

# UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI TRIESTE



# MANUALE DELLA SICUREZZA

**Dipartimento Scienze della Vita**

*Redatto da: Azzoni Elisabetta  
Bertoncin Paolo  
Bisiacchi Manuela  
Calligaris Franco  
Gambini Paolo  
Leban Laura  
Vidali Marisa*

Si ringrazia il *Prof. Tony Bramley* per la gentile concessione di pubblicare le vignette umoristiche da lui realizzate.



Approvato da: Consiglio del DSV dd. 27.04.2009 n. 6



## **Introduzione**

Con il termine SICUREZZA si indica una *caratteristica* di ciò che *non presenta pericoli o ne è ben difeso*; sicurezza è una caratteristica anche delle varie attività svolte, legata a ciò di cui si dispone e al modo di operare. Essa significa salvaguardia dell'integrità psico-fisica di chi lavora, che è un diritto di tutti, e a tutti pone doveri per poter essere garantita. I doveri competono, per quanto di pertinenza, a tutte le figure della linea organizzativa, quindi Datore di Lavoro ( Rettore), Dirigente (Direttore di Dipartimento, Preside di Facoltà, Capo Ripartizione, ecc.), Preposto (Responsabile di laboratorio di ricerca, didattica, ecc.), Lavoratore (ricercatore, dottorando, assegnista, borsista, contrattista a qualunque titolo, tesista, studente che opera nel laboratorio, addetto tecnico, addetto amministrativo e qualunque altra figura che operi nella struttura).

**Esistono norme emanate allo scopo di ridurre i rischi e la loro entità**; le principali appartengono al campo legislativo e, come tali, sono **corredate di sanzioni per i soggetti che risultino inadempienti ai rispettivi obblighi**.

***Di seguito sono riportati i principali obblighi normativi per i lavoratori/studenti:***

### **DECRETO LEGISLATIVO 9 aprile 2008 n. 81 Art. 20. Obblighi dei lavoratori**

1. *Ogni lavoratore deve prendersi cura della propria salute e sicurezza e di quella delle altre persone presenti sul luogo di lavoro, su cui ricadono gli effetti delle sue azioni o omissioni, conformemente alla sua formazione, alle istruzioni e ai mezzi forniti dal datore di lavoro.*

2. *I lavoratori devono in particolare:*

- a) contribuire, insieme al datore di lavoro, ai dirigenti e ai preposti, all'adempimento degli obblighi previsti a tutela della salute e sicurezza sui luoghi di lavoro;*
- b) osservare le disposizioni e le istruzioni impartite dal datore di lavoro, dai dirigenti e dai preposti, ai fini della protezione collettiva ed individuale;*
- c) utilizzare correttamente le attrezzature di lavoro, le sostanze e i preparati pericolosi, i mezzi di trasporto, nonché i dispositivi di sicurezza;*
- d) utilizzare in modo appropriato i dispositivi di protezione messi a loro disposizione;*
- e) segnalare immediatamente al datore di lavoro, al dirigente o al preposto le deficienze dei mezzi e dei dispositivi di cui alle lettere c) e d), nonché qualsiasi eventuale condizione di pericolo di cui vengano a conoscenza, adoperandosi direttamente, in caso di urgenza, nell'ambito delle proprie competenze e possibilità e fatto salvo l'obbligo di cui alla lettera f) per eliminare o ridurre le situazioni di pericolo grave e incombente, dandone notizia al rappresentante dei lavoratori per la sicurezza;*
- f) non rimuovere o modificare senza autorizzazione i dispositivi di sicurezza o di segnalazione o di controllo;*
- g) non compiere di propria iniziativa operazioni o manovre che non sono di loro competenza ovvero che possono compromettere la sicurezza propria o di altri lavoratori;*
- h) partecipare ai programmi di formazione e di addestramento organizzati dal datore di lavoro;*
- i) sottoporsi ai controlli sanitari previsti dal presente decreto legislativo o comunque disposti dal medico competente. Omissis.....*

***La sicurezza e la salvaguardia della salute dei lavoratori si realizzano solo attraverso un **impegno comune**, attento a sviluppare un sistema di gestione della Sicurezza che contribuisca attivamente a ridurre le possibilità di incidenti alle persone e/o il di danneggiamento delle cose.***



# INDICE

1.	Rischi Specifici.....	pag. 6
2.	Norme Generali di Sicurezza .....	pag. 26
2.1	Norme Generali di Sicurezza nei Laboratori Chimici.....	pag. 29
2.1.1	Norme di Gestione dei Reagentari.....	pag. 32
2.1.2	Attività di pulizia .....	pag. 32
2.1.3	Bombole di Gas compressi, disciolti e liquefatti .....	pag. 33
2.1.4	Agenti cancerogeni e mutageni.....	pag. 39
2.2	Norme Generali di Sicurezza nei laboratori Microbiologico e di Colture cellulari .....	pag. 40
2.2.1	Norme di utilizzo delle cappe biologiche .....	pag. 42
2.2.2	Livelli di contenimento.....	pag. 47
2.2.3	Utilizzo di cabine di sicurezza biologica (CSB) .....	pag. 48
2.2.4	Procedure di emergenza “biologica” .....	pag. 49
2.2.5	Smaltimento del materiale biologico .....	pag. 49
2.2.6	Disinfezione e sterilizzazione .....	pag. 50
2.3	Norme Generali di Sicurezza nel laboratorio per radioisotopi .....	pag. 52
2.4	Norme Generali di Sicurezza per manipolazione di liquidi criogenici .....	pag. 56
2.5	Norme Generali di Sicurezza nei laboratori di sintesi chimiche.....	pag. 57
2.6	Norme Generali di Sicurezza negli uffici .....	pag. 59
3.	La segnaletica di Sicurezza .....	pag. 61
3.1	Segnali di DIVIETO (Rotondi) .....	pag. 63
3.2	Segnali di AVVERTIMENTO (Triangolari).....	pag. 64
3.3	Segnali di PRESCRIZIONE (Rotondi).....	pag. 65
3.4	Segnali di SALVATAGGIO (Quadrati).....	pag. 66
3.5	Segnali ANTI-INCENDIO (Quadrati) .....	pag. 67
3.6	Contrassegni ed etichette per recipienti, tubazioni, ecc. ....	pag. 67
3.7	Contrassegni per il trasporto merci pericolose .....	pag. 71
4.	I dispositivi di protezione individuale (DPI).....	pag. 75
4.1	Protezione del corpo .....	pag. 75
4.2	Protezione degli occhi e del volto.....	pag. 76
4.3	Protezione delle mani.....	pag. 79
4.4	Protezione dei piedi e delle gambe .....	pag. 80

4.5	Protezione dell'udito.....	pag. 80
4.6	Protezione delle vie respiratorie.....	pag. 80
5.	La Scheda di Sicurezza delle sostanze.....	pag. 82
6.	Il piano di protezione ambientale .....	pag. 83
7.	La prevenzione e protezione dagli incendi.....	pag. 84
8.	Il primo soccorso.....	pag. 89
9.	Il Piano Generale di Emergenza ed Evacuazione.....	pag. 90
10.	Lavoratori esterni, ospiti, altre persone presenti in Dipartimento .....	pag. 91
11.	Attrezzature da laboratorio.....	pag. 91
11.1	Lampade UV.....	pag. 91
11.2	Centrifughe .....	pag. 95
12.	Lavoratrici / Studentesse Gestanti, Puerpere o in periodo di allattamento.....	pag. 98
13.	Comportamenti "A RISCHIO".....	pag. 99
14.	"Attivi" per la nostra Sicurezza .....	pag. 100
15.	Informazione, formazione e controllo accessi .....	pag. 102
	Allegato 1: Rapporto di incidente / infortunio .....	pag. 104
	Allegato 2: Elenco agenti biologici classificati.....	pag. 106
	Allegato 3: Elenco delle frasi di rischio (R) e dei consigli di prudenza (S) .....	pag. 113
	Allegato 4: Istruzioni di emergenza per gli studenti.....	pag. 118
	Allegato 5: Rettorale: "Istruzioni operative su Cancerogeni e Mutageni" .....	pag. 120
	Allegato 6: Modulo: "Comportamento A RISCHIO" .....	pag. 122
	Allegato 7: Rapporto di consegna.....	pag. 124
	Allegato 8: Questionario (verifica di apprendimento) .....	pag. 126

# 1. Rischi Specifici

## Introduzione

Tutte le attività lavorative comunemente svolte espongono l'operatore a rischi specifici che è doveroso conoscere per poter meglio fare prevenzione.

Tali rischi sono ovviamente diversificati a seconda della tipologia di attività svolta in una realtà universitaria complessa come quella del Dipartimento di Scienze della Vita.

Oltre ai rischi specifici, che andremo ad illustrare, esistono **Rischi Generici causati dal comportamento degli operatori**.

L'esame degli incidenti induce a porre la massima attenzione sul fatto che la fretta, la carenza di attenzione e, in qualche caso, il mancato utilizzo dei sistemi individuali di protezione **sono fattori rilevanti di rischio**.

Quindi, uno degli elementi fondamentali della prevenzione è ricordare che il motto:

***PRIMA DI AGIRE, PENSA A COSA STAI FACENDO!***

non è uno slogan ma una **caratteristica peculiare della prevenzione**.

Detto questo, i rischi specifici correlati alle attività che si svolgono nel Dipartimento possono essere fondamentalmente suddivisi nelle **categorie** di rischio sotto riportate, tenendo presente che, di frequente, gli stessi rischi coesistono e che una sostanza, un'attività o una lavorazione ne può presentare più di uno.

I rischi correlati alle attività del DSV sono:

- ⇒ **rischio chimico**
- ⇒ **rischio chimico da agenti cancerogeni e mutageni**
- ⇒ **rischio chimico da agenti tossici per il ciclo riproduttivo**
- ⇒ **rischio biologico**
- ⇒ **rischio di incendio**
- ⇒ **rischio di esplosione**
- ⇒ **rischio di implosione**
- ⇒ **rischio da liquidi criogenici**
- ⇒ **rischio da gas compressi**
- ⇒ **rischio fisico-meccanico**
- ⇒ **rischio elettrico**
- ⇒ **rischio derivante da rumore**
- ⇒ **rischio derivante da movimentazione di carichi**
- ⇒ **rischio derivante da impiego di apparecchiature in vetro**
- ⇒ **rischio derivante da utilizzo di solventi e soluzioni**
- ⇒ **rischio derivante da utilizzo di videoterminali**
- ⇒ **rischio da campi magnetici statici**
- ⇒ **rischio da radiazioni ionizzanti**
- ⇒ **rischio da radiazioni UV**
- ⇒ **rischio reazioni fuggitive**

Vengono di seguito descritti i Rischi Specifici per tipologia, in modo da attuare al meglio le **adeguate misure protettive**. Sono anche evidenziate le precauzioni che possono prevenire questi tipi di rischio.

## Rischio chimico

L'attività svolta nel Dipartimento comporta la manipolazione di sostanze e preparati spesso pericolosi.

Gli agenti tossici possono causare danni transitori, ma, potenzialmente, anche danni permanenti o mortali.

Gli agenti tossici possono aggredire l'organismo in conseguenza di accidentale

- ⇒ ingestione (attraverso la via orale)
- ⇒ inalazione (attraverso le vie respiratorie)
- ⇒ contatto (attraverso la via cutanea).

La prima via di intossicazione per **ingestione** è poco probabile. Questo non significa che occasioni di intossicazione attraverso l'apparato digerente siano da escludere. La ingestione si può verificare qualora vengano trascurate elementari norme di prudenza, pulizia e igiene.

Ad esempio:

- pipettare liquidi a bocca**
- usare un becker per dissetarsi**
- mangiare o masticare gomma in laboratorio o in reparto**
- non lavarsi le mani prima di recarsi in mensa**

possono essere causa di rischi di ingestione di sostanze.



La modalità di intossicazione per **inalazione** è di maggior importanza per la possibile presenza nell'aria di polveri, vapori di solventi, gas prodotti dalle sostanze impiegate. Le cappe di aspirazione, sono capaci di proteggere dall'inalazione delle polveri e di captare vapori solo se risultano efficienti. E' quindi della massima importanza controllarne frequentemente la funzionalità.

Trascurare le norme di sicurezza e non utilizzare i dispositivi di protezione (sistemi di aspirazione) e i dispositivi individuali di protezione, comporta quindi il pericolo di intossicazione non solo di chi sta operando, ma anche di chi convive nella stessa area.

L'**assorbimento cutaneo** è una causa di intossicazione specifica per le sostanze in grado di superare le barriere naturali di difesa dell'epidermide, anche integra. Esiste una casistica rilevante di infortuni che hanno avuto esito grave, anche letale, per la ritardata rimozione di indumenti contaminati o per un insufficiente lavaggio della parte del corpo contaminata.

Trascurare le norme di sicurezza e non utilizzare i dispositivi individuali di protezione, comporta anche in questo caso pericolo di intossicazione.

Da quanto descritto è necessario:

- ⇒ non trascurare le norme di prudenza
- ⇒ non trascurare l'utilizzo dei dispositivi di protezione individuale
- ⇒ non tralasciare di consultare le Schede di Sicurezza di materiali non conosciuti
- ⇒ non sottovalutare lo stato di buon funzionamento delle apparecchiature.

## **Rischio chimico da agenti Cancerogeni e Mutageni**

Si stima che nei paesi industrializzati il 30-40% della popolazione generale si ammala di cancro e che nel 20% dei casi un tumore è la principale causa di morte.

L'Organizzazione Mondiale della Sanità indica che il 70-90% dei tumori umani è determinato da fattori ambientali.

Molti studi epidemiologici hanno messo in relazione le esposizioni occupazionali ad agenti chimici con l'aumento dell'incidenza di tumori. Tra gli agenti più famosi riportiamo l'amianto, la fuliggine, il cloruro di vinile monomero (CVM), il benzene, gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA), il piombo, l'uranio e diverse ammine aromatiche contenute nei coloranti.

Alla luce delle evidenze scientifiche raccolte nel corso degli anni, sono state prodotte diverse direttive europee, recepite successivamente dalla normativa italiana, che hanno avuto lo scopo principale di eliminare o limitare l'uso di agenti cancerogeni e mutageni.

Di seguito è riportata la definizione di tali agenti e la classificazione ed etichettatura secondo la normativa europea.

### **Cancerogeno:**

Un cancerogeno è un agente capace di provocare l'insorgenza del cancro o di aumentarne la frequenza in una popolazione esposta. Il cancro è caratterizzato da una proliferazione incontrollata di cellule che provocano l'insorgenza di tumori in diversi organi.

## Classificazione Europea

### ⇒ Prima categoria

Sostanze sicuramente cancerogene per l'uomo; sufficienti elementi hanno permesso di stabilire una relazione causa effetto tra l'esposizione dell'uomo e l'insorgenza di un tumore.

### ⇒ Seconda categoria

Sostanze che devono essere assimilate ai cancerogeni umani in base a sufficienti studi condotti su cavie animali.

### ⇒ Terza categoria

Sostanze per le quali gli studi condotti su cavie hanno dato risultati preoccupanti ma insufficienti a catalogarle nella seconda categoria.



R45 (Può causare cancro)  
R49 (Può causare cancro per inalazione)



R40 (Possibilità di effetti cancerogeni - Prove insufficienti)

## **Mutageno:**

Un mutageno è un agente che aumenta l'insorgenza di mutazioni genetiche. Tali mutazioni consistono in una modificazione permanente di un frammento del materiale genetico in un organismo, il DNA, molecola di base dei cromosomi e portatrice delle informazioni genetiche.

Un'esposizione a questo tipo di agenti può indurre difetti genetici ereditari e queste mutazioni possono altresì portare all'insorgere di tumori.

## Classificazione Europea

### ⇒ Prima categoria

Sicuramente mutageni per l'uomo; sufficienti elementi hanno permesso di stabilire una relazione causa - effetto tra l'esposizione dell'uomo e difetti genetici ereditari.

### ⇒ Seconda categoria

Sostanze che devono essere assimilate ai mutageni umani in base a sufficienti studi condotti su cavie animali.

### ⇒ Terza categoria

Sostanze per le quali gli studi condotti su cavie hanno dato risultati preoccupanti (possibili effetti mutageni), ma insufficienti a catalogarle nella seconda categoria.



R46 (Può causare alterazioni genetiche ereditarie)



R68 (Possibilità di effetti irreversibili)

Occorre considerare che per le sostanze **cancerogene e mutagene non è possibile stabilire un valore soglia limite che possa "garantire" la salute del personale esposto**. L'azione di queste sostanze (direttamente o indirettamente) è, in generale, di

tipo stocastico. Pertanto, anche basse esposizioni possono causare un danno irreparabile e, ovviamente, più sono basse più la probabilità di avvicinarsi al rischio “zero” aumenta.

In ottemperanza alla disposizione Rettorale “Istruzioni operative in tema di uso di prodotti cancerogeni o mutageni in ambito universitario” (vedi **Allegato 5**) è **vietato** a scopo di didattica lo svolgimento di attività che comportino l'utilizzo di agenti cancerogeni o mutageni.

## Rischio chimico da agenti Tossici per il ciclo riproduttivo

Attualmente, dal punto di vista della sicurezza, la normativa vigente offre un buon livello di tutela sia per le lavoratrici madri sia per i lavoratori padri; infatti, essa richiede specifici compiti di valutazione del rischio e di messa in atto di procedure di sicurezza da parte di tutti gli attori della sicurezza (Datore di lavoro, Dirigenti, Preposti e Lavoratori). Tuttavia, per motivare degli studi approfonditi atti a indagare il nesso causale fra agenti chimici e tossicità riproduttiva, ci sono voluti numerosi anni e diversi eventi disastrosi, quali ad esempio il caso della Talidomide negli anni '60 o il caso dell'esposizione di lavoratori padri ai pesticidi negli anni '70 negli USA.

La Talidomide è un farmaco sedativo - ipnotico che fu somministrato in modo massivo nelle donne gravide affette da semplice ansia o da disturbi del sonno, perché ritenuto sicuro sulla base di test effettuati sugli animali. L'uso di questo farmaco produsse però parecchie malformazioni ai nascituri (focomelia); invece l'esposizione ai pesticidi, quali il clordecone e il dibromocloropropano, portò i lavoratori-padri addetti alla loro manipolazione a sterilità da deficit della spermatogenesi.

Di seguito è riportata la classificazione secondo la normativa europea delle **sostanze tossiche per la riproduzione**:

### ⇒ Prima categoria

Sostanze che danneggiano la fertilità degli esseri umani.

Sostanze che provocano effetti tossici sullo sviluppo.

### ⇒ Seconda categoria

Sostanze che possono eventualmente danneggiare la fertilità degli esseri umani.

Sostanze che possono provocare effetti tossici sullo sviluppo negli esseri umani.

### ⇒ Terza categoria

Sostanze sospette per la fertilità degli esseri umani.

Sostanze sospette per gli esseri umani a causa dei possibili effetti tossici sullo sviluppo.



R60 (Può ridurre la fertilità)  
R61 (Può danneggiare i bambini non ancora nati)



R62 (Possibile rischio di ridotta fertilità)  
R61 (Possibile rischio di danni ai bambini non ancora nati)

Per un approfondimento si veda anche il Capitolo 12 "Lavoratrici Madri".

## Rischio biologico

I soggetti esposti a rischio biologico possono contrarre una malattia infettiva, ossia una forma morbosa, determinata da un agente biologico capace di penetrare, moltiplicarsi e produrre effetti dannosi in un organismo vivente. Lo stesso agente biologico può poi essere in grado di allontanarsi da esso e di penetrare in altri organismi. Le più frequenti modalità di contaminazione in un laboratorio biologico sono rappresentate da:

- ⇒ **inoculazione di materiale infetto attraverso la cute;**
- ⇒ **ingestione di materiale infetto per contaminazione delle mani;**
- ⇒ **formazione di aerosol conseguente all'apertura di contenitori, di provette e capsule di Petri o all'impiego di agitatori, siringhe, centrifughe.**



La protezione da agenti biologici è regolata dal Titolo X del D. Lgs. 81/2008. Le norme contenute si applicano a tutte le attività lavorative nelle quali vi è rischio di esposizione ad agenti biologici. Ai sensi di legge si intende per:

- ⇒ **agente biologico:** qualsiasi microrganismo, anche geneticamente modificato, coltura cellulare ed endoparassita umano che potrebbe provocare infezioni, allergie o intossicazioni;
- ⇒ **microrganismo:** qualsiasi entità microbiologica, cellulare o meno, in grado di riprodursi o trasferire materiale genetico;
- ⇒ **coltura cellulare:** il risultato della crescita *in vitro* di cellule derivate da organismi pluricellulari.

La pericolosità degli agenti biologici è stabilita in base a:

- **INFETTIVITÀ:** intesa come la capacità di un microrganismo di penetrare e moltiplicarsi nell'ospite;
- **PATOGENICITÀ:** riferibile alla capacità di produrre malattia a seguito di infezione;
- **TRASMISSIBILITÀ:** intesa come la capacità di un microrganismo di essere trasmesso da un soggetto infetto ad un soggetto suscettibile;
- **NEUTRALIZZABILITÀ:** intesa come la disponibilità di efficaci misure profilattiche per prevenire la malattia o terapeutiche per la sua cura.



Dipartimento di Scienze della Vita

Gli agenti biologici sono classificati in quattro gruppi, per rischio crescente di infezione. Gli obblighi del datore di lavoro e le misure di prevenzione e protezione dei lavoratori sono condizionati dalla differente patogenicità dei microrganismi. Gli adempimenti sono diversi a seconda che si utilizzino agenti biologici rispettivamente dei gruppi 2 e 3 oppure 4. Per le attività che contemplano l'uso di agenti biologici devono essere attuate misure tecniche, organizzative e procedurali per evitare o ridurre al minimo l'esposizione. Gli addetti alle attività per le quali vi sia un rischio per la salute dovuto ad esposizione ad agenti biologici devono essere sottoposti a sorveglianza sanitaria.

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

- **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 costituire 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 costituire 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.

Nel caso in cui l'agente biologico oggetto di classificazione non possa essere attribuito in modo inequivocabile ad uno fra i gruppi sopraindicati, esso va classificato nel gruppo di rischio più elevato tra le due possibilità.



**Nell'Allegato 2 sono riportati gli agenti biologici compresi nei 4 gruppi.**

## Rischio di incendio ed esplosione

E' un rischio specifico presentato da numerose attività di laboratorio. Molte sostanze (materie prime e solventi), possono emettere vapori che in miscela con l'aria possono incendiarsi o addirittura deflagrare.

Le informazioni specifiche sul comportamento delle sostanze sono riportate sulle schede di sicurezza.

A tale proposito, le sostanze si suddividono, in condizioni normali di temperatura e pressione, per il loro comportamento al fuoco in:

- Sostanze **incombustibili** – non partecipano alla combustione, qualunque sia la temperatura d'innescio;
- Sostanze **infiammabili** – a temperatura inferiore a 55 °C sono in grado di emettere vapori in quantità sufficiente per formare con l'aria miscele che possono essere incendiate;
- Sostanze **combustibili** – si comportano come le sostanze infiammabili, ma solo a temperatura superiore a 55 °C.

Non tutte le miscele tra vapori di sostanze infiammabili ed aria sono pericolose, lo sono soltanto quelle in cui la miscela rientra in determinati rapporti vapori/aria, che definiscono un campo denominato appunto **campo di infiammabilità (o di esplosività)** fuori del quale l'incendio (o la deflagrazione) non si verifica.

Sarà quindi buona norma che chi utilizza delle sostanze infiammabili o combustibili, operi in condizione di **ventilazione forzata (sotto cappa)**, in modo che la concentrazione dei vapori in miscela con l'aria rimanga sempre sotto al limite inferiore di infiammabilità (riportato sulla scheda di sicurezza). Evitare inoltre l'impiego di fiamme libere o qualsiasi forma di innesco dovuta ad apparecchiature elettriche.

Nei laboratori di sintesi, in presenza di sostanze infiammabili oppure di nuove reazioni non conosciute, si dovrà eliminare il potenziale pericolo di infiammabilità (o di esplosività) dovuto alla potenziale presenza di sostanze infiammabili (combustibile), aria (comburente) e/o di un potenziale innesco (scintille, cariche elettrostatiche ecc.). Per eliminare questo pericolo le reazioni vanno condotte stabilizzando con gas inerti i recipienti di reazione (normalmente viene flussato azoto).

Oltre alle sostanze combustibili sopracitate va posta particolare attenzione nella manipolazione di sostanze **comburenti**, che di per se non sono né combustibili né infiammabili ma che per la loro natura chimica possono, in determinate condizioni, fornire ossigeno e quindi favorire la combustione di altre sostanze.

Un altro rischio di incendio può derivare da una cattiva manutenzione di **apparecchiature e circuiti elettrici**.

Nell'evenienza di un incendio, è necessario conoscere perfettamente come comportarsi. Per tale argomento, si rimanda al Capitolo 7 "La prevenzione e protezione dagli incendi".

## Rischio di implosione

Il rischio associato alle reazioni ed alle lavorazioni **sotto vuoto** è quello di implosione. L'implosione causa il collasso di un sistema e/o di un'apparecchiatura per effetto della pressione atmosferica che agisce sulla sua superficie esterna.

La pericolosità di un'implosione deriva non soltanto dalla possibile proiezione di schegge, ma anche dalla diffusione nell'ambiente del contenuto dell'apparecchiatura implosa che potrebbe essere pericoloso (infiammabile, tossico, corrosivo, esplosivo, ecc.).

In laboratorio, la pericolosità di un'implosione è accresciuta dal fatto che molte apparecchiature sono di vetro. Questo richiede una particolare attenzione al circuito ed un attento esame della bontà dei suoi componenti, oltre che all'uso di adeguati dispositivi di protezione a difesa del volto, delle mani e del corpo.

Una buona regola operativa cui attenersi ogni volta che si intende utilizzare un circuito sotto vuoto è quella di controllarne la tenuta; se si notano perdite di vuoto, è necessario eliminare le cause della perdita. Solo dopo questa verifica è possibile applicare il vuoto. La riduzione della pressione deve essere graduale (a tale scopo, tra recipiente e pompa da vuoto deve essere sempre inserito un recipiente polmone che ha lo scopo di graduare la variazione di pressione).

L'implosione di grandi recipienti sotto vuoto può essere disastrosa.

Recipienti a **fondo piatto** non devono essere mai messi sotto vuoto, salvo che non siano stati progettati e certificati per questo uso.

Ciò non significa che recipienti a fondo conico possono sempre essere messi sotto vuoto, infatti un danneggiamento meccanico o uno shock termico possono causare microfratture che potrebbero determinare l'implosione. Gli stessi quindi vanno accuratamente controllati prima dell'uso.

Si raccomanda comunque di avvolgere i sistemi a rischio di implosione con dispositivi a rete a trama fitta.

## Rischio da liquidi criogenici

### RISCHI DA SOTTO-OSSIGENAZIONE

Al fine di evitare la formazione di un'atmosfera sotto ossigenata, causata da fattori quali lo scarico di una certa quantità di fluido dalle valvole di sicurezza per il verificarsi di improvvise sovrappressioni, spandimenti accidentali di liquido sul pavimento o su altre superfici dando origine alla formazione di vapori, è necessario adottare le seguenti misure di prevenzione e protezione:

#### **misure di tipo ambientale**

- dotare il locale di aperture che garantiscano il ricambio naturale e permanente dell'aria nell'ambiente; in alternativa, installare idonei mezzi di ventilazione meccanica ubicati a livello del pavimento o delle parti più basse del locale, in grado di eliminare i vapori che si possono formare.

### **misure di tipo personale (DPI)**

- nel caso particolare di manipolazione e uso di liquidi criogenici in un ambiente scarsamente aerato, è indispensabile l'utilizzo di un analizzatore (ossimetro) con segnalatore acustico-luminoso che entra in funzione quando la concentrazione di ossigeno scende a livelli inferiori al 18%.

### **RISCHI DA CONTATTO**

Per evitare il contatto con il liquido o vapori freddi dovuti, ad esempio, a spruzzi di liquido sul viso o altre parti del corpo durante le operazioni di travaso o riempimento di un contenitore, contatto accidentale delle mani o altre parti del corpo con tubazioni fredde non isolate, penetrazione del liquido all'interno delle calzature, è necessario adottare le seguenti misure di prevenzione e protezione di tipo personale (DPI):

- usare occhiali a tenuta o visiera durante le operazioni per le quali si prevedono spruzzi di liquido (travasi e altro);
- indossare appositi guanti molto larghi in modo da poterli sfilare facilmente;
- indossare camice e pantaloni lunghi o tuta contro gli spruzzi alle gambe o altre parti del corpo;
- non indossare scarpe aperte o porose.



HE USED TO BE CAPTAIN OF THE DARTS TEAM  
UNTIL HIS EYE-SIGHT SUDDENLY DETERIORATED.

## **Rischio da gas compressi**

E' opportuno usare particolari precauzioni in tutte le attività che comportano l'uso, il trasporto e il deposito dei suddetti recipienti, anche quando il gas contenuto è un gas cosiddetto "inerte". Il rischio chimico e tossicologico rappresentato dal gas contenuto nella bombola va considerato indipendentemente dal rischio rappresentato dal recipiente sotto pressione. A tale riguardo, si ricorda che in una bombola da 40 litri, contenente un gas compresso a 200 atm, è immagazzinata un'energia pari a quella di un peso di una tonnellata posto ad una altezza di 80 m.

Per quanto concerne i gas "inerti", si ricorda che questi ultimi possono essere pericolosi quando svolgono un'azione di anossia in caso di inalazione: formazione di una atmosfera sotto-ossigenata.

Concentrazioni di ossigeno inferiori al 18% sono già considerate pericolose (concentrazione normale di ossigeno in aria = 21%). Anche se situazioni di questo tipo sono poco probabili, è comunque buona norma, nel caso di fuga di gas "inerti" (ad esempio, azoto, argon, elio), allontanarsi dal laboratorio e rientrarvi solo dopo averlo aerato.

## **Rischio fisico-meccanico**

La casistica di infortuni nell'ambito di laboratori è prevalentemente dovuta a questa tipologia di rischio.

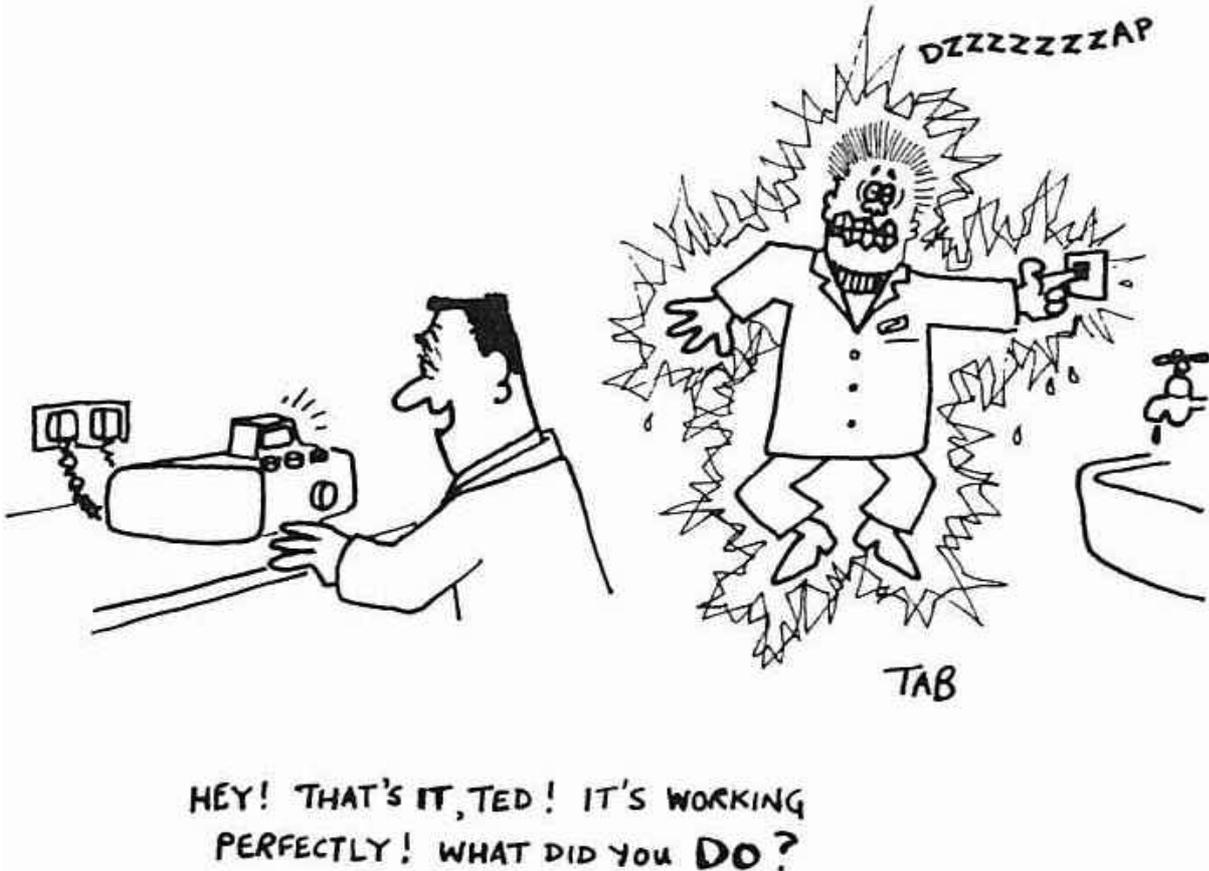
Il rischio fisico-meccanico è generalmente causato da manovre errate o da trascuratezza nell'impiego e/o nella manutenzione dei dispositivi di protezione individuale; questo tipo di rischio risulta essere fondamentalmente più trascurato perché generalmente non considerato tale.

