbente, appositamente predisposto (vedi tabella successiva) o utilizzare gli assorbitori dei kit di emergenza eventualmente disponibili, provvedendo al loro corretto smaltimento dopo l’uso.
- Avvisare dell’accaduto gli addetti della squadra di emergenza.
- Impedire che lo sversamento raggiunga eventuali scarichi fognari o collettori di altro tipo presenti nella zona.
- Una volta arginato lo sversamento, raccogliere il materiale assorbente, contaminato, inserendolo in appositi contenitori per poi inviarlo a smaltimento come rifiuto speciale.
- Dopo aver rimosso il materiale fuoriuscito, pulire bene la zona ed i materiali interessati dallo sversamento.
- Eliminare i dispositivi di protezione individuale monouso ed il filtro della maschera a pieno facciale con la procedura per i rifiuti pericolosi.
- Riporre i dispositivi di protezione individuale riutilizzabili in contenitore chiuso e sigillato correttamente etichettato ed inviarli ad una ditta specializzata per la bonifica.

Nella seguente tabella sono indicati i mezzi consigliati per rimuovere eventuali sversamenti di agenti chimici.

<b>Come rimuovere i principali tipi di sversamento</b>	
<b>Sostanza</b>	<b>Pulizia consigliata</b>
Acidi organici	Applicare bicarbonato di sodio. Assorbire con granuli o vermiculite
Acidi inorganici	Applicare bicarbonato di sodio/ossido di calcio o sodio carbonato/ossido di calcio. Assorbire con granuli o vermiculite. NOTE: L'acido fluoridrico è un'eccezione (vedi sotto)
Acido cloridrico	Non usare acqua. Assorbire con sabbia o bicarbonato di sodio.
Aldeidi	Assorbire con granuli o vermiculite
Ammine alifatiche	Applicare bisolfato di sodio. Assorbire con granuli o vermiculite
Ammine aromatiche	Assorbire con granuli o vermiculite. Evitare il contatto con la pelle e l'inalazione.
Ammine aromatiche alogenate	Assorbire con granuli o vermiculite. Evitare il contatto con la pelle e l'inalazione.
Azidi (potenzialmente esplosivi)	Assorbire con granuli o vermiculite. Decontaminare con una soluzione al 10% di ammonio nitrato cerico.
Basi (alcali caustici)	Neutralizzare con acido o altri neutralizzatori chimici in commercio e assorbire con granuli o vermiculite.
Carbonio solfuro	Assorbire con granuli o vermiculite
Cloridrina	Assorbire con granuli o vermiculite. Evitare il contatto con la pelle e l'inalazione
Cianuri	Bagnare o inumidire i solidi prima di spazzare o utilizzare un aspiratore con filtro HEPA. Assorbire i liquidi con granuli o vermiculite
Alidi, organici o inorganici	Applicare bicarbonato di sodio
Idrocarburi alogenati	Assorbire con granuli o vermiculite
Idrazina	Assorbire con granuli o vermiculite. Evitare i materiali organici.

Acido fluoridrico	Assorbire con carbonato di calcio (o ossido di calcio) piuttosto che bicarbonato di sodio che può portare alla formazione di sodio fluoruro considerato più tossico del calcio fluoruro. Curare molto la scelta dei granuli per l'assorbimento dell'acido, quelli che contengono silicati incompatibili con l'acido fluoridrico
Soluzioni di sali inorganici	Applicare soda
Mercaptani/solfuri organici	Neutralizzare con una soluzione di ipoclorito di calcio. Assorbire con granuli o vermiculite
Nitrili	Spazzare via i solidi. Assorbire i liquidi con granuli o vermiculite
Nitro composti organici	Assorbire con granuli o vermiculite. Evitare il contatto con la pelle e l'inalazione
Agenti ossidanti	Applicare bisolfito di sodio
Perossidi (reazioni violente con l'acqua)	Assorbire con granuli o vermiculite
Fosfati, organici	Assorbire con granuli o vermiculite
Sostanze riducenti	Applicare soda o bicarbonato di sodio

Nel caso in cui l'agente fuoriuscito abbia preso fuoco, procedere come segue:

- Avvisare il RDRL e/o il Preposto dell'accaduto.
- Il RDRL e/o il Preposto presente valuta la possibilità di intervenire in condizioni di sicurezza con estintore o altri mezzi estinguenti come indicato dalla scheda di sicurezza.
- Coprire gli eventuali spandimenti che non hanno preso fuoco con materiali inerti.
- Se l'incendio non è facilmente domabile il REM attiverà la procedura di allarme generale.
- Il REM e i componenti della Squadra di Emergenza procederanno all'evacuazione secondo la procedura prevista.
- In caso di allarme generale allontanarsi in ogni caso dall'edificio dirigendosi verso il punto di raccolta.

## **8.4 Emergenze derivanti da contaminazione accidentale di persone con agenti chimici**

Nel caso si verifichi la “contaminazione” di una o più persone con agenti chimici è necessario procedere come segue:

- Informare il RDRL e/o il Preposto dell'accaduto.
- Se necessario togliere camice ed abiti contaminati. Nel caso la contaminazione abbia creato adesione tra pelle ed indumenti evitare la rimozione dell'indumento.
- Seguire le indicazioni date dal RDRL e/o Preposto per decontaminare la cute o le mucose eventualmente esposte con acqua corrente, docce, lavaggi oculari.
- Avvisare gli addetti della squadra di emergenza.
- Consultare le misure di primo soccorso indicate nella scheda di sicurezza relativa alla sostanza contaminante.
- Se necessario fare intervenire i soccorsi o recarsi al pronto soccorso.
- Trasmettere tutte le informazioni utili relative alla sostanza, consegnando loro la scheda di sicurezza.

Successivamente:

- Rimuovere la contaminazione dalle superfici con appositi materiali assorbenti indossando guanti ed altri appropriati D.P.I.
- Eliminare i dispositivi di protezione individuale contaminati come rifiuti speciali.
- Se nel contatto con un agente chimico è stato interessato anche il vestiario, si dovrà procedere alla sua decontaminazione prima di poterlo riutilizzare.

