



Sistema di Riferimento  
Veneto per la Sicurezza  
nelle Scuole

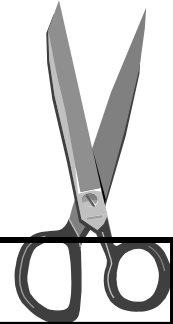
# I rischi nei laboratori di chimica

**MODULO B**  
Unità didattica

**B2-1**

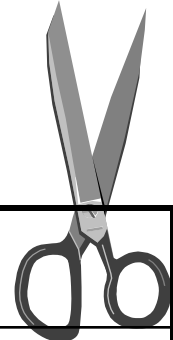
**CORSO DI FORMAZIONE  
RESPONSABILI  
E ADDETTI SPP  
EX D.Lgs. 195/03**

# RISCHI PER LA SICUREZZA da ferite da punture e da taglio

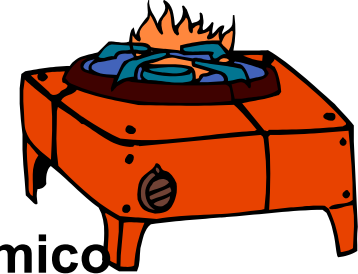


☹️ <b>SITUAZIONE DI RISCHIO</b>	😊 <b>PREVENZIONE</b>
•Taglio di bacchette e di canne di vetro	•proteggere le mani con guanti o con stracci •arrotondare i bordi taglienti sulla fiamma
•Introduzione di tubi di vetro in tappi di gomma	•arrotondare i bordi taglienti del tubo •lubrificare il foro tappi •forare a partire dalla parte più stretta del tappo •usare un blocco di legno come appoggio; •lubrificare il foratappi •ruotare il foratappi •lubrificare il vetro •introdurre il tubo con moto rotatorio tenendo il tappo tra pollice ed indice •usare guanti o stracci

# RISCHI PER LA SICUREZZA da ferite da punture e da taglio



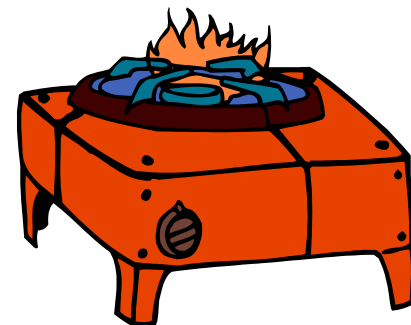
☹️ <b>SITUAZIONE DI RISCHIO</b>	😊 <b>PREVENZIONE</b>
•Rimozione di rubinetti o di tappi di vetro inceppati	•Non usare tappi di vetro con liquidi grippanti (es. NaOH) •Scaldare cautamente il collo •Battere gentilmente con un pezzo di legno
•Estrazione di tappi o di tubi di gomma da vetreria	•Tagliare i tappi ed i tubi di gomma indossando guanti di cuoio
•Montaggio di apparecchi di vetro	•Utilizzare sostegni, pinze e snodi appositi senza provocare tensioni alla struttura •Lubrificare
•Trasporto di vetri rotti	•Depositare i rottami in un contenitore apposito



# **RISCHI PER LA SICUREZZA da ustioni termiche**

Il calore favorisce la maggior parte delle reazioni chimiche pertanto l'ustione è un infortunio comune nel laboratorio chimico per la presenza di piastre e bagni riscaldanti, di fiamme e di vetreria calde

☹ <b>SITUAZIONE DI RISCHIO</b>	☺ <b>PREVENZIONE</b>
• <b>Piastre riscaldanti</b>	• <b>Devono essere munite di spia di “acceso” funzionante e visibile e di eventuale cartello di avvertimento quando sono spente</b>
• <b>Fiamme in zone assolate non visibili</b>	• <b>Schermare</b>
• <b>Bagni ad acqua, ad olio, a metallo fuso</b>	• <b>Non riempire troppo i bagni di liquido; controllare la stabilità</b>
• <b>Lavorazione a caldo del vetro</b>	• <b>Riscaldare omogeneamente, usare guanti o stracci</b>