Nel corso dell'attività in un qualsiasi ambiente di lavoro, si può affermare che il rischio "fisico – meccanico" è sempre presente e per questo se ne deve sempre tenere conto.

## **Rischio elettrico**

L'imprudenza, l'improvvisazione, l'incauto uso delle macchine e dei circuiti elettrici sono la causa principale di molti incidenti.

Per prevenire tali incidenti, è necessario controllare la protezione di terra di tutte le apparecchiature, lo stato di efficienza della protezione dei cavi, oltre a praticare un'adeguata manutenzione degli impianti.



Tutto ciò è affidato al servizio di manutenzione; va comunque ricordato che un attento e corretto comportamento di ogni operatore è fonte di prevenzione.

Come esempio, è **obbligatorio** staccare l'alimentazione elettrica ad una macchina prima di effettuare anche un semplice intervento di pulizia. Quando si agisce su una spina, occorre prenderla con le mani asciutte e sul corpo della medesima, senza forzare sul filo. L'utilizzo di prese multiple è vietato; tale impiego è ammesso solo dopo che il personale specializzato abbia autorizzato tale procedura (utilizzare prese multiple senza fare attenzione alle portate può essere causa di sovraccarichi e quindi di rischio di incendio).

## Rischio derivante da rumore

Il rischio da rumore è soprattutto connesso alle attività di laboratorio riguardanti l'utilizzo di apparecchiature ad ultrasuoni (sonicatori e bagnetti ad ultrasuoni).

Si ricorda che:

- l'intensità e la frequenza del rumore in tali aree richiedono l'obbligatoriamente l'utilizzo delle cuffie anti-rumore;
- gli interventi all'interno di tali aree devono essere limitati al tempo strettamente necessario.

## Rischio derivante da movimentazione di carichi

E' sempre necessario agire con la massima attenzione durante la movimentazione manuale di carichi per evitare danni alla colonna vertebrale.

Per spostare in modo corretto un carico e per non incorrere in pericoli è necessario, per prima cosa, valutarne il peso. Se l'oggetto è molto pesante, è meglio farsi aiutare da un collega.

Dopo aver valutato il peso, bisogna avvicinarsi il più possibile all'oggetto ed afferrarlo saldamente.

N.B. per sollevarlo, piegare le gambe, MAI LA SCHIENA !

Nel corso di tale attività è necessario indossare adeguati dispositivi di protezione individuale (guanti protettivi e scarpe di sicurezza).

La normativa vigente indica un limite massimo **di 30 kg di carico sollevabile** per quanto riguarda il lavoro maschile, e di 20 kg per il lavoro femminile.

## Rischio derivante da impiego di apparecchiature in vetro

In tutte le operazioni che implicano l'utilizzo di apparecchiature in vetro, si deve considerare che la presenza di componenti fragili è inevitabilmente critica e richiede adeguate cautele oltre che l'utilizzo di adeguati mezzi di protezione (**guanti antitaglio, occhiali**).



## **Rischio derivante da utilizzo di solventi e soluzioni**

Nelle manipolazioni di soluzioni di sostanze e solventi deve essere considerato che eventuali spruzzi possano raggiungere gli occhi. Tale critica attività richiede quindi l'impiego di adeguati mezzi di protezione (**occhiali o occhiali a maschera**).

## **Rischio derivante da utilizzo di videoterminali**

L'ufficio è considerato un ambiente sicuro perché, a prima vista, non presenta pericoli incombenti come altre attività. Eppure anche qui si possono riscontrare fonti di danno alla salute, soprattutto alla colonna vertebrale e alla vista.

Questi danni possono derivare soprattutto da una postura non corretta e dalla lunga permanenza nella stessa posizione. E' quindi buona norma concedersi pause che consentano di alzarsi e camminare. E' inoltre indispensabile evitare fenomeni di riflessione della luce sullo schermo dei videoterminali.

## **Rischio da campi magnetici statici**

I rischi principali da campi magnetici statici sono:

- l'esposizione a livelli di campo che possono essere superiori, anche di parecchi ordini di grandezza, al campo magnetico terrestre;
- il movimento incontrollato di oggetti ferromagnetici attratti dal campo magnetico.

I campi magnetici statici possono comportare effetti biologici, interferenza con dispositivi medicali impiantati (pace-maker), attrazione meccanica di oggetti ferromagnetici nelle vicinanze del magnete.

Per quanto concerne il rischio da esposizione a campi magnetici, **la migliore garanzia di sicurezza è la distanza.**

La permanenza nelle zone interessate da livelli di campo elevati deve pertanto essere giustificata ed ottimizzata, ossia resa tale per cui l'operatore sia esposto al livello di campo di minore intensità possibile e per il minor tempo.

Attualmente presso il Dipartimento di Scienze Chimiche (ed. C11) è presente strumentazione NMR che potrebbe venire utilizzata da personale del DSV.

## **Rischio da radiazioni ionizzanti**

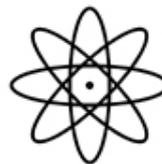
Si dicono ionizzanti le radiazioni in grado di interagire con sufficiente energia da produrre l'eccitazione e l'ionizzazione degli atomi e delle le molecole dei tessuti biologici con i quali vengono a contatto.

Dipartimento di Scienze della Vita

La ionizzazione è il fenomeno per cui un atomo, di norma elettricamente neutro, viene scisso in due parti (un elettrone ed un residuo) dotate di carica elettrica.

In una visione schematica, le radiazioni ionizzanti possono essere suddivise in:

- corpuscolari (alfa, beta, neutroni)
- elettromagnetiche (raggi X e gamma)



A seconda che la ionizzazione sia prodotta per via diretta o indiretta, si distinguono in:

- radiazioni direttamente ionizzanti (alfa e beta)
- indirettamente ionizzanti (X, gamma e neutroni).

La ionizzazione diretta avviene quando le particelle cariche, interagendo, determinano come effetto la ionizzazione di molti atomi del mezzo attraversato. La ionizzazione indiretta, tipica dei raggi X, gamma e neutroni, è determinata da una produzione progressiva (lungo il cammino della radiazione) di particelle cariche che a loro volta producono ionizzazione.

**Le radiazioni corpuscolari** sono costituite da particelle emesse dai nuclei di determinate sostanze a seguito di processi di disintegrazione radioattiva o generate da macchine acceleratrici.

#### ⇒ **Particelle alfa (o raggi alfa o radiazione alfa)**

Sono particelle cariche positivamente che vengono emesse nei decadimenti radioattivi. Esse sono costituite da due neutroni e due protoni; producono una ionizzazione diretta dei materiali attraversati, con un gran numero di tali fenomeni per unità di percorso (elevatissima ionizzazione specifica e quindi elevatissima perdita di energia su percorsi molto brevi) e sono facilmente fermate da un foglio di carta ovvero dallo strato morto della pelle o da pochi centimetri di aria. Sono pericolose soltanto se i materiali  $\alpha$ -emettitori sono introdotti nell'organismo.

#### ⇒ **Particelle beta (o raggi beta o radiazione beta)**

Sono elettroni o positroni emessi nei decadimenti radioattivi. Sono molto più penetranti delle particelle  $\alpha$  ma possono essere fermati da sottili strati di materiali (acqua, vetro, metallo, etc.). L'introduzione nel corpo di materiali  $\beta$ -emettitori può essere pericolosa ma molto meno di quella degli  $\alpha$ -emettitori.

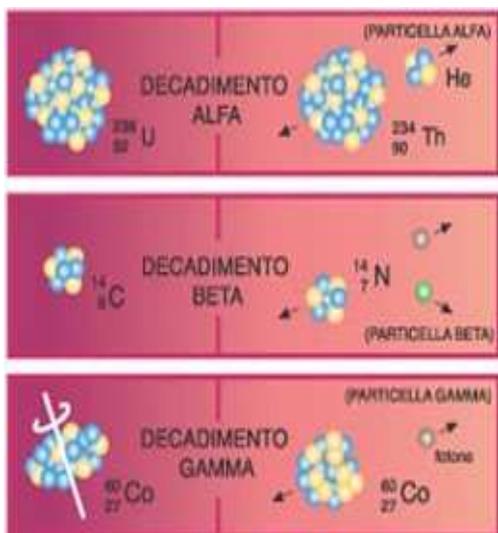
**Le radiazioni elettromagnetiche ionizzanti** si propagano con la velocità della luce, ma dotate di frequenza molto più elevata (o lunghezza d'onda più corta), caratterizzate quindi da quanti di energia molto maggiore.

Sono radiazioni elettromagnetiche i raggi X ed i raggi gamma.

#### ⇒ **Raggi X e gamma**

I raggi X e  $\gamma$  sono molto più penetranti dei raggi  $\alpha$  e  $\beta$ . Soltanto materiali ad alta densità, quali il piombo, sono in grado di attenuarli progressivamente. La pericolosità dei raggi X e  $\gamma$ , specialmente nel caso di irraggiamento esterno, è

strettamente connessa con l'elevata capacità di penetrazione che essi hanno nei vari materiali, tessuti viventi compresi.



**decadimento  $\alpha$  (alfa):** il nucleo emette un nucleo di elio (He) – raggio  $\alpha$  – composto da due **protoni** e due **neutroni**,

**decadimento  $\beta$  (beta):** il nucleo emette un **elettone** – raggio  $\beta$  – ed un **antineutrino elettronico** ( $\bar{\nu}_e$ ).

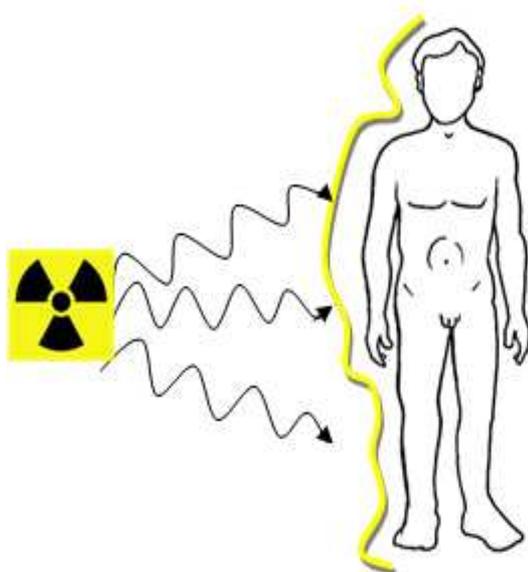
**decadimento  $\gamma$  (gamma):** il nucleo passa ad una configurazione di energia inferiore emettendo un **fotone** – raggio  $\gamma$ .

(tratto dal sito <http://www.lngs.infn.it>)

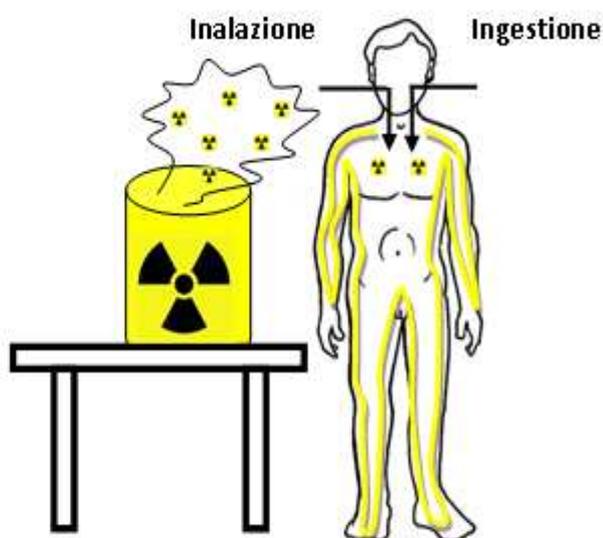
Per le nostre attività di ricerca chimico-biologica vengono utilizzate prevalentemente sostanze  $\beta$ -emittenti.

La cessione all'uomo dell'energia trasportata dalle radiazioni ionizzanti avviene attraverso l'irradiazione esterna e/o interna. Si parla di esposizione o irradiazione esterna quando la sorgente di radiazione resta all'esterno del corpo umano; si parla di esposizione interna quando viene introdotta nel corpo umano.

### Esposizione Esterna



### Esposizione Interna



Il grado di rischio si quantifica in base alla dose efficace assorbita, che dipende dall'energia ceduta dalla radiazione all'unità di massa del tessuto irradiato e dall'organo colpito (nel caso che non tutto l'organismo sia uniformemente esposto).

**Il principio fondamentale alla base della radioprotezione (ALARA)** suggerisce di limitare le dosi ai valori più bassi **ragionevolmente ottenibili**, tenuto conto delle esigenze d'impiego e delle condizioni economiche e sociali.

Nel caso delle attività di ricerca nei laboratori di radiochimica, questo si traduce principalmente nel detenere ed utilizzare quantitativi di radionuclidi quanto più possibile ridotti e nel selezionare i meno radiotossici tra quelli utilizzabili.

Dopo aver eseguito un'ottimizzazione sulla base di questi principi, vengono utilizzati ulteriori specifici criteri migliorativi.

### Criteri di protezione

Si fondano essenzialmente sul miglioramento delle procedure per ottimizzare i seguenti parametri:

- Il tempo di esposizione alla sorgente, che deve essere il più possibile ridotto, in quanto l'esposizione è proporzionale ad esso.



- La distanza dalla sorgente, in quanto la dose è inversamente proporzionale al quadrato della distanza.



- La schermatura della sorgente, che permette di ridurre l'intensità della radiazione che raggiunge l'operatore.



Dietro alla protezione ricevi meno radiazioni

- La quantità della sostanza radioattiva, che deve essere ridotta ai minimi indispensabili per l'esperimento in corso.

Alle base di tutte le procedure deve essere posta una specifica **formazione del personale** che, solo se sufficientemente competente, è in grado di comprendere ed eseguire nel modo migliore le procedure previste. Periodicamente Il Dipartimento organizzerà dei corsi di formazione sul “ Rischio da radiazioni ionizzanti”.

I radionuclidi devono essere utilizzati solamente all'interno di laboratori opportunamente attrezzati ed autorizzati alla manipolazione delle sostanze radioattive.

Nei laboratori di radiochimica, per evitare l'incorporazione di sostanze radioattive, vengono sempre adottate le seguenti norme di carattere generale:

- non mangiare, bere o fumare;
- proteggere i banchi di lavoro in modo da evitare la eventuale dispersione della contaminazione;
- mantenere le attrezzature pulite e ordinate;
- osservare un'accurata igiene personale;
- indossare camici o specifici indumenti protettivi prima di accedere al locale.

Inoltre occorre esercitare un attento controllo ambientale per prevenire la dispersione della contaminazione e facilitare la decontaminazione.

Come dispositivi di protezione individuali, nell'intento di prevenire l'incorporazione di sostanze radioattive, sono impiegati nei casi più critici indumenti protettivi quali camici, tute, guanti , soprascarpe, cappucci, maschere, ecc.

## Rischio da radiazioni UV

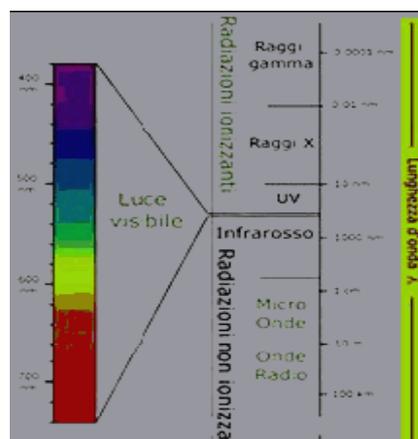
La radiazione ultravioletta (UV o raggi ultravioletti) è una radiazione elettromagnetica con una lunghezza d'onda inferiore a quella della luce visibile ma maggiore dei raggi X. Il nome significa "oltre il violetto", poiché il violetto è il colore visibile con la lunghezza d'onda più corta.

L'UV può essere suddiviso in UV vicino (380-200 nm) e UV estremo (200-10 nm). Quando viene considerato l'effetto dei raggi UV sulla salute umana, la gamma delle lunghezze d'onda UV viene in genere suddivisa in:

UV-C (280-100 nm)

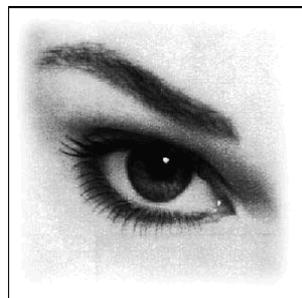
UV-B (320-280 nm)

UV-A (400-320 nm)



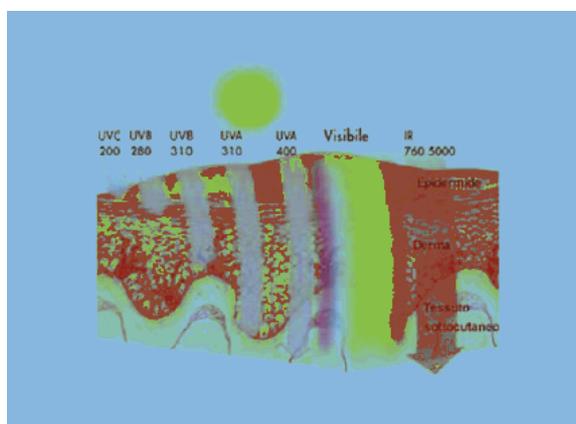
Gli effetti dannosi più significativi che possono manifestarsi sulle strutture dell'**occhio** non protetto esposto alla Radiazione UV e le regioni spettrali in cui essi si manifestano sono:

- a) la fotocherato congiuntivite (180÷330 nm);
- b) i danni al cristallino che possono accelerare l'insorgenza dellacataratta (290÷340 nm);
- c) il danno retinico di natura fotochimica negli individui afachici (afachia: assenza delcristallino) (300÷550nm).



Gli effetti più rilevanti che possono manifestarsi sulla **pelle** a seguito di esposizione acutae/o cronica alla Radiazione UV sono:

- a. la fotoelastosi, effetto associato con ilfoto-invecchiamento della pelle (220÷440 nm);
- b. la fotocancerogenesi cutanea (270÷400 nm);
- c. l'eritema (200÷400 nm);
- d. le reazioni fototossiche e fotoallergiche(280÷400 nm);
- e. l'immunosoppressione (250÷400 nm);
- f. la vera pigmentazione adattativa (abbronzatura) (200÷400 nm).



Eventuali **rischi collaterali** associati a particolari tipi di sorgenti che emettono UV sono le radiazioni UV-C; al di sotto dei 220 nm sono così "energetiche" da indurre la formazione di ozono. Per questo motivo il vetro del tubo UV-C deve essere in grado bloccare le radiazioni estremamente corte oppure nei locali devono essere previsti sistemi di aspirazione ed un numero di ricambi d'aria adeguati (lampade al mercurio compatte e lampade allo xenon richiedono un sistema di estrazione per rimuovere l'ozono).

## Rischio da reazioni fuggitive

Una reazione fuggitiva è la conseguenza della perdita di controllo della temperatura. Questo fenomeno è detto esplosione termica e comporta un aumento della velocità di reazione, il possibile raggiungimento di una temperatura alla quale iniziano reazioni secondarie di decomposizione e un aumento di pressione. L'esplosione termica presenta una velocità di liberazione del calore molto più lenta rispetto alle combustioni esplosive (rilascio istantaneo), tuttavia non sono da considerare meno pericolose.

*Dipartimento di Scienze della Vita*

La reazione fuggitiva è caratterizzata da un progressivo aumento della velocità di liberazione di calore e quindi aumento di temperatura e pressione fino al punto in cui la pressione generata supera la resistenza del reattore il quale può cedere producendo conseguenze disastrose.

In ogni processo chimico, a causa del carattere esotermico delle reazioni effettuate, c'è la possibilità di un aumento della velocità di liberazione del calore che, se non controllato, può produrre una quantità di calore superiore rispetto alla velocità di smaltimento.



## 2. Norme Generali di Sicurezza

### Introduzione

Questo capitolo è fondamentale poiché descrive le REGOLE di PREVENZIONE che governano le nostre attività. I capitoli successivi descrivono le procedure, le informazioni e i sistemi di qualità che permettono di attuare queste norme.

Solo se ci si attiene con scrupolo a queste regole il sistema è efficiente.

Nella nostra organizzazione tutte le attività (ricerca, sviluppo, analisi, magazzino, manutenzione, ufficio, ecc.) devono essere svolte in **ambienti definiti** (i laboratori, i magazzini, le aree tecniche, gli uffici, ecc.) studiati per rispondere a standard che permettano una buona operatività.

La rispondenza di tali strutture alle normative non è responsabilità delle persone che vi operano. E' però responsabilità degli operatori il mantenimento di idonee condizioni di sicurezza, così come è dovere degli operatori segnalare eventuali mancanze, proporre miglioramenti, sorvegliare l'area.

La prima regola da rispettare è che **ORDINE e PULIZIA** sono fattori primari che concorrono alla sicurezza. Ogni ambiente di lavoro è in condizioni d'ordine e di pulizia quando sono effettivamente presenti solo le cose che occorrono, nel momento in cui occorrono.



Occorre quindi sempre:

- riporre quanto utilizzato nel suo deposito naturale, al termine dell'utilizzo
- non lasciare mai incustoditi materiali o attrezzature pericolose
- segnalare ai colleghi l'impiego di materiali e/o attrezzature pericolose.

N.B.: RICORDARSI CHE LE AREE NON DESTINATE AL PASSAGGIO MA PROSPICIENTI **POSTAZIONI ANTINCENDIO E QUADRI ELETTRICI** SONO AREE CHE DEVONO ESSERE SEMPRE MANTENUTE SGOMBRE PER **ASSICURARNE L'ACCESSIBILITA'!!**

## Norme Generali di Sicurezza

Le prime regole di sicurezza sono quelle che governano la **presenza di persone** all'interno delle aree di lavoro:

- ⇒ **SOLO PERSONE AUTORIZZATE** POSSONO ACCEDERE ALLE **AREE OPERATIVE** poiché sono istruite sulle attività da svolgere e conoscono le procedure di emergenza
- ⇒ PERSONALE NON AUTORIZZATO OD ESTERNO PUO' ACCEDERE A TALI AREE OPERATIVE **SOLO** QUANDO NECESSARIO, **ACCOMPAGNATO** DA PERSONALE AUTORIZZATO E DOPO AVER RICEVUTO ISTRUZIONE SULLE NORME DI COMPORTAMENTO E SUI RISCHI CORRELATI ALLA PRESENZA NELL'AREA
- ⇒ NON E' **MAI CONSENTITA** LA PRESENZA DI UN SINGOLO OPERATORE NELLE AREE DI LABORATORIO, la motivazione è ovvia in quanto deve essere sempre garantito il soccorso in caso di incidente.

Un'altra serie di regole generali è quella che governa il **comportamento delle persone** all'interno delle aree di lavoro:

- ⇒ E' VIETATO FUMARE, INTRODURRE FIAMME LIBERE, BERE o MANGIARE o INTRODURRE ALIMENTI o BEVANDE NELLE AREE OPERATIVE
- ⇒ NON INGOMBRARE LE VIE DI ACCESSO, LE VIE DI PASSAGGIO, I CORRODOI TRA I BANCHI DEI LABORATORI DEPOSITANDovi MATERIALI O APPARECCHIATURE
- ⇒ NON INGOMBRARE LE USCITE DI SICUREZZA CON MATERIALI O APPARECCHIATURE
- ⇒ E' FATTO OBBLIGO ALLE PERSONE DELLA RIMESSA IN PRISTINO DELLE APPARECCHIATURE, DEI BANCHI DI LAVORO, DELLE SOSTANZE E DEI REAGENTI AL TERMINE DEL LORO UTILIZZO
- ⇒ NON CORRERE
- ⇒ QUALORA SI DEBBA LASCIARE O SVOLGERE UN'OPERAZIONE / REAZIONE SENZA PRESIDARLA, BISOGNA SEGNALARE L'OPERAZIONE TRAMITE ETICHETTAURA DI AVVERTIMENTO ED AVVERTIRE IL RESPONSABILE CHE DEVE ACCERTARSI CHE TALE OPEARAZIONE

**NON POSSA COMPORTARE RISCHI PER LA SICUREZZA A PERSONE O COSE.**

Infine, tra le norme generali di sicurezza, non vanno dimenticate le regole che governano la **conoscenza specifica del rischio dell'attività svolta** all'interno delle aree di lavoro:

- ⇒PRIMA DI UTILIZZARE UN MATERIALE, ACCERTARSI DI CONOSCERNE LA **SCHEDA DI SICUREZZA**
- ⇒UTILIZZARE SEMPRE I **DISPOSITIVI INDIVIDUALI DI PROTEZIONE (DPI)**, QUANDO RICHIESTO
- ⇒RIMUOVERE PRONTAMENTE EVENTUALI SPANDIMENTI CON MEZZI APPROPRIATI. **ATTENZIONE, PER LA RIMOZIONE DI SOSTANZE TOSSICHE, IMPIEGARE I CORRETTI MEZZI PROTETTIVI**
- ⇒NEL CORSO DI QUALSIASI ATTIVITA' OPERATIVA, INDOSSARE GLI **INDUMENTI DI LAVORO** APPROPRIATI (CAMICE O TUTA).

Nei prossimi capitoli, sono descritte le Norme Generali di Sicurezza specifiche per le varie aree di lavoro.

Le aree di lavoro all'interno della struttura del Dipartimento sono suddivisibili in quattro categorie:

- LABORATORI DI RICERCA E DI ANALISI
- LABORATORI PER MICROBIOLOGIA E PER COLTURE CELLULARI
- LABORATORIO RADIOISOTOPI
- LABORATORI NMR
- LABORATORI DI SINTESI
- UFFICI
- AREE ACCESSORIE



## 2.1 Norme Generali di Sicurezza nei Laboratori chimici

### Introduzione

Questo capitolo descrive le **REGOLE** di **PREVENZIONE** che governano più specificamente le attività che sono svolte nei laboratori di Ricerca, (Sintesi organica e Analisi), situati al piano terra e al 2° piano dell'edificio C11.

Nei laboratori si svolgono attività di preparazione, analisi e caratterizzazioni chimico-fisiche che coinvolgono quantità di sostanze relativamente contenute (sino a 1-2 kg) ma richiedono particolare attenzione in quanto la tipologia di materiali è variegata e l'utilizzo di nuovi materiali è di prassi.

Anche in questo caso, la prima regola generale da rispettare è:

*PRIMA DI AGIRE, PENSA A COSA STAI FACENDO.*

Esistono poi **regole generali di comportamento nei laboratori** il cui rispetto è **dovere** di ogni operatore:

⇒ **E' OBBLIGATORIO INDOSSARE IL CAMICE DURANTE LO SVOLGIMENTO DI ATTIVITA' OPERATIVE**

⇒ **RIPORRE IL CAMICE ALL'USCITA DEL LABORATORIO**, prima di accedere nelle aree non controllate (servizi igienici, uffici, ecc.) in modo da evitare un'eventuale contaminazione crociata

⇒ **INFORMARE I COLLEGHI PRIMA DI EFFETTUARE ATTIVITA' O IMPIEGARE SOSTANZE PERICOLOSE**

⇒ **ESSERE CERTI DI AVERE UNA CONOSCENZA SPECIFICA DELLE SOSTANZE MANIPOLATE, QUINDI:**

- **PRIMA DI UTILIZZARE UN MATERIALE, ACCERTARSI DI CONOSCERNE LA **SCHEDA DI SICUREZZA****
- **UTILIZZARE SEMPRE I **DISPOSITIVI INDIVIDUALI DI PROTEZIONE**, QUANDO RICHiesto**
- **RIMUOVERE PRONTAMENTE EVENTUALI SPANDIMENTI CON MEZZI APPROPRIATI. **ATTENZIONE, PER LA RIMOZIONE DI SOSTANZE TOSSICHE, IMPIEGARE I CORRETTI MEZZI PROTETTIVI.****



Oltre a ciò, la peculiarità delle manipolazioni che avvengono nei laboratori richiede di:

⇒ **PROVVEDERE ALLA **VALUTAZIONE DELLA PERICOLOSITA'** DEI MATERIALI IMPIEGATI.**

Per poter effettuare correttamente tale valutazione, occorre consultare attentamente le **SCHEDA DI SICUREZZA** dei materiali che si intendono impiegare.

Le modalità di consultazione di tali schede, con gli elementi di valutazione del rischio, sono descritti al Capitolo 5 di questo manuale.

⇒ **ASSICURARSI CHE TUTTI I **DISPOSITIVI DI PROTEZIONE** RICHIESTI SIANO PRESENTI E IN BUONO STATO DI CONSERVAZIONE.**

I dispositivi individuali di protezione comunemente utilizzati sono descritti in dettaglio al Capitolo 4 di questo Manuale.

- ⇒ ASSICURARSI CHE TUTTI I **DISPOSITIVI DI EMERGENZA** PER INTERVENTO IN CASO DI SPANDIMENTO E/O INCENDIO SIANO PRESENTI E IN BUONO STATO.
- ⇒ VERIFICARE LA DISPONIBILITA' DI UN **BANCO DI LAVORO ADEGUATO** COME SUPERFICIE E DOTAZIONE PROPRIA.

Ricordarsi inoltre che:

- ⇒ Tutte le operazioni che possono comportare il rischio di rilascio di vapori o polveri pericolose, di spruzzi o di fuoriuscita di sostanze infiammabili devono essere condotte sotto cappa con aspirazione efficiente ed in funzione.
- ⇒ Sui banchi di lavoro devono essere presenti solo le apparecchiature ed i materiali occorrenti, nelle quantità necessarie.
- ⇒ I materiali devono essere debitamente etichettati con precise indicazioni di sicurezza. La simbologia delle indicazioni di sicurezza è descritta in dettaglio al Capitolo 3 di questo Manuale.
- ⇒ Porre particolare attenzione alla presenza sul banco di lavoro di contenitori fragili contenenti sostanze tossiche o infiammabili.
- ⇒ N.B.: QUANDO UNA LAVORAZIONE E' **PERICOLOSA** OPPURE VENGONO MANIPOLATE SOSTANZE POCO CONOSCIUTE PERCHE' IN FASE DI SPERIMENTAZIONE, BISOGNA DEDICARE UNO SPECIFICO BANCO SOTTO CAPPA ED ALLESTIRE ADEGUATE MISURE DI SANITIZZAZIONE.

### 2.1.1 Norme di Gestione dei Reagentari

Un aspetto particolare nelle attività di laboratorio è la gestione dei **Reagentari** e dei **Depositi** temporanei di materiali e solventi.

I **REAGENTARI** sono le zone adibite a deposito centralizzato delle sostanze pericolose; questi materiali successivamente sono trasferiti nei **DEPOSITI TEMPORANEI** dei laboratori, dove tali sostanze vengono stoccate sotto la responsabilità di chi li ha usati o li dovrà usare.

Tali depositi temporanei devono rispettare le seguenti regole di sicurezza:

- ⇒ Devono contenere le quantità strettamente necessarie per lo svolgimento delle normali attività dei laboratori
- ⇒ I materiali contenuti devono essere correttamente etichettati con le indicazioni di sicurezza
- ⇒ Non è ammessa la presenza di sostanze incompatibili nella stessa area di deposito (es. acidi e basi forti)
- ⇒ Devono essere vigilati dalle persone che utilizzano i materiali in essi depositati.

In ogni caso, E' **VIETATO DEPOSITARE** nei REAGENTARI:

- ⇒ BOMBOLE DI QUALSIASI NATURA

## 2.1.2 Attività di pulizia

Le attività di **pulizia** delle parti asportabili delle attrezzature sono effettuate nel locale lavaggio, mentre le attrezzature non movibili sono pulite in loco. Nel corso di tali attività occorre rispettare le seguenti norme di sicurezza:

- ⇒ Assicurarsi che, nel corso delle attività di pulizia, le macchine non siano **sotto tensione**
- ⇒ Nel corso di tale attività, indossare i dispositivi di protezione individuale
- ⇒ Impiegare solo materiali di pulizia approvati
- ⇒ Non utilizzare l'aria compressa direttamente sulle persone
- ⇒ Raccogliere le acque di primo lavaggio: **sono da considerare residui pericolosi**

## 2.1.3 Bombole di Gas compressi, disciolti e liquefatti

La presenza nei laboratori di **Bombole di gas** è normata dalla legge.