## 8.5 Emergenze che richiedono l'utilizzo di autorespiratori

L'autorespiratore è un dispositivo di protezione individuale (DPI), definito come "qualsiasi attrezzatura destinata ad essere indossata e tenuta dal lavoratore allo scopo di proteggerlo contro uno o più rischi suscettibili di minacciarne la sicurezza o la salute durante il lavoro, nonché ogni complemento o accessorio destinato a tale scopo" (D.Leg.vo 81/08 – Articolo 74 – Definizioni). I DPI sono impiegati quando i rischi non possono essere evitati o sufficientemente ridotti da misure tecniche di prevenzione, da mezzi di protezione collettiva, riorganizzazione del lavoro. I respiratori isolanti (autorespiratori) ad aria a circuito aperto sono dispositivi di protezione delle vie respiratorie, classificati nella 3<sup>a</sup> categoria, che garantiscono una completa autonomia derivante dall'aria respirabile contenuta in una bombola.

Gli autorespiratori sono particolarmente indicati per gli interventi di manutenzione di impianti chimici, in ambienti gravemente inquinati o con assenza di ossigeno.

L'utilizzo dell'autorespiratore comporta impegno fisico e psicologico. È di grande importanza quindi che l'utilizzatore sia in buone condizioni psico-fisiche e che sia addestrato circa il suo impiego e le sue limitazioni. Occorre valutare anche l'attitudine individuale ed effettiva dell'utilizzatore, il corretto adattamento della maschera (forma della testa, cicatrici profonde o simili, presenza di barba o basette, rasatura, uso di occhiali).

Nell'autorespiratore ad aria compressa a circuito aperto, l'aria respirabile è contenuta in bombole d'aria, in materiale metallico o in composito, riempite alla pressione 200 o 300 bar. La riduzione di pressione dell'aria respirabile ad un valore di media pressione (generalmente minore di 10 bar) è ottenuta mediante un riduttore di pressione. L'aria respirabile, tramite un tubo di adduzione a media pressione, passa all'erogatore che dosa l'aria respirabile in funzione delle esigenze dell'utilizzatore. I facciali da utilizzare sono maschere intere. L'aria espirata passa dal facciale nell'atmosfera attraverso la valvola di espirazione. Durante l'inspirazione, all'interno della maschera si stabilisce una pressione negativa. Nel caso degli autorespiratori con pressione positiva, invece, durante viene sempre mantenuta all'interno della maschera una leggera pressione positiva (10/20 millibar). L'autorespiratore ad aria compressa è dotato di un manometro che consente all'utilizzatore di controllare in qualsiasi momento la disponibilità di aria respirabile.

L'apparecchio è dotato di un dispositivo sonoro di allarme (in genere un fischio) che segnala efficacemente l'approssimarsi dell'esaurimento della riserva di aria, tale riserva dovrà essere valutata per il tempo di lavoro o la messa in salvo in caso di necessità. La durata di funzionamento è strettamente connessa alla riserva di aria immagazzinata nella bombola e dal consumo d'aria dovuto al carico di lavoro dell'utilizzatore. Il consumo di aria può oscillare tra i 20 litri/min in condizioni di lavoro leggero ed i 100 litri/min ed oltre in condizioni di affaticamento.

In circostanze particolari, per esempio in operazioni di salvataggio o di emergenza, sono ipotizzabili consumi superiori a 100 litri/min, con picchi di 200-300 litri/min. Il carico fisiologico cui un individuo è sottoposto viene aumentato dall'uso di un apparecchio di protezione delle vie respiratorie. Pertanto, oltre al consumo derivante dal lavoro svolto, va valutato il consumo connesso all'utilizzo del DPI (peso, resistenza respiratoria), le condizioni ambientali (clima, il carico e le condizioni di lavoro, l'eventuale spazio ristretto in cui si deve operare, percezione del rischio), il fattore umano (età, forma fisica, addestramento), per un sovrac consumo valutabile cautelativamente nel 20%.

### 8.5.1 Indicazioni generali

- Avvisare dell'emergenza il RDRL e/o il Preposto.
- Il RDRL e/o il Preposto valuta la possibilità di intervenire solo se ciò può essere fatto in condizioni di sicurezza.
- Valutare tutti i rischi legati alla tipologia di sostanza facendo riferimento alle indicazioni riportate sulla scheda di sicurezza (es. esposizione per contatto cutaneo).
- Gli autorespiratori possono essere utilizzati solo da personale opportunamente formato ed addestrato.
- Il personale abilitato all'uso deve essere in possesso di giudizio di idoneità del medico competente.
- Gli autorespiratori possono essere utilizzati in caso di necessità solo per interventi tecnici svolti in emergenza (es. intercettazione valvole gas, messa in sicurezza strumentazioni, ecc.).
- Il personale abilitato all'uso degli autorespiratori deve prendere visione della loro collocazione.
- Segnalare ogni eventuale anomalia dei dispositivi al REM.
- Dopo ogni intervento segnalare al REM l'utilizzo del dispositivo per l'eventuale ripristino.

### 8.6 Emergenze dovute ad incendio di cappa chimica

- Avvisare il RDRL e/o il Preposto.
- Fermare la cappa se non sono intervenuti i sistemi automatici di blocco.
- Mantenere la protezione frontale abbassata.
- Il RDRL e/o il Preposto e/o un Addetto della squadra di emergenza allontana tutti i lavoratori dal laboratorio.
- Il RDRL e/o il Preposto e/o un Addetto della squadra di emergenza interviene sull'incendio solo se questo è possibile in condizioni di sicurezza.
- Il REM valuta la necessità di azionare l'allarme generale.
- Con allarme generale il REM e gli Addetti della Squadra di Emergenza procederanno all'evacuazione secondo la procedura prevista.
- Con allarme generale allontanarsi in ogni caso dall'edificio dirigendosi verso il punto di raccolta.

#### 8.6.1 Precauzioni dopo l'intervento

- Il Direttore di Dipartimento con gli RDRL accertano le ripristinate condizioni di fruibilità dei laboratori e della sede, altrimenti dispongono gli interventi necessari in collaborazione con SPPR.
- I lavoratori non rientrano nella sede finché il REM ha dichiarato la fine dell'emergenza e il Direttore di Dipartimento non ha dichiarato il ripristino delle normali condizioni di fruibilità dei locali.
- Gli eventuali dispositivi di protezione individuale monouso utilizzati vanno eliminati con la procedura per i rifiuti pericolosi.
- Gli eventuali dispositivi di protezione individuale riutilizzabili vanno riposti in contenitore chiuso e sigillato, correttamente etichettato e vanno inviati ad una ditta specializzata per la bonifica.

## **8.7 Istruzioni in caso d'incendio in laboratorio**

- Attenersi al piano di emergenza di sede.