# RISCHI PER LA SICUREZZA da ustioni termiche

☹️ <b>SITUAZIONE DI RISCHIO</b>	😊 <b>PREVENZIONE</b>
• <b>Maneggiare recipienti con liquidi caldi</b>	• <b>Utilizzare apposite pinze o stracci</b>
• <b>Proiezione di liquidi bollenti</b>	• <b>Controllare lo stato della vetreria</b> • <b>immergere i liquidi volatili nei bagni caldi progressivamente</b>
• <b>Contatto con liquidi criogenici o con ghiaccio secco</b>	• <b>Non immergere le dita in gas liquefatto</b> • <b>tenere i pezzi di ghiaccio secco con pinze</b> • <b>usare occhiali per il travaso</b>
• <b>Ebollizione brusca di liquidi</b>	• <b>Evitare di immergere recipienti caldi in liquidi criogenici</b>

# RISCHI PER LA SICUREZZA da uso di apparecchi sotto vuoto o sotto pressione



☹️ <b>SITUAZIONE DI RISCHIO</b>	😊 <b>PREVENZIONE</b>
•Essiccazione sottovuoto	•Utilizzare essiccatori muniti di gabbia di rete metallica o “nastrati” e equipaggiati con tappi di vetro lubrificato
•Distillazione a pressione ridotta	•Protezione con schermi in vetro di sicurezza (o in plastica) o indossare visiera •verificare l’integrità della vetreria (apposita) •verificare la tenuta a freddo •usare bagni riscaldanti o mantelli elettrici •evitare urti e sbalzi di temperatura e pressione •staccare la connessione della pompa prima di chiuderla
•Filtrazione sotto vuoto	•Uso di vetreria apposita e di verificata integrità
•Vasi di Dewar	•Conservazione in contenitori resistenti (metallici) muniti di materiale isolante



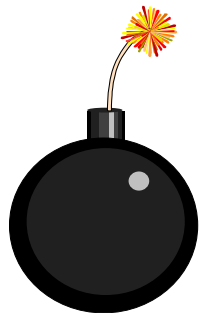
# **RISCHI PER LA SICUREZZA da uso di apparecchi sotto vuoto o sotto pressione**

<b>☹ SITUAZIONE DI RISCHIO</b>	<b>☺ PREVENZIONE</b>
<b>•Impiego di autoclavi</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>•Collocazione in locale apposito, separato, con quadro comandi fuori dalla zona di esercizio</li><li>•Controllare l'efficienza delle guarnizioni; non superare la pressione di esercizio</li><li>•Controllare i dispositivi di sicurezza (valvole, dischi)</li><li>•Il volume del liquido non deve superare <math>\frac{1}{2}</math> volume totale</li><li>•Scaricare eventuali vapori tossici o infiammabili all'esterno o in trappole di raccolta</li><li>•Verificare la presenza di usure e di corrosioni</li><li>•Mettere in pressione progressivamente e decomprimere lentamente</li></ul>

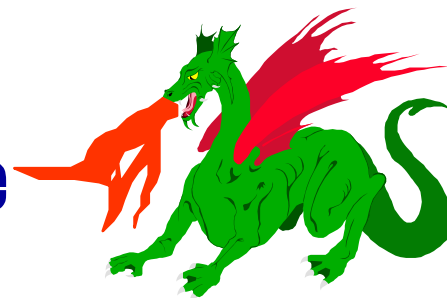
# RISCHI PER LA SICUREZZA da uso di apparecchi sotto vuoto o sotto pressione



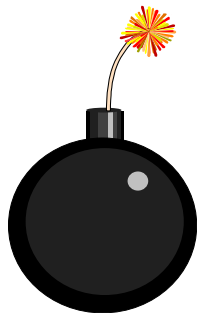
☹ <b>SITUAZIONE DI RISCHIO</b>	☺ <b>PREVENZIONE</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Impiego di bombole di gas compresso</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Deposito esterno</li><li>• Per riscaldare usare solo acqua calda (&lt;50°)</li><li>• Non lubrificare con grassi o con oli le valvole di chiusura</li><li>• Usare prodotti e ricambi della ditta fornitrice</li><li>• Munire di capsule di sicurezza contro il ritorno di fiamma (gas combustibile e O<sub>2</sub>)</li><li>• Tenere lontano dai raggi di sole</li><li>• Fissare le bombole in posizione verticale con catene</li><li>• Controllare i dispositivi di sicurezza</li><li>• Per le connessioni usare fasce stringi tubo</li><li>• Non tenere nello stesso locale bombole di gas incompatibili</li></ul>