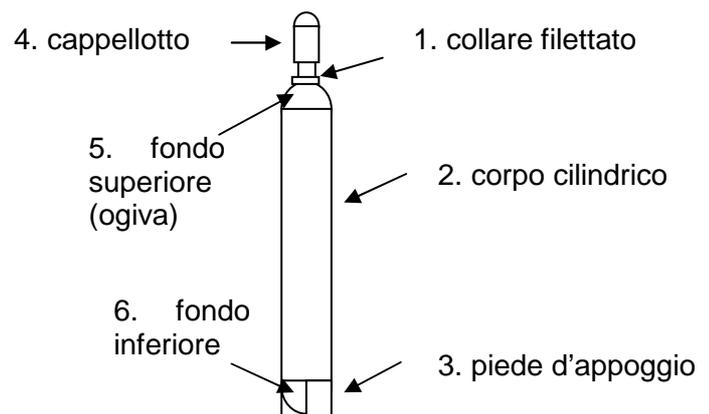
Le bombole sono apparecchiature semplici e robuste ma devono essere maneggiate con cura; più delicati sono i loro accessori.

La loro corretta manipolazione e manutenzione è fattore indispensabile al fine di prevenire incidenti. In particolare, l'organo più esposto a danneggiamento è la valvola erogatrice che non deve **MAI** subire urti.

I recipienti per gas o liquidi realizzati di un sol pezzo di capacità compresa tra 5 e 150 litri sono comunemente denominati **BOMBOLE**.

Le bombole sono essenzialmente costituite da:

1. un collare filettato
2. un corpo cilindrico
3. un piede d'appoggio
4. un cappello che racchiude la valvola di erogazione
5. un fondo superiore (ogiva)
6. un fondo inferiore



La funzione del cappello è di proteggere la valvola di erogazione, il punto più debole della bombola, che in caso di ribaltamenti o urti accidentali potrebbe rompersi.

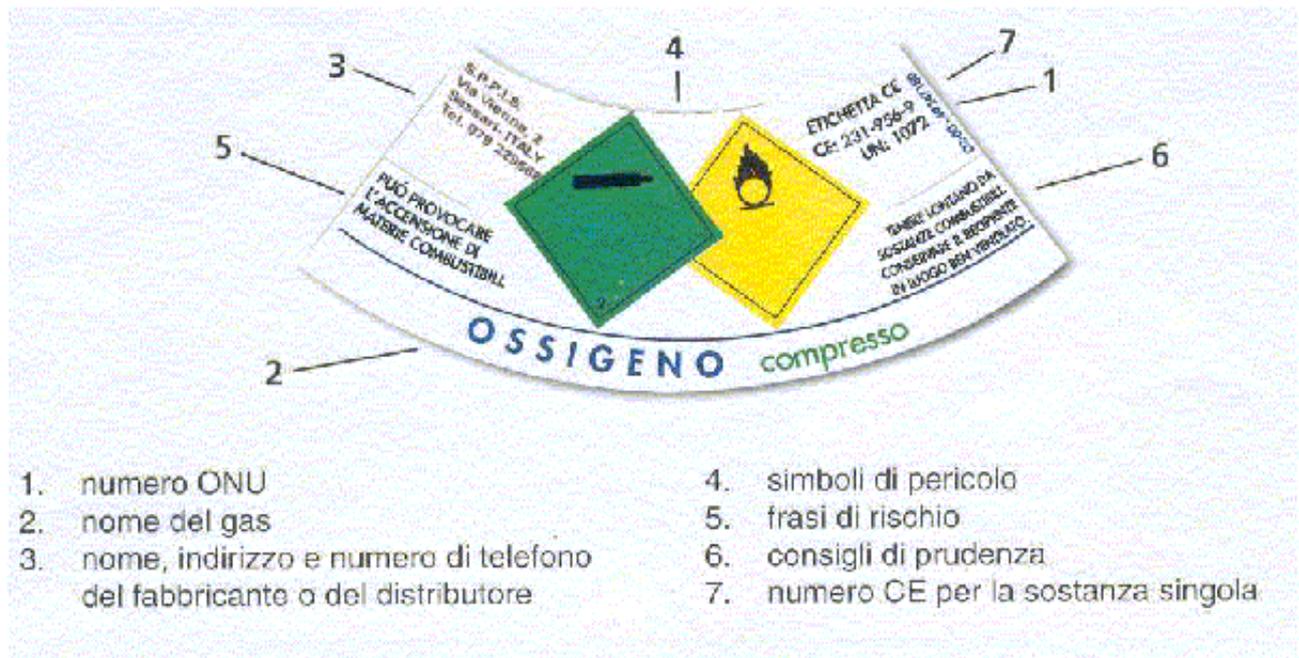
È importante ricordare che le bombole hanno un'elevata pressione interna (in una bombola da 40 litri contenente un gas compresso a 200 atm, si genera un'energia pari a 1000 kg posti ad un'altezza di 80 m).

**Un recipiente di gas deve essere messo in uso SOLO SE IL SUO CONTENUTO risulta chiaramente IDENTIFICABILE.**

Il contenuto va identificato nei modi seguenti.

- a) **colorazione dell'ogiva**, secondo il colore codificato dalla normativa di legge (**Tab. 1**)
- b) **nome commerciale del gas**, scritte indelebili, etichette autoadesive, decalcomanie poste sul corpo del recipiente, oppure cartellini di identificazione attaccati alla valvola o al cappello di protezione
- d) raccordo di uscita della valvola, in accordo alle normative di legge
- e) tipi e caratteristiche dei recipienti.

E' importante quindi che l'utilizzatore non cancelli o renda illeggibili le scritte, non asporti etichette, decalcomanie, cartellini applicati sui recipienti dal fornitore per l'identificazione del gas contenuto.



In generale, la colorazione dell'ogiva della bombola non identifica il gas, ma solo il rischio principale ad esso associato:

TIPO DI PERICOLO	VECCHIA COLORAZIONE	NUOVA COLORAZIONE
<b>inerte</b>	 alluminio	 verde brillante
<b>infiammabile</b>	 alluminio	 rosso
<b>ossidante</b>	 alluminio	 blu chiaro
<b>tossico e/o corrosivo</b>	 giallo	 giallo
<b>tossico e infiammabile</b>	 giallo	 giallo + rosso
<b>tossico o ossidante</b>	 giallo	 giallo + blu chiaro

**Tabella 1**

Solo per i gas più comuni sono previsti colori specifici:

TIPO DI GAS	VECCHIA COLORAZIONE	NUOVA COLORAZIONE
acetilene C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	 arancione	 marrone rossiccio
ammoniaca NH <sub>3</sub>	 verde	 giallo
argon Ar	 amaranto	 verde scuro
azoto N <sub>2</sub>	 nero	 nero
biossido di carbonio CO <sub>2</sub>	 grigio chiaro	 grigio
cloro Cl <sub>2</sub>	 giallo	 giallo
elio He	 marrone	 marrone
idrogeno H <sub>2</sub>	 rosso	 rosso
ossigeno O <sub>2</sub>	 bianco	 bianco
protossido d'azoto N <sub>2</sub> O	 blu	 blu

Si riporta infine il colore identificativo di altri gas:

TIPO DI GAS	VECCHIA COLORAZIONE	NUOVA COLORAZIONE
aria ad uso industriale	 bianco + nero	 verde brillante
aria respirabile	 bianco + nero	 bianco + nero
miscela elio-ossigeno ad uso respiratorio	 alluminio	 bianco + marrone

## DEPOSITO STOCCAGGIO

I recipienti contenenti gas devono essere stoccati in luoghi adatti:

- **non** devono essere esposti **all'azione diretta dei raggi del sole**
- **non** devono essere tenuti vicino a **sorgenti di calore** o comunque in ambienti in cui la temperatura possa raggiungere o superare i 50°C
- **non** devono essere esposti ad una **umidità eccessiva**, né ad **agenti chimici corrosivi**.



È **vietato** immagazzinare in uno stesso luogo recipienti contenenti gas tra loro incompatibili. ESEMPIO: i gas infiammabili (H<sub>2</sub>, acetilene, CH<sub>4</sub>, ecc.) vanno tenuti separati dai gas comburenti (O<sub>2</sub>, protossido, aria medica, ecc.); l'ammoniaca va separata da gas acidi (HCl, ecc.). È necessario altresì **evitare lo stoccaggio dei recipienti in luoghi ove si trovino materiali combustibili o sostanze infiammabili**.

Nei luoghi di deposito devono essere tenuti separati i recipienti pieni da quelli vuoti, utilizzando adatti cartelli per contraddistinguere i rispettivi depositi di appartenenza.

## MOVIMENTAZIONE

I recipienti **non** devono essere **sollevati dal cappello, né trascinati né fatti rotolare o scivolare sul pavimento**. La loro movimentazione, anche per brevi distanze, deve avvenire **mediante carrello** a mano od altro opportuno mezzo di trasporto.

Le bombole trasportate devono essere sempre provviste di cappello che deve rimanere sempre avvitato.



Per sollevare i recipienti **non devono essere usati elevatori magnetici né imbracature con funi o catene**. Eventuali sollevamenti a mezzo gru, paranchi o carrelli elevatori devono essere effettuati impiegando esclusivamente le apposite gabbie, o cestelli metallici, o appositi pallets.



## I PRINCIPALI RISCHI DURANTE L'UTILIZZO DEI GAS

Si possono verificare **incendi, esplosioni, detonazioni**.  
Si possono formare **miscele infiammabili** nell'ambiente.  
In caso di fuga di gas, ci può essere **l'avvelenamento**



Dipartimento di Scienze della Vita

### **dell'organismo.**

I recipienti **non** devono mai essere **collocati in luoghi dove potrebbero diventare parte di un circuito elettrico.**

Quando un recipiente viene usato in collegamento con una saldatrice elettrica, non deve essere messo a terra. Questa precauzione impedisce al recipiente di essere incendiato dall'arco elettrico.

## **RIDUTTORE DI PRESSIONE**

Il riduttore di pressione è un dispositivo che è collegato alla bombola oppure alle prese a parete di distribuzione del gas nei laboratori e serve per diminuire la pressione.

Il riduttore di pressione deve essere trattato come uno strumento di precisione, deve essere protetto dagli urti accidentali e dal contatto con la polvere, olio ed altre impurità.

Non utilizzare il riduttore in caso di malfunzionamento.

### **Uso del riduttore in pressione:**

- ✓ E' necessario **aprire molto lentamente** la valvola della bombola rimanendo, per quanto possibile, a debita distanza dal riduttore. Un'apertura rapida della valvola della bombola può provocare un brusco aumento della temperatura all'interno del riduttore con il conseguente danno alle parti interne e possibilità d'innescio di incendio delle parti non metalliche.
- ✓ Prima di erogare il gas **verificare che non ci siano perdite** in corrispondenza del raccordo di entrata, dei raccordi dei manometri e della valvola di sicurezza. Dare, inizio all'erogazione ruotando in senso orario il volantino.
- ✓ Al termine del lavoro, **chiudere la valvola della bombola e scaricare tutto il gas contenuto** nel riduttore. Non scaricare l'ossigeno e il protossido d'azoto in vicinanza di sorgenti di combustione o di materiali infiammabili.

## REGOLE GENERALI

- Prima di utilizzare una bombola è necessario assicurarla alla parete, ad un palco o ad un qualsiasi supporto solido, mediante catenelle o con altri arresti efficaci. Una volta assicurato il recipiente, si può togliere il cappello di protezione della valvola.
- I recipienti non devono mai essere riscaldati a temperatura superiore a 50°C. E' assolutamente vietato portare una fiamma a contatto diretto con il recipiente.
- I recipienti non devono essere raffreddati artificialmente a temperature molto basse. Molti tipi di acciaio perdono duttilità e diventano fragili a bassa temperatura.
- I recipienti non devono essere usati come rullo, incudine, sostegno o per qualsiasi altro scopo che non sia quello di contenere il gas per il quale sono stati costruiti e collaudati.
- I recipienti devono essere protetti contro qualsiasi tipo di manomissione provocato da personale non autorizzato.
- L'utilizzatore non deve cancellare o rendere illeggibili le scritte, né asportare le etichette, le decalcomanie, i cartellini applicati sui recipienti dal fornitore per l'identificazione del gas contenuto.
- L'utilizzatore non deve cambiare, modificare, manomettere, tappare i dispositivi di sicurezza eventualmente presenti, né, in caso di perdite di gas, eseguire riparazioni sui recipienti pieni e sulle valvole.
- Non devono essere montati riduttori di pressione, manometri, manichette o altre apparecchiature previste per un gas con proprietà chimiche diverse e incompatibili con quello contenuto nella bombola.
- E' necessario accertarsi che i riduttori siano a norma e tarati per sopportare una pressione superiore almeno del 20% rispetto alla pressione massima della bombola (indicata anche sulla punzonatura dell'ogiva).
- Le valvole dei recipienti devono essere sempre tenute chiuse, tranne quando il recipiente è in utilizzo. L'apertura delle valvole dei recipienti a pressione deve essere effettuata gradualmente e lentamente. Per aprire o chiudere valvole munite di volantino non usare mai chiavi o altri attrezzi simili. Evitare di forzare valvole dure ad aprirsi o grippate per motivi di corrosione.
- La lubrificazione delle valvole non è necessaria. E' assolutamente vietato usare olio, grasso o altri lubrificanti combustibili sulle valvole dei recipienti contenenti ossigeno e altri gas ossidanti.
- Prima di restituire un recipiente vuoto, l'utilizzatore deve assicurarsi che la valvola sia ben chiusa, quindi avvitare l'eventuale tappo cieco sul bocchello della valvola e, infine, rimettere il cappello di protezione. Si consiglia di lasciare sempre una leggera pressione positiva all'interno del recipiente.
- Non posizionare mai bombole in zone dove potrebbero essere coinvolte in un cortocircuito elettrico.
- Seguire scrupolosamente le indicazioni e le precauzioni richieste dalla pericolosità del contenuto (tossicità, infiammabilità, reattività, potere corrosivo).

## 2.1.4 Agenti Cancerogeni, Mutageni

Per la protezione da agenti cancerogeni e mutageni, **il responsabile della ricerca** deve verificare se l'uso di quell'agente cancerogeno può essere evitato, **eliminandolo oppure sostituendolo** con un altro agente meno pericoloso.

Nel caso non sia possibile, deve allora garantire che il suo utilizzo sia ridotto il più possibile e, comunque, deve verificare la possibilità di **utilizzarlo in un sistema chiuso, in modo da ridurre l'esposizione al più basso valore tecnicamente possibile.**

A questo punto, il responsabile della ricerca dovrà valutare quali siano i livelli (concentrazioni) dell'agente ai quali i lavoratori sono esposti nonostante l'adozione delle misure preventive sopra citate.

Riassumendo, le azioni che il responsabile della ricerca deve mettere in atto possono essere:

- eliminazione dell'agente mediante sostituzione con uno equivalente e meno pericoloso;
- riduzione al minimo delle emissioni mediante utilizzo di un sistema chiuso oppure con aspirazione localizzata;
- utilizzo di quantitativi limitati;
- limitazione delle quantità in deposito;
- riduzione del numero dei lavoratori esposti, anche isolando le lavorazioni;
- regolare e sistematica pulizia dei locali, delle attrezzature e degli impianti;
- emanazione di procedure per i casi di emergenza con possibili esposizioni elevate;
- conservazione, manipolazione, trasporto e smaltimento in condizioni di sicurezza;
- adozione di indumenti protettivi e dispositivi di protezione individuale.

Accanto a questi interventi di carattere tecnico, procedurale e organizzativo, si ricorda la necessità di informare e formare i lavoratori relativamente ai rischi ed alle misure di protezione, di richiedere la sorveglianza sanitaria nei casi previsti, di tenere il registro degli esposti, di predisporre adeguate misure di emergenza.

## **2.2 Norme Generali di Sicurezza nei laboratori Microbiologici e di Colture cellulari**

Vengono di seguito elencate le più importanti pratiche e procedure di laboratorio che rappresentano la base per la buona pratica microbiologica, relativamente al livello di biosicurezza 1 e 2.

### **REGOLE PER ACCEDERE AL LABORATORIO E NORME GENERALI DI COMPORTAMENTO**

#### **ACCESSO**

- L'accesso al laboratorio biologico deve essere consentito solo al personale autorizzato; l'autorizzazione all'accesso va richiesta al preposto del laboratorio.
- Nelle aree di lavoro del laboratorio devono essere ammesse soltanto persone che siano state formate e avvertite dei potenziali rischi; conservare tutta la documentazione comprovante l'avvenuta formazione.
- Il simbolo internazionale di rischio biologico, con la specifica indicazione che l'accesso è consentito solo al personale autorizzato, deve essere esposto sulle porte delle stanze dove si manipolano microrganismi del gruppo di rischio 2 o superiore.



- Le porte del laboratorio devono essere mantenute chiuse.
- I bambini non sono in ogni caso autorizzati ad accedere al laboratorio.

#### **MISURE DI PROTEZIONE**

- Per tutto il tempo in cui si lavora in laboratorio, devono essere indossati camici, uniformi o divise di laboratorio apposite con maniche lunghe, pantaloni e possibilmente scarpe chiuse; gli indumenti da lavoro non devono essere indossati in aree diverse da quella dei laboratori, quali uffici, studi, sale di lettura, bar, ecc.;
- Per tutte le procedure che prevedono contatto diretto o accidentale con sangue, liquidi biologici, animali o altri materiali potenzialmente infetti, occorre indossare guanti adeguati. Dopo l'uso, bisogna rimuovere i guanti facendo in modo che tale manovra non comporti un'esposizione a rischio e dopo essersi tolti i guanti è necessario lavarsi le mani. In caso di visibile contaminazione, i dispositivi devono essere sostituiti e rimossi con analoghe procedure.
- Il personale deve lavarsi le mani prima e dopo aver manipolato animali o materiale infetto e prima di abbandonare le aree di lavoro del laboratorio.
- Occhiali di sicurezza, schermi facciali o altri dispositivi di protezione devono essere indossati quando si valuta necessario proteggere occhi e faccia da spruzzi, urti e sorgenti di radiazione ultravioletta artificiale.

- E' vietato mangiare, bere, fumare, truccarsi e maneggiare le lenti a contatto nelle aree di lavoro del laboratorio.



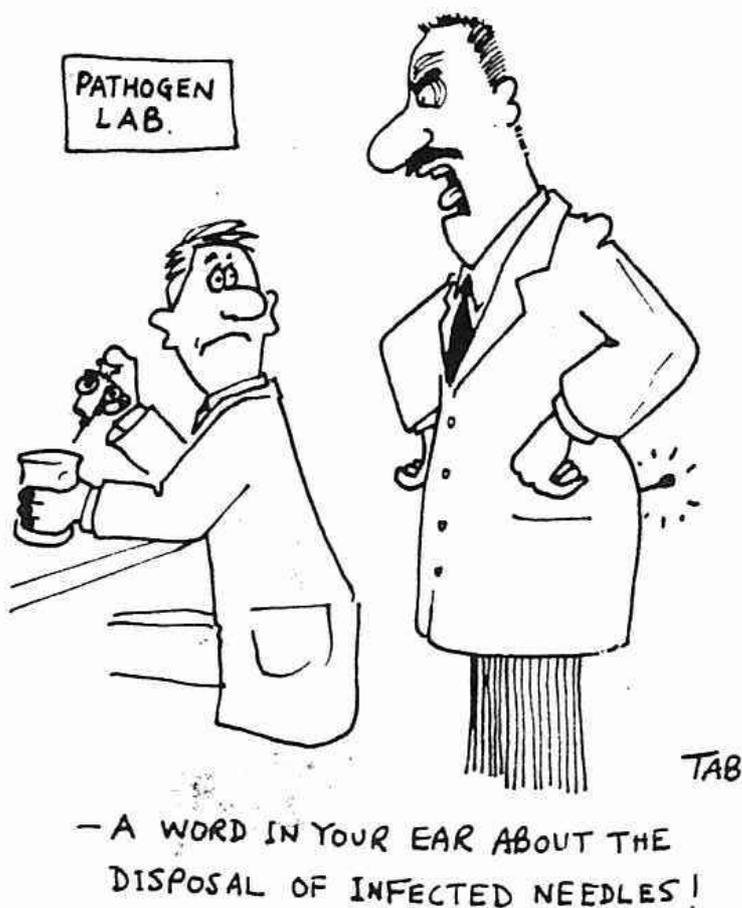
- E' vietato anche conservare cibi o bevande in qualunque zona delle aree di lavoro del laboratorio.
- Gli indumenti protettivi che sono stati utilizzati nel laboratorio non devono essere conservati negli stessi armadietti o mobiletti usati per gli indumenti personali.

### **PROCEDURE**

- Tutte le procedure devono essere effettuate in modo da minimizzare la formazione di aerosol o goccioline.
- L'uso di siringhe con aghi ipodermici deve essere limitato allo stretto necessario.
- Il preposto del laboratorio, o un suo sostituto, deve essere avvisato in caso di versamento di liquido, incidente ed esposizione a materiali infetti.
- La movimentazione dei campioni all'interno del laboratorio, per sottoporli alle varie fasi della lavorazione, deve avvenire in contenitori secondari (scatole, vassoi, ecc.) che assicurino la posizione corretta dei campioni. I contenitori secondari devono essere costituiti da materiale autoclavabile e resistente ai disinfettanti chimici e devono essere regolarmente decontaminati.
- Bisogna predisporre e seguire una procedura scritta per la gestione di ogni versamento accidentale di liquidi contaminati con materiale patogeno.
- I libretti di istruzioni delle apparecchiature utilizzate devono essere custoditi in un luogo noto a tutti gli utenti in modo da poter essere consultati facilmente in caso di necessità.

### **AREE DI LAVORO**

- Il laboratorio deve essere mantenuto in ordine, pulito e libero da materiali che non siano strettamente necessari al lavoro.
- Le superfici di lavoro devono essere decontaminate con un germicida appropriato (fare riferimento al Sottocapitolo 2.2.6 "Disinfezione e sterilizzazione") alla fine di ogni attività lavorativa e sempre dopo versamento di liquidi potenzialmente pericolosi. Per una corretta decontaminazione è necessario conoscere la sensibilità ai germicidi degli agenti biologici che si stanno utilizzando (ad es. l'alcol è inefficace per alcuni batteri).
- Tutti i materiali contaminati, campioni e colture devono essere decontaminati prima della loro eliminazione o della pulitura per il loro riutilizzo.
- Vicino ad ogni posto di lavoro vanno posizionati idonei contenitori per la raccolta dei rifiuti speciali di tipo sanitario.



## 2.2.1 NORME DI UTILIZZO DELLE CAPPE BIOLOGICHE

Esistono 3 tipi di cappe di sicurezza biologica; la cappa di biosicurezza di classe I protegge solo l'operatore e non il campione, mentre le cappe di biosicurezza II e III proteggono sia l'operatore che il campione.

Le cappe di classe I e II usano una barriera d'aria in aspirazione; quelle di classe III hanno in più una barriera fisica costituita da un dispositivo che permette di isolare completamente il piano di lavoro dall'ambiente esterno.

Le classi II e III sono dotate di un sistema di filtraggio dell'aria che permette di purificarla prima che giunga al piano di lavoro. Tutte e tre le classi prevedono cappe con filtri assoluti HEPA (High Efficiency Particulate Air).

I filtri HEPA sono in grado di garantire un'efficacia del 99,97% sul filtraggio di particelle a partire da 0,3 micron. Quando i filtri si intasano, l'efficacia di aspirazione diminuisce e di conseguenza diminuisce la protezione per l'operatore; pertanto, detti filtri devono essere sottoposti a periodica manutenzione.

Tuttavia, alcune cappe posseggono un sistema di controllo automatico dello stato dei filtri, collegato ad un allarme sonoro o visivo che si aziona in caso di anomalia. I filtri HEPA sono inefficaci nei confronti di gas o evaporati, pertanto, quando il tipo di lavoro lo renda necessario, devono essere aggiunti dei filtri a carbone attivo (non tutti i modelli garantiscono questa possibilità).

Le cappe a flusso laminare non devono essere impiegate con reattivi particolarmente tossici.

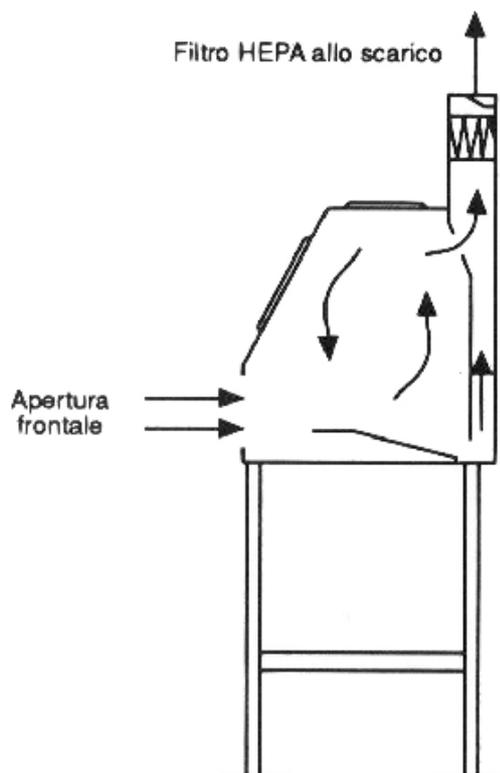
### CLASSIFICAZIONE DELLE CAPPE DI SICUREZZA BIOLOGICHE (CBS)

CLASSE	% aria in ricircolo	CARATTERISTICHE PRINCIPALI	IMPIEGHI	PROTEZIONE		
				Operatore	Ambiente	Campione
I	=	Apertura frontale. Contenimento dato dall'aria esterna richiamata dall'apertura frontale. Filtro HEPA in uscita.	Basso rischio; agenti biologici di gruppo 2 e 3	Buona	Ottima	Scarsa
II A	70	Apertura frontale che permette l'ingresso di aria. Flusso laminare verticale nell'area di lavoro.	Medio rischio; agenti biologici di gruppo 2 e 3	Buona	Ottima	Ottima
II B1	30	Filtri HEPA in ingresso e in uscita.		Buona	Ottima	Ottima
II B2	0	Se oltre al campione biologico sono presenti sostanze mutagene o cancerogene o radioattive l'aria espulsa deve essere convogliata all'esterno.		Buona	Ottima	Ottima
III	=	Chiusura a tenuta di gas, funzionano in pressione negativa, accesso consentito da guanti da cui la denominazione "glove box". Filtro HEPA in ingresso, doppio filtro HEPA in uscita.	Alto rischio; agenti biologici di gruppo 4	Ottima	Ottima	Buona

## LE CAPPE DI CLASSE I

In questo tipo di cappe possono essere utilizzati agenti biologici di gruppo 2 e 3.  
Sono caratterizzate da:

- filtro HEPA in uscita;
- la velocità di aspirazione dell'aria minima richiesta è 0,31 m/sec;
- possono essere accessoriate con barriere tipo saliscendi.



**DIAGRAMMA SCHEMATICO DI UNA CAPPA  
DI SICUREZZA BIOLOGICA DI CLASSE I**

(Fig 1 da: Manuale di biosicurezza in laboratorio, Vol.31, 1995, Istituto Superiore di Sanità)

**QUESTO TIPO DI CAPPE PROTEGGE L'OPERATORE MA NON IL CAMPIONE.**

## LE CAPPE DI CLASSE II (CAPPE A FLUSSO LAMINARE VERTICALE).

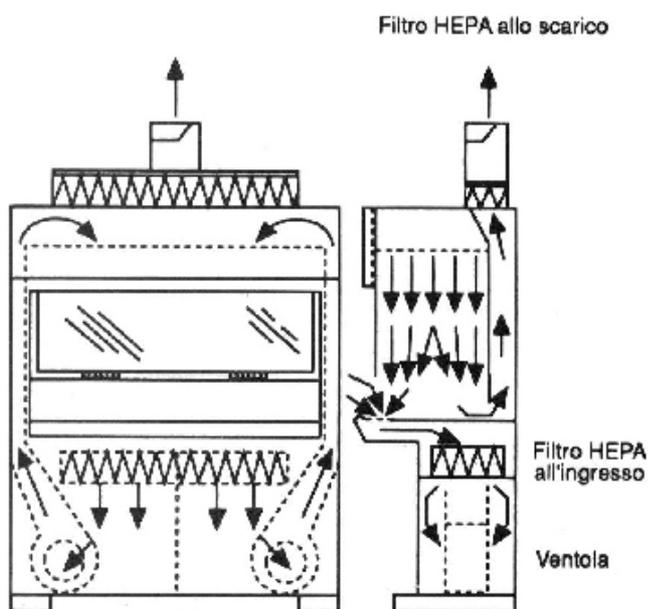
In questo tipo di cappe possono essere utilizzati agenti biologici di gruppo 2 e 3.

Sono caratterizzate da:

- filtro HEPA in entrata ed uscita;
- la velocità di flusso in entrata è intorno a 0,5 m/sec; quella in uscita, nelle cabine dove esiste un ricircolo del 70% dell'aria, è di circa 0,4-0,5 m/sec.

Essendoci ricircolazione, queste cappe possono essere impiegate solo con basse concentrazioni di solventi e prodotti chimici tossici.

I Bunsen non devono essere usati sotto cappe di tipo II; il calore prodotto dalla fiamma altera il flusso d'aria e produce vortici. Se l'impiego del becco Bunsen è indispensabile, utilizzare quello con fiamma temporizzata.



classe	% aria in ricircolo
IIA	70
IIB1	30
IIB2	0

DIAGRAMMA SCHEMATICO DI UNA CAPPA DI SICUREZZA BIOLOGICA DI CLASSE IIB

(Fig 2 da: Manuale di biosicurezza in laboratorio, Vol.31, 1995, Istituto Superiore di Sanità)

**QUESTO TIPO DI CAPPE PROTEGGE SIA L'OPERATORE CHE IL CAMPIONE.**

## LE CAPPE DI CLASSE III (GLOVE BOX)

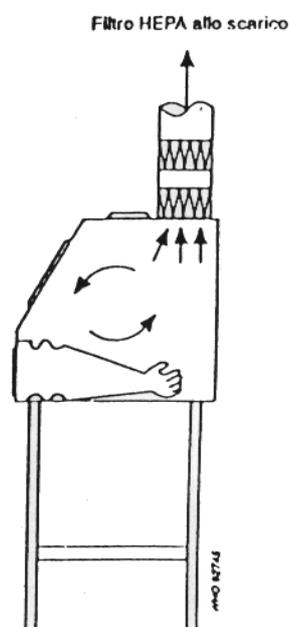
In questo tipo di cappe possono essere utilizzati agenti biologici di gruppo 4.

Caratteristiche:

- sono ermeticamente chiuse e mantengono sotto pressione negativa l'ambiente esterno.
- filtro HEPA in entrata e doppio in uscita oppure un filtro HEPA ed un inceneritore; l'aria viene inviata direttamente all'esterno.

I solventi non possono essere impiegati in cappe di classe III se non con molta attenzione.

Inoltre, questo tipo di cappa presenta, come disagio operativo, una scarsa area di lavoro accessibile.



(Fig 3 da: Manuale di biosicurezza in laboratorio, Vol.31, 1995, Istituto Superiore di Sanità)

**QUESTO TIPO DI CAPPE PROTEGGE SIA L'OPERATORE CHE IL CAMPIONE**

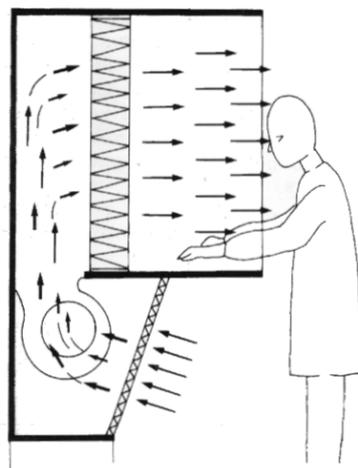
## LE CAPPE A FLUSSO ORIZZONTALE

In questo tipo di cappe possono essere utilizzati agenti biologici di gruppo 1.

**ATTENZIONE: UNA CAPPA A FLUSSO ORIZZONTALE ("CAPPA STERILE") NON È UNA CAPPA DI SICUREZZA BIOLOGICA E NON VA USATA COME TALE, PERCHÈ PERICOLOSA PER L'OPERATORE (CHE VIENE INVESTITO DIRETTAMENTE DALL'ARIA CONTAMINATA) E PER L'AMBIENTE**

Sono caratterizzate da:

- Filtro HEPA in entrata



(Fig 4 da <http://www.cuprel.unisi.it>)

**QUESTO TIPO DI CAPPE PROTEGGE IL CAMPIONE MA NON L'OPERATORE.**

### 2.2.2 LIVELLI DI CONTENIMENTO

I diversi agenti biologici devono essere manipolati negli opportuni livelli di contenimento, in particolare:

- a) in aree di lavoro corrispondenti almeno al secondo livello di contenimento, se l'agente appartiene al gruppo 2;
- b) in aree di lavoro corrispondenti almeno al terzo livello di contenimento, se l'agente appartiene al gruppo 3;
- c) in aree di lavoro corrispondenti almeno al quarto livello di contenimento, se l'agente appartiene al gruppo 4.

Nei luoghi in cui si fa uso di agenti biologici non ancora classificati, ma il cui uso può far sorgere un rischio grave per la salute dei lavoratori, il datore di lavoro adotta misure corrispondenti almeno a quelle del terzo livello di contenimento.