## 9. Incompatibilità chimiche

Per sostanze chimiche incompatibili ci si riferisce a quelle sostanze che possono:

- reagire violentemente
- reagire determinando la formazione di prodotti tossici
- reagire in modo potenzialmente esplosivo
- reagire determinando la formazione di perossidi
- reagire producendo una notevole quantità di calore
- reagire determinando la formazione di prodotti infiammabili

I contenitori delle sostanze chimiche incompatibili devono essere conservati separatamente, oltre a ciò durante l'attività nei laboratori devono essere prese tutte le misure necessarie affinché tali sostanze non possano venire in contatto inavvertitamente

### 9.1 Classi di sostanze chimiche incompatibili<sup>6</sup>

<b>SOSTANZE CHIMICHE CHE NON DEVONO VENIRE A CONTATTO INAVVERTITAMENTE</b>	
<small>(Gli agenti citati sono esempi di sostanze comunemente utilizzate in laboratorio; l'elenco non è da intendersi esaustivo.)</small>	
<b>Acidi</b>	<b>Basi</b>
<b>Metalli alcalini e alcalino terrosi</b>	<b>Acqua</b>
<b>Carburi</b>	<b>Acidi</b>
<b>Idruri</b>	<b>Composti organici alogenati</b>
<b>Idrossidi</b>	<b>Agenti alogenati</b>
<b>Ossidi</b>	<b>Agenti ossidanti</b>
<b>Perossidi</b>	
<b>Acidi inorganici</b>	<b>Acidi</b>
	<b>Metalli pesanti e i loro sali</b>
	<b>Agenti ossidanti</b>
	<b>Persolfati</b>
<b>Cianuri inorganici</b>	<b>Acidi</b>
	<b>Basi forti</b>
<b>Nitrati inorganici</b>	<b>Acidi</b>
	<b>Agenti riducenti</b>
<b>Nitriti inorganici</b>	<b>Acidi</b>
	<b>Agenti ossidanti</b>
<b>Composti organici</b>	<b>Agenti ossidanti</b>
<b>Alogenuri acilici</b>	<b>Basi</b>
	<b>Alcoli, fenoli e ammino composti</b>
<b>Anidridi organici</b>	<b>Basi</b>
	<b>Alcoli, fenoli e ammino composti</b>
<b>Alogenuri organici</b>	<b>Metalli del gruppo IA e IIA</b>
	<b>Alluminio</b>
<b>Nitro compostiorganici</b>	<b>Basi forti</b>
<b>Agenti ossidanti, Clorati</b>	<b>Agenti riducenti, Ammoniaca, Carbone</b>
<b>Cromati</b>	<b>Metalli</b>
<b>Trioossido di cromo</b>	<b>Idruri metallici</b>
<b>Dicromati</b>	<b>Nitriti</b>
<b>Alogeni</b>	<b>Composti organici</b>
<b>Agenti alogenati, Acqua ossigenata, Acido nitrico, Nitrati</b>	<b>Fosforo, Silicio, Solfuri</b>
<b>Perclorati, Perossidi, Permanganati, Persolfati</b>	

<sup>6</sup> Prudent practices in the Laboratory: Handling and Disposal of Chemicals (1995)

<b>Agenti riducenti</b>	<b>Agenti ossidanti</b>
	<b>Arsenicati</b>
	<b>Arseniti</b>
	<b>Fosforo</b>
	<b>Seleniti</b>
	<b>Selenati</b>
<b>Solfuri inorganici</b>	<b>Sali e ossidi di tellurio</b>
	<b>Acidi</b>

## 9.2 Sostanze chimiche incompatibili con rischio di reazioni violente<sup>7</sup>

Le sostanze chimiche delle colonne A e B devono essere tenute separate

Gli agenti citati sono esempi di sostanze comunemente utilizzate in laboratorio; l'elenco non è da intendersi esaustivo.

A	B
Acetilene	Fluoro, cloro, bromo, argento, rame e mercurio
Acetone	Miscele di acido nitrico e solforico concentrati
Acido acetico	Acido cromico, nitrico, perossidi e permanganati
Acido cianidrico	Acido nitrico, alcali
Acido cromico e triossido di cromo	Acido acetico, naftalene, canfora, glicerolo, acqua regia, alcool e liquidi infiammabili
Acido nitrico (conc.)	Acido acetico, acetone, alcool, anilina, acido cromico, acido cianidrico, solfuro di idrogeno, liquidi infiammabili, gas infiammabili, sostanze nitribili
Acido ossalico	Argento, mercurio
Acido perclorico	Anidride acetica, bismuto e le sue leghe, alcool, carta, legno, grasso e olii
Acido solforico	Clorati, perclorati e permanganati
Ammoniaca (anidra)	Mercurio, cloro, calcio ipoclorito, iodio, bromo, acido fluoridrico
Anilina	Acido nitrico, perossido di idrogeno
Argento	Acetilene, acido ossalico, acido tartarico, acido pulminico
Bromo	Ammoniaca, acetilene, butadiene, butano e altri gas petroliferi, carburo di sodio, acqua regia, benzene e metalli finemente suddivisi
Carbone attivo	Ipclorito di calcio, altri ossidanti
Clorati	Sali di ammonio, acidi, polveri metalliche, zolfo, sostanze organiche finemente suddivise o combustibili
Clorato di potassio	Acidi (vedi clorati)
Cloro	Ammoniaca, acetilene, butadiene, butano e altri gas petroliferi, idrogeno, carburo di sodio, acqua regia, benzene e metalli finemente suddivisi
Diossido di cloro	Ammoniaca, metano fosfina, solfuro di idrogeno
Fluoro	Dev'essere isolato da tutti gli altri reattivi
Fluoruro di idrogeno	Ammoniaca (acquosa o anidra)
Fosforo (bianco)	Aria, ossigeno
Idrazina	Perossido di idrogeno, acido nitrico, qualsiasi ossidante in genere
Idrocarburi (benzene, butano, propano, ecc.)	Fluoro, cloro, bromo, acido cromico, perossidi