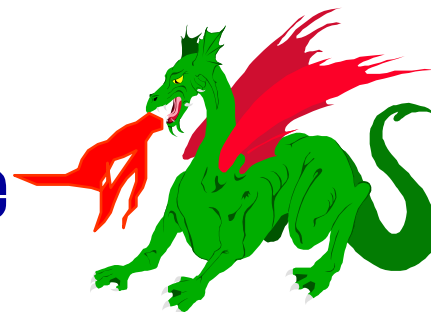
# RISCHI PER LA SICUREZZA da incendio ed esplosione



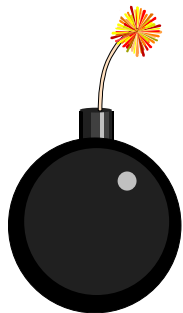
☹ <b>SITUAZIONE DI RISCHIO</b>	☺ <b>PREVENZIONE</b>
• Impiego di sostanze esplosive instabili (nitrazione, idrogenazione)	• Operare sotto cappa, con schermi antischegge • Utilizzare la visiera
• Fughe di gas infiammabili (H <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> )	• Divieto di fumare e di impiegare fiamme libere. • Installazione di impianti antideflagranti • Ventilazione dei locali • Indicatori di fuga
• Distillazione di prodotti contaminati da perossidi (eteri alifatici, diossano, tetraidrofurano)	• Test rivelazione perossidi; eliminazione prima della distillazione; uso di inibitori di ossidazione (difenilammina, idrochinone, ecc.)
• impiego di HClO <sub>4</sub>	• Per impiego frequente cappa specifica; non stoccare sul legno



# RISCHI PER LA SICUREZZA da incendio ed esplosione



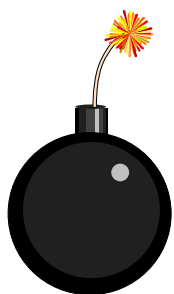
☹ <b>SITUAZIONE DI RISCHIO</b>	☺ <b>PREVENZIONE</b>
•Conservazione di infiammabili in frigoriferi domestici	•Utilizzo di frigoriferi antideflagranti
•Impiego di sostanze che si ossidano all'aria con possibile ignizione (fosforo, metalloalchili, Mg in polvere, metalli alcalini)	•Impiego in atmosfera non reattiva, es. sottovuoto, N <sub>2</sub> , sott'acqua (P), petrolio (Na, K)
•Impiego contemporaneo di combustibili e comburenti (clorati, perossidi).	•Usare piccole quantità; non scaldare; macinare separatamente; mescolare con utensili non metallici; non ingrassare od oliare raccordi filettati delle bombole di O <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O, ecc.
•Impiego di apparecchi di riscaldamento a fiamma libera (Bunsen non visibile con il sole)	•Non impiegare fiamme vicino ad infiammabili; preferire bagnomaria, bagni ad olio, mantelli riscaldanti, getti di aria calda



# RISCHI PER LA SICUREZZA da incendio ed esplosione



☹️ <b>SITUAZIONE DI RISCHIO</b>	😊 <b>PREVENZIONE</b>
• Impiego di apparecchi generatori di scintille: motori, interruttori, termostati	• Allontanare. Utilizzare motori ad aria compressa; apparecchi con spia luminosa di funzionamento
• Impiego di prodotti con t° di autoaccensione relativamente alta (es. CS <sub>2</sub> , C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OC <sub>2</sub> H <sub>5</sub> , n-C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> ecc.)	• Tenere lontano da sorgenti di calore • Non fumare
• Distillazione di infiammabili: assenza di acqua nel refrigerante; rilascio di vapori infiammabili	• Fissare con cura le tubature. • Sorvegliare la portata d'acqua. • Utilizzare interruttore manometrico che interrompa il riscaldamento
• Rotture dell'apparecchio di distillazione in vetro per anomalie di riscaldamento	• Se la distillazione di infiammabili è frequente conviene impiegare un apparecchio metallico