## **2.2.3 UTILIZZO DI CABINE DI SICUREZZA BIOLOGICA (CSB)**

### **Prima dell'utilizzo:**

1. verificare che non vi siano ostruzioni sullo sbocco dell'aria di espulsione;
2. predisporre all'interno della cappa solo gli strumenti necessari alla lavorazione;
3. accendere la cappa mediante gli appositi interruttori per corrente, flusso, lampada;
4. accertarsi che il flusso sia pari ad 1 sull'apposito indicatore, in caso contrario regolare il flusso con l'apposita manopola;
5. attendere 15 minuti prima dell'utilizzo della cappa;
6. è obbligatorio l'utilizzo di camice a maniche lunghe e di guanti di gomma.

### **In fase di lavorazione:**

7. all'interno della cappa mettere gli strumenti almeno a 15 centimetri dal fronte di apertura e dal lato posteriore della cappa (fare attenzione agli appositi segnali);
8. limitare al minimo i passaggi attraverso la barriera di aria frontale.

### **Dopo l'utilizzo:**

9. liberare e pulire perfettamente la cappa con alcool o detergenti adeguati;
10. una volta terminato il lavoro, mantenere la cappa in funzione per 15 minuti;
11. chiudere gli interruttori di corrente, di flusso e la lampada;
12. accendere la lampada UV per 15 minuti quando nella stanza non sono presenti altri utilizzatori, avendo cura di appendere l'apposito cartello sulla porta di ingresso.

## 2.2.4 PROCEDURE DI EMERGENZA “BIOLOGICA”

In **CASO DISVERSAMENTO DI MATERIALE INFETTO**:

1. **ALLERTARE** IL PREPOSTO E GLI UTENTI;
2. **INDOSSARE** DUE PAIA DI GUANTI;
3. **COPRIRE** IL MATERIALE CON UN PEZZO DI CARTA ASSORBENTE IMBEVUTO DI DISINFETTANTE;
4. **LASCIARE** AGIRE PER ALMENO 30 MINUTI;
5. SE SONO PRESENTI FRAMMENTI DI VETRO, MANEGGIARLI CON LE PINZE;
6. **ELIMINARE** LA CARTA E IL MATERIALE NEGLI APPOSITI CONTENITORI PER RIFIUTI BIOLOGICI;
7. **PULIRE E DISINFETTARE** LA SUPERFICIE CONTAMINATA;
8. **AUTOCLAVARE** O IMMERGERE PER 24 ORE NEL DISINFETTANTE TUTTO IL MATERIALE UTILIZZATO.

## 2.2.5 SMALTIMENTO DEL MATERIALE BIOLOGICO

Il materiale monouso (piastre, fiasche, provette, pipette, ecc.) venuto a contatto con cellule o altro preparato biologico deve essere smaltito nei contenitori speciali (per rifiuti ospedalieri infetti).

Il materiale infetto o potenzialmente infetto deve essere preventivamente autoclavato.

Nei contenitori speciali potranno essere gettati anche:

- i secchielli di plastica contenenti aghi e/o materiali taglienti contaminati con materiale biologico

**Non si devono rincappucciare gli aghi delle siringhe né staccarli dal supporto!!!!**

### **AVVERTENZE:**

Nei contenitori speciali è possibile gettare soltanto ciò che è venuto a contatto con materiale biologico;

**NON** gettare rifiuti tossici o nocivi, che vanno smaltiti separatamente;

**NON** gettare rifiuti ordinari (per es.: gli involucri delle pipette o dei contenitori per le colture che non sono stati contaminati, carta utilizzata per asciugare i contenitori dopo l'immersione nel bagno termostatico o per asciugarsi le mani dopo averle lavate, ecc.), che vanno smaltiti separatamente nelle comuni immondizie.

## 2.2.6 DISINFEZIONE E STERILIZZAZIONE

Per **disinfezione** si intende l'impiego di mezzi fisici o chimici che uccidono i microrganismi ma non necessariamente le spore.

Per **sterilizzazione** si intende un processo che uccide tutte le classi di microrganismi comprese le spore.

Per **decontaminazione** si intende qualsiasi processo in grado di rimuovere/uccidere microrganismi.

Per **germicida chimico** si intende una sostanza o miscela in grado di uccidere i microrganismi.

### **A. GERMICIDI CHIMICI**

- **CLORO**

Il cloro è un ossidante ad azione rapida, ad ampio spettro e facilmente reperibile.

In commercio lo si trova come candeggina, una soluzione acquosa di ipoclorito di sodio (NaOCl) la quale può essere diluita con acqua al fine di preparare soluzioni con varie concentrazioni di cloro libero. La candeggina è alcalina e può corrodere i metalli, inoltre se viene lasciata all'aria lascia sfuggire gas di cloro riducendo via via il proprio potere germicida (tale processo viene accelerato dalle alte temperature).

I disinfettanti comunemente usati in laboratorio dovrebbero avere una concentrazione di cloro libero pari a 1 g/L. Nel caso di sversamenti a rischio biologico o in presenza di molta sostanza organica è consigliabile utilizzare concentrazioni di 5 g/L.

La candeggina ad uso domestico presenta una concentrazione di cloro libero pari a 50 g/L, deve quindi essere diluita 1:50 oppure 1:10 per ottenere le rispettive soluzioni di lavoro di 1 g/L o 5 g/L. La candeggina può essere impiegata come disinfettante per uso generale e per interventi su materiali contaminati non metallici.

E' bene ricordare che il gas di cloro è tossico quindi la candeggina va usata in aree ben ventilate e mai miscelata con acidi per evitare la rapida formazione di gas di cloro.

- **ALCOLI**

L'alcol etilico e l'alcol isopropilico hanno proprietà disinfettanti quasi analoghe (coagulano le proteine in presenza di acqua). Sono attivi contro le forme vegetative di batteri, funghi, virus con involucro lipidico ma non contro le spore. La migliore efficacia si ottiene a concentrazioni del 70% (v/v) in acqua, infatti concentrazioni più alte o più basse possono non essere germicide.

Queste soluzioni hanno il vantaggio di non lasciare residui sulle superfici trattate.

Si possono anche utilizzare miscele di alcol con cloro libero 2g/L che risultano più efficaci del solo alcol.

Le soluzioni al 70% di etanolo possono essere usate sulla pelle, sui banchi da lavoro, sulle cappe biologiche e per piccoli utensili di laboratorio.

E' fondamentale non usare mai gli alcoli vicino a fiamme libere (stiamo parlando di sostanze volatili e infiammabili). Le soluzioni contenenti alcol non devono essere trattate in autoclave.

- **FORMALDEIDE E GLUTARALDEIDE**

Formaldeide e glutaraldeide sono attive contro forme vegetative di batteri, spore, funghi, virus (ma non contro i prioni). Si ricorda però che si tratta di sostanze tossiche, in particolare la formaldeide è un sospetto cancerogeno, che vanno utilizzate con tutte le precauzioni del caso (non inalare i vapori, evitare il contatto). Il loro uso è sconsigliato.

## **B. CALORE**

Distinguiamo calore secco e calore umido.

Il **calore secco** è non corrosivo, viene applicato in apposite stufe. In media, per una sterilizzazione completa è necessario che sia raggiunta una temperatura di 160°C per due ore o di 140°C per tre ore.

Il **calore umido** prevede l'impiego di autoclavi. Il vapore saturo sotto pressione (autolavaggio) è un mezzo estremamente efficiente per sterilizzare oggetti e soluzioni di uso comune in laboratorio. Di seguito vengono riportati alcuni esempi di cicli di autoclave che garantiscono la sterilizzazione:

10 minuti a 126°C

20 minuti a 121°C

25 minuti a 115 °C

Perché la sterilizzazione avvenga il vapore deve penetrare in tutte le parti del materiale e starvi in contatto per un certo tempo è quindi importante che non rimangano sacche d'aria. I sacchetti per la sterilizzazione dei rifiuti biologici devono essere lasciati ben aperti e non devono essere riempiti eccessivamente in modo che l'aria possa uscire dal sacchetto.

I recipienti con il tappo a vite devono essere inseriti avendo cura di svitarne parzialmente il tappo per evitare che si formi il vuoto all'interno degli stessi. E' opportuno che il materiale metallico e la vetreria vengano avvolti in fogli di alluminio per evitare la contaminazione al termine del trattamento.

Per distinguere il materiale che è stato sottoposto a trattamento termico vanno utilizzati indicatori (ad esempio nastro adesivo per autoclave), i quali non servono però a validare l'efficienza del processo di sterilizzazione per il quale vanno usati specifici indicatori biologici.

## **C. RADIAZIONI ULTRAVIOLETTE**

Sistemi di sterilizzazione con raggi ultravioletti sono particolarmente idonei per la sterilizzazione dell'ambiente sotto cappa o per piccoli locali.

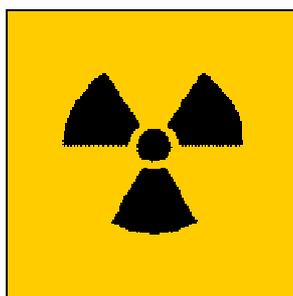
Non hanno grande capacità di penetrazione, per questo sono efficaci soprattutto sulle superfici. Devono essere utilizzate con cautela e a distanza dagli operatori, essendo agenti mutageni e estremamente dannosi per gli occhi. Sono prodotte da lampade a vapori di mercurio. La vita media di una lampada a UV è di circa 3000 ore.

## 2.3 NORME GENERALI DI SICUREZZA NEL LABORATORIO PER RADIOISOTOPI

### ACCESSO AL LABORATORIO E CLASSIFICAZIONE DEL PERSONALE

L'accesso al laboratorio radioisotopi è consentito previa autorizzazione del Responsabile del Laboratorio Radioisotopi o del Direttore di Dipartimento, che avrà verificato l'effettiva esigenza di tale accesso e la specifica formazione e competenza della persona autorizzata.

Sulla porta di accesso al laboratorio radioisotopi è riportato l'apposito segnale



**Radiazioni ionizzanti**

L'indicazione generica “**Radiazioni ionizzanti**” che accompagna il segnale sarà integrata dalla scritta “**Zona Sorvegliata**” o “**Zona Controllata**” al crescere dell’impegno dell’attività che vi si svolge, cioè in base alla dose annua che si valuta possano ricevere gli operatori nel laboratorio.

Sono considerati **Lavoratori Non Esposti** gli operatori che, a seguito dell’attività svolta nel Laboratorio, ricevono una dose annua non superiore a 1 mSv (milliSievert)<sup>1</sup>

Sono considerati **Lavoratori Esposti di Categoria B** gli operatori che, a seguito dell’attività svolta nel Laboratorio, ricevono una dose annua superiore a 1 mSv e inferiore a 6 mSv.

Sono considerati **Lavoratori Esposti di Categoria A** gli operatori che, a seguito dell’attività svolta nel Laboratorio, ricevono una dose annua superiore a 1 mSv e inferiore a 20mSv; esposizioni superiori non sono consentite.

Se il tipo di attività che si svolge porta a individuare **Lavoratori Esposti di Categoria B**, il Laboratorio sarà classificato **Zona Sorvegliata**, mentre nel caso di **Lavoratori Esposti di Categoria A** il Laboratorio sarà classificato **Zona Controllata**.

È opportuno sottolineare che anche nel caso di attività limitata, per cui si è in presenza solo di **Lavoratori Non Esposti** e quindi di indicazione generica di **Radiazioni ionizzanti** all’ingresso del Laboratorio, **l’accesso deve essere sempre regolamentato**. Infatti, la previsione di una dose ridotta ai lavoratori presuppone una formazione specifica che determina un comportamento competente; una condotta imprudente può sempre produrre un’esposizione superiore a quella prevista.

<sup>1</sup> Unità di misura della dose equivalente di radiazione nel Sistema Internazionale; è una misura degli effetti e del danno provocato dalla radiazione su un organismo. La dose equivalente ha le stesse dimensioni della dose assorbita, ovvero energia per unità di massa.

## ACQUISTO E CONSERVAZIONE DI SORGENTI RADIOATTIVE

- Ogni ordine di radioisotopi deve tenere conto dei quantitativi regolamentati ed essere preventivamente vistato dal tecnico addetto.
- All'arrivo del materiale, la documentazione relativa deve essere consegnata al tecnico addetto, che provvede a inviarla agli organi competenti.
- I radioisotopi vanno conservati negli appositi armadi frigorifero, debitamente contrassegnati.
- Il materiale radioattivo di qualsiasi tipo deve essere conservato esclusivamente all'interno del Laboratorio Radioisotopi.
- Il trasporto dei campioni contenenti radioisotopi deve avvenire in recipienti chiusi e infrangibili o con l'ausilio di vassoi che possano contenere eventuali versamenti.
- Qualsiasi nuova metodica che comporti l'impiego di sostanze radioattive deve essere autorizzata dal Responsabile del Laboratorio Radioisotopi e dal Direttore di Dipartimento, sentito l'Esperto Qualificato di Ateneo.

## MANIPOLAZIONE DEL MATERIALE RADIOATTIVO

- Tutte le manipolazioni di sostanze radioattive devono essere eseguite esclusivamente all'interno del laboratorio radioisotopi (**Zona opportunamente segnalata**).
- Nel laboratorio radioisotopi è assolutamente vietato mangiare, bere o fumare.
- Durante le manipolazioni occorre tenere chiusa la porta della Zona radioattivi.
- Durante le varie operazioni è obbligatorio l'uso di guanti monouso, di schermi antiradiazioni, quando prescritti, e di ogni altro strumento di protezione adatto.
- Può essere reso obbligatorio l'utilizzo di un dosimetro personale (solitamente a bracciale).
- I guanti monouso vanno gettati negli appositi contenitori per rifiuti solidi radioattivi.
- Prima di manipolare soluzioni di radioisotopi è necessario predisporre fogli di carta da filtro con faccia impermeabile (Benchcote<sup>®</sup>) su tutte le superfici interessate alla manipolazione (banchi di lavoro, vassoi, ecc.). Tali fogli vanno poi gettati negli appositi contenitori per la raccolta dei rifiuti solidi radioattivi.
- Dopo ogni operazione, prima di lasciare il laboratorio, pulire bene il bancone utilizzando l'apposito decontaminante e controllare il livello di pulizia utilizzando il contatore geiger.
- Lasciare il laboratorio in ordine, non abbandonare mai radioisotopi sul bancone.
- In caso di spargimento accidentale di sostanze radioattive:
  - contenere la contaminazione per quanto possibile;
  - allontanarsi dal laboratorio;
  - avvertire il Responsabile del Laboratorio Radioisotopi ed il Direttore di Dipartimento i quali, a seconda della necessità, contatteranno l'Esperto Qualificato di Ateneo al fine di valutare gli opportuni interventi.

Disposizioni o deroghe particolari possono essere emanate in specifiche situazioni.



## GESTIONE DEI RIFIUTI RADIOATTIVI

Non deve essere effettuato alcuno scarico diretto nella rete fognaria. Gli isotopi utilizzati dovranno essere raccolti negli appositi recipienti, suddivisi per tipo di radioisotopo e di rifiuto, secondo le indicazioni della Ditta incaricata dell'asporto. Generalmente, sono forniti contenitori per tre diverse tipologie:

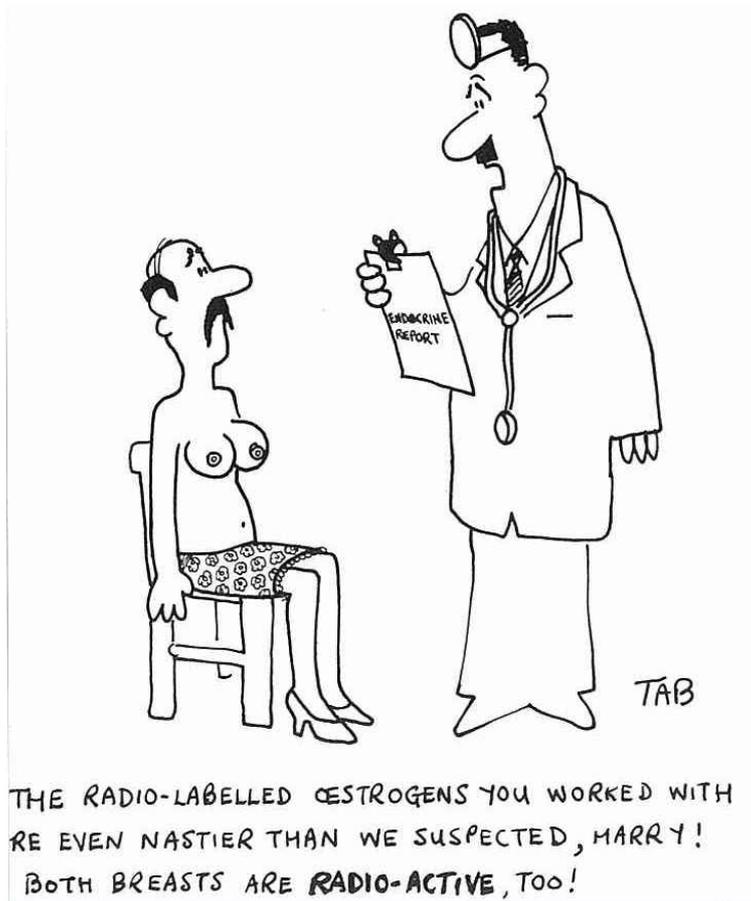
- rifiuti solidi (guanti, carta, puntali, ecc.)
- liquidi
- vials.

Sarà cura del tecnico addetto, in collaborazione col Responsabile del Laboratorio, provvedere al conferimento dei contenitori di rifiuti radioattivi alla Ditta incaricata dell'asporto.

Per lo smaltimento dei contenitori usati dalla Ditta fornitrice per l'invio dei radioisotopi procedere come segue:

- separare l'involucro esterno di plastica dal piombo;
- il piombo va smaltito a parte raccogliendolo nell'apposita scatola;
- dall'involucro di plastica va tolta ogni etichetta che riporti le indicazioni di radioattività e le etichette vanno gettate nel contenitore per rifiuti solidi radioattivi.

Le lavoratrici gestanti non possono essere adibite alle mansioni proprie dei lavoratori esposti alle radiazioni ionizzanti. E' vietato altresì adibire le donne che allattano al seno a lavori che comportano rischi di contaminazione e/o di irradiazione elevata.



## 2.4 Norme Generali di Sicurezza per manipolazione di liquidi criogenici

### Introduzione

Questo capitolo descrive le REGOLE di PREVENZIONE che governano più specificamente le attività che sono svolte dagli operatori che gestiscono i depositi quali quello dei solventi e gli approvvigionamenti di Azoto liquido.

⇒ **BISOGNA ESSERE CERTI DI AVERE UNA CONOSCENZA SPECIFICA DELLE SOSTANZE MANIPOLATE, QUINDI:**

- **PRIMA DI UTILIZZARE UN MATERIALE, ACCERTARSI DI CONOSCERNE LE MODALITA' DI MANIPOLAZIONE**
- **UTILIZZARE SEMPRE I DISPOSITIVI INDIVIDUALI DI PROTEZIONE, QUANDO RICHIESTO**
- **RIMUOVERE PRONTAMENTE EVENTUALI SPANDIMENTI CON MEZZI APPROPRIATI. ATTENZIONE, PER LA RIMOZIONE DI SOSTANZE TOSSICHE, IMPIEGARE I CORRETTI MEZZI PROTETTIVI**
- **LE MOVIMENTAZIONI DI TALI MATERIALI DOVRANNO AVVENIRE CON SISTEMI E MODALITÀ TALI DA MINIMIZZARE IL RISCHIO DI ROTTURE, PERDITE O VERSAMENTI DI SOSTANZE.**

L'uso dei liquidi criogenici richiede l'adozione di alcune norme comportamentali:

- utilizzare solo contenitori progettati e certificati specificatamente per l'uso richiesto;
- quando si carica un contenitore "caldo", stare lontani dai liquidi che evaporano o fuoriescono e dal gas che si sviluppa;
- l'operatore deve sempre indossare i Dispositivi di Protezione Individuale (ad es. guanti, visiera, occhiali, calzature protettive);
- in caso di perdite con formazione di nubi di vapore, l'operatore deve allontanarsi (azoto, argon e elio, in quantità eccessiva, riducono la concentrazione di ossigeno nell'aria e possono determinare asfissia);
- l'accesso ai locali dove sono utilizzati liquidi criogenici deve essere limitato al personale autorizzato.

## 2.5 Norme Generali di Sicurezza nei laboratori di sintesi chimica

Vista la criticità delle attività eseguite all'interno dei laboratori di sintesi chimica, alle normali **regole generali di comportamento nei laboratori** si aggiungono le seguenti:

- ⇒ OBBLIGO DI UTILIZZO DEGLI OCCHIALI IN TUTTE LE FASI
- ⇒ INFORMARE I COLLEGHI PRIMA DI EFFETTUARE ATTIVITA' O IMPIEGARE SOSTANZE PERICOLOSE
- ⇒ SE È IN CORSO UNA REAZIONE CHIMICA, NON LASCIARLA SENZA CONTROLLO.
- ⇒ ESSERE CERTI DI AVERE UNA CONOSCENZA SPECIFICA DELLE SOSTANZE MANIPOLATE, DEGLI INTERMEDI E DEI PRODOTTI DI REAZIONE
- ⇒ INERTIZZARE CON GAS INERTI LE SINTESI
- ⇒ NEL CASO DI SISTEMI IN PRESSIONE, UTILIZZARE SOLO ATTREZZATURE ADEGUATE ALL'UTILIZZO IN PRESSIONE. INOLTRE, CONSIDERARE LE QUANTITA' DI REATTIVI UTILIZZATI IN RAPPORTO ALLE DIMENSIONI DEL REATTORE IMPIEGATO
- ⇒ REDIGERE UNA PROCEDURA STANDARD DI MESSA IN SICUREZZA DELLA REAZIONE
- ⇒ NEL CASO DI NUOVE SINTESI, E' BUONA NORMA CONDURLA PRIMARIAMENTE SU PICCOLA SCALA E DOPO AVER SVOLTO UN'ATTENTA ANALISI SUGLI EVENTUALI PRODOTTI DI REAZIONE E SU EVENTUALI PRODOTTI SECONDARI DI REAZIONE O DI DECOMPOSIZIONE
- ⇒ DEVE ESSERE SVOLTA UN'ADEGUATA ANALISI RELATIVA AI PARAMETRI DI PROCESSO DA IMPIEGARE:
  - ⇒ TEMPERATURA
  - ⇒ TENSIONI DI VAPORE
  - ⇒ PRESSIONE
  - ⇒ CONCENTRAZIONE DEI REAGENTI
  - ⇒ INERTIZZAZIONE
  - ⇒ GRADO DI AGITAZIONE
  - ⇒ SEQUENZA E MODALITA' DELLE AGGIUNTE
- ⇒ VERIFICARE PERIODICAMENTE TUTTA LA VETRERIA UTILIZZATA PER LE SINTESI (DISTILLATORI, REATTORI, ECC.).

- I quantitativi di sostanze infiammabili e/o pericolose presenti devono essere limitati; utilizzare solo il materiale strettamente necessario all'esperimento. A fine giornata o a fine lavorazione, le sostanze devono essere depositate in appositi armadi.
- Tutte le operazioni di travaso con l'utilizzo di solventi infiammabili devono essere effettuate sotto cappa o vicino ad un sistema di aspirazione.
- E' buona norma, quando si effettuano travasi, ripartizioni, svuotamenti predisporre sotto al recipiente un vassoio per il contenimento di eventuali schizzi o traboccamenti di liquidi infiammabili.
- L'integrità delle tubazioni flessibili di adduzione di sostanze infiammabili e la tenuta del fissaggio delle estremità deve essere verificata con controlli periodici.
- Evitare ogni tipo di manipolazione di materiale infiammabile in prossimità di fonti d'innesco: superfici calde, scintille di origine elettrica, scintille di origine meccanica.

## 2.6 Norme Generali di Sicurezza negli uffici

### Introduzione

Questo capitolo descrive le REGOLE di PREVENZIONE che governano più specificamente le attività che sono svolte negli uffici.

In questo tipo di attività particolare attenzione va messa nella postura e nell'utilizzo dei videoterminali.

Anche in questo caso, la regola generale è: **PRIMA DI AGIRE, PENSA A COSA STAI FACENDO.**

Esistono poi **regole generali di comportamento negli uffici** il cui rispetto è dovere di ogni operatore:

⇒ E' VIETATO FUMARE

⇒ GLI UFFICI DEVONO ESSERE TENUTI IL PIU' POSSIBILE IN ORDINE E TUTTA LA DOCUMENTAZIONE VA ARCHIVIATA, POSSIBILMENTE IN ARMADI METALLICI CHIUSI.

Il maggior rischio in queste aree è costituito dalla grande quantità di materiale combustibile (ad es. carta) in esse contenuto.

Negli uffici è inoltre comune che vi sia un elevato utilizzo di videoterminali.

**PER PREVENIRE L'AFFATICAMENTO DA VIDEOTERMINALI** occorre svolgere l'attività di lavoro al computer tenendo presente che i disturbi visivi e muscolo-scheletrici possono essere evitati attraverso pause o cambiamenti di attività che interrompano:

- l'impegno visivo ravvicinato, protratto e statico
- la fissità della posizione seduta
- l'impegno delle strutture della mano e dell'avambraccio nella digitazione.

La normativa prescrive **pause di 15 min. ogni 2 ore** di utilizzo del Videoterminale.

Laddove possibile, è opportuno organizzare il proprio lavoro alternando periodi al VDT con periodi, anche di pochi minuti, in cui si svolgano compiti che permettano di sgranchirsi le braccia e la schiena e non comportino la visione ravvicinata.

## CONDIZIONI AMBIENTALI OTTIMALI PER L'USO DEL VDT

Il rapporto fra posto di lavoro e ambiente per VDT è condizionato, principalmente, da problemi di corretta illuminazione; un ambiente è adeguato per il lavoro al VDT quando:

- gli schermi sono posti a 90° rispetto alle finestre (finestra sul fianco);
- le finestre sono schermate con "veneziane";
- le postazioni VDT distano almeno 1 m dalle finestre;
- l'illuminazione generale è sufficiente ma contenuta;



- le luci artificiali sono schermate, in buono stato di manutenzione, adeguatamente collocate, modulabili;
- le pareti sono tinteggiate in colore chiaro, non bianco e non riflettente;
- il rumore è contenuto e non disturba l'attenzione e la conversazione;
- la temperatura e l'umidità dell'aria sono confortevoli.

### 3. La Segnaletica di Sicurezza

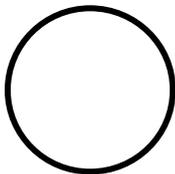
La conoscenza dei cartelli e dei segnali di sicurezza costituisce un'efficace e talvolta indispensabile misura di prevenzione. Lo scopo della segnaletica di sicurezza è quello di attirare in modo rapido e facilmente comprensibile l'attenzione su oggetti e situazioni che possono provocare determinati pericoli.



Il MESSAGGIO della SEGNALETICA DI SICUREZZA si realizza impiegando le seguenti caratteristiche:

- ⇒ **FORMA GEOMETRICA**
- ⇒ **CODICE COLORE**
- ⇒ **SIMBOLOGIA**

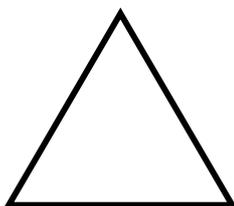
#### FORMA GEOMETRICA



Il **cerchio** indica segnali di **prescrizione e/o divieto**

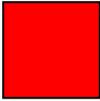


Il **rettangolo** indica segnali di **informazione, salvataggio e segnali complementari**

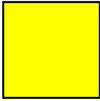
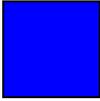


Il **triangolo** indica segnali di **avvertimento**

## CODICE COLORE

Colore di sicurezza	Significato o scopo	Esempi
	<b>ROSSO: ARRESTO DIVIETO</b>	Segnale di arresto Dispositivi arresto di Emergenza

**QUESTO COLORE VIENE USATO ANCHE PER SEGNALARE IL MATERIALE ANTINCENDIO**

	<b>GIALLO: ATTENZIONE PERICOLO LATENTE</b>	Segnaletica di pericolo (incendio, esplosione, ecc.)
	<b>VERDE: SITUAZIONE DI SICUREZZA PRONTO SOCCORSO</b>	Segnaletica di uscite di sicurezza, docce soccorso
	<b>AZZURRO: SEGNALE DI PRESCRIZIONE INFORMAZIONI</b>	Obbligo di indossare DPI

## SIMBOLOGIA

Deriva dalla combinazione di **FORME** e **COLORI**

	CERCHIO	TRIANGOLO	RETTANGOLO
<b>ROSSO</b>	Divieto		Materiali antincendio
<b>GIALLO</b>		Attenzione Avviso di pericolo	
<b>VERDE</b>			Situazione di sicurezza Dispositivi di soccorso
<b>AZZURRO</b>	Prescrizione		Informazione o istruzioni

Nelle pagine seguenti, sono riportati i segnali di sicurezza prescritti dalla legge e più comunemente impiegati.

### 3.1 Segnali di DIVIETO (Rotondi)

Fondo: BIANCO

Simbolo: NERO

Colore di Sicurezza: ROSSO

		
Vietato usare fiamme libere	Vietato ai pedoni	Divieto di spegnere con acqua
		
Divieto di accesso alle persone non autorizzate	Vietato fumare	Vietato ai carrelli di movimentazione

### 3.2 Segnali di AVVERTIMENTO (Triangolari)

Fondo: GIALLO

Simbolo: NERO

Colore di Sicurezza: GIALLO

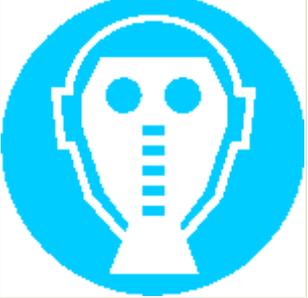
			
Pericolo generico	Carichi sospesi	Carrelli di movimentazione	Tensione elettrica pericolosa
			
Pericolo di inciampo	Caduta con dislivello	Materiale comburente	Materiale esplosivo
			
Materiale infiammabile o alta temperatura <sup>(1)</sup>	Sostanze corrosive	Sostanze nocive irritanti	Sostanze velenose
			
Bassa temperatura	Radiazioni non ionizzanti	Campo magnetico intenso	Raggi LASER
			
	Rischio biologico	Materiali radioattivi	

### 3.3 Segnali di PRESCRIZIONE (Rotondi)

Fondo: AZZURRO

Simbolo: BIANCO

Colore di Sicurezza: AZZURRO

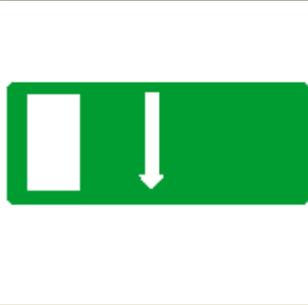
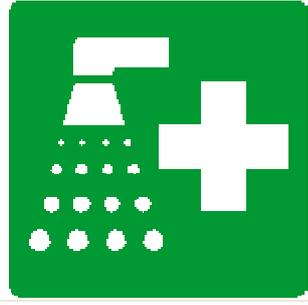
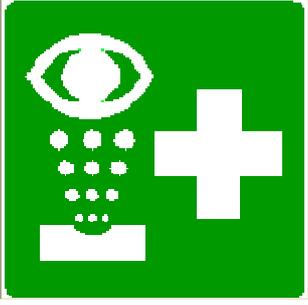
		
Protezione obbligatoria degli occhi	Protezione obbligatoria delle vie respiratorie	Protezione obbligatoria del viso
		
Guanti di protezione obbligatori	Calzature di sicurezza obbligatorie	Obbligo generico (con eventuale cartello supplementare)
		
Casco di protezione obbligatorio	Protezione obbligatoria dell'udito	Protezione obbligatoria del corpo

### 3.4 Segnali di SALVATAGGIO (Quadrati)

Fondo: VERDE

Simbolo: BIANCO

Colore di Sicurezza: VERDE

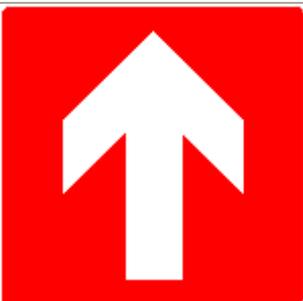
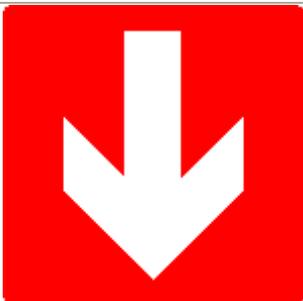
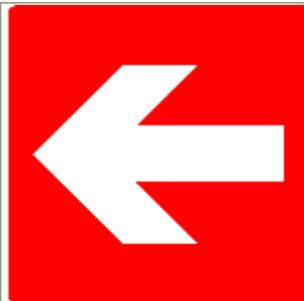
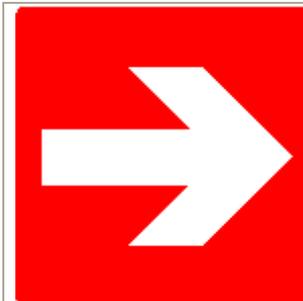
		
Percorso/uscita di emergenza	Pronto soccorso	Direzione da seguire (segnali di informazione addizionali ai pannelli che seguono)
		
Doccia di sicurezza	Lavaggio degli occhi	Percorso/uscita di emergenza

### 3.5 Segnali ANTI-INCENDIO (Quadrati)

Fondo: **ROSSO**

Simbolo: **BIANCO**

Colore di Sicurezza: **ROSSO**

			
Lancia antincendio	Scala	Estintore	Telefono per gli interventi antincendio
			
Direzione da seguire	Direzione da seguire	Direzione da seguire	Direzione da seguire

### 3.6 Contrassegni ed etichette per recipienti, tubazioni, ecc.

I serbatoi, i recipienti, gli imballi e le tubazioni di prodotti o sostanze pericolose devono riportare l'indicazione del materiale contenuto e i relativi contrassegni di pericolo.