<sup>7</sup> Tratto da: "ISPESL - 2 Suppl. al n. 4/1990

<b>Iodio</b>	<b>Acetilene, ammoniaca (acquosa o anidra)</b>
<b>Mercurio</b>	<b>Acetilene, acido fulminico, ammoniaca</b>
<b>Metalli alcalini e alcalino terrosi (Na, K, Mg, Ca, Al in polvere)</b>	<b>Anidride carbonica, tetracloruro di carbonio e altri idrocarburi clorurati (nel caso di incendi che coinvolgono questi metalli è proibito usare acqua , schiuma e sostanze chimiche secche, mentre dovrebbe essere usata sabbia asciutta)</b>
<b>Nitrato di ammonio</b>	<b>Acidi, polveri metalliche, liquidi infiammabili, clorati, nitriti, zolfo, sostanze organiche o combustibili</b>
<b>Nitrito di sodio</b>	<b>Nitrato di ammonio e altri sali di ammonio</b>
<b>Nitriparaffina</b>	<b>Basi organiche, ammine</b>
<b>Ossido di calcio</b>	<b>Acqua</b>
<b>Perclorato di potassio</b>	<b>Acidi (vedi perclorico)</b>
<b>Ossigeno</b>	<b>Olii, grassi, idrogeno, liquidi infiammabili o gas infiammabili</b>
<b>Permanganato di potassio</b>	<b>Glicerolo, glicole etilenico, benzaldeide, acido solforico</b>
<b>Perossidi organici</b>	<b>Acidi (minerali e organici). Conservare al fresco e al riparo da urti</b>
<b>Perossido di idrogeno</b>	<b>Rame, cromo, ferro, metalli e loro sali, liquidi infiammabili, materiali combustibili, anilina, nitrometano</b>
<b>Rame</b>	<b>Acetilene, perossido di idrogeno</b>
<b>Solfuro di idrogeno</b>	<b>acido nitrico fumante, gas ossidanti</b>

### 9.3 Sostanze chimiche incompatibili con rischio di formazione di sostanze tossiche<sup>8</sup>

Le sostanze chimiche delle colonne A e B devono essere tenute separate per evitare la formazione dei prodotti presenti in colonna C.

Gli agenti citati sono esempi di sostanze comunemente utilizzate in laboratorio; l'elenco non è da intendersi esaustivo.

A	B	C
<b>Prodotti arsenicali</b>	Qualsiasi agente riducente	<b>Arsina</b>
<b>Acido Nitrico</b>	Rame, ottone, qualsiasi metallo pesante	<b>Diossido di azoto (fumi nitrosi)</b>
<b>Azotidрати (-N3)</b>	Acidi	<b>Azotidrato di idrogeno</b>
<b>Cianuri</b>	Acidi	<b>Cianuro di idrogeno</b>
<b>Fosforo</b>	Alcali caustici, o agenti riducenti	<b>Fosfina</b>
<b>Ipocloriti</b>	Acidi	<b>Cloro o acido ipocloroso</b>
<b>Nitrati</b>	Acido solforico	<b>Diossido di azoto</b>
<b>Nitriti</b>	Acidi	<b>Diossido di azoto</b>
<b>Seleniuri</b>	Agenti riducenti	<b>Seleniuro si idrogeno</b>
<b>Solfuri</b>	Acidi	<b>Solfuro di idrogeno</b>

<sup>8</sup>Tratto da:"ISPESL - 2 Suppl. al n. 4/1990

## 9.4 Sostanze chimiche e combinazioni di reagenti potenzialmente esplosive<sup>9</sup>

La lista che segue elenca alcune classi di composti chimici che possono produrre una violenta esplosione se vengono sottoposti a urti o attriti. I composti di questo tipo devono essere manipolati solo da personale esperto sulle procedure di sicurezza che è necessario adottare.

### 9.4.1 Composti sensibili agli urti con rischio di esplosione

- Composti acetilenici, specialmente poliacetileni, aloacetileni, e sali di acetileni con metalli pesanti (rame, argento, e i sali di mercurio sono particolarmente sensibili)
- Nitrati acilici
- Nitrati alchilici, particolarmente polialcoli nitrati come nitrocellulosa e nitroglicerina
- Alchil e acil nitriti
- Alchil perclorati
- Ammino metallo ossi sali: composti metallici con ammoniaca coordinata, idrazina, o simili azo donatori e ioni perclorato, permanganato, o altri gruppi ossidanti
- Azoidrati (-N3), inclusi metalli, non metalli e azoidrati organici
- Sali metallici dell'acido cloroso, come AgClO<sub>2</sub> e Hg(ClO<sub>2</sub>)<sub>2</sub>
- Diazo composti come CH<sub>2</sub>N<sub>2</sub>
- Sali di diazonio, quando sono secchi
- Fulminati (l'argento fulminato, AgCNO, può formarsi dopo un po' di tempo nella miscela di reazione del test di Tollens per le aldeidi; si può impedire che ciò avvenga aggiungendo dell'acido nitrico diluito appena terminato il test)
- Idrogeno perossido, oltre la conc. del 30 % la sua pericolosità aumenta con la concentrazione; può formare miscele esplosive con materiali organici e può decomporre violentemente in presenza di tracce di metalli di transizione
- Composti N-alogeno, come i composti difluoroamino, e alogeno azoidrati
- Composti N-nitro, come la N-nitrometilammina, nitrourea, nitroguanidina, e ammidi nitrica
- Ossi sali di basi azotate: perclorati, bicromati, nitrati, iodati, clorati, cloriti, e permanganati di ammonio, ammine, idrossilammina, guanidina, ecc.
- Sali di perclorati. La maggior parte dei metalli, non metalli, e ammino perclorati possono esplodere e possono reagire violentemente a contatto con materiali combustibili
- Perossidi e idroperossidi organici
- Perossidi (solidi) che cristallizzano o rimangono dopo l'evaporazione di solventi perossidabili
- Perossidi, sali dei metalli di transizione
- Picrati, specialmente i sali di metalli di transizione e metalli pesanti, come Ni, Pb, Hg, Cu, e Zn; l'acido picrico è esplosivo ma è meno sensibile agli urti o all'attrito dei suoi sali metallici è inoltre relativamente sicuro nella forma di una pasta bagnata di acqua
- Composti polinitro alchili, come il tetranitrometano e il dinitroacetone nitrile
- Composti polinitro aromatici, specialmente polinitro idrocarburi, fenoli, e ammine

<sup>9</sup> Tratto da: "Prudent practices for hazardous chemicals in laboratories", Comm.Haz.Subst.Lab., Washington, D.C. 1983.