Tali contrassegni sono un valido aiuto agli operatori per identificare il tipo di pericolo a cui potrebbero essere soggetti nella manipolazione di una sostanza.

Ecco un esempio di etichetta:



Facilmente  
infiammabile  
Highly flammable

R: 12-26

S: 27-29-33-43

Nelle etichette, compaiono quindi :

- ⇒ **SIMBOLI**
- ⇒ **LA LETTERA R**
- ⇒ **LA LETTERA S**

Nella pagina seguente sono riportati i **Simboli** di pericolo più usati con la relativa definizione. La lettera **R** ed i numeri che la seguono, indicano i rischi specifici della sostanza in esame. La lettera **S** ed i numeri che la seguono, indicano i consigli di prudenza nella manipolazione della sostanza in esame.

Le frasi standard di spiegazione dei numeri che accompagnano le lettere **R** e **S** sono riportate nell'**Allegato 3** del Manuale.

## Simboli di pericolosità

### **Molto Tossico(T+) e Tossico(T)**



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

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

### **Irritante (Xi)**



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

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

### **Nocivo(Xn)**



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

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

### **Corrosivo(C)**



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

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

### **Comburente(O)**



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

Precauzioni: Tenere lontano da materiale combustibile.

### **Esplosivo(E)**



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

Precauzioni: Evitare urti, attriti, scintille, calore.

### **Facilmente infiammabile(F)**



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

Precauzioni: Conservare lontano da qualsiasi fonte di accensione.

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

Precauzioni: Evitare il contatto con umidità o acqua.

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

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

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

Precauzioni: Conservare lontano da qualsiasi fonte di accensione.

### **Estremamente infiammabile (F+)**



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

Precauzioni: Conservare lontano da qualsiasi fonte di accensione.

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

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

### **Pericoloso per l'ambiente(N)**



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

Precauzioni: Non disperdere nell'ambiente.

### 3.7 Contrassegni per il trasporto merci pericolose

#### SIMBOLI DI PERICOLO ADR “TRASPORTO MERCI PERICOLOSE”

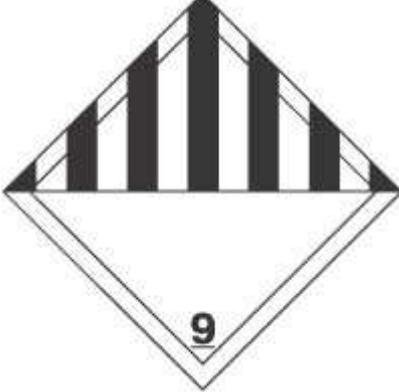
L'A.D.R., acronimo di *European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road*, è l'accordo europeo relativo ai trasporti internazionali di merci pericolose su strada.

Di seguito si riportano le **classi delle merci pericolose secondo l'ADR** e le corrispondenti etichette di pericolo da apporre sui colli al fine di rappresentare graficamente la pericolosità della merce trasportata. Ad una stessa merce, possono essere associate diverse etichette di pericolo.

Classi di pericolosità secondo l'ADR	Etichette di pericolo per colli
<p><b>Classe 1: Composti ed oggetti esplosivi</b>  <u>Composti esplosivi</u>: materie solide o liquide che sono suscettibili per reazione chimica, di sviluppare gas a temperatura, pressione e velocità tali che possano causare danni nelle vicinanze.  <u>Oggetti esplosivi</u>: oggetti che contengono una o più materie esplosive o pirotecniche.</p>	
<p><b>Classe 2: Gas</b>                      Comprende i gas puri, le miscele di gas, le miscele di uno o più gas con una o più altre sostanze.</p>	

Classi di pericolosità secondo l'ADR	Etichette di pericolo per colli
<p><b>Classe 3: Sostanze liquide infiammabili</b>                      Questa classe comprende le sostanze liquide che hanno un punto di infiammabilità massimo di 61°C.</p>	
<p><b>Classe 4.1: Sostanze solide infiammabili, Sostanze autoreattive ed esplosivi solidi desensibilizzati</b>                      Questa classe comprende:                      - le sostanze e gli oggetti solidi facilmente infiammabili;                      - le sostanze solide o liquide autoreattive;                      - gli esplosivi desensibilizzati;                      - i materiali assimilati alle sostanze autoreattive.</p>	
<p><b>Classe 4.2: Materiali soggetti ad accensione spontanea</b>                      Questa classe comprende:                      - le materie piroforiche (materie che anche in piccole quantità, a contatto con l'aria, si accendono in 5 minuti);                      - i composti e gli oggetti autoriscaldanti (materiali che a contatto con l'aria sono suscettibili di autoriscaldarsi senza apporto d'energia).</p>	
<p><b>Classe 4.3: Materiali e sostanze che a contatto con l'acqua sviluppano gas infiammabili</b>                      Questa classe comprende materiali e sostanze che per reazione con acqua sviluppano gas infiammabili suscettibili di formare miscele esplosive con l'aria.</p>	

Classi di pericolosità secondo l'ADR	Etichette di pericolo per colli
<p><b>Classe 5.1 Sostanze comburenti</b>                      Questa classe comprende le sostanze che, senza essere necessariamente combustibili esse stesse, possono in genere, cedendo ossigeno, provocare o favorire la combustione di altre sostanze e degli oggetti che le contengono.</p>	
<p><b>Classe 5.2: Perossidi organici</b>                      I perossidi organici sono composti organici che contengono la struttura bivalente -O-O-                      I perossidi sono composti soggetti a decomposizione esotermica a temperature normali o elevate.</p>	
<p><b>Classe 6.1: Sostanze e composti tossici</b>                      Questa classe comprende le sostanze e i composti tossici di cui si sa per esperienza diretta o di cui si presume, secondo le sperimentazioni effettuate sugli animali, che possano, in quantità relativamente modesta e con un'azione unica o di breve durata, causarne la morte per inalazione, per assorbimento cutaneo o inalazione.</p>	
<p><b>Classe 6.2: Materie infettanti</b>                      Questa classe comprende le materie "infettanti", materie di cui si sa o si ha ragione di credere che contengano agenti patogeni (batteri, virus, ricketsie, parassiti, funghi, prioni).</p>	

Classi di pericolosità secondo l'ADR	Etichette di pericolo per colli
<p><b>Classe 7: Materiali radioattivi</b>                      Per materiale radioattivo s'intende qualsiasi materiale contenente radionuclidi, nel quale l'attività specifica o l'attività totale siano superiori a dei limiti di sicurezza specificati nell'ADR.</p>	
<p><b>Classe 8: Composti e sostanze corrosivi</b>                      Questa classe comprende le sostanze e i composti che, per loro azione chimica, attaccano i tessuti epiteliali e le mucose con le quali entrano in contatto o che, in caso di dispersione, possono causare danni ad altre merci o mezzi di trasporto, o distruggerli.</p>	
<p><b>Classe 9: Materie ed oggetti pericolosi diversi</b>                      Questa classe comprende le materie che durante il trasporto presentano un pericolo diverso da quello compreso nelle altre classi.                      A titolo di esempio, all'interno di questa classe sono comprese materie che possono comportare un rischio per la salute (PCB, PCT, amianto, ecc.) oppure materie che possono comportare un rischio per l'ambiente (rifiuti, MoGM, ecc.).</p>	

## 4.I dispositivi di protezione individuale (D.P.I.)

### Introduzione

I dispositivi di protezione individuale (D.P.I.) sono costituiti da qualsiasi attrezzatura indossata dal lavoratore per proteggersi dai rischi durante il lavoro e debbono obbligatoriamente essere impiegati quando i rischi non possono essere evitati in altro modo.

I dispositivi di protezione individuale devono essere adeguati al pericolo evidenziato nell'analisi e nella valutazione dei rischi.

In pratica, vanno a integrare le protezioni e le misure di sicurezza che riguardano l'organizzazione del lavoro, l'utilizzo di sostanze pericolose e le aree di rischio.

I lavoratori che utilizzano i dispositivi di sicurezza individuale devono seguire sempre le procedure stabilite per il loro uso.

Ad esempio, se si indossa impropriamente una maschera antipolvere, senza assicurarsi della sua tenuta, è perfettamente inutile utilizzarla in quanto le particelle di polveri saranno respirate.

**I DPI non vanno considerati come degli impedimenti al lavoro e alla possibilità di operare con maggiore libertà.**

I dispositivi di protezione individuale vanno:

- controllati sempre prima dell'utilizzo; se qualcosa non va, bisogna avvertire subito il responsabile
- usati solo per la loro funzione originaria, non per altri scopi
- conservati e riposti con cura
- quando è necessario, vanno puliti accuratamente.

Proprio quando ci si sente sicuri e si presta minore attenzione il pericolo aumenta la possibilità di incidenti sul lavoro.

Nelle pagine seguenti, sono descritti per tipologia, i dispositivi individuali di protezione impiegati nel Dipartimento di Scienze della Vita.

### 4.1 Protezione del corpo

Gli indumenti di lavoro hanno un'importante funzione nella prevenzione in quanto preservano dal contatto con agenti fisici e sostanze chimiche e permettono di evitare che gli stessi vengano trasferiti dagli indumenti personali all'ambiente.

**Nei laboratori è obbligatorio indossare il camice nel corso delle attività.**

Il rispetto delle procedure di utilizzo degli indumenti di lavoro è quindi un requisito fondamentale di prevenzione.

L'indumento di lavoro sporco a causa di un normale utilizzo o a causa di un incidente di processo, deve essere immediatamente sostituito per evitare contaminazione ambientale e/o all'operatore.

Inoltre gli indumenti di lavoro:

- ⇒ devono essere **personali** e chiaramente contrassegnati
- ⇒ devono essere **sostituiti con cadenza settimanale**
- ⇒ è cura di tutti avvertire qualora gli indumenti risultassero non più utilizzabili perché danneggiati.

Quando si operi attivamente nei laboratori, non è consentito l'uso di sandali, ciabatte, zoccolotti od altra calzatura non idonea all'ambiente di lavoro.

Durante attività con **prodotti tossici** (allo scopo si rimanda alle schede di sicurezza) è **obbligatorio** utilizzare indumenti protettivi del tipo "usa e getta" che, una volta terminato l'impiego, saranno chiusi in apposito sacco etichettato ed inviati allo stoccaggio dei rifiuti pericolosi.

Di seguito sono elencati i principali indumenti protettivi utilizzati nel Dipartimento ed il relativo scopo:

Indumento di protezione	Impiego (esempi)
Camice in cotone	Protezione generale necessaria nei laboratori
Camice in Tyvek o similare del tipo "usa e getta"	Protezione generale da utilizzare nei laboratori per sostanze pericolose

## 4.2 Protezione degli occhi e del volto

Gli occhi sono generalmente protetti dalle palpebre e dalle lacrime; in ambienti di lavoro particolari, ciò non basta.



Gli occhi ed il volto possono infatti essere esposti a emissioni di qualsiasi natura quali polveri, nebbie, schizzi, schegge di materiali ferrosi, scintille, ecc.

Conseguentemente, è **OBBLIGATORIO** utilizzare idonei mezzi di protezione quando si effettuano operazioni che potenzialmente espongono a pericolo di lesione del volto e degli occhi.



Nella nostra realtà è **OBBLIGATORIO** impiegare i mezzi di protezione per:

- ⇒ le operazioni di apertura di contenitori di liquidi
- ⇒ le operazioni di travaso di liquidi
- ⇒ le operazioni di riscaldamento, distillazione, manipolazione di liquidi
- ⇒ le operazioni di lavaggio
- ⇒ le operazioni di manutenzione
- ⇒ **in ogni altra occasione di pericolo**

In tutti i casi in cui normali occhiali a stanghetta non diano un'adeguata protezione (per es. quando vi sia il pericolo di investimento da schizzi) devono essere usati occhiali a maschera od occhiali di tipo avvolgente.

Ustione da acido Cloridrico  
R36 Irritante per gli occhi

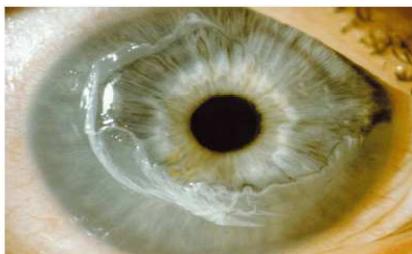


Fig. 1. Grade I chemical injury: hydrochloric acid (HCl). Burn of the cornea only. Coagulated ocular epithelium with 'ground glass' appearance. Partial removal of the epithelium, clear corneal stroma.

Ustione da NaOH  
R41 Rischio di gravi lesioni oculari



Fig. 4. Grade IV chemical injury: sodium hydroxide (NaOH). Loss of corneal transparency, ectropion membrane and cataract formation, circular loss of conjunctival and epidermal tissue down to the fornices. The sclera is ischemic.

**Gli OCCHI possono riportare danni PERMANENTI**  
**ATTENZIONE ai prodotti chimici corrosivi e alle**  
**schegge di vetro**

## **IN CASO DI DANNO AGLI OCCHI:**

**Lavateli subito con acqua abbondante e per un periodo prolungato (minimo 15 min).**

**Portatevi alla fontanella, non chiudete gli occhi, allontanate le palpebre.**



**Nel frattempo va avvisata la Squadra di emergenza/addetto alla sicurezza. Il lavoratore/studente sarà inviato al primo soccorso con la scheda di sicurezza del prodotto.**



**TO THE SINK, QUICK! WE'VE GOT TO  
RINSE OUT YOUR EYES IMMEDIATELY!**

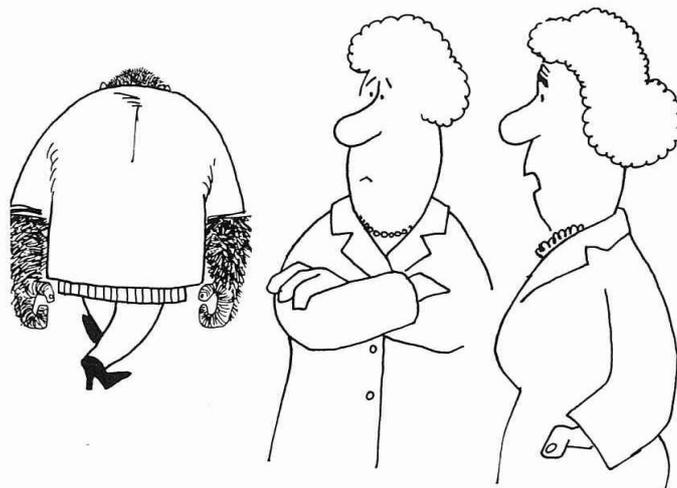
## 4.3 Protezione delle mani

Nelle operazioni che presentano specifici pericoli di lesione alla mano, è necessario utilizzare guanti con caratteristiche idonee in relazione al rischio relativo all'attività in corso.

A titolo di esempio, è perfettamente inutile indossare guanti leggeri in gomma per maneggiare fusti. A tale scopo sono disponibili adeguati guanti pesanti che invece sono perfettamente inutili, se non pericolosi, per maneggiare piccola vetreria od altre attrezzature dedicate.

Quando si utilizzano i guanti, la sensibilità al tatto diminuisce tanto più quanto questi sono di alto spessore. Non si usino quindi mai guanti spessi per attività delicate.

L'uso prolungato dei guanti porta inavvertitamente a comportarsi come se non si indossassero e si avessero le mani pulite anche se gli stessi sono molto sporchi. Controllare spesso il grado di pulizia dei guanti per evitare la contaminazione di materiali, maniglie, reagenti, rubinetti, attrezzature di lavoro che potrebbero essere poi manipolate senza guanti. Ciò evita il rischio di ustioni, intossicazioni, ecc.



POOR JANE HAS NEVER BEEN THE SAME SINCE SHE STOPPED WEARING GLOVES TO DO THE TESTOSTERONE ASSAY!

Di seguito sono elencati i principali tipi di guanti protettivi utilizzati ed il relativo scopo:

Tipo di guanti	Impiego
Guanti in lattice/nitrile ambidestri, spessore 0.1 mm del tipo "usa e getta"	Manipolazioni di polveri e vetreria con polveri e con reagenti in ambienti non critici e con sostanze non aggressive.
Guanti in nitrile spessore 0.35 mm lunghezza 40 cm	Operazioni delicate (ad es. manipolazione vetreria) con l'impiego di solventi e sostanze aggressive.
Guanti in lattice pesante	Operazioni in ambiente umido con sostanze pericolose, adatti per le operazioni di pulizia.
Guanti in pelle morbida	Operazioni di movimentazione carichi ed attività meccaniche in genere.

Si ricorda che materiale entrato in contatto con sostanze pericolose deve essere considerato e trattato come rifiuto pericoloso.

## 4.4 Protezione dei piedi e delle gambe

Nelle operazioni che presentano specifici pericoli di lesione al piede, è necessario utilizzare scarpe con caratteristiche idonee e in funzione al grado di rischio dell'attività in corso.

Devono essere quindi previste misure adeguate di sicurezza.

Negli ambienti di lavoro ove si svolgono attività pesanti (magazzino, manutenzione) **devono essere utilizzate** adeguate calzature di protezione da caduta di oggetti pesanti.

Resta salvo il fatto che è **vietato** indossare sandali, ciabatte, zoccoli o altra calzatura non idonea ad un ambiente di lavoro anche quando si operi attivamente nei laboratori.

## 4.5 Protezione dell'udito

L'orecchio è un organo molto delicato. I suoni e i rumori che superano la soglia minima di sopportabilità provocano fastidio o, addirittura, dolore.

L'udito può subire danni permanenti.

E' quindi **OBBLIGATORIO** indossare le **cuffie antirumore** per poter accedere alle aree ove tale pericolo può sussistere.



- ⇒ Assicurarsi che non ci siano ostacoli (ad es.: capelli) tra i cuscinetti auricolari e i padiglioni delle orecchie.
- ⇒ Far scorrere le coppe auricolari fino al punto più basso dell'archetto di sostegno.
- ⇒ Mettere l'archetto di sostegno in posizione sulla testa.
- ⇒ Regolare l'altezza delle coppe in plastica in modo da ottenere un adattamento preciso e confortevole sulle orecchie.
- ⇒ Avere cura della cuffia, sostituendo periodicamente i cuscinetti auricolari sporchi o usurati.

Nel Dipartimento di Scienze della Vita tali aree sono generalmente limitate ai locali in cui sono utilizzati **“sonicatori” o bagnetti ad ultrasuoni**.

## 4.6 Protezione delle vie respiratorie

Attraverso il naso e la bocca è possibile inalare sostanze dannose all'organismo, che si depositano nei polmoni e da questi passano al circolo sanguigno. Le stesse possono esser sotto forma di polveri, gas, vapori, nebbie.

La prima operazione di sicurezza è di operare sempre con i dispositivi di captazione generale (cappe, aspiratori, manichette) in funzione e perfetto stato di efficienza.

Laddove si compiono operazioni che comportano la manipolazione di polveri e nei luoghi dove si possano sviluppare gas, è **OBBLIGATORIO** utilizzare la **maschera**.

Di seguito sono elencati i principali tipi di maschera di protezione utilizzati ed il relativo scopo:

<b>Impiego (esempi)</b>	<b>Tipo di maschera di protezione</b>
<p><b><u>POLVERI</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fasi di lavorazione moderatamente polverose con sostanze non tossiche e non allergizzanti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maschera usa e getta con classe di filtrazione FFP2 o FFP3</li> </ul>
<p><b><u>POLVERI</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fasi di lavorazione poco polverose con sostanze non tossiche e non allergizzanti e per brevi periodi di esposizione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maschera usa e getta con classe di filtrazione FFP2 o FFP3</li> </ul>
<p><b><u>POLVERI</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fasi di setacciatura e manipolazione di polveri particolarmente tossiche ed allergizzanti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maschera semifacciale con filtro per polveri P3 o Maschera usa e getta con classe di filtrazione FFP3</li> </ul>
<p><b><u>SOLVENTI</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vapori di solventi organici</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maschera semifacciale con filtro a carboni attivi per vapori organici</li> </ul>
<p><b><u>SOLVENTI</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vapori organici</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maschera semifacciale con filtro a carboni attivi per vapori organici</li> </ul>
<p><b><u>REAGENTI LIQUIDI</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vapori inorganici</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maschera semifacciale con filtro a carboni attivi per vapori inorganici</li> </ul>

**N.B.:** Ogni maschera risulta inefficace se non accuratamente indossata.

I filtri per le maschere semi-facciali hanno la funzione di trattenere le sostanze nocive presenti nell'aria; gli stessi devono pertanto essere scelti di volta in volta in funzione dell'inquinante per poterlo assorbire e neutralizzare.

Per ogni filtro, prima dell'uso, è necessario verificare la destinazione, la data di scadenza, il grado di utilizzazione, per essere certi della sua funzione protettiva.

Sono di seguito riportati i codici di identificazione dei filtri utilizzati.

<b>TIPO di GAS</b>	<b>PROTEZIONE</b>	<b>COLORE FILTRO</b>
A	Gas e Vapori Organici (punto di ebollizione > 65°C)	<b>Marrone</b>
B	Gas e Vapori Inorganici	<b>Grigio</b>
E	Gas Acidi	<b>Giallo</b>
K	Ammoniaca e derivati	<b>Verde</b>
AX	Gas e Vapori Organici (punto di ebollizione < 65°C)	<b>Marrone</b>
SX	Composti specifici speciali	<b>Violetto</b>
	(Ossidi di Azoto e polveri) N0 – P3	<b>Blu e Bianco</b>
	Fumi azotati e Hg – P3	<b>Rosso e Bianco</b>

## **5. La Scheda di Sicurezza delle sostanze**

### **Introduzione**

Le procedure interne del Dipartimento prescrivono che per **tutte le nuove sostanze** che sono ricevute e prima di qualsiasi tipo di manipolazione devono essere note le caratteristiche di tossicità e le avvertenze per la manipolazione.

Tutto ciò è descritto nella **Scheda di Sicurezza**.

Tali schede, sono raccolte in originale nell'archivio relativo. **E' FATTO OBBLIGO AGLI OPERATORI VERIFICARE ATTENTAMENTE QUANTO PRESCRITTO DALLA SCHEDA DI SICUREZZA PRIMA DI QUALSIASI TIPO DI MANIPOLAZIONE DELLA SOSTANZA.**

Le schede di sicurezza, riportano le informazioni necessarie generalmente raggruppate come segue:

**A : informazioni sulla denominazione e la struttura della molecola, eventuali sinonimi**

**B : informazioni sulle caratteristiche chimico-fisiche della sostanza (stato, solubilità, ecc)**

**C : informazioni su pericoli di incendio, esplosività (avvertenze per la manipolazione)**

**D : informazioni sui pericoli per la salute, le norme di pronto soccorso**

**E : informazioni sulle norme in caso di spandimenti accidentali**

**F : informazioni circa i d.p.i. raccomandati ed eventuali precauzioni speciali**

## 6. Il piano di protezione ambientale

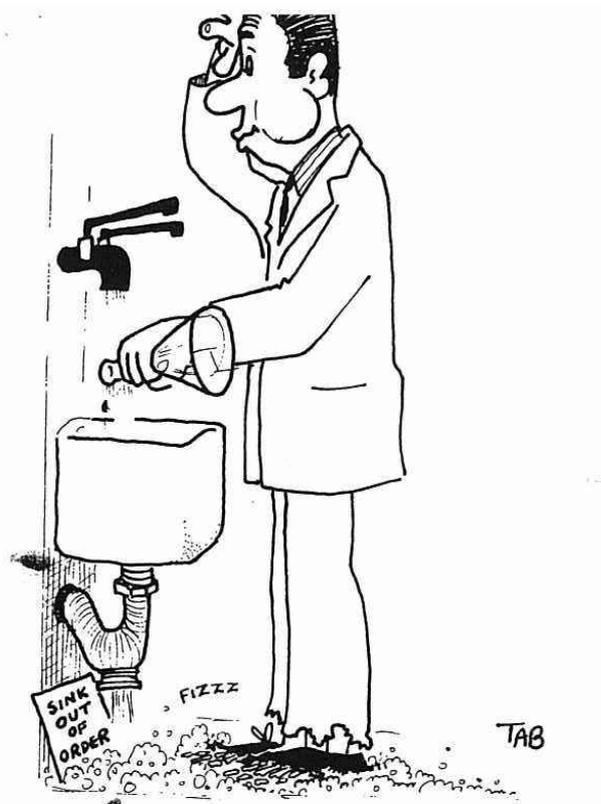
E' di importanza fondamentale ricordare che le sostanze che manipoliamo possono avere un impatto negativo sull'ambiente.

Va inoltre ricordato che esiste una normativa precisa che prescrive le modalità di stoccaggio e di smaltimento dei rifiuti. La stessa legislazione italiana prescrive norme per le emissioni in atmosfera e per la gestione dei reflui.

Si vuole qui sottolineare che è **OBBLIGATORIO** rispettare il regolamento di Gestione dei Rifiuti del Dipartimento.

A tale scopo, si rammenta che la sicurezza è generata anche dal nostro comportamento per cui si ricorda che :

- ⇒ I rifiuti vanno stoccati per tipologia negli appositi contenitori.
- ⇒ Non è consentito stoccare in laboratorio quantitativi di rifiuti liquidi infiammabili se non in volumi inferiori a 10 litri totali.
- ⇒ Tutti i contenitori dei rifiuti devono essere correttamente etichettati.
- ⇒ E' **TASSATIVAMENTEVIETATO** smaltire rifiuti liquidi attraverso la fognatura (lavandini, gabinetti, tombini).



*Phew! That's the last of that vile, horrible, corrosive muck disposed of! What a relief!*

## 7. La prevenzione e protezione dagli incendi

### Introduzione

La legge 46 del 1990 ha stabilito che gli impianti tecnici devono rispondere a requisiti di sicurezza antincendio.

Oltre a questo, la prevenzione antincendio in Dipartimento prevede anche una corretta manutenzione degli impianti e un corretto comportamento individuale dei lavoratori.

Tutti sanno che basta un momento di disattenzione del singolo per innescare un incendio che può diventare pericoloso per tutti.

E' doveroso quindi rispettare con scrupolo le norme di sicurezza, evidenziate dai **cartelli di divieto**, come ad esempio il divieto di fumare o di operare con fiamme libere.

Nell'ambito della prevenzione e protezione antincendio rientrano anche il **controllo degli accessi**, vale a dire che le vie di fuga per un'eventuale evacuazione devono essere sempre lasciate libere e che **cumuli di materiale infiammabile (carta, plastica)** devono essere sempre evitati.

La difesa delle persone e delle cose dai pericoli e dalle conseguenze degli incendi viene svolta in due momenti:

- ⇒ **PREVENZIONE INCENDI:** comprende tutte le norme, misure e precauzioni volte ad impedire l'insorgere di un incendio
- ⇒ **PROTEZIONE ANTINCENDIO:** comprende tutte le misure e le azioni volte a contenere i danni alle persone dovuti ad un incendio in atto.



## PREVENZIONE INCENDI

La prevenzione dagli incendi si fonda principalmente sulla conoscenza delle caratteristiche proprie e di comportamento al fuoco delle sostanze e dei materiali e sul rispetto delle procedure operative e di altre elementari norme di comportamento (quali quelle soprascritte).

Le principali misure di sicurezza per la prevenzione incendi sono:

- ⇒ Collocare sorgenti di calore lontano da superfici ed oggetti di materiale infiammabile
- ⇒ Prima di utilizzare fiamme libere accertarsi che nelle vicinanze non siano in corso operazioni in cui si impiegano, o comunque siano presenti, sostanze infiammabili
- ⇒ Quando si manipolano sostanze infiammabili, utilizzare la minore quantità possibile, per limitare possibili danni
- ⇒ Osservare scrupolosamente le disposizioni sulla conservazione delle sostanze infiammabili (conservare le bottiglie dei solventi SEMPRE tappate)
- ⇒ Accertarsi che tutte le apparecchiature in cui si manipolano polveri, siano messe a terra.

Si rammenta che è importante conoscere due parametri fondamentali delle sostanze infiammabili, prima della loro manipolazione:

1. la **temperatura di autoaccensione** (è la temperatura minima a cui la sostanza emette vapori che a contatto con l'aria e senza alcuna fonte di innesco si accendono e bruciano spontaneamente)
2. la **temperatura di infiammabilità** (è la temperatura minima alla quale una sostanza emette vapori in quantità tale da poter formare con l'aria miscele infiammabili od esplosive)

Anche le polveri combustibili possono essere pericolose. Infatti, disperse nell'aria possono formare miscele esplosive del tutto analoghe a quelle formate dai vapori con l'aria e, pertanto, possono essere innescabili così da bruciare o addirittura esplodere.

Le polveri sono suddivise in quattro classi di pericolosità; tale classificazione viene indicata sulle schede di sicurezza con la costante KST.

La tabella qui riportata descrive le 4 classi di pericolosità:

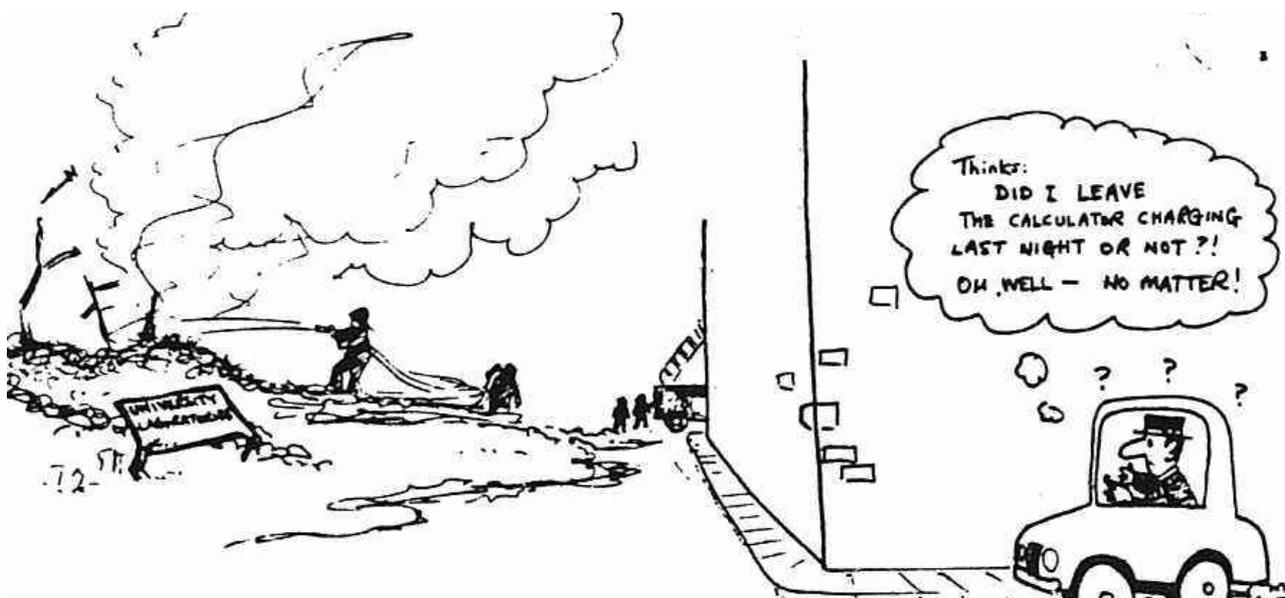
Classe	KST	Grado pericolosità	Esempi
0	0	Basso	Polvere di tabacco
1	> 0 - 200	Medio	Polvere di carbone
2	201 – 300	Alto	Aspirina, molti antibiotici
3	> 300	Molto alto	Polveri di metalli

Fa parte della prevenzione anche la conoscenza dell'ubicazione degli estintori e del loro utilizzo.

**L'estinzione di un incendio richiede l'eliminazione di uno dei tre fattori(triangolo di fuoco), necessari per il verificarsi della combustione. A tale eliminazione provvedono gli agenti estinguenti, ciascuno con uno specifico meccanismo d'azione che può essere esercitato:**



- 1) sul combustibile: l'azione possibile consiste nella separazione della sostanza in combustione dalla parte rimanente non ancora interessata all'evento;
- 2) sul comburente: si tratta di impedire il contatto del comburente (ossigeno) con il materiale in combustione. Ciò si ottiene interponendo un mezzo incombustibile o spostando l'aria con un gas inerte;
- 3) sulla temperatura: raffreddando il materiale combustibile fino a portare la sua temperatura al di sotto della relativa temperatura di accensione (sottrazione di calore).



E' importante che **TUTTI** sappiano come utilizzare un estintore.