## 9.4.2 Combinazioni di alcuni comuni reagenti, potenzialmente esplosive

A	B
Acetone	Cloroformio in presenza di basi
Acetilene	Rame o suoi sali
Acetilene	Argento o suoi sali
Acetilene	Mercurio o suoi sali
Ammoniaca (incluse le soluzioni acquose)	Cl <sub>2</sub>
Ammoniaca (incluse le soluzioni acquose)	Br <sub>2</sub>
Ammoniaca (incluse le soluzioni acquose)	I <sub>2</sub>
Disolfuro di carbonio	sodio azotidrato(-N3)
Cloro	alcol
Cloroformio	polveri di Al
Cloroformio	polveri di Mg
Carbonio tetracloruro	polveri di Al
Carbonio tetracloruro	polveri di Mg
Carbone decolorante	agente ossidante
Dietil etere	Cl <sub>2</sub>
Dimetil solfossido	un alogenuro acilico
Dimetil solfossido	SOCl <sub>2</sub>
Dimetil solfossido	POCl <sub>3</sub>
Dimetil solfossido	CrO <sub>3</sub>
Etanolo	calcio ipoclorito
Etanolo	argento nitrato
Acido nitrico	anidride acetica
Acido nitrico	acido acetico
Acido picrico	sale di metallo pesante (Pb Hg Ag)
Argento ossido	ammoniaca + etanolo
Sodio	idrocarburo clorurato
Sodio ipoclorito	ammina

## 9.5 Sostanze chimiche che reagiscono violentemente con l'acqua<sup>10</sup>

Si deve porre particolare attenzione all'utilizzo e allo stoccaggio di alcune sostanze chimiche comunemente presenti in laboratorio in quanto possono reagire violentemente con l'acqua.

Gli agenti citati sono esempi di sostanze comunemente utilizzate in laboratorio; l'elenco non è da intendersi esaustivo.

Metalli alcalini	<b>H<sub>2</sub>O</b>
Idruri dei metalli alcalini	
Ammidi dei metalli alcalini	
Metallo alchili, come litio alchili e alluminio alchili	
Reattivi di Grignard	
Alogenuri di non metalli, come BCl <sub>3</sub> , BF <sub>3</sub> , PCl <sub>3</sub> , PCl <sub>5</sub> , SiCl <sub>4</sub> , S <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	
Alogenuri acidi inorganici, come POCl <sub>3</sub> , SOCl <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	
Alogenuri metallici anidridi, come AlCl <sub>3</sub> , TiCl <sub>4</sub> , ZrCl <sub>4</sub> , SnCl <sub>4</sub>	
Fosforo pentossido	
Carburo di calcio	
Alogenuri acidi organici e anidridi di basso peso molecolare	

<sup>10</sup> Tratto da: "Prudent practices for hazardous chemicals in laboratories", Comm.Haz.Subst.Lab., Washington, D.C. 1983.

## 9.6 Sostanze chimiche piroforiche<sup>11</sup>

Le sostanze piroforiche sono sostanze solide che venendo in contatto con l'ossigeno atmosferico si ossidano spontaneamente con forte sviluppo di calore. L'accelerazione del processo di ossidazione porta la sostanza piroforica ad incendiarsi spontaneamente e rapidamente.

Riportiamo di seguito un elenco non esaustivo di tali sostanze:

- Reattivi di Grignard, RMgX
- Metallo alchili e arili, come RLi, RNa, R3Al, R2Zn
- Metallo carbonili, come Ni(CO)<sub>4</sub>, Fe(CO)<sub>5</sub>, Co<sub>2</sub>(CO)<sub>8</sub>
- Metalli alcalini, come Na, K
- Polveri metalliche, di Al, Co, Fe, Mg, Pd, Pt, Ti, Sn, Zn, Zr,
- Idruri metallici, come NaH, LiAlH<sub>4</sub>
- Idruri di non metalli, come B<sub>2</sub>H<sub>6</sub> e altri borati, PH<sub>3</sub>, AsH<sub>3</sub>,
- Non metallo alchili, come R<sub>3</sub>B, R<sub>3</sub>P, R<sub>3</sub>As
- Fosforo (bianco)

---

<sup>11</sup> Tratto da: "Prudent practices for hazardous chemicals in laboratories", Comm.Haz.Subst.Lab., Washington, D.C. 1983.

## 9.7 Tipi di sostanze chimiche che sono inclini a formare perossidi<sup>12</sup>

I perossidi organici sono in genere instabili al calore ed alle sollecitazioni meccaniche, i vapori sviluppati risultano essere particolarmente caustici.

I perossidi inorganici in soluzione acquosa sono instabili, liberano ossigeno ed esplicano una forte azione ossidante.

### 9.7.1 Composti organici (approssimativamente in ordine decrescente di pericolosità)

- Eteri e acetali con atomi di idrogeno in alfa
- Olefine con atomi di idrogeno allilici
- Cloroolefine e fluoroolefine
- Alogenuri vinilici, esteri e eteri
- Dieni
- Vinil acetileni con atomi di idrogeno in alfa
- Alchil acetileni con atomi di idrogeno in alfa
- Alchil areni che contengono atomi di idrogeno terziario
- Alcani e ciclo alcani che contengono atomi di idrogeno terziario
- Acrilati e metacrilati
- Alcoli secondari
- Chetoni che contengono atomi di idrogeno in alfa
- Aldeidi
- Uree, ammidi, e lattami che hanno un atomo di idrogeno su un carbonio attaccato all'azoto

### 9.7.2 Sostanze inorganiche

- Metalli alcalini, specialmente potassio, rubidio, e cesio
- Metallo ammidi
- Composti organo metallici con un metallo legato al carbonio
- Metallo alcolati

---

<sup>12</sup> Tratto da: "Prudent practices for hazardous chemicals in laboratories", Comm.Haz.Subst.Lab., Washington, D.C. 1983.

## 9.8 Sostanze chimiche che normalmente formano perossidi<sup>13</sup>

### 9.8.1 Sostanze con notevole rischio per la formazione di perossidi quando vengono esposte all'aria

Devono essere scartate dopo circa 3 mesi dalla data di apertura del contenitore

- Diisopropil etere
- Divinilacetilene
- Potassio metallico
- Potassio amide
- Sodio amide
- 1,1-dicloro etilene

### 9.8.2 Sostanze con rischio da perossidi nel caso vengano concentrate

Queste sostanze non devono essere distillate o evaporate senza prima essersi accertati della presenza di perossidi.

Devono essere scartate o testate sulla presenza dei perossidi ogni 6 mesi:

- Acetaldeide dietil acetale
- Cumene (isopropil benzene)
- Cicloesene
- Cicloesene
- Ciclopentene
- Decalina (decaidronaftalene)
- Butadiene
- Dicciclopentadiene
- Dietil etere
- Dietilene glicol dimetiletere
- Diossano
- Etilene glicol dimetil etere
- Etilene glicol etere acetati
- Etilene glicol monoeteri (cellosolve)
- Furano
- Metilacetilene
- Metilciclopentano
- Metilisobutil chetone
- Tetraidrofurano
- Tetralina (tetraidronaftalene)
- Vinil eteri

---

<sup>13</sup> Tratto da: "Prudent practices for hazardous chemicals in laboratories", Comm.Haz.Subst.Lab., Washington, D.C. 1983.