La sequenza di utilizzo è:

- ⇒ rimuovere la sicura per sbloccare la leva di comando dell'erogatore
- ⇒ impugnare il tubo di scarica
- ⇒ avvicinarsi al principio di incendio
- ⇒ dirigere il getto esclusivamente alla base della fiamma
- ⇒ non mettersi controvento rispetto alle fiamme
- ⇒ assicurarsi di avere sempre una via di fuga alle proprie spalle.

**N.B.:** non dimenticare mai che costituisce pericolo:

- ⇒ usare estintori su persone (impiegare le coperte antifiama)
- ⇒ usare acqua per spegnere incendi in quanto non ci si può assicurare dell'assenza di circuiti elettrici in tensione.

*Efficacia di spegnimento dei diversi estinguenti in funzione delle "classi di fuoco" intendendo per queste ultime i tipi di incendi provocati dai diversi combustibili*

ESTINGUENTE	CLASSI DI FUOCO					TIPO DI INCENDIO
	A	B	C	D	E	
ACQUA	Si	no	no	no	no	<b>A: combustibili ordinari</b> (formazione di braci): <u>carta</u> , <u>legno</u> , <u>tessuto</u>
SABBIA	Si	no	si	si	no	<b>B: liquidi infiammabili</b> (fuoco senza brace): <u>alcoli</u> , <u>solventi</u>
SCHIUMA	Si	si	no	no	no	<b>C: gas infiammabili:</b> <u>idrogeno</u> , <u>acetilene</u>
CO <sub>2</sub>	Si	si	si	no	si	<b>D: metalli combustibili:</b> <u>sodio</u> , <u>potassio</u> , <u>magnesio</u>
POLVERE	Si	si	si	si	si	<b>E: liquidi e gas infiammabili, metalli alcalini, incendi di origine elettrica:</b> <u>apparecchiature</u> , <u>trasformatori</u> , <u>alternatori</u> , <u>quadri elettrici</u>

## **PROTEZIONE ANTINCENDIO**

E se un incendio scoppia davvero, **cosa bisogna fare?**

Innanzitutto, la vigilanza deve essere massima. Un incendio si propaga tanto più rapidamente quanto più tardi viene scoperto ed attaccato.

In ogni caso, i comportamenti da seguire in caso di incendio sono i seguenti:

1. dare immediatamente l'allarme
2. abbandonare con calma i locali, come prescritto dal piano di evacuazione, evitando di usare ascensori
3. seguire le indicazioni delle vie di fuga indicate dalla cartellonistica
4. recarsi con calma al punto di raccolta previsto dal piano di evacuazione

E' parte attiva nella gestione dell'emergenza la **SQUADRA DI EMERGENZA** costituita da personale addestrato specificamente a gestire queste situazioni.

I compiti e le responsabilità della Squadra di emergenza sono definiti da procedure operative.

In caso di emergenza contattare il numero telefonico interno **3053** oppure il **Servizio delle guardie** giurate (tel. **040 350505**) operativo anche in orario di chiusura e nei festivi.

## 8. Il Primo Soccorso

Nel caso si verifichi un incidente qualsiasi ai danni di una persona nel Dipartimento, è necessario che ognuno sappia cosa fare per ridurne al minimo le conseguenze.

La prima cosa da fare è quindi chiamare un membro della **Squadra di Primo Soccorso** fornendo tutte le informazioni disponibili sull'accaduto. Lo stesso provvederà a telefonare direttamente al **118**.

Non utilizzare mai direttamente i presidi contenuti nella cassetta di Pronto Soccorso, ma richiedere sempre l'intervento della Squadra di Primo Soccorso.

Mentre si attende la squadra di Primo Soccorso **cosa si può fare?**

1. In caso di ustione leggera, alleviare il dolore con acqua fredda
2. Nel caso in cui gli occhi o la cute siano lesi da schizzi di sostanze note procedere al loro risciacquo con il materiale adatto, in attesa della squadra di pronto soccorso
3. In caso di svenimenti, slacciare indumenti stretti e sdraiare la persona, sollevandole le gambe per far affluire il sangue alla testa, in attesa della squadra di pronto soccorso
4. In caso di elettrocuzione (scossa elettrica) interrompere subito il contatto allontanando la persona colpita, avendo cura di essere isolati da terra e di usare uno strumento isolante, come un pezzo di legno.

## 9. Il Piano Generale di Emergenza ed Evacuazione

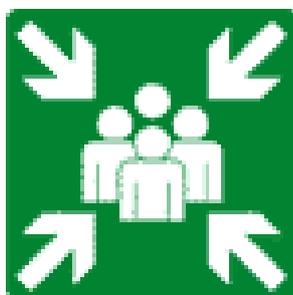
Viene gestito dalla **SQUADRA DI EMERGENZA**; la stessa infatti è costituita da personale addestrato specificamente a gestire gli stati di emergenza.

Compito della **SQUADRA DI EMERGENZA** è quello di:

- ⇒ verificare la necessità di una evacuazione
- ⇒ ordinare l'evacuazione
- ⇒ controllare che il personale rispetti gli ordini impartiti
- ⇒ verificare la presenza di tutto il personale nell'area di raccolta
- ⇒ risolto il problema, ordinare il ritorno alle normali attività sul luogo di lavoro.

Gli **STUDENTI**, al suono dell'allarme, devono seguire le istruzioni del Docente/Preposto

- ⇒ Abbandonare l'aula lasciando borse, zaini e altri effetti personali ingombranti
- ⇒ Mantenere il contatto con i vicini di banco in modo da poter verificare che non si attardino durante l'evacuazione e, al caso, avvisare il docente
- ⇒ abbandonare con calma i locali evitando di usare ascensori
- ⇒ attendere le istruzioni della squadra di emergenza nel punto di raccolta
- ⇒ in caso siano presenti in Dipartimento ospiti o altro personale esterno, guidarlo nelle azioni da svolgere per l'evacuazione



**Cartello di segnalazione che identifica il punto di raccolta**

**Nell'Allegato 4 "ISTRUZIONI DI EMERGENZA PER GLI STUDENTI"** sono riportate le schede che riassumono in maniera sintetica i comportamenti specifici da mettere in atto, mansione per mansione, durante le varie fasi dell'emergenza.

**SI CONSIGLIA DI TENERE A PORTATA DI MANO QUESTE ISTRUZIONI AL FINE DI POTER DARE UNA RAPIDA CONSULTAZIONE IN CASO DI EMERGENZA.**

## **10. Lavoratori esterni, ospiti, altre persone presenti in Dipartimento**

E' responsabilità dell'Ateneo e, più specificamente, della persona che incarica un Ente esterno o invita una persona esterna al Dipartimento:

- ⇒ verificare l'idoneità tecnico – professionale dell'Ente appaltato
- ⇒ fornire al personale esterno informazioni dettagliate sui rischi specifici della propria attività, sulle misure di prevenzione ed emergenza adottate
- ⇒ promuovere adeguate misure ai fini della sicurezza della propria attività e di quella del personale esterno, anche in relazione ad eventuali attività in Dipartimento svolte da terzi
- ⇒ coordinare il personale esterno, ospiti, visitatori, in casi di emergenza.

## **11. ATTREZZATURE DI LABORATORIO**

### **11.1 LAMPADE UV**

#### **PREVENZIONE**

- Non guardare direttamente la sorgente luminosa (provoca rapide lesioni agli occhi e alla pelle).
- Orientare lo strumento in modo che il flusso luminoso non colpisca direttamente, o per riflessione, l'operatore.
- Proteggere gli occhi con occhiali dotati di lenti che assorbono i raggi UV.

È inoltre da sottolineare che gli occhiali devono poter garantire anche la protezione da incidenza obliqua che, tra l'altro, è la più pericolosa per induzione di cataratta a causa dell'incidenza della luce sulle cellule germinali del cristallino. Gli occhiali dovranno essere costruiti conformemente alle norme UNI EN 166:1997 e UNI EN170:1993 relativamente alla tipologia di impiego delle sorgenti UV e recare la marcatura CE. Gli occhiali di protezione devono essere sempre in numero adeguato agli utenti e ai lavoratori addetti interessati dalle emissioni UV. Qualora un DPI sia manomesso o non integro deve essere immediatamente sostituito.

- Usare camice e guanti (fare attenzione al polso che non deve restare scoperto nello spazio tra la manica del camice e il guanto quando si lavora su una lampada UV).

## **NORME OPERATIVE PER SPECIFICHE SORGENTI**

### **LAMPADE GERMICIDE**

Irradiazioni sperimentali hanno permesso di riscontrare il massimo effetto germicida alla lunghezza d'onda di 255 nm (banda UV-C), praticamente coincidente con l'emissione dei vapori di mercurio. (In **Tabella 2** si riporta il tempo di riduzione decimale dei microrganismi sottoposti a radiazione UV-C, mentre in **Tabella 3** un elenco indicativo di microrganismi e delle rispettive classi di dosaggio del trattamento germicida UV-C). Alcuni fattori ambientali possono influenzare la resistenza dei microrganismi all'azione dei raggi UV. Ad esempio, la presenza di acqua o di pulviscolo può diminuire fortemente l'efficacia dell'irraggiamento.

- Non soggiornare negli spazi che sono interessati dalle luci UV, quando le sorgenti sono accese; segnalare all'esterno dello spazio irraggiato che la lampada è accesa e assicurarsi che le pareti trasparenti della stanza siano schermanti per gli UV.
- Spegnerne la lampada prima di accedere all'area irraggiata.
- Se tali lampade sono utilizzate nelle cabine o cappe di biosicurezza o a flusso laminare, non lavorare con la lampada accesa; se vicino ci sono postazioni di lavoro, le pareti devono essere schermanti per gli UV.

### **LAMPADE UTILIZZATE PER INDURRE REAZIONI FOTOCHIMICHE SU CAMPIONI**

- Predisporre quanto necessario per l'attività posizionando il campione sul quale indurre reazioni fotochimiche, prima di accendere la lampada UV.
- Accertarsi che siano posizionate correttamente le schermature prima di accendere la sorgente ed allontanarsi dalla medesima; prima di agire nuovamente e direttamente sul campione irraggiato, l'operatore deve spegnere o oscurare la sorgente.
- Nei casi straordinari in cui l'attività imponga l'accesso di parti del corpo in zona irraggiata, l'operatore deve indossare gli adeguati dispositivi di protezione individuale.

### **TRANSILLUMINATORI**

- Posizionare il gel sul transilluminatore spento; se l'operatore deve visionare rapidamente, deve interporre gli schermi davanti alla sorgente e dopo esegue la lettura; se invece deve manipolare il gel a lampada accesa, prima deve indossare sempre i dispositivi di protezione individuale (in particolare l'obbligo della maschera, i guanti e il camice di cotone a maglia fitta e manica lunga; porre particolare attenzione al polso che non deve rimanere scoperto tra il guanto e la manica), dopo operare sul gel il più rapidamente possibile.
- Prima di accendere la lampada del transilluminatore l'operatore deve assicurarsi che nello spazio di irraggiamento circostante non sia presente personale ovvero sia presente personale che indossa i dispositivi di protezione individuale adeguati.

Tabella 2 Azione germicida Lampade UV-C

classe dosaggio	dose (J/m <sup>2</sup> )	W 48 tempo (s)	W 96 tempo (s)	W 128 tempo (s)	W 160 tempo (s)	W 192 tempo (s)
A	10	0,21	0,10	0,08	0,06	0,05
A	20	0,42	0,21	0,16	0,13	0,10
A	30	0,63	0,31	0,23	0,19	0,16
B	40	0,83	0,42	0,31	0,25	0,21
B	50	1,04	0,52	0,39	0,31	0,26
B	60	1,25	0,63	0,47	0,38	0,31
C	70	1,46	0,73	0,55	0,44	0,36
C	80	1,67	0,83	0,63	0,50	0,42
C	90	1,88	0,94	0,70	0,56	0,47
D	100	2,08	1,04	0,78	0,63	0,52
D	110	2,29	1,15	0,86	0,69	0,57
D	120	2,50	1,25	0,94	0,75	0,63
D	130	2,71	1,35	1,02	0,81	0,68
E	140	2,92	1,46	1,09	0,88	0,73
E	150	3,13	1,56	1,17	0,94	0,78
E	160	3,33	1,67	1,25	1,00	0,83
E	170	3,54	1,77	1,33	1,06	0,89
F	180	3,75	1,88	1,41	1,13	0,94
F	190	3,96	1,98	1,48	1,19	0,99
F	200	3,96	1,98	1,48	1,19	0,99
G	220	4,58	2,29	1,72	1,38	1,15
G	240	5,00	2,50	1,88	1,50	1,25
G	260	5,42	2,71	2,03	1,63	1,35
H	280	5,83	2,92	2,19	1,75	1,46
H	300	6,25	3,13	2,34	1,88	1,56
H	350	7,29	3,65	2,73	2,19	1,82
I	400	8,33	4,17	3,13	2,50	2,08
I	450	9,38	4,69	3,52	2,81	2,34
I	500	10,42	5,21	3,91	3,13	2,60
L	550	11,46	5,73	4,30	3,44	2,86
L	600	12,50	6,25	4,69	3,75	3,13
L	700	14,58	7,29	5,47	4,38	3,65
M	800	16,67	8,33	6,25	5,00	4,17
M	900	18,75	9,38	7,03	5,63	4,69
N	1500	31,25	15,63	11,72	9,38	7,81

La tabella indica il tempo di riduzione decimale dei microrganismi sottoposti a radiazione UVC, a seconda della potenza di irraggiamento (Joule/m<sup>2</sup>) e del tempo del trattamento stesso, e riporta, nella prima colonna, le varie classi di dosaggio, rapportate appunto ai parametri di potenza e tempo.

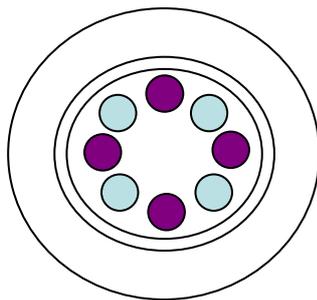
Tabella 3

	batteri	lieviti	muffe (spore)
dosaggio A	<i>Bacillus megatherium</i> spp	<i>Torula sphaerica</i>	--
	<i>Bacillus paratyphosus</i>		
	<i>Corynebacteria</i>		
	<i>Eberthella typhosa</i>		
	<i>Escherichia coli</i>		
	<i>Leptospira</i> spp		
	<i>Proteus vulgaris</i>		
	<i>Pseudomonas fluorescens</i>		
	<i>Salmonella typhosa</i>		
	<i>Salmonella paratyphi</i>		
	<i>Serratia marcescens</i>		
	<i>Shigella dysenteriae</i>		
	<i>Shigella flexneri</i>		
	<i>Staphylococcus albus</i>		
<i>Staphylococcus aureus</i>			
<i>Streptococcus hemolyticus</i>			
<i>Streptococcus viridans</i>			
<i>Vibrio comma</i>			
dosaggio B	<i>Bacillus anthracis</i>	<i>Saccharomices ellipsoides</i> <i>Saccaromices cerevisiae</i>	<i>Oospora lactis</i>
	<i>Micrococcus candidus</i>		
	<i>Neisseria catarrhalis</i>		
	<i>Phytomonas tumefaciens</i>		
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>		
	<i>Salmonella enteritis</i>		
	<i>Spirillum rubrum</i>		
<i>Streptococcus lactis</i>			
dosaggio C	<i>Bacillus subtilis</i>	--	--
	<i>Micrococcus plitonencis</i>		
	<i>Mycobacterium tuberculosis</i>		
dosaggio D	<i>Salmonella typhimurium</i>	--	<i>Penicillium expansum</i> <i>Penicillium roqueforti</i>
	<i>Bacillus subtilis</i> spp		
	<i>Clostridium tetani</i>		
	<i>Micrococcus sphaeroides</i>		
dosaggio E	<i>Mycobacterium tubercoli</i>	--	<i>Mucor racemosus</i>
	--		
dosaggio I	--	--	<i>Aspergillus glaucus</i> <i>Penicillium digitatum</i> <i>Penicillium chrisogenum</i>
	--		
	--		
dosaggio L	--	--	<i>Aspergillus amstelodami</i> <i>Aspergillus flavus</i> <i>Cladosporium herbarum</i> <i>Mucor mucedo</i>
	--		
	--		
	--		
dosaggio M	--	--	<i>Rhizopus nigricans</i> <i>Scopulriopsis brevicaulis</i>
	--		
dosaggio N	--	--	<i>Aspergillus niger</i>

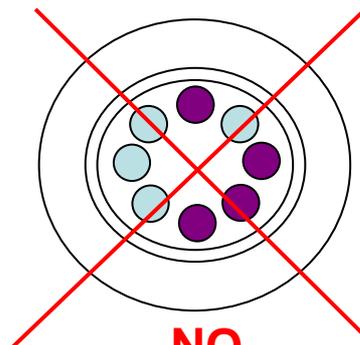
La tabella fornisce un elenco indicativo di microrganismi e delle rispettive classi di dosaggio del trattamento germicida UVC richiesto per la loro distruzione (riduzione decimale).

## 11.2 CENTRIFUGHE

- Può utilizzare le centrifughe solo il personale addestrato/informato:
  - sulle modalità di utilizzo e di esercizio della macchina,
  - sui rischi associati a specifiche procedure di centrifugazione,
  - sulle procedure fissate per il normale esercizio e per l'emergenza.
- Prima di ogni utilizzo, accertarsi che non siano presenti fessure, rotture, corrosione, depositi di materiale o presenza di condensa nella camera di centrifugazione, nel rotore utilizzato e nei porta provette.
- Porre particolare attenzione durante la fase di caricamento dei campioni (**QUESTI DEVONO ESSERE APPAIATI PER PESO**):
  - Nel caso in cui siano necessari riduttori, questi dovranno essere appaiati ai campioni già nel corso dell'operazione di bilanciamento.
  - Il rotore ad angolo fisso può essere caricato anche con un numero di campioni inferiore a quello massimo ma è d'obbligo la loro disposizione SIMMETRICA.



**SI**



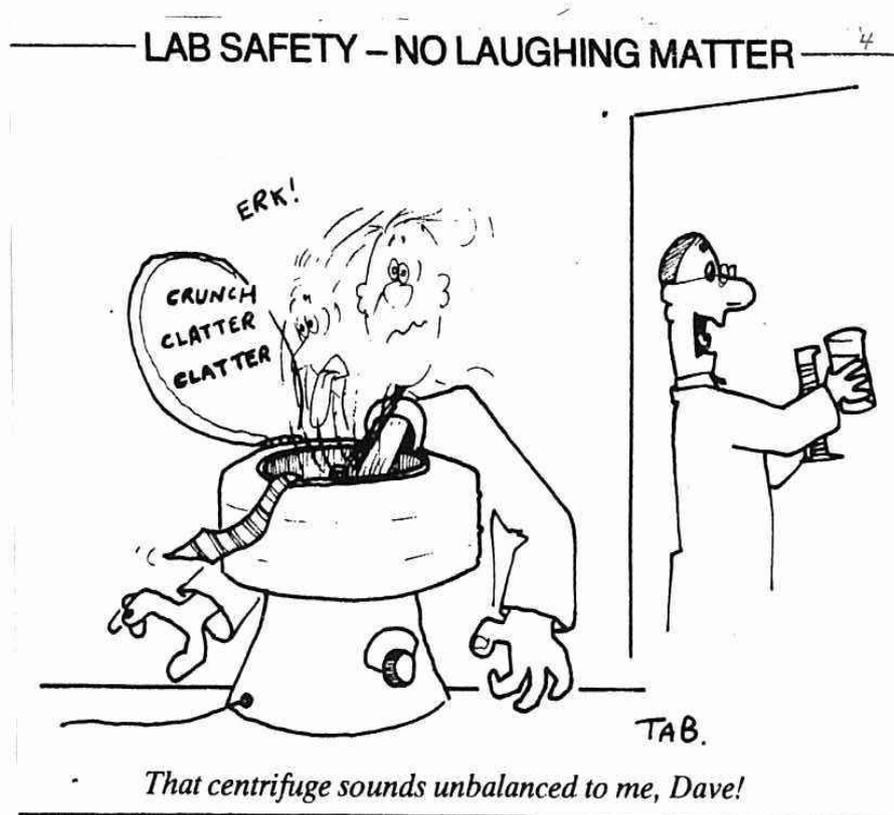
**NO**

- 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.
- Una volta avviata la centrifuga, aspettare che essa sia a regime prima di allontanarsi, al fine di interrompere il processo operativo qualora insorgessero anomalie.
- Se, nella fase di avviamento o durante l'esercizio, si verificassero dei rumori o vibrazioni anomale, interrompere il processo operativo ed allertare il preposto.
- Non forzare per alcun motivo lo sportello di apertura della centrifuga, ma attendere il consenso all'apertura.
- In caso di mancanza di corrente elettrica, il recupero dei campioni deve essere effettuato secondo le istruzioni contenute nel manuale fornito dal costruttore (il manuale si trova a corredo delle apparecchiature).
- Non chiudere le provette con parafilm e con alluminio in fogli.
- Non utilizzare composti infiammabili nella centrifuga ed in prossimità di essa.

- Qualsiasi liquido che viene a contatto con la centrifuga deve essere immediatamente rimosso, perché ha la capacità di avviare la corrosione, la principale causa di danneggiamento della centrifuga. Esempi di sostanze corrosive: fenolo/cresolo/acqua, cloroformio/alcol isoamilico, soluzioni saline (soprattutto ammonio solfato), soluzioni di idrossido di ammonio e soluzioni di acidi.
- I portaprovette, una volta utilizzati, vanno sciacquati e sistemati capovolti su carta assorbente per favorirne l'asciugatura.

### Obblighi del lavoratore

- ✓ Utilizzare lo strumento secondo le informazioni ricevute.
- ✓ Non manomettere, rimuovere o metter fuori servizio i dispositivi di sicurezza e protezione dello strumento.
- ✓ Segnalare qualsiasi situazione che possa costituire un pericolo grave e immediato per la sicurezza.



### **Pulizia del rotore:**

- ❖ Pulire il rotore con una spazzola morbida (attenzione a non far venire in contatto con il rotore eventuali parti metalliche della spazzola) e con l'apposito detersivo diluito.
- ❖ Eseguire l'ultimo risciacquo con acqua distillata.
- ❖ Asciugare il rotore con uno straccio, carta assorbente o aria calda (non superare i 50°C). Assicurarsi che il rotore sia perfettamente asciutto.
- ❖ Il rotore deve essere conservato in un luogo pulito ed asciutto in camera fredda.

### **Pulizia della centrifuga (va eseguita sempre quando si lavora con la centrifuga refrigerata):**

- ✓ Usare carta assorbente soffice imbevuta con acqua tiepida e detergente.
- ✓ Asciugare bene la centrifuga dopo la pulizia.
- ✓ Il coperchio della centrifuga deve essere pulito periodicamente con un panno inumidito.

### **Durante il processo di centrifugazione:**

- si può formare un aerosol finissimo in grado di rimanere disperso nell'aria per molto tempo e che potrebbe facilmente venire respirato dall'operatore.
- sono sempre possibili rotture accidentali delle provette, cedimenti dei portacampioni o versamenti dei campioni, tutte situazioni che possono comportare rischi significativi di infortunio e di esposizione ad agenti biologici o chimici per tutti gli operatori.

Se si impiegano organismi patogeni o prodotti biologici potenzialmente infetti occorre utilizzare:

- rotori chiusi e autoclavabili,
- portaprovette di facile pulizia e resistenti ai comuni disinfettanti, nonché indossare i DPI idonei alla protezione quali mascherine ed occhiali.

**IN LABORATORIO  
STAI SEMPRE  
ATTENTO,  
SOPRATTUTTO  
QUANDO USI LE  
CENTRIFUGHE!**



## 12. Lavoratrici / Studentesse Gestanti, Puerpere o in periodo di allattamento

Gli agenti fisici (per es. radiazioni ionizzanti e non ionizzanti, campi magnetici statici, vibrazioni, colpi), chimici (per es. cancerogeni, mutageni, tossici per il ciclo riproduttivo, medicinali antimicotici, mercurio e derivati) e biologici pericolosi (per es. virus della rosolia, toxoplasmosi, varicella, epatite B e C, HIV, ecc.), così come la movimentazione manuale dei carichi possono essere pericolosi per la madre ed il bambino.

La pericolosità può derivare dalla manipolazione diretta di tali agenti oppure, indirettamente, per esposizioni in alcuni ambienti considerati a potenziale rischio quali i laboratori universitari. Il pericolo è prevalente nei primi mesi della gravidanza.

A titolo informativo, si elencano le attività applicabili al Dipartimento Scienze della Vita, estratte dal Decreto Legislativo 26.03.2001, n. 151 e integrate, per le quali **esiste divieto assoluto** di effettuazione.

- **Trasporto, sia a braccia e a spalle**, sia con carretti a ruote su strada o su guida, e al sollevamento dei pesi, compreso il carico e lo scarico e ogni altra operazione connessa.
  - Gestazione (per pericolo di lesioni al feto e/o distacco di placenta).
- **Lavori che comportano l'esposizione alle radiazioni ionizzanti.**
  - Durante la gestazione e per 7 mesi dopo il parto.
- **Lavori su scale** ed impalcature mobili e fisse.
  - Gestazione e fino al termine del periodo di interdizione dal lavoro.
- **Lavori che comportano una stazione in piedi per più di metà dell'orario o che obbligano ad una posizione particolarmente affaticante.**
  - Gestazione e fino al termine del periodo di interdizione dal lavoro.
- **Movimentazione manuale di carichi pesanti** che comportano rischi, soprattutto dorso-lombari.
  - Gestazione (per pericolo di lesioni al feto e/o distacco di placenta).
- **Rumore.**
  - Gestazione (per pericolo di lesioni al feto e/o distacco di placenta).
- **Agenti biologici dei gruppi di rischio 2, 3 e 4** ai sensi dell'art. 75 del Decreto Legislativo 19 settembre 1994, n. 626, e successive modificazioni ed integrazioni, nella misura in cui sia noto che tali agenti o le terapie che essi rendono necessarie mettono in pericolo la salute delle gestanti e del nascituro, sempreché non figurino ancora nell'Allegato II.
- **Sostanze** etichettate R39, R40, R42, R43, R45, R46, R47, R48, R60, R61 ai sensi della Direttiva n. 67/548/CEE, purché non figurino ancora nell'Allegato II.
  - Gestazione e fino a sette mesi dopo il parto.
- Mansioni che espongono ad **Agenti chimici etichettati come TOSSICI (T), MOLTO TOSSICI (T+), CORROSIVI (C), ESPLOSIVI (E), MOLTO INFIAMMABILI (F+).**
  - Gestazione e fino a sette mesi dopo il parto.
- **Mercurio e suoi derivati.**
  - Gestazione e fino a sette mesi dopo il parto.
- **Medicamenti antimicotici.**
  - Gestazione e fino a sette mesi dopo il parto.
- **Agenti chimici pericolosi di comprovato assorbimento cutaneo.**
  - Gestazione e fino a sette mesi dopo il parto.

- **Lavori che comportano l'utilizzo di prodotti antiblastici.**
  - Gestazione e fino a sette mesi dopo il parto.
  
- **Lavori che comportano l'utilizzo di prodotti in fase di sperimentazione** (da valutare caso per caso, ad esempio **Nuove entità chimiche**).
  - Gestazione e fino a sette mesi dopo il parto.
  
- **Campi magnetici statici (ad esempio NMR).**
  - Gestazione e fino al termine del periodo di interdizione dal lavoro.

### **Operatività e flusso delle informazioni**

Al fine di tutelare la sicurezza delle lavoratrici madri e di allontanare i potenziali rischi legati alle attività, si dispone che tutto il personale femminile coinvolto nelle attività del Dipartimento di Scienze della Vita, **deve notificare al proprio responsabile di laboratorio / preposto** e al Direttore di Dipartimento, il proprio stato di gestazione **non appena accertato**.

Successivamente, le funzioni preposte dell'Ateneo, dopo aver ricevuto copia della valutazione del rischio con relativo parere sanitario, decide, sentiti i vari responsabili coinvolti, di:

1. far continuare la lavoratrice con la normale attività lavorativa;
- oppure
2. di spostare la lavoratrice o di cambiarne le mansioni o le modalità di svolgimento delle attività;
- oppure
3. di effettuare la domanda all'Ispettorato del Lavoro affinché la lavoratrice usufruisca della maternità anticipata.

Il preposto informa la lavoratrice relativamente alle decisioni prese.

## **13. COMPORTAMENTI “A RISCHIO”**

Il Preposto/Responsabile di laboratorio, che ravvisi **un comportamento non adeguato** da un punto di vista della sicurezza ed igiene del lavoro, è tenuto a **comunicarlo tempestivamente** al soggetto che ha svolto l'attività **“A RISCHIO”**, al fine di evitare possibili incidenti o infortuni.

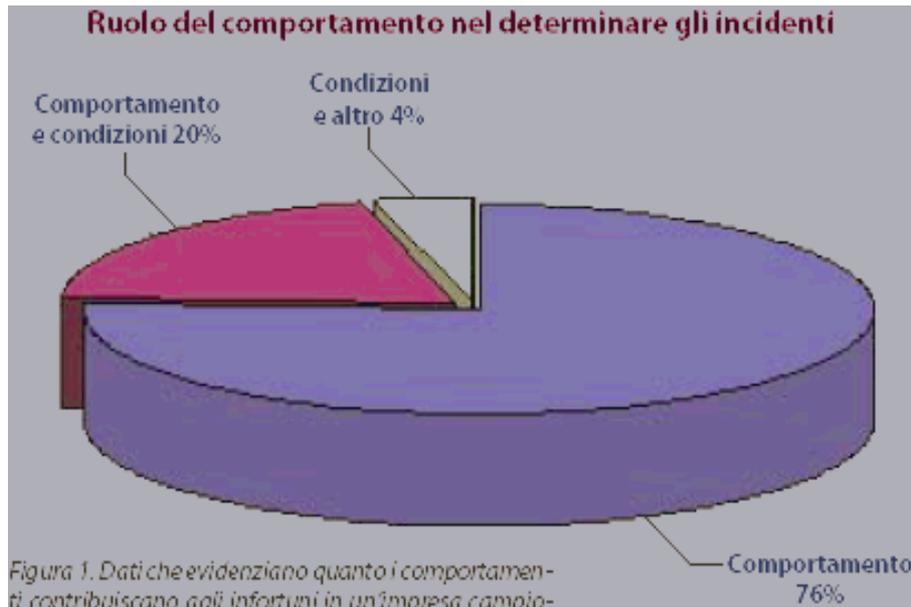
Successivamente, dovrà inviare allo stesso soggetto una lettera (vedi modulo **Allegato 6**) di richiesta di spiegazioni sul problema riscontrato.

Ricevuta la risposta, il Preposto/Responsabile di laboratorio invierà le evidenze documentali al Comitato per la Sicurezza di Dipartimento.

Il Comitato per la Sicurezza di Dipartimento valuterà la documentazione inviata dal preposto e, nel caso si evidenzia la necessità, metterà in atto le opportune azioni correttive e/o provvedimenti disciplinari utili ad evitare possibili incidenti o infortuni.

## 14. “ATTIVI” PER LA NOSTRA SICUREZZA

Un'efficace politica della sicurezza e dell'ambiente deve conformarsi a standard miranti a creare ambienti di lavoro privi di pericoli.



Esperti del settore confermano che, **per il 96% dei casi, il fattore umano** è una delle cause principali degli incidenti.

Per fattore umano si intende un comportamento scorretto dell'operatore, causato spesso da carenze procedurali, organizzative e di formazione più che da mancanze di tipo tecnico.

L'investigazione coscienziosa ed accurata dei dettagli degli incidenti anche senza danni a persone e/o ambientali, è cruciale per produrre i dati necessari per individuare i trends e i problemi potenziali.

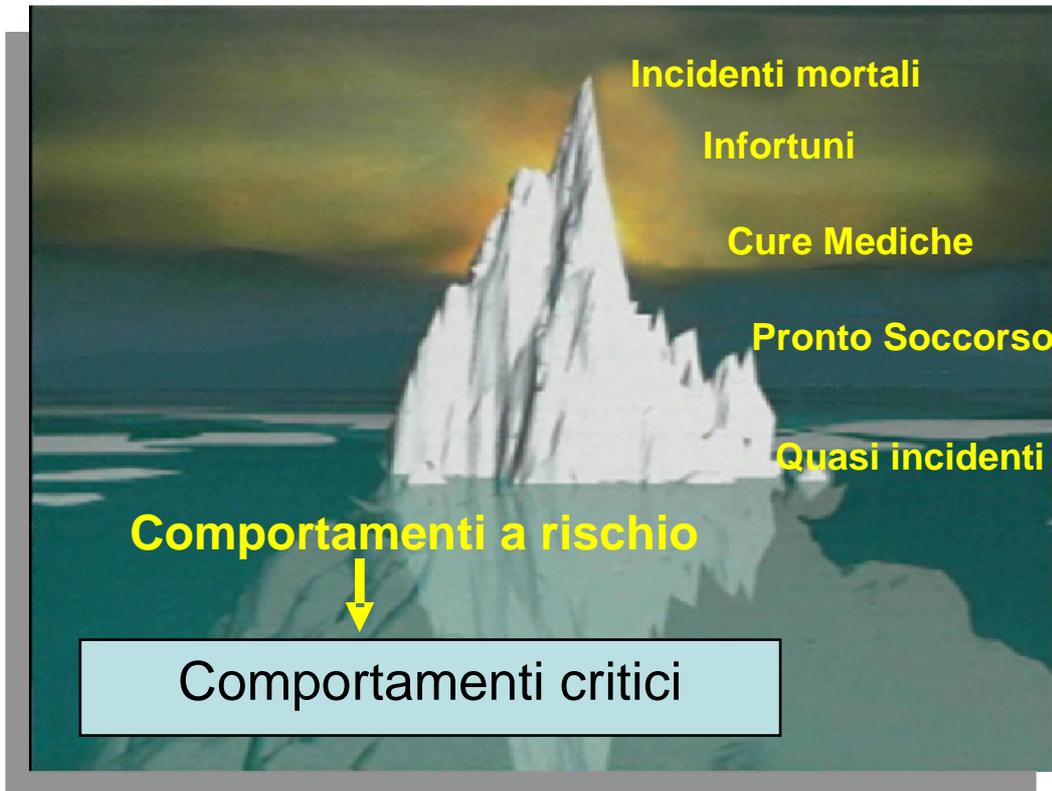
Dal punto di vista della sicurezza, bisogna considerare che un incidente senza danni a persone, in condizioni avverse, poteva causare un infortunio; infatti, è stato calcolato **che il 30 % degli incidenti nell'ambiente di lavoro** si trasforma in un infortunio.

É compito dello **studente** che ravvisi una problematica di sicurezza oppure un infortunio/incidente, di comunicarlo immediatamente al professore/preposto ed assistere lo stesso nell'investigazione.

In caso di incidente, è responsabilità del **Professore/Preposto**:

- Investigare sull'accaduto.
- Scopo dell'investigazione è determinare come prevenire il ripetersi dell'incidente.

- Addestrare **tutti gli studenti** a segnalare ogni tipo di incidente, anche il più piccolo. Spiegare agli studenti, che la pronta segnalazione degli incidenti ambientali e di sicurezza è l'unico mezzo per correggere le situazioni e prevenire l'accadere di altri incidenti, gravi e meno gravi.



- Al termine di ogni investigazione, provvedere ad un adeguato addestramento basato sulle raccomandazioni emerse.
- Facilitare le azioni correttive anche quando si estendono al di là dell'area di propria responsabilità
- Il Professore/Preposto è tenuto ad avvisare il comitato di sicurezza del Dipartimento.

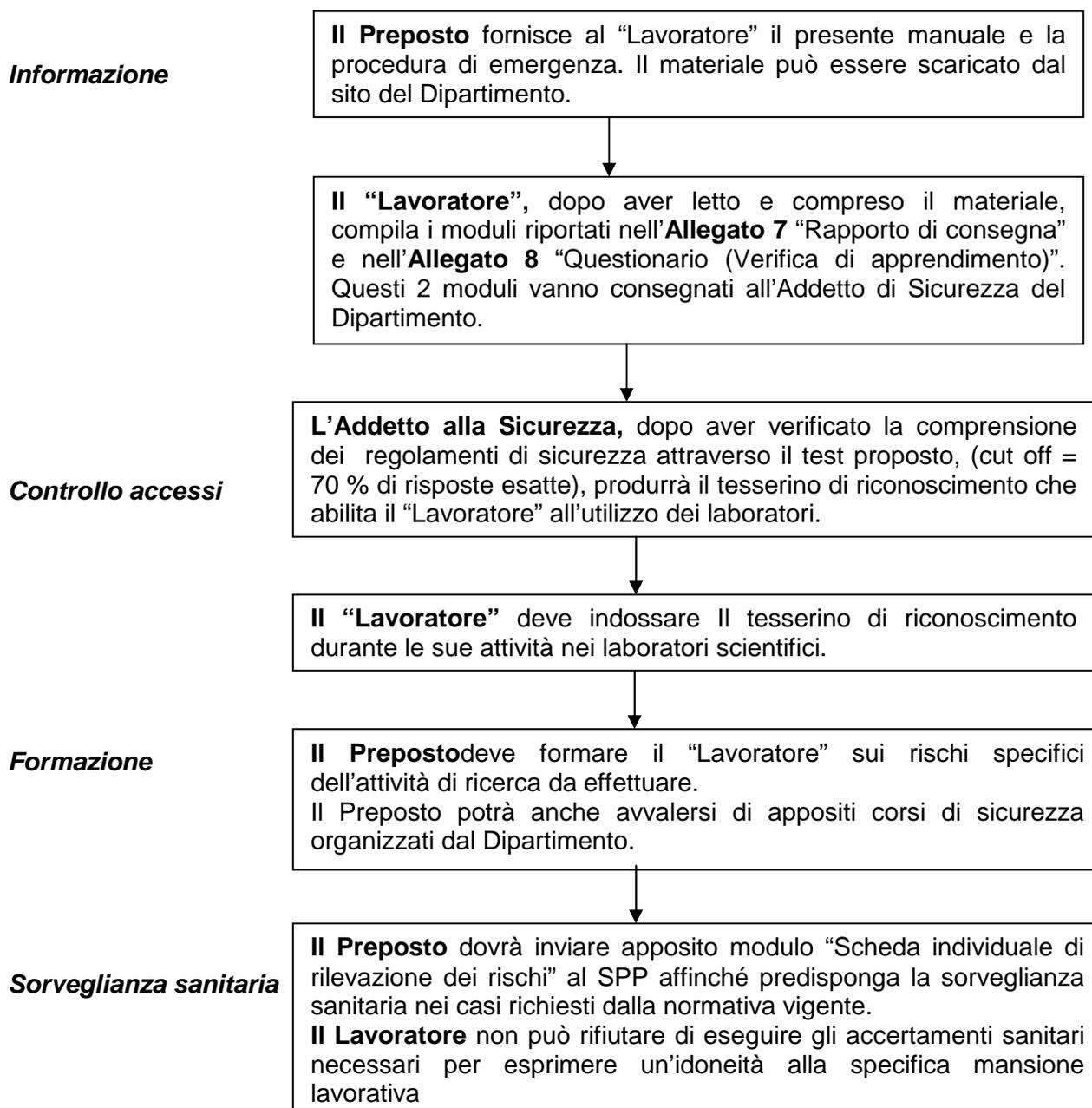
**Il rapporto di incidente/infortunio, Allegato 1**, può essere compilato dallo studente o dal Preposto, cercando di fornire il maggior numero di dettagli possibile.

Successivamente, il comitato di sicurezza del Dipartimento ed il Professore/Preposto che ha originato il documento avranno la responsabilità primaria di concludere l'iter di valutazione del problema individuato e di porre in atto le azioni correttive atte ad eliminare/ridurre il rischio.

## 15. INFORMAZIONE, FORMAZIONE E CONTROLLO ACCESSI

Il **“lavoratore”** (Ricercatore, Personale tecnico-amministrativo, Dottorando, Assegnista, Borsista, Studente interno, Collaboratore a contratto, studente) **che deve accedere ai laboratori del Dipartimento** ove si possano riscontrare delle attività a rischio da agenti fisici (rumore, campi elettrici e magnetici statici, laser, radiazioni ionizzanti e non ionizzanti, vibrazioni), biologici, chimici e da movimentazione manuale dei carichi, deve sottoporsi alla sorveglianza sanitaria e ricevere un'adeguata informazione e formazione sui rischi.

Flusso operativo:





**ALLEGATO 1**

**RAPPORTO D'INCIDENTE / INFORTUNIO**

Data \_\_\_\_\_ Ora \_\_\_\_\_  
 Luogo infortunio \_\_\_\_\_ Preposto (responsabile area): \_\_\_\_\_

**TIPO DI INCIDENTE (indicare una o più caselle)**

Quasi incidente <input type="checkbox"/>	Incidente senza feriti <input type="checkbox"/>	Infortunio <input type="checkbox"/>	Incendio <input type="checkbox"/>	Esplosione <input type="checkbox"/>
Incidente stradale <input type="checkbox"/>	Dispersione ambientale <input type="checkbox"/>	Danno alla proprietà <input type="checkbox"/>	Altro <input type="checkbox"/>	

**DETTAGLI DELL'INFORTUNIO / INCIDENTE**

Nome e cognome dell'infortunato \_\_\_\_\_ Età \_\_\_\_\_  
 Mansione: (studente, ricercatore ecc.) \_\_\_\_\_  
 Testimoni presenti all'incidente/infortunio \_\_\_\_\_  
 L'infortunato è stato accompagnato in Pronto Soccorso si  no

**DESCRIZIONE DELL'INFORTUNIO / INCIDENTE**


**VALUTAZIONI E PROPOSTE**


Firma del Professore / Preposto \_\_\_\_\_

**AZIONE CORRETTIVA - VALUTAZIONI E PROPOSTE**


Responsabile dell'azione Correttiva: \_\_\_\_\_  
 Firma del Direttore Dipartimento: \_\_\_\_\_



## **ALLEGATO 2**

### **ELENCO DEGLI AGENTI BIOLOGICI CLASSIFICATI**

- Sono inclusi nella classificazione unicamente gli agenti di cui è noto che possono provocare malattie infettive in soggetti umani. Il rischio tossico ovvero allergenico eventualmente presenti, sono indicati a fianco di ciascun agente in apposita colonna. Non sono stati presi in considerazione gli agenti patogeni di animali e piante di cui è noto che non hanno effetto sull'uomo. In sede di compilazione di questo primo elenco di agenti biologici classificati non si è tenuto conto dei microrganismi geneticamente modificati.
- La classificazione degli agenti biologici si basa sull'effetto esercitato dagli stessi su lavoratori sani. Essa non tiene conto dei particolari effetti sui lavoratori, la cui sensibilità potrebbe essere modificata da altre cause quali malattia preesistente, uso di medicinali, immunità compromessa, stato di gravidanza o allattamento.
- Gli agenti biologici che non sono stati inclusi nei gruppi 2, 3, 4 dell'elenco non sono implicitamente inseriti nel gruppo 1. Per gli agenti di cui è nota per numerose specie la patogenicità per l'uomo, l'elenco comprende le specie più frequentemente implicate nelle malattie, mentre un riferimento di carattere più generale indica che altre specie appartenenti allo stesso genere possono avere effetti sulla salute dell'uomo. Quando un intero genere è menzionato nell'elenco degli agenti biologici, è implicito che i ceppi e le specie definiti non patogeni sono esclusi dalla classificazione.
- Quando un ceppo è attenuato o ha perso geni notoriamente virulenti, il contenimento richiesto dalla classificazione del ceppo parentale non è necessariamente applicato, a meno che la valutazione del rischio da esso rappresentato sul luogo di lavoro non lo richieda.
- Tutti i virus che sono già stati isolati nell'uomo e che ancora non figurano nel presente allegato devono essere considerati come appartenenti almeno al gruppo due, a meno che sia provato che non possono provocare malattie nell'uomo.
- Taluni agenti classificati nel gruppo tre ed indicati con doppio asterisco (\*\*) nell'elenco allegato, possono comportare un rischio di infezione limitato perché normalmente non sono veicolati dall'aria. Le misure di contenimento che derivano dalla classificazione dei parassiti si applicano unicamente agli stadi del ciclo del parassita che possono essere infettivi per l'uomo.
- L'elenco contiene indicazioni che individuano gli agenti biologici che possono provocare reazioni allergiche o tossiche, quelli per i quali è disponibile un vaccino efficace e quelli per i quali è opportuno conservare per almeno dieci anni l'elenco dei lavoratori i quali hanno operato in attività con rischio di esposizione a tali agenti.

Tali indicazioni sono:

A: possibili effetti allergici;

D: l'elenco dei lavoratori che hanno operato con detti agenti deve essere conservato per almeno dieci anni dalla cessazione dell'ultima attività comportante rischio di esposizione;

T: produzione di tossine;

V: vaccino efficace disponibile.

**BATTERI e organismi simili**

Per gli agenti che figurano nel presente elenco la menzione « spp. » si riferisce alle altre specie riconosciute patologiche per l'uomo.

Agente biologico	Classificazione	Rilievi
Actinobacillus actinomycetemcomitans	2	
Actinomadura madurae	2	
Actinomadura pelletieri	2	
Actinomyces gerenceserae	2	
Actinomyces israelii	2	
Actinomyces pyogenes	2	
Actinomyces spp	2	
Arcanobacterium haemolyticum (Corynebacterium haemolyticum)	2	
Bacillus anthracis	3	
Bacteroides fragilis	2	
Bartonella bacilliformis	2	
Bartonella (Rochalimea) spp	2	
Bartonella quintana (Rochalimea quintana)	2	
Bordetella bronchiseptica	2	
Bordetella parapertussis	2	
Bordetella pertussis	2	V
Borrelia burgdorferi	2	
Borrelia duttonii	2	
Borrelia recurrentis	2	
Borrelia spp	2	
Brucella abortus	3	
Brucella canis	3	
Brucella melitensis	3	
Brucella suis	3	
Burkholderia mallei (pseudomonas mallei)	3	
Burkholderia pseudomallei (pseudomonas pseudomallei)	3	
Campylobacter fetus	2	
Campylobacter jejuni	2	
Campylobacter spp	2	
Cardiobacterium hominis	2	
Chlamydia pneumoniae	2	
Chlamydia trachomatis	2	
Chlamydia psittaci (ceppi aviari)	3	
Chlamydia psittaci (ceppi non aviari)	2	
Clostridium botulinum	2	T
Clostridium perfringens	2	
Clostridium tetani	2	T, V
Clostridium spp.	2	
Corynebacterium diphtheriae	2	T, V
Corynebacterium minutissimum	2	
Corynebacterium pseudotuberculosis	2	
Corynebacterium spp	2	
Coxiella burnetii	3	
Edwardsiella tarda	2	
Ehrlichia sennetsu (Rickettsia sennetsu)	2	
Ehrlichia spp	2	
Eikenella corrodens	2	
Enterobacter aerogenes/cloacae	2	
Enterobacter spp	2	
Enterococcus spp	2	
Erysipelothrix rhusiopathiae	2	
Escherichia coli (ad eccezione dei ceppi non patogeni)	2	
Escherichia coli, ceppi verocitotossigenici (es. O157:H7 oppure O103)	3(**)	T
Flavobacterium meningosepticum	2	
Fluoribacter bozemanii (Legionella)	2	
Francisella tularensia (Tipo A)	3	
Francisella tularensis (Tipo B)	2	
Fusobacterium necrophorum	2	
Gardnerella vaginalis	2	
Haemophilus ducreyi	2	
Haemophilus influenzae	2	V
Haemophilus spp	2	
Helicobacter pylori	2	

*Dipartimento di Scienze della Vita*

Klebsiella oxytoca	2	
Klebsiella pneumoniae	2	
Klebsiella spp	2	
Legionella pneumophila	2	
Legionella spp	2	
Leptospira interrogans (tutti i serotipi)	2	
Listeria monocytogenes	2	
Listeria ivanovii	2	
Morganella morganii	2	
Mycobacterium africanum	3	V
Mycobacterium avium/intracellulare	2	
Mycobacterium bovis (ad eccezione del ceppo BCG)	3	V
Mycobacterium chelonae	2	
Mycobacterium fortuitum	2	
Mycobacterium kansasii	2	
Mycobacterium leprae	3	
Mycobacterium malmoense	2	
Mycobacterium marinum	2	
Mycobacterium microti	3(**)	
Mycobacterium paratuberculosis	2	
Mycobacterium scrofulaceum	2	
Mycobacterium simiae	2	
Mycobacterium szulgai	2	
Mycobacterium tuberculosis	3	V
Mycobacterium ulcerans	3(**)	
Mycobacterium xenopi	2	
Mycoplasma caviae	2	
Mycoplasma hominis	2	
Mycoplasma pneumoniae	2	
Neisseria gonorrhoeae	2	
Neisseria meningitidis	2	V
Nocardia asteroides	2	
Nocardia brasiliensis	2	
Nocardia farcinica	2	
Nocardia nova	2	
Nocardia otitidiscaviarum	2	
Pasteurella multocida	2	
Pasteurella spp	2	
Peptostreptococcus anaerobius	2	
Plesiomonas shigelloides	2	
Porphyromonas spp	2	
Prevotella spp	2	
Proteus mirabilis	2	
Proteus penneri	2	
Proteus vulgaris	2	
Providencia alcalifaciens	2	
Providencia rettgeri	2	
Providencia spp	2	
Pseudomonas aeruginosa	2	
Rhodococcus equi	2	
Rickettsia akari	3(**)	
Rickettsia canada	3(**)	
Rickettsia conorii	3	
Rickettsia montana	3(**)	
Rickettsia typhi (Rickettsia mooseri)	3	
Rickettsia prowazekii	3	
Rickettsia rickettsii	3	
Rickettsia tsutsugamushi	3	
Rickettsia spp	2	
Salmonella arizonae	2	
Salmonella enteritidis	2	
Salmonella typhimurium	2	
Salmonella paratyphi A, B, C	2	V
Salmonella typhi	3(**)	V
Salmonella (altre varietà serologiche)	2	
Serpulina spp	2	
Shigella boydii	2	
Shigella dysenteriae (Tipo 1)	3(**)	T
Shigella dysenteriae, diverso dal Tipo 1	2	
Shigella flexneri	2	
Shigella sonnei	2	
Staphylococcus aureus	2	
Streptobacillus moniliformis	2	
Streptococcus pneumoniae	2	
Streptococcus pyogenes	2	
Streptococcus spp	2	
Streptococcus suis	2	
Treponema carateum	2	

*Dipartimento di Scienze della Vita*

Treponema pallidum	2	
Treponema pertenu	2	
Treponema spp	2	
Vibrio cholerae (incluso El Tor)	2	
Vibrio parahaemolyticus	2	
Vibrio spp	2	
Yersinia enterocolitica	2	
Yersinia pestis	3	V
Yersinia pseudotuberculosis	2	
Yersinia spp	2	

**VIRUS**

Agente biologico	Classificazione	Rilievi
Adenoviridae	2	
Arenaviridae:		
LCM-Lassa Virus complex (Arenavirus del Vecchio Mondo):		
Virus Lassa	4	
Virus della coriomeningite linfocitaria (ceppi neurotropi)	3	
Virus della coriomeningite linfocitaria (altri ceppi)	2	
Virus Mopeia	2	
Altri LCM-Lassa Virus complex	2	
Virus complex Tacaribe (Arenavirus del Nuovo Mondo):		
Virus Guanarito	4	
Virus Junin	4	
Virus Sabia	4	
Virus Machupo	4	
Virus Flexal	3	
Altri Virus del Complesso Tacaribe	2	
Astroviridae	2	
Bunyaviridae:		
Bhanja	2	
Virus Bunyamwera	2	
Germiston	2	
Virus Oropouche	3	
Virus dell'encefalite Californiana	2	
Hantavirus:		
Hantaan (febbre emorragica coreana)	3	
Belgrado (noto anche come Dobrava)	3	
Seoul-Virus	3	
Sin Nombre (ex Muerto Canyon)	3	
Puumala-Virus	2	
Prospect Hill-Virus	2	
Altri Hantavirus	2	
Nairovirus:		
Virus della febbre emorragica di Crimea/Congo	4	
Virus Hazara	2	
Phlebovirus:		
Febbre della Valle del Rift	3	V
Febbre da Flebotomi	2	
Virus Toscana	2	
Altri bunyavirus noti come patogeni	2	
Caliciviridae:		
Virus dell'epatite E	3(**)	
Norwalk-Virus	2	
Altri Caliciviridae	2	
Coronaviridae	2	
Filoviridae:		
Virus Ebola	4	
Virus di Marburg	4	
Flaviviridae:		
Encefalite d'Australia (Encefalite della Valle Murray)	3	
Virus dell'encefalite da zecca dell'Europa Centrale	3(**)	V
Absettarov	3	
Hanzalova	3	
Hypr	3	
Kumlinge	3	
Virus della dengue tipi 1-4	3	
Virus dell'epatite C	3(**)	D
Virus dell'epatite G	3(**)	D
Encefalite B giapponese	3	V
Foresta di Kyasanur	3	V
Louping ill	3(**)	
Omsk (a)	3	V

*Dipartimento di Scienze della Vita*

Powassan	3	
Rocio	3	
Encefalite verno-estiva russa (a)	3	V
Encefalite di St. Louis	3	
Virus Wesselsbron	3(**)	
Virus della Valle del Nilo	3	
Febbre gialla	3	V
Altri flavivirus noti per essere patogeni	2	
Hepadnaviridae:		
Virus dell'epatite B	3(**)	V,D
Virus dell'epatite D (Delta) (b)	3(**)	V,D
Herpesviridae:		
Cytomegalovirus	2	
Virus d'Epstein-Barr	2	
Herpesvirus simiae (B virus)	3	
Herpes simplex virus tipi 1 e 2	2	
Herpesvirus varicella-zoster	2	
Virus Herpes dell'uomo tipo 7	2	
Virus Herpos dell'uomo tipo 8	2	D
Virus linfotropo B dell'uomo (HBLV-HHV6)	2	
Orthomyxoviridae:		
Virus Influenzale tipi A, B e C	2	V(c)
Orthomyxoviridae trasmesse dalle zecche: Virus Dhorì e Thogoto	2	
Papovaviridae:		
Virus BK e JC	2	D(d)
Papillomavirus dell'uomo	2	D(d)
Paramyxoviridae:		
Virus del morbillo	2	V
Virus della parotite	2	V
Virus della malattia di Newcastle	2	
Virus parainfluenzali tipi 1-4	2	
Virus respiratorio sinciziale	2	
Parvoviridae:		
Parvovirus dell'uomo (B 19)	2	
Picornaviridae:		
Virus della congiuntivite emorragica (AHC)	2	
Virus Coxackie	2	
Virus Echo	2	
Virus dell'epatite A (enterovirus dell'uomo 72)	2	V
Virus della poliomelite	2	V
Rhinovirus	2	
Poxviridae:		
Buffalopox virus (e)	2	
Cowpox virus	2	
Elephantpox virus (f)	2	
Virus del nodulo dei mungitori	2	
Molluscum contagiosum virus	2	
Monkeypox virus	3	V
Orf virus	2	
Rabbitpox virus (g)	2	
Vaccinia virus	2	
Variola (mayor & minor) virus	4	V
Whitepox virus (variola virus)	4	V
Yatapox virus (Tana & Yaba)	2	
Reoviridae:		
Coltivirus	2	
Rotavirus umano	2	
Orbivirus	2	
Reovirus	2	
Retroviridae:		
Virus della sindrome di immunodeficienza umana (AIDS)	3(**)	D
Virus di leucemie umane a cellule T (HTLV) tipi 1 e 2	3(**)	D
SIV (h)	3(**)	
Rhabdoviridae:		
Virus della rabbia	3(**)	V
Virus della stomatite vescicolosa	2	
Togaviridae:		
Alfavirus:		
Encefalomielite equina dell'America dell'est	3	V
Virus Bederau	2	
Virus Chikungunya	3(**)	
Virus Everglades	3(**)	
Virus Mayaro	3	
Virus Mucambo	3(**)	
Virus Ndumu	3	
Virus O'nyong-nyong	2	
Virus del fiume Ross	2	

**Dipartimento di Scienze della Vita**

Virus della foresta di Semliki	2	
Virus Sindbis	2	
Virus Tonate	3 (**)	
Encefalomielite equina del Venezuela	3	V
Encefalomielite equina dell'America dell'Ovest	3	V
Altri alfavirus noti	2	
Rubivirus (rubella)	2	V
Toroviridae:	2	
Virus non classificati:		
Virus dell'epatite non ancora identificati	3 (**)	D
Morbillivirus equino	4	
Agenti non classici associati con le encefaliti spongiformi trasmissibili (TSE) (i):		
Morbo di Creutzfeldt-Jakob	3 (**)	D(d)
Variante del morbo di Creutzfeldt-Jacob	3 (**)	D(d)
Encefalite spongiforme bovina (BSE) ed altre TSE degli animali a queste associato	3 (**)	D(d)
Sindrome di Gerstmann-Sträussler-Scheinker	3 (**)	D(d)
Kuru	3 (**)	D(d)

**Note**

- a) Tick-borne encefalitis.
- b) Il virus dell'epatite D esercita il suo potere patogeno nel lavoratore soltanto in caso di infezione simultanea o secondaria rispetto a quella provocata dal virus dell'epatite B. La vaccinazione contro il virus dell'epatite B protegge pertanto i lavor
- c) Soltanto per i tipi A e B.
- d) Raccomandato per i lavori che comportano un contatto diretto con questi agenti.
- e) Alla rubrica possono essere identificati due virus, un genere "buffalopox" e una variante dei virus "vaccinia",
- f) Variante dei "Cowpox"
- g) Variante di "Vaccinia".
- h) Non esiste attualmente alcuna prova di infezione dell'uomo provocata da altri retrovirus, di origine scimmiesca. A titolo di precauzione si raccomanda un contenimento di livello 3 per i lavori che comportano un'esposizione di tale retrovirus.
- i) Non esiste attualmente alcuna prova di infezione dell'uomo provocata dagli agenti responsabili di altre TSE negli animali. Tuttavia a titolo precauzionale, si consiglia di applicare nei laboratori il livello di contenimento 3(\*\*) ad eccezione dei lavori relativi ad un agente identificato di "scrapie" per cui un livello di contenimento 2 è sufficiente.

**PARASSITI**

Agente biologico	Classificazione	Rilievi
Acanthamoeba castellanii	2	
Ancylostoma duodenale	2	
Angiostrongylus cantonensis	2	
Angiostrongylus costaricensis	2	
Ascaris lumbricoides	2	A
Ascaris suum	2	A
Babesia divergens	2	
Babesia microti	2	
Balantidium coli	2	
Brugia malayi	2	
Brugia pahangi	2	
Capillaria philippinensis	2	
Capillaria spp	2	
Clonorchis sinensis	2	
Clonorchis viverrini	2	
Cryptosporidium parvum	2	
Cryptosporidium spp	2	
Cyclospora cayetanensis	2	
Dipetalonema streptocerca	2	
Diphyllobothrium latum	2	
Dracunculus medinensis	2	
Echinococcus granulosus	3 (**)	
Echinococcus multilocularis	3 (**)	
Echinococcus vogeli	3 (**)	
Entamoeba histolytica	2	
Fasciola gigantica	2	
Fasciola hepatica	2	
Fasciolopsis buski	2	
Giardia lamblia (Giardia intestinalis)	2	
Hymenolepis diminuta	2	
Hymenolepis nana	2	
Leishmania braziliensis	3 (**)	
Leishmania donovani	3 (**)	
Leishmania aethiopica	2	
Leishmania mexicana	2	
Leishmania peruviana	2	
Leishmania tropica	2	
Leishmania major	2	
Leishmania spp	2	

*Dipartimento di Scienze della Vita*

Loa Loa	2
Mansonella ozzardi	2
Mansonella perstans	2
Naegleria fowleri	3
Necator americanus	2
Onchocerca volvulus	2
Opisthorchis felineus	2
Opisthorchis spp	2
Paragonimus westermani	2
Plasmodium falciparum	3(**)
Plasmodium spp (uomo & scimmia)	2
Sarcocystis suihominis	2
Schistosoma haematobium	2
Schistosoma intercalatum	2
Schistosoma japonicum	2
Schistosoma mansoni	2
Shistosoma mekongi	2
Strongyloides stercoralis	2
Strongyloides spp	2
Taenia saginata	2
Taenia solium	3(**)
Toxocara canis	2
Toxoplasma gondii	2
Trichinella spiralis	2
Trichuris trichiura	2
Trypanosoma brucei brucei	2
Trypanosoma brucei gambiense	2
Trypanosoma brucei rhodesiense	3(**)
Trypanosoma cruzi	3
Wuchereria bancrofti	2

**FUNGHI**

Agente biologico	Classificazione	Rilievi
Aspergillus fumigatus	2	A
Blastomyces dermatitidis (Ajellomyces dermatitidis)	3	
Candida albicans	2	A
Candida tropicalis	2	
Cladophialophora bantiana (es. Xylohypha bantiana, Cladosporium bantianum o trichoides)	3	
Coccidioides immitis	3	A
Cryptococcus neoformans var. neoformans (Filobasidiella neoformans var. neoformans)	2	A
Cryptococcus neoformans var. gattili (Filobasidiella bacillispora)	2	A
Emmonsia parva var. parva	2	
Emmonsia parva ver. crescens	2	
Epidermophyton floccosum	2	A
Fonsecaea compacta	2	
Fonsecaea pedrosoi	2	
Histoplasma capsulatum var. capsulatum (Ajellomyces capsulatum)	3	
Histoplasma capsulatum duboisii	3	
Madurella grisea	2	
Madurella mycetomatis	2	
Microsporum spp	2	A
Neotestudina rosatil	2	
Paracoccidioides brasiliensis	3	
Penicillium marneffeii	2	A
Scedosporium apiospermum, Pseudallescheria boydii	2	
Scedosporium prolificans (inflantum)	2	
Sporothrix schenckii	2	
Trichophyton rubrum	2	
Trichophyton spp	2	

## ALLEGATO 3

### ELENCO DELLE FRASI DI RISCHIO (R) E CONSIGLI DI PRUDENZA (S) PREVISTE DALLA CE

#### Classificazione R

R1	Esplosivi allo stato secco	R33	Pericolo di effetti cumulativi
R2	Rischio di esplosione per urto, sfregamento, fuoco o altre sorgenti di ignizione	R34	Provoca ustioni
R3	Elevato rischio di esplosione per urto, sfregamento, fuoco o altre sorgenti di ignizione	R35	Provoca gravi ustioni
R4	Forma composti metallici esplosivi molto sensibili	R36	Irritante per gli occhi (notevoli lesioni entro 72h - persistenza 24h)
R5	Pericolo di esplosione per riscaldamento	R37	Irritante per le vie respiratorie
R6	Esplosivo a contatto o senza contatto con l'aria	R38	Irritante per la pelle (esposizione 4h - durata sintomi 24h)
R7	Può provocare un incendio	R39	Pericolo di effetti irreversibili molto gravi
R8	Può provocare l'accensione di materiali combustibili	R40	Possibilità di effetti cancerogeni - Prove insufficienti
R9	Esplosivo in miscela con materie combustibili	R41	Rischi di gravi lesioni oculari (gravi lesioni entro 72h - persistenza 24h)
R10	Infiammabile	R42	Può provocare sensibilizzazione per inalazione
R11	Facilmente infiammabile	R43	Può provocare sensibilizzazione per contatto con la pelle
R12	Estremamente infiammabile	R44	Rischio di esplosione per riscaldamento in ambiente confinato
R14	Sostanza che reagisce violentemente con l'acqua	R45	Può provocare il cancro
R15	Sostanza che a contatto con l'acqua libera gas estremamente infiammabili (almeno 1 l/kg/h)	R46	Può provocare alterazioni genetiche ereditarie
R16	Pericolo di esplosione se mescolato con sostanze comburenti	R48	Pericolo di gravi danni per la salute in caso di esposizione prolungata. Nocivo per ingestione, inalazione o per contatto con la pelle.
R17	Sostanza che spontaneamente si infiamma all'aria	R49	Può provocare il cancro per inalazione
R18	Durante l'uso può formare con l'aria miscele esplosive/infiammabili	R50	Altamente tossico per gli organismi acquatici
R19	Può formare perossidi esplosivi	R51	Tossico per gli organismi acquatici
R20	Nocivo per inalazione	R52	Nocivo per gli organismi acquatici
R21	Nocivo a contatto con la pelle	R53	Può provocare a lungo termine effetti negativi per l'ambiente acquatico
R22	Nocivo per ingestione	R54	Tossico per la flora
R23	Tossico per inalazione	R55	Tossico per la fauna
R24	Tossico a contatto con la pelle	R56	Tossico per gli organismi del terreno
R25	Tossico per ingestione	R57	Tossico per le api
R26	Molto tossico per inalazione	R58	Può provocare a lungo termine effetti negativi per l'ambiente
R27	Molto tossico a contatto con la pelle	R59	Pericoloso per lo strato di ozono
R28	Molto tossico per ingestione	R60	Può ridurre la fertilità
R29	A contatto con l'acqua libera gas tossici	R61	Può danneggiare i bambini non ancora nati
R30	Sostanza che può divenire facilmente infiammabile durante l'uso	R62	Possibile rischio di ridotta fertilità
R31	A contatto con acidi libera gas tossici	R63	Possibile rischio di danni ai bambini non ancora nati
R32	A contatto con acidi libera gas molto tossici	R64	Possibile rischio per i bambini allattati al seno.

Dipartimento di Scienze della Vita

R65	Può causare danni polmonari se ingerito.	R68	Possibilità di effetti irreversibili
R66	L'esposizione ripetuta può provocare secchezza e screpolatura della pelle.		
R67	L'inalazione dei vapori può provocare sonnolenza e vertigini.		