### 9.8.3 Sostanze che se esposte all'aria generano un rischio di esplosione per polimerizzazione violenta iniziata da perossidi

#### 9.8.3.1 Liquidi

Devono essere scartati o testati per i perossidi dopo 6 mesi

- Cloroprene (2-cloro-1,3-butadiene)
- Stirene
- Vinil acetato
- Vinilpiridina

#### 9.8.3.2 Gas

Devono essere scaricati dopo 12 mesi

- Butadiene
- Tetrafluoroetilene
- Vinilacetilene
- Vinile cloruro

## 10. Trasporto di sostanze chimiche

Si deve prestare particolare attenzione al trasporto di sostanze chimiche pericolose tra i vari laboratori e tra i depositi e/o i reagentari ed i laboratori, specialmente quando è necessario percorrere lunghe distanze o i locali sono posti in piani differenti.

- Consultare attentamente le schede di sicurezza delle sostanze prima di effettuare qualsiasi operazione di trasporto.
- Il trasporto di sostanze chimiche pericolose, specie se contenute in recipienti di vetro, deve essere eseguito utilizzando cestelli con chiusura ermetica o carrelli dotati di recipienti di contenimento, atti a ricevere e contenere eventuali spandimenti di materiale.
- Il trasporto di sostanze chimiche dai depositi e/o reagentari e laboratori deve essere effettuato solo da personale formato ed informato sulla pericolosità delle sostanze trasportate.
- Il quantitativo in peso dei prodotti trasportati a mano con gli appositi cestelli non deve superare i limiti imposti dalla norma: 20 kg uomini - 15 kg donne.
- Prendere visione di dove sono posizionati i kit di emergenza in caso di sversamenti accidentali di materiale pericoloso.

## 11. DPI per tipologia di mansione

Secondo il Regolamento UE 2016/425, per Dispositivo di Protezione Individuale (DPI) si intende qualsiasi dispositivo o articolo destinato a essere indossato o tenuto da una persona affinché essa sia protetta nei confronti di uno o più rischi che potrebbero metterne in pericolo la salute e la sicurezza, nonché ogni complemento funzionale formante parte dell'articolo anche se amovibile.

I dispositivi di protezione individuale (DPI) vengono raggruppati in tre categorie:

- **Prima Categoria:** DPI di progettazione semplice destinati a salvaguardare la persona da rischi di danni fisici di lieve entità per i quali l'utilizzatore è in grado di percepire direttamente l'efficacia della protezione offerta dal DPI, e i cui effetti se gradualmente possono essere avvertiti in tempo utile e senza danni per l'utilizzatore.
- **Seconda Categoria:** DPI che non appartengono alle altre due categorie
- **Terza Categoria:** DPI di progettazione complessa destinati a salvaguardare da rischi di morte o di lesioni gravi e di carattere permanente.

I DPI di II e III categoria devono essere certificati da un ente notificato riconosciuto a livello Europeo e come definito al comma 5 dell'art.77 del T.U. 81/08:

*“l'addestramento è indispensabile:*

*a) per ogni DPI che, ai sensi del decreto legislativo 4 dicembre 1992, n. 475(N), appartenga alla terza categoria;*

*b) per i dispositivi di protezione dell'udito.”*

E' obbligatorio per qualsiasi tipologia di DPI, leggere le istruzioni tecniche fornite dal rivenditore.

Nelle seguenti Tabelle riportiamo i DPI indicati per tipologia di mansione:

<ul style="list-style-type: none"> <li>• RLDR ed equiparabili</li> <li>• Tecnico di Laboratorio ed equiparabili</li> <li>• Studente che frequenta i Laboratori chimici</li> </ul>	
<b>Guanti rischio chimico - biologico</b> <b>EN ISO 374-1:2016</b> <b>EN ISO 374-5:2016</b>	Consultare SDS sostanze per ogni ulteriore specifica (indice di protezione, indice di permeazione, materiale di fabbricazione)
<b>Occhiali a mascherina EN 166</b>	In base all'attività svolta scegliere la tipologia di marcatura della montatura e della lente necessarie
<b>Facciale filtrante EN 149</b>	In base all'attività svolta e a quanto riportato nelle SDS delle sostanze utilizzate, scegliere la tipologia di filtro
<b>Maschera a pieno facciale EN 136 con filtri combinati antigas / antipolvere EN 14387 / EN 143</b>	L'utilizzo di questo DPI è prescritto nei casi di interventi di emergenza come ad esempio le bonifiche di zone di laboratorio condizionate da sversamenti accidentali di sostanze chimiche. I filtri disponibili all'uso sono del tipo combinato ABEK2-P3 o AX-P3
<b>Guanti rischio termico EN 407</b>	In base all'attività svolta valutare tipologia e indice di prestazione adeguato
<b>Guanti criogenia EN 511</b>	Per attività di movimentazione, spillamento ed utilizzo Azoto liquido. Livello minimo consigliato 22x

<b>Visiera criogenia EN 166</b>	Per attività di movimentazione e spillamento Azoto liquido
<b>Grembiule protettivo criogenia EN 511</b>	Per attività di movimentazione e spillamento Azoto liquido
<b>Occhiali EN 207</b>	Filtri e protettori dell'occhio contro radiazioni laser (protettori dell'occhio per laser). Ogni ulteriore specifica tecnica del DPI deve essere valutata in base alle caratteristiche del laser (lunghezza d'onda, tipo di radiazione, impulsi giganti, potenza, ecc.)
<b>Occhiali EN 208</b>	Protettori dell'occhio per i lavori di regolazione, manutenzione, assistenza sui laser e sistemi laser (protettori dell'occhio per regolazioni laser). Ogni ulteriore specifica tecnica del DPI deve essere valutata in base alle caratteristiche del laser (lunghezza d'onda, tipo di radiazione, impulsi giganti, potenza, ecc.)
<b>Guanti Piombiferi EN 421</b>	Guanti di protezione contro le radiazioni ionizzanti e la contaminazione radioattiva

Addetti attività manuali:

- Officina meccanica
- Falegnameria
- Laboratorio Elettronica
- Soffieria Vetro

<b>Guanti rischio chimico EN ISO 374-1:2016</b>	Consultare SDS sostanze per ogni ulteriore specifica (indice di protezione, indice di permeazione, materiale di fabbricazione)
<b>Occhiali a mascherina EN 166</b>	In base all'attività svolta scegliere la tipologia di marcatura della montatura e della lente necessarie, per attività di brasatura in Laboratorio Elettronica: Campo di Rischio 9
<b>Occhiali per saldatura / soffieria EN 166</b>	Per attività di saldatura occhiali dotati di protezioni laterali e filtri colorati inattinici con grado di protezione scelto in funzione dell'intensità della radiazione. Per attività di soffieria marcatura della lente N.4 (EN 171).
<b>Facciale filtrante EN 149 o altro DPI per le vie respiratorie (semi maschera EN 140)</b>	In base all'attività svolta e a quanto riportato nelle SDS delle sostanze utilizzate, scegliere la tipologia di filtro, per attività in falegnameria P3
<b>Guanti rischio termico EN 407</b>	In base all'attività svolta valutare tipologia e indice di prestazione adeguato
<b>Manicotto e grembiule EN 407 e EN 388</b>	Per attività di Soffieria Vetro
<b>Guanti rischio meccanico EN 388</b>	In base all'attività svolta valutare l'indice di prestazione adeguato
<b>Guanti di protezione per saldatori EN 12477</b>	E' prevista una classificazione in due tipi: Tipo B: quando è richiesta elevata destrezza (es operazioni di saldatura TIG) Tipo A: per gli altri processi di saldatura.

<b>Schermo Facciale EN 175</b>	Schermo facciale con filtro colorato inattinico per saldatura ad arco elettrico o sopratesta. Le attrezzature di saldatura descritte devono essere utilizzate con i filtri per la saldatura definiti nella UNI EN 169 e nella UNI EN 379
<b>Indumenti per la saldatura EN ISO 11611</b>	Lo standard EN ISO 11611 definisce i requisiti minimi degli indumenti da lavoro che proteggono l'utente durante brevi lavori di saldatura e processi simili dai rischi equivalenti. Classe 1: Protezione contro le tecniche di saldatura e le situazioni meno rischiose, con minori rischi di scintille e irradiazione. Classe 2: Protezione in situazioni maggiormente rischiose, in cui il rischio di scintille e irradiazione è notevolmente superiore.
<b>Calzatura di sicurezza EN ISO 20345</b>	Scarpa di sicurezza con suola gommata per protezione di tipo elettrico.

<b>Attività che prevedono la permanenza nella Cella Frigorifera</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• RLDR ed equiparabili</li> <li>• Tecnico di Laboratorio ed equiparabili</li> <li>• Studente che frequenta i laboratori</li> </ul>	
<b>Indumenti di protezione: Completi e capi di abbigliamento per la protezione contro il freddo muniti di cappuccio EN 342</b>	La norma UNI EN 342:2018 recepisce la EN 342:2017 e sostituisce la EN 342:2004, in base all'attività svolta individuare la classe di protezione adeguata. Indici di prestazione: <b>0,45; 3; x</b>
<b>Guanti da lavoro protettivi per il freddo e per i rischi meccanici EN 511 e EN 388</b>	Indici di prestazione minima per la EN 388: <b>x, 2, x, x, x</b> per la EN 511: <b>1, 1, x</b>
<b>Occhiali di sicurezza EN 166</b>	Marchatura Lenti: <b>2 (o 2C) – 1,2 – 1 – FT (o BT)</b>
<b>Calzature antinfortunistiche EN ISO 20345</b>	Certificazione <b>S3 CI SRC</b>

<b>Attività di intervento di emergenza per sversamenti accidentali</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• RLDR ed equiparabili</li> <li>• Tecnico di Laboratorio ed equiparabili</li> </ul>	
<b>Maschera a pieno facciale EN 136 con filtri combinati antigas / antipolvere EN 14387 / EN 143</b>	L'utilizzo di questo DPI è prescritto nei casi di interventi di emergenza come ad esempio le bonifiche di zone di laboratorio condizionate da sversamenti accidentali di sostanze chimiche. I filtri disponibili all'uso sono del tipo combinato ABEK2-P3 o AX-P3
<b>Guanti rischio chimico EN ISO 374-1:2016</b>	Consultare SDS sostanze per ogni ulteriore specifica (indice di protezione, indice di permeazione, materiale di fabbricazione)
<b>Kit assorbitori universali per sversamenti accidentali liquidi</b>	Consultare le schede tecniche del prodotto per prevenire eventuali effetti collaterali. Adoperare gli appositi contenitori per lo smaltimento in sicurezza del prodotto dopo l'uso.

<b>Tuta di protezione chimica EN 13034-2005 tipo 6-B</b>	Indumento di protezione contro i prodotti chimici liquidi più protezione biologica.
<b>Calzature per protezione da rischio chimico EN 13832-3:2006 + EN20345:2012</b>	Calzature che proteggono contro agenti chimici. Consultare SDS sostanze per ogni ulteriore specifica (indice di protezione, indice di permeazione, materiale di fabbricazione).

### 11.1 Filtri combinati per maschere a pieno facciale

Le maschere a pieno facciale, disponibili nei kit di emergenza, montano dei filtri combinati (norma UNI EN 14387) antigas - antipolvere del tipo ABEK2-P3 o AX-P3, utili alla protezione delle vie respiratorie nella maggioranza dei casi di emergenza più comuni, tuttavia in ambiti particolari, si dovranno adottare scelte specifiche a seconda della tipologia di sostanza, previa consultazione della scheda di sicurezza. Per tutti i gas ed i vapori che è possibile trovare anche in combinazione con particolato (polveri, fumi, nebbie, spray) deve essere utilizzato un filtro combinato (protezione antigas e antipolvere).

A titolo puramente indicativo riportiamo una tabella di rapida consultazione utile nella guida alla scelta della tipologia di filtro.