Combinazioni delle frasi di rischio (R)

R 14/15	Reagisce violentemente con l'acqua liberando gas infiammabili
R 15/29	A contatto con l'acqua libera gas tossici ed estremamente infiammabili
R 20/21	Nocivo per inalazione e contatto con la pelle
R 20/22	Nocivo per inalazione e contatto con la pelle
R 20/21/22	Nocivo per inalazione, contatto con la pelle e per ingestione
R 21/22	Nocivo a contatto con la pelle e per ingestione
R 21/23	Nocivo a contatto con la pelle e per ingestione
R 23/24	Tossico per inalazione e contatto con la pelle
R 23/25	Tossico per inalazione e ingestione
R 23/24/25	Tossico per inalazione, contatto con la pelle e ingestione
R 24/25	Tossico a contatto con la pelle e per ingestione
R 26/27	Molto tossico per inalazione e contatto con la pelle
R 26/28	Molto tossico per inalazione e per ingestione
R 26/27/28	Molto tossico per inalazione, contatto con la pelle e per ingestione
R 27/28	Molto tossico a contatto con la pelle e per ingestione
R 36/37	Irritante per gli occhi e le vie respiratorie
R 36/38	Irritante per gli occhi e la pelle
R 36/37/38	Irritante per gli occhi, le vie respiratorie e la pelle
R37/38	Irritante per le vie respiratorie e la pelle
R 39/23	Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione
R 39/24	Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi a contatto con la pelle
R 39/25	Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per ingestione
R 39/23/24	Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione e a contatto con la pelle
R 39/23/25	Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione e ingestione
R 39/24/25	Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi a contatto con la pelle e per ingestione
R 39/23/24/25	Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione,
R 39/26	Molto tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione
R 39/27	Molto tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi a contatto con la pelle
R 39/28	Molto tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per ingestione
R 39/26/27	Molto tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione e a contatto con la pelle
R 39/26/28	Molto tossico: pericolo di effetti irreversibili molto per inalazione e per ingestione
R 39/26/27/28	Molto tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione, a contatto con la pelle e per ingestione
R 40/20	Nocivo: possibilità di effetti irreversibili per inalazione
R 40/21	Nocivo: possibilità di effetti irreversibili a contatto con la pelle
R 40/22	Nocivo: possibilità di effetti irreversibili per inalazione
R 40/20/21	Nocivo: possibilità di effetti irreversibili per inalazione e a contatto con la pelle
R 40/20/22	Nocivo: possibilità di effetti irreversibili per inalazione e ingestione
R 40/21/22	Nocivo: possibilità di effetti irreversibili a contatto con la pelle e per ingestione
R 40/20/21/22	Nocivo: possibilità di effetti irreversibili per inalazione, a contatto con la pelle e per ingestione
R 42/43	Può provocare sensibilizzazione per inalazione e a contatto con la pelle

*Dipartimento di Scienze della Vita*

R 48/20	Nocivo: pericolo di gravi danni per la salute in caso di esposizione prolungata per inalazione
R 48/21	Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata a contatto con la pelle
R 48/22	Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per ingestione
R 48/20/21	Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione e a contatto con la pelle
R 48/20/22	Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione e ingestione
R 48/21/22	Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata a contatto con la pelle e per ingestione
R 48/20/21/22	Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione, a contatto con la pelle e per ingestione
R 48/23	Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione
R 48/24	Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata a contatto con la pelle
R 48/25	Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per ingestione
R 48/23/24	Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione e a contatto con la pelle
R 48/23/25	Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione e per ingestione
R 48/24/25	Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata a contatto con la pelle e per ingestione
R 48/23/24/25	Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione, a contatto con la pelle e per ingestione
R 50/53	Altamente tossico per gli organismi acquatici, può provocare a lungo termine effetti negativi per l'ambiente acquatico
R 51/53	Tossico per gli organismi acquatici, può provocare a lungo termine effetti negativi per l'ambiente acquatico
R 52/53	Nocivo per gli organismi acquatici, può provocare a lungo termine effetti negativi per l'ambiente acquatico
R68/20	Nocivo: possibilità di effetti irreversibili per inalazione
R68/21	Nocivo: possibilità di effetti irreversibili a contatto con la pelle.
R68/22	Nocivo: possibilità di effetti irreversibili per ingestione.
R68/20/21	Nocivo: possibilità di effetti irreversibili per inalazione e a contatto con la pelle.
R68/20/22	Nocivo: possibilità di effetti irreversibili per inalazione e ingestione.
R68/21/22	Nocivo: possibilità di effetti irreversibili a contatto con la pelle e per ingestione.
R68/20/21/22	Nocivo: possibilità di effetti irreversibili per inalazione, a contatto con la pelle e per ingestione

**Classificazione S**

S1	Conservare sotto chiave	S6	Conservare sotto ... (gas inerte da indicarsi da parte del fabbricante)
S2	Conservare fuori della portata dei bambini	S7	Conservare il recipiente ben chiuso
S3	Conservare in luogo fresco	S8	Conservare al riparo dall'umidità
S4	Conservare lontano da locali di abitazione	S9	Conservare il recipiente in luogo ben ventilato
S5	Conservare sotto ... (liquido appropriato da indicarsi da parte del fabbricante)	S12	Non chiudere ermeticamente il recipiente

Dipartimento di Scienze della Vita

- |     |  |   |   |
|-----|--|---|---|
| S13 | Conservare lontano da alimenti o mangimi e da bevande  | adatto (termine/i appropriato/i da precisare da parte del produttore) |   |
| S14 | Conservare lontano da ... (sostanze incompatibili da precisare da parte del produttore)  | S43   | In caso di incendio usare ... (mezzi estinguenti idonei da indicarsi da parte del fabbricante. Se l'acqua aumenta il rischio precisare "Non usare acqua") |
| S15 | Conservare lontano dal calore  | S45   | In caso di incidente o di malessere consultare immediatamente il medico (se possibile, mostrargli l'etichetta)  |
| S16 | Conservare lontano da fiamme e scintille - Non fumare  | S46   | In caso d'ingestione consultare immediatamente il medico e mostrargli il contenitore o l'etichetta  |
| S17 | Tenere lontano da sostanze combustibili  | S47   | Conservare a temperatura non superiore a ...°C (da precisare da parte del fabbricante)  |
| S18 | Manipolare ed aprire il recipiente con cautela   | S48   | Mantenere umido con ... (mezzo appropriato da precisare da parte del fabbricante)   |
| S20 | Non mangiare nè bere durante l'impiego   | S49   | Conservare soltanto nel recipiente originale  |
| S21 | Non fumare durante l'impiego   | S50   | Non mescolare con ... (da specificare da parte del fabbricante)   |
| S22 | Non respirare le polveri   | S51   | Usare soltanto in luogo ben ventilato   |
| S23 | Non respirare i gas/fumi/vapori/aerosoli (termine/i appropriato/i da precisare da parte del produttore)                                    | S52   | Non utilizzare su grandi superfici in locali abitati  |
| S24 | Evitare il contatto con la pelle   | S53   | Evitare l'esposizione - procurarsi speciali istruzioni prima dell'uso   |
| S25 | Evitare il contatto con gli occhi  | S56   | Smaltire questo materiale e relativi contenitori in un punto di raccolta rifiuti pericolosi o speciali autorizzati  |
| S26 | In caso di contatto con gli occhi, lavare immediatamente e abbondantemente con acqua e consultare un medico                                | S57   | Usare contenitori adeguati per evitare l'inquinamento ambientale  |
| S27 | Togliersi di dosso immediatamente gli indumenti contaminati  | S59   | Richiedere informazioni al produttore/fornitore per il recupero/riciclaggio   |
| S28 | In caso di contatto con la pelle lavarsi immediatamente ed abbondantemente con ... (prodotti idonei da indicarsi da parte del fabbricante) | S60   | Questo materiale e il suo contenitore devono essere smaltiti come rifiuti pericolosi  |
| S29 | Non gettare i residui nelle fognature  | S61   | Non disperdere nell'ambiente. Riferirsi alle istruzioni speciali/schede informative in materia di sicurezza   |
| S30 | Non versare acqua sul prodotto   | S62   | In caso di ingestione non provocare il vomito: consultare immediatamente il medico e mostrargli il contenitore o l'etichetta                              |
| S33 | Evitare l'accumulo di cariche elettrostatiche  |   |   |
| S35 | Non disfarsi del prodotto e del recipiente se non con le dovute precauzioni  |   |   |
| S36 | Usare indumenti protettivi adatti  |   |   |
| S37 | Usare guanti adatti  |   |   |
| S38 | In caso di ventilazione insufficiente, usare un apparecchio respiratorio adatto  |   |   |
| S39 | Proteggersi gli occhi/la faccia  |   |   |
| S40 | Per pulire il pavimento e gli oggetti contaminati da questo prodotto usare ... (da precisare da parte del produttore)                      |   |   |
| S41 | In caso di incendio e/o esplosione non respirare i fumi  |   |   |
| S42 | Durante le fumigazioni/polimerizzazioni usare un apparecchio respiratorio  |   |   |

Combinazioni delle frasi di prudenza (S)

S1-S2	Conservare sotto chiave e fuori della portata dei bambini
S3-S7	Tenere il recipiente ben chiuso in luogo fresco
S3-S9-S14	Conservare in luogo fresco e ben ventilato lontano da materiali incompatibili (da precisare da parte del fabbricante)
S3-S9-S14-S49	Conservare soltanto nel contenitore originale in luogo fresco e ben ventilato lontano da materiali incompatibili (da precisare da parte del fabbricante)
S3-S9-S49	Conservare soltanto nel contenitore originale in luogo fresco e ben ventilato
S3-S14	Conservare in luogo fresco lontano da materiali incompatibili (da precisare da parte del fabbricante)
S7-S8	Conservare il recipiente ben chiuso e al riparo dall'umidità
S7-S9	Tenere il recipiente ben chiuso e in luogo ben ventilato
S7-S47	Tenere il recipiente ben chiuso e a temperatura non superiore a ...°C (da precisare da parte del fabbricante) S20-S21 Non mangiare, nè bere, nè fumare durante l'impiego
S24-S25	Evitare il contatto con gli occhi e con la pelle.
S29-S56	Non gettare i residui nelle fognature
S36-S37	Usare indumenti protettivi e guanti adatti
S36-S37-S39	Usare indumenti protettivi e guanti adatti e proteggersi gli occhi/la faccia
S36-S39	Usare indumenti protettivi adatti e proteggersi gli occhi/la faccia
S37-S39	Usare guanti adatti e proteggersi gli occhi/la faccia
S47-S49	Conservare soltanto nel contenitore originale a temperatura non superiore a ...°C (da precisare da parte del fabbricante).

## ALLEGATO 4

### ISTRUZIONI DI EMERGENZA PER GLI *STUDENTI*

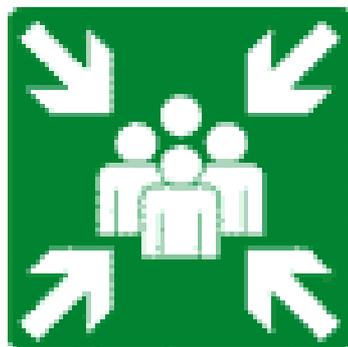
**Gli studenti, al suono dell'allarme, devono seguire le istruzioni del Docente/Preposto**

#### MESSA IN SICUREZZA

1. Riporre negli appositi armadi eventuale materiale pericoloso utilizzato al momento dell'emergenza.
2. Mettere a posto tutte le attrezzature/materiali che possano ingombrare o restringere le vie d'esodo.
3. Bloccare eventuali impianti / attività / reazioni che potrebbero comportare un aggravio del rischio se lasciati senza controllo.

#### EVACUAZIONE

1. Abbandonare l'aula/laboratorio/sala lettura lasciando borse, zaini e altri effetti personali ingombranti.
2. Mantenere il contatto con i compagni in modo da poter verificare che non si attardino durante l'evacuazione e al caso avvisare il professore.
3. Abbandonare con calma i locali evitando di usare ascensori.
4. Dirigersi verso il punto di raccolta ed attendere comunicazioni.
5. In caso di smarrimento di qualsiasi persona, prendere tutte le informazioni necessarie e comunicarle al docente, al fine della loro ricerca.
6. Non abbandonare l'area di raccolta



**Cartello di segnalazione che identifica il punto di raccolta**



## ALLEGATO 5

### RETTORALE “ISTRUZIONI OPERATIVE SU CANCEROGENI E MUTAGENI”

Ufficio di Staff Prevenzione e Protezione  
P.le Europa, 1 - I - 34127 - TRIESTE  
Tel. +39 040 5583233 Fax +39 040 5583232 e-mail prevenzione@amm.units.it

Titolo IX Classe 3

Ai **Direttori di Dipartimento**

Ai **Presidi di Facoltà**

Loro sedi

**Oggetto:** istruzioni operative in tema di uso di prodotti cancerogeni o mutageni in ambito universitario.

Come noto, il titolo VII del D.Lgs. 626/94, agli artt. 60 e seguenti, trova applicazione a tutte le attività nelle quali i lavoratori sono, o possono essere, esposti ad agenti cancerogeni o mutageni a causa della loro attività lavorativa. Nel caso di specie, primario obbligo del Datore di lavoro, da attuarsi per il tramite delle figure dei Dirigenti e dei Preposti, va individuato nell'eliminazione ovvero riduzione dell'esposizione dei lavoratori anche con l'applicazione dei criteri indicati nell'art. 62 D.Lgs 626/94, ossia:

- eliminazione o riduzione dell'utilizzazione di un agente cancerogeno o mutageno sul luogo di lavoro, in particolare sostituendolo, sempre che ciò sia tecnicamente possibile, con una sostanza o un preparato o un procedimento che nelle condizioni di utilizzo non sia o sia meno nocivo alla salute ed eventualmente alla sicurezza dei lavoratori;
- ove non sia tecnicamente possibile la sostituzione dell'agente cancerogeno o mutageno, adozione di idonei accorgimenti, affinché la produzione o l'utilizzazione dell'agente cancerogeno o mutageno avvenga in un sistema chiuso;
- ove il ricorso ad un sistema chiuso non sia tecnicamente possibile, adozione di idonei accorgimenti affinché il livello di esposizione dei lavoratori sia ridotto al più basso valore tecnicamente possibile, con salvaguardia dei valori limite normativamente previsti (allegato VIIIbis).

Nel caso in cui, alla luce dei suesposti criteri, venga accertata la presenza di un rischio residuo al fine della valutazione dell'esposizione ad agenti mutageni o cancerogeni da parte del lavoratore, si dovrà tenere conto:

- delle attività lavorative che comportino la presenza di sostanze o preparati cancerogeni o mutageni, loro caratteristiche, durata e frequenza, con l'indicazione dei motivi per i quali questi sono impiegati;
- dei quantitativi di agenti cancerogeni o mutageni utilizzati, o presenti come impurità o sottoprodotti, concentrazione, capacità di penetrare nell'organismo per le diverse vie di assorbimento anche in relazione al loro stato di aggregazione;
- del numero dei lavoratori esposti ovvero potenzialmente esposti;
- dell'esposizione dei suddetti lavoratori, ove nota e il grado della stessa;
- delle misure preventive e protettive applicate e del tipo di dispositivi di protezione individuale utilizzati;
- delle indagini svolte per la possibile sostituzione degli agenti cancerogeni e mutageni e delle sostanze e i preparati eventualmente utilizzati come sostituti.

Premesso che dovrà essere vietato a scopo di didattica lo svolgimento di attività nelle quali gli studenti siano o possano essere esposti ad agenti cancerogeni e/o mutageni, i lavoratori, per i quali la valutazione suddetta abbia evidenziato un rischio per la salute, verranno sottoposti a sorveglianza sanitaria e verranno altresì iscritti nel registro di cui all'art. 70 del D.Lgs. 626/94, istituito ed aggiornato dal Datore di lavoro, che ne cura la tenuta per il tramite del Medico competente.

Al fine dell'adozione delle più appropriate misure alternative di prevenzione e protezione il Dirigente, anche per il tramite dei rispettivi Preposti, concorderà con il Datore di lavoro, supportato allo scopo dall'Ufficio di Staff Prevenzione e Protezione di Ateneo, le misure di natura tecnica, organizzativa e procedurale (art. 64 D.Lgs. 626/94) di seguito schematizzate:

- riduzione al minimo dei quantitativi usati/manipolati;
- limitazione delle quantità stoccate in deposito;

*Dipartimento di Scienze della Vita*

- informazione e formazione del personale esposto/potenzialmente esposto sui rischi specifici connessi all'uso dei cancerogeni e/o mutageni;
- riduzione al minimo dei lavoratori esposti/potenzialmente esposti e della durata dell'esposizione;
- definizione delle procedure per le operazioni di trasporto, manipolazione, deposito e smaltimento di prodotti cancerogeni e/o mutageni;
- delimitazione delle aree nelle quali vengano impiegati i cancerogeni e/o mutageni;
- effettuazione della regolare e sistematica pulitura dei locali, delle attrezzature e degli impianti (manutenzione periodica);
- previsione di azioni di difesa da esposizioni non prevedibili e particolari (procedure d'emergenza);
- verifica della sussistenza di un'adeguata aspirazione localizzata (es. cappe chimiche efficienti);
- verifica della sussistenza di un'adeguata ventilazione generale;
- fornitura di dispositivi di protezione individuale (DPI) adeguati al rischio specifico, e previsione affinché siano custoditi in luogo appropriato e dedicato, controllati e puliti dopo ogni utilizzazione, con previsione della loro eventuale riparazione e sostituzione qualora difettosi;
- attivazione della sorveglianza sanitaria.

La normativa individua nel Datore di lavoro la figura preposta alla valutazione del rischio, all'individuazione dei lavoratori esposti ai fini dell'istituzione dell'apposito registro (D.Lgs. 155/2007) nonché all'avvio della sorveglianza sanitaria. Risulta evidente nella realtà di Ateneo, in continuo divenire per la tipologia e la natura delle sostanze utilizzate a scopo di ricerca, come l'organizzazione delle attività e la verifica delle procedure di utilizzo di dette sostanze, qualora presenti, siano di spettanza del responsabile della ricerca, nonché del Dirigente che, in via diretta, eserciti la potestà gestionale e funzionale sui singoli laboratori.

Pertanto, si chiede ai Dirigenti di procedere così come previsto dagli artt. 62 e 64 del D.Lgs 626/94. Nell'eventualità che le misure di prevenzione e protezione, poste in essere nei confronti dei lavoratori, non corrispondano esattamente alla configurazione normativa in precedenza delineata, si richiama alla necessità di sospendere l'utilizzazione di sostanze e preparati cancerogeni o mutageni, sino a quando le misure previste non siano compiutamente adottate.

Al fine di ottenere una stima affinata della significatività del rischio residuo, si suggerisce ai Dirigenti/Preposti di considerare la possibilità di valutare l'esposizione effettiva del personale agli agenti mutageni o cancerogeni tramite:

- stime computazionali, che contemplino le peggiori situazioni suscettibili di verificarsi nel laboratorio;
- misure degli agenti mutageni o cancerogeni negli ambienti di lavoro, per caratterizzare la reale esposizione (per inalazione o contatto).

Nelle situazioni in cui si stima un rischio, si suggerisce di valutare l'opportunità di prevedere:

- un allestimento e un utilizzo comune di aree o laboratori attrezzati, tra diverse Strutture di Ateneo;
- l'utilizzo temporaneo, in convenzione, di laboratori attrezzati presso altri enti anche esterni all'Ateneo.

L'Ufficio di Staff Prevenzione e Protezione è a disposizione per ogni ulteriore precisazione e/o chiarimento in merito.

Con i migliori saluti.

IL RETTORE  
Prof. F. Peroni





## ALLEGATO 7

### Rapporto di consegna

Il seguente manuale di sicurezza è stato consegnato in

data: \_\_\_\_\_

al Sig./Sig.ra – Dott./Dott.ssa \_\_\_\_\_

*il quale dichiara di aver compreso gli argomenti trattati e di essere consapevole che i dati e le norme di comportamento riportate nel seguente manuale sono pienamente valide, e **rappresentano un regolamento interno** che non deve essere assolutamente trascurato.*

*Firma:*

*Il presente documento o copia dello stesso, deve essere consegnato all'Addetto della Sicurezza di Dipartimento.*



## ALLEGATO 8

### Questionario (Verifica di apprendimento)

Vi preghiamo di compilare questa scheda di valutazione e di riconsegnarla all'Addetto della Sicurezza di Dipartimento.

Riportare nell'apposito quadratino la risposta che ritenete corretta con **V** per Vero ed **F** per falso (ci possono essere più risposte Vere per ogni domanda).

**Nome e Cognome :**

**Data :**

<b>1</b>	<b>Il D.Lgs.81/08 riguarda:</b>	
	1) la tutela della sicurezza e della salute nei luoghi di lavoro	
	2) la tutela dell'ambiente di lavoro	
	3) la tutela dell'ambiente esterno	

<b>2</b>	<b>Cosa sono le indicazioni R (numero) e S (numero) riportate sull'etichetta dei reagenti?</b>	
	1) Sono dei numeri utilizzati dalla CE per catalogare tutte le sostanze	
	2) Sostituiscono i vecchi numeri riportati nel CAS che identificavano le sostanze per tipo di formula	
	3) Sono delle frasi di rischio e dei consigli di prudenza	
	4) Nessuna delle tre risposte	

<b>3</b>	<b>Qual'è lo strumento più completo per valutare la pericolosità di una sostanza?</b>	
	1) Il simbolo di pericolo riportato sul contenitore	
	2) La scheda di sicurezza	
	3) Le frasi di rischio e di prudenza riportate sull'etichettatura	
	4) Tutte e tre le risposte	

<b>4</b>	<b>Quali sono le principali vie di penetrazione nell'organismo degli agenti chimici?</b>	
	1) Per inalazione, contatto e ingestione	
	2) Per ingestione	
	3) Per inalazione e contatto	

<b>5</b>	<b>Qual'è il criterio di scelta dei dispositivi di protezione individuale (DPI)?</b>	
	1) Devono essere assolutamente utilizzati i DPI più comodi per l'operatore	
	2) Quelli che sono più facilmente reperibili nei luoghi di lavoro	
	3) Bisogna sceglierli in funzione delle caratteristiche chimico-fisiche e di pericolosità della sostanza	
	4) Le risposte A+B	

<b>6</b>	<b>Quando bisogna utilizzare i dispositivi di protezione degli occhi?</b>	
	1) Quando si lavora al computer per più di 4 ore al giorno	
	2) Quando si effettuano delle operazioni che espongono a rischio specifico di offesa agli occhi (es. apertura di contenitori, travasi, riscaldamenti)	
	3) Quando risulta eccessiva l'irradiazione solare al fine di schermare la radiazione UV	
	4) Nessuna delle tre risposte	

<b>7</b>	<b>Per materia chimicamente instabile s'intende:</b>	
	1) Una sostanza che, se non vengono prese misure particolari, si polimerizza o si decompone in modo pericoloso	
	2) Una sostanza che, per azione del calore o per il contatto con altre materie, può reagire pericolosamente in maniera violenta	
	3) Una sostanza che, se non vengono prese misure particolari, si può muovere all'interno dell'imballaggio	

<b>8</b>	<b>Tutti i gas infiammabili in certe proporzioni di miscela con l'aria possono incendiarsi?</b>	
	1) Esclusivamente se sono inodori	
	2) Se i recipienti che li contengono sono esposti al sole	
	3) A causa di qualunque fonte di ignizione	
	4) Se entrano in contatto con liquidi corrosivi	

<b>9</b>	<b>Com'è possibile evitare che una materia infiammabile prenda fuoco?</b>	
	1) Eliminando le fonti d'innescio	
	2) Mantenendo la temperatura della materia sotto il punto d'infiammabilità	
	3) Introducendo nel recipiente azoto, cioè eliminando l'ossigeno	
	4) Portando la materia infiammabile alla sua temperatura di ebollizione	
	5) Le risposte A + B + C	

<b>10</b>	<b>Le materie comburenti possono provocare o favorire l'incendio:</b>	
	1) Sì, quando reagiscono con l'acqua	
	2) Sì, se sono entrate in contatto con materiali combustibili	
	3) Sì, perché sono molto infiammabili	
	4) Sì, perché si incendiano sempre a temperature basse	

<b>11</b>	<b>Gli effetti cronici delle materie tossiche.....</b>	
	1) Appaiono nel giro di pochi giorni	
	2) Riguardano solo i bambini e le persone anziane	
	3) Appaiono solo dopo qualche tempo	
	4) Compaiono solo nelle persone in cattivo stato di salute	
	5) Nessuna delle quattro le risposte	

<b>12</b>	<b>Cosa s'intende per materia esplosiva? .</b>	
	1) Una materia solida o liquida che, per reazione chimica, può liberare dei gas ad una temperatura, ad una pressione e ad una velocità tali da provocare danni nell'ambiente circostante	
	2) Una materia solida che, per reazione chimica, può produrre un effetto sonoro, gassoso o fumogeno senza deflagrazione	
	3) Una materia solida che, per reazione chimica, può produrre solo un effetto calorifico o luminoso non detonante	

<b>13</b>	<b>Quali danni alla salute possono derivare dall'azione diretta di una materia corrosiva (o i suoi vapori corrosivi) sul corpo umano?</b>	
	1) Possono verificarsi fratture ossee	
	2) Se sono colpiti gli occhi si può perdere la vista	
	3) Si produce una disinfezione della pelle	
	4) Si manifestano solo difficoltà di parola	

<b>14</b>	<b>Che provvedimenti si possono prendere al fine di evitare che una materia infiammabile si accenda?</b>	
	1) Eliminando le possibili fonti di innesco (scintille, fiamme, sfregamenti,...)	
	2) Mantenendo la materia al di sotto del suo punto di infiammabilità	
	3) Introducendo nel recipiente in cui è contenuta la materia del gas inerte (azoto, CO <sub>2</sub> ) e quindi eliminando l'ossigeno	

<b>15</b>	<b>Perché i recipienti vuoti (non ripuliti) di liquido infiammabile sono pericolosi ?</b>	
	1) I residui liquidi diventano molto corrosivi	
	2) I vapori all'interno continuano ad aumentare la pressione fino allo scoppio	
	3) I residui liquidi possono fuoriuscire facilmente	
	4) Anche se aperti possono contenere vapori che possono formare miscele infiammabili e/o esplosive	

<b>16</b>	<b>Un pericolo individuabile nella maggior parte dei gas è:</b>	
	1) Che producono molto calore quando sono liberati nell'aria	
	2) Che possono causare soffocazione o asfissia in spazi confinati	
	3) La reazione violenta con l'umidità dell'aria	
	4) Che tutti sono infiammabili	

<b>17</b>	<b>Perché avvenga un incendio sono necessari:</b>	
	1) Azoto + Benzina + innesco e calore	
	2) Combustibile + comburente	
	3) Comburente + Ossigeno + innesco e calore	
	4) Comburente + combustibile + innesco e calore	

<b>18</b>	<b>Dove si possono trovare le informazioni indicanti il comportamento in caso di emergenza?</b>	
	1) Nelle procedure messe a punto per il Dipartimento e contenute in Intranet	
	2) Nelle planimetrie poste nei vari piani degli edifici	
	3) Chiedendo al preposto	

<b>19</b>	<b>Cosa fare in caso di infortunio:</b>	
	1) Chiamare un addetto al primo soccorso o comunicare l'emergenza al n° tel.3053	
	2) Cercare di ricomporre eventuali fratture e lussazioni	
	3) Tentare comunque di rianimare attraverso la respirazione bocca a bocca	
	4) Spostare immediatamente l'infortunato dal luogo dove è avvenuto l'infortunio	

<b>20</b>	<b>Quali agenti biologici sono più pericolosi?</b>	
	1) Quelli appartenenti al gruppo 1	
	2) Quelli appartenenti al gruppo 2	
	3) Quelli appartenenti al gruppo 3	

<b>21</b>	<b>La cappa a flusso orizzontale può essere utilizzata per la manipolazione di agenti biologici pericolosi?</b>	
	1) Sì perché protegge sia l'operatore che il prodotto	
	2) Sì perché protegge l'operatore ma non il prodotto	
	3) No perché protegge solo il prodotto e non l'operatore	

<b>22</b>	<b>Perché gli agenti biologici classificati dal D.Lgs. 81/08 sono pericolosi?</b>	
	1) Perché sono tossici	
	2) Perché contengono microrganismi che possono provocare infezioni alle persone ed agli animali	
	3) Perché possono causare danni alle cose a causa delle caratteristiche intrinseche di corrosività	

<b>23</b>	<b>Qual è il rischio principale degli agenti biologici classificati dal D.Lgs. 81/08?</b>	
	1) Corrosività	
	2) Emanazione di gas infiammabili	
	3) Contagio per gli uomini ed animali	

<b>24</b>	<b>La pericolosità relativa all'utilizzo di liquidi criogenici è dovuta:</b>	
	1) Alle caratteristiche fisiche dei liquidi, che durante la fase di evaporazione possono abbassare bruscamente la temperatura delle materie o parti del corpo con cui vengono a contatto	
	2) Principalmente alla capacità di modificare il patrimonio genico contenuto nel DNA della cellula a causa dell'effetto refrigerante dovuto all'evaporazione	
	3) Non presentano rischi perché nella maggior parte dei casi sono dei liquidi inerti	

<b>25</b>	<b>Quali azioni risultano efficaci per ridurre il rischio di irraggiamento in presenza di una sorgente radioattiva ?</b>	
	1) Riduzione del tempo di permanenza nelle vicinanze della sorgente radioattiva	
	2) Riduzione della distanza dalla sorgente radioattiva	
	3) Interposizione di elementi schermanti intorno alla sorgente radioattiva	

<b>26</b>	<b>Si può utilizzare una macchina rimuovendone le protezioni ed utilizzando al posto di esse idonei dispositivi di protezione individuali?</b>	
	1) si sempre	
	2) no mai	
	3) si solo se i dispositivi di protezione individuali sono marcati CE	

<b>27</b>	<b>Il libretto di manutenzione ed uso di una macchina deve essere:</b>	
	1) A corredo di ogni macchina	
	2) Richiesto dall'operatore della macchina prima di iniziare ad usarla	
	3) Conservato dal responsabile dei servizi tecnici di Ateneo	

<b>28</b>	<b>I recipienti contenenti gas devono essere maneggiati:</b>	
	1) Con cura e attenzione per non danneggiare i dispositivi di sicurezza	
	2) In modo che l'aria umida non possa entrarvi dentro	
	3) Con cura e tenuti lontani da fonti di calore	

<b>29</b>	<b>I recipienti che contengono gas sono costruiti per resistere:</b>	
	1) Alla pressione dei gas per cui sono autorizzati, in qualsiasi condizione di tempo atmosferico	
	2) Alla pressione critica caratteristica del gas che contengono	
	3) Alle altissime temperature	

<b>30</b>	<b>Se i recipienti che contengono gas sono esposti al calore:</b>	
	1) La pressione all'interno del recipiente aumenta	
	2) Il recipiente può scoppiare a causa dell'innalzamento della pressione interna	
	3) Fondono lentamente ed i gas fuoriescono	

<b>31</b>	<b>Un gas asfissiante è:</b>	
	1) Pericoloso perché può attaccare le vie respiratorie	
	2) Pericoloso perché può reagire con altri gas o materiali	
	3) Pericoloso in relazione al fatto che può ridurre la % di ossigeno nell'aria respirata a livelli insufficienti	

<b>32</b>	<b>Una fuoriuscita di prodotto tossico o corrosivo investe un'operatore; come vi comportate?</b>	
	1) Lo svestite e lo asciugate con un panno pulito	
	2) Applicate ghiaccio o unguenti nelle zone dove è stato colpito	
	3) Gli togliete di dosso i vestiti e le scarpe e lo lavate abbondantemente per 15 minuti	
	4) Lo invitate ad andare a casa immediatamente per lavarsi e cambiarsi	

<b>33</b>	<b>Quali delle seguenti misure di pronto intervento, nel caso che una o più persone si trovino in un ambiente chiuso parzialmente invaso da gas/vapori tossici, vi sembrano corrette?</b>	
	1) Entrare dopo aver eseguito una inspirazione profonda confidando nelle proprie possibilità e allontanare la vittima	
	2) Entrare solo dopo aver indossato la maschera antigas con idoneo filtro, aprire le porte o finestre, indi allontanare la vittima	
	3) Entrare con un fazzoletto davanti al naso e alla bocca e portare rapidamente all'aperto la vittima	
	4) Per salvare delle vite umane si deve entrare sempre e comunque	

<b>34</b>	<b>Come può essere smaltito del materiale biologico?</b>	
	1) Attraverso i normali rifiuti urbani	
	2) Liberandolo attraverso la fognatura	
	3) Inattivando lo stesso con calore secco a 90°C, successivamente può essere gestito come rifiuto assimilabile all'urbano	
	4) Deve essere smaltito nei contenitori speciali per rifiuti sanitari	

<p><b>Corretto da:</b></p> <hr/>	<p><b>Valutazione:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> <b>Risposte corrette ≥ 90%: Ottimo</b></li> <li> <b>Risposte corrette ≥ 80%: Buono</b></li> <li> <b>Risposte corrette ≥ 70%: Sufficiente</b></li> <li> <b>Risposte corrette &lt; 70%: Insufficiente</b></li> </ul>
----------------------------------	---