## Applicazioni e Marcature

Colore	Tipo	Applicazione	Classe	Concentrazione massima di gas	Norma
	A	Gas e vapori organici (punto d'ebollizione >65°C)	1	1000 ml/m <sup>3</sup> (0.1 Vol.-%)	EN 14387
			2	5000 ml/m <sup>3</sup> (0.5 Vol.-%)	
			3	8000 ml/m <sup>3</sup> (0.8 Vol.-%)	
	B	Gas e vapori inorganici (non CO), ad es. cloro, H <sub>2</sub> S, HCN...	1	1000 ml/m <sup>3</sup> (0.1 Vol.-%)	EN 14387
			2	5000 ml/m <sup>3</sup> (0.5 Vol.-%)	
			3	10000 ml/m <sup>3</sup> (1.0 Vol.-%)	
	E	Anidride solforosa, gas e vapori acidi	1	1000 ml/m <sup>3</sup> (0.1 Vol.-%)	EN 14387
			2	5000 ml/m <sup>3</sup> (0.5 Vol.-%)	
			3	10000 ml/m <sup>3</sup> (1.0 Vol.-%)	
	K	Ammoniaca e derivati organici dell'ammoniaca	1	1000 ml/m <sup>3</sup> (0.1 Vol.-%)	EN 14387
			2	5000 ml/m <sup>3</sup> (0.5 Vol.-%)	
			3	10000 ml/m <sup>3</sup> (1.0 Vol.-%)	
	AX	Gas e vapore organici (punto di ebollizione <65°C) dei gruppi 1 e 2 di sostanze a basso punto d'ebollizione	–	Gr 1 (100 ml/m <sup>3</sup> max. 40 min.)	EN 14387
				Gr. 1 (500 ml/m <sup>3</sup> max. 20 min.)	
				Gr. 2 (1000 ml/m <sup>3</sup> max. 60 min.)	
				Gr. 2 (5000 ml/m <sup>3</sup> max. 20 min.)	
	NO-P3	Ossidi d'azoto ad es: NO, NO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> e antipolvere	–	Tempo massimo consentito di utilizzo 20 minuti	EN 14387
	Hg-P3	Vapori di mercurio e antipolvere	–	Tempo massimo consentito di utilizzo 50 ore	EN 14387
	CO*	Monossido di carbonio	–	Norme nazionali	DIN 58620 EN 14387
	Reactor P3*	Iodio radioattivo e antipolvere	–	Norme nazionali	DIN 3181*
	P	Antipolvere	1	Max. penetrazione del filtro 20%	EN 143
			2	Max. penetrazione del filtro 6%	EN 14387
			3	Max. penetrazione del filtro 0.05%	

\*standardizzato solo colorazione e tipo

## 12. Near-Miss e incidenti

Ai sensi dell'articolo 35 comma b) del DLgs. 81/08, la relazione sull'andamento degli infortuni ed incidenti dell'Ateneo è volta a dare indicazioni necessarie al Datore di Lavoro per l'identificazione di tutti i rischi, come prescritto dall'art.17 del DLgs.81/08.

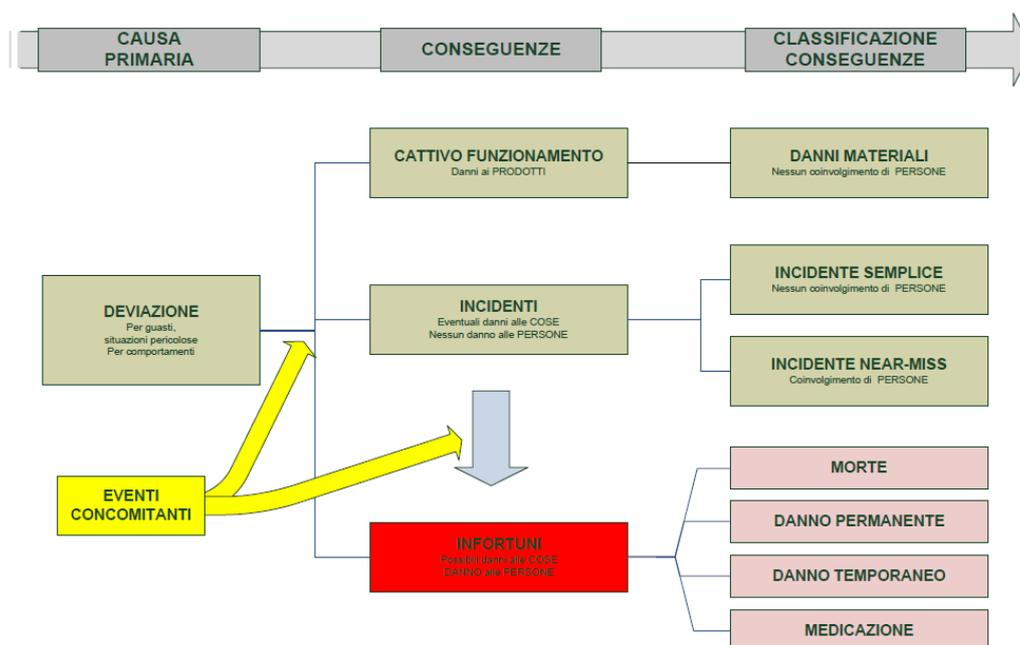
Per poter discriminare cause e conseguenze di ogni evento rilevante, si è scelto di classificare come segue il flusso causale che porta ad una conseguenza dannosa su cose o persone.

A seguito di un evento non pianificato (deviazione dallo stato di normalità), le conseguenze vengono classificate come segue (Fonte: Occupational Safety and Health Administration - OSHA):

- **Incidente:** Evento non pianificato che non provoca lesioni alle persone ma che può determinare danni a cose o semplicemente “degno” di registrazione.
- **Infortunio:** Evento non pianificato che provoca lesioni alle persone.

Per un maggior dettaglio, si è usata una sotto-classificazione delle conseguenze come segue:

### 12.1 Relazioni causali tra eventi e conseguenza dannose



In dettaglio:

#### Incidente

DANNI MATERIALI = Nessun coinvolgimento di PERSONE

INCIDENTE SEMPLICE = Eventuali danni a cose ma nessun coinvolgimento di PERSONE

INCIDENTE NEAR - MISS<sup>14</sup> = Coinvolgimento di PERSONE senza danno alle stesse

#### Infortunio

MEDICAZIONE = medicazione effettuata dal personale interno o con diagnosi inferiore a 3gg

MORTE / DANNO PERMANENTE / DANNO TEMPORANEO = Infortunio con prognosi oltre i 3gg (Denuncia INAIL).

<sup>14</sup> Per maggior chiarezza, un “Near-Miss” può essere:

- Un evento non programmato che non ha provocato un infortunio ma che aveva il potenziale per farlo;
- Una situazione o un comportamento che ha il potenziale di causare danni a persone o a beni.

## 12.2 Segnalazioni

Per segnalazioni di incidenti, infortuni, Near-Miss compilare il modulo M02 – Segnalazione di Infortunio/incidente/nearmiss presente al seguente link:

[https://drive.google.com/drive/folders/0Bx0TSMQQ\\_B94c1Iya0VLMGNRVDA](https://drive.google.com/drive/folders/0Bx0TSMQQ_B94c1Iya0VLMGNRVDA)