# RISCHI PER LA SICUREZZA da incendio ed esplosione



☹ <b>SITUAZIONE DI RISCHIO</b>	☺ <b>PREVENZIONE</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>•Ebollizione irregolare con fuoriuscita di liquido e rilascio di vapore</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>•Regularizzare introducendo prima di riscaldare qualche biglia di vetro o grano di pomice</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>•Evaporazione di liquidi infiammabili, estrazione con etere con emissione di vapori che possono incendiarsi a distanza</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>•Eseguire le operazioni sotto cappa con apparecchi appropriati, quali stufa aspirata o evaporatore rotante o sottovuoto</li><li>•Riscaldare con bagni ad acqua o ad olio</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>•Versamenti di liquidi infiammabili</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>•Spegnere gli apparecchi a fiamma o produttori di scintille; eventualmente chiudere il rubinetto di alimentazione del gas</li><li>•Raccogliere con materiale assorbente o con carta</li></ul>

# MISURE ANTINCENDIO

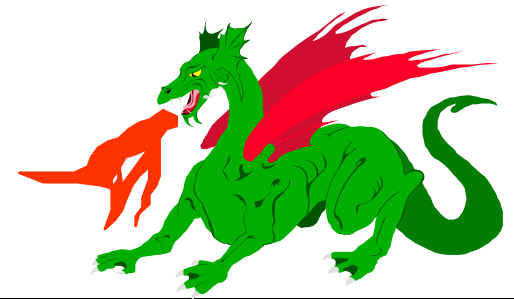
## Prevenzione



- Evitare atmosfere infiammabili ed evitare inneschi
- Lavorare con infiammabili sottocappa
- Impianti elettrici a norma CEI
- Porre liquidi infiammabili in armadi resistenti al fuoco e limitarne lo stoccaggio
- Acquistare infiammabili condizionati in recipienti metallici e di piccola capacità
- Deposito fuori terra e separato dal laboratorio
- Pavimenti del deposito impermeabili e antiscintilla
- Dotazione del deposito di impianto antincendio
- Contenimento sotto i fusti ed i recipienti
- Messa a terra per i recipienti metallici
- Evitare arredi, tramezzi, ripiani e soffitti in materiali capaci di propagare rapidamente l'incendio
- Evitare camici in tessuto sintetico

# MISURE ANTINCENDIO

## Protezione



- Collocare il laboratorio al piano terra o ai piani inferiori
- Se posto ai piani superiori ci devono essere scale di sicurezza, almeno 1 ogni 400 m<sup>2</sup>, mai meno di 2
- I percorsi di sicurezza devono consentire il raggiungimento dell'esterno o di luoghi sicuri mai maggiori di 15 - 20 m (D.M. 10/3/98)
- Area dei laboratori confinata da porta taglia fuoco
- Impianto di condizionamento con serrande taglia fuoco e arresto dei ventilatori
- Sistema antincendio ad idranti ed a estintori manuali
- Disporre di estintori portatili anche di tipo diverso (CO<sub>2</sub>, CF, polveri)

# MISURE ANTINCENDIO

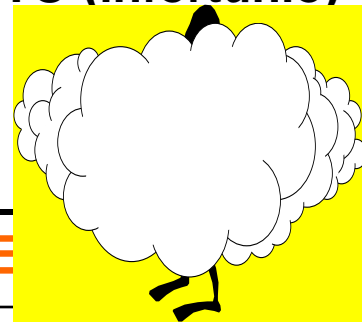
## Protezione



- Istruire “persone chiave” sull'impiego degli estintori
- Installare almeno 1 estintore per ogni fila di banchi, non meno di due per ogni laboratorio
- Impianto di rivelazione d'incendio
- Predisporre un piano di emergenza specifico e fare esercitazioni 1 volta all'anno
- Equipaggiare il laboratorio di una coperta di lana per avvolgere le persone investite da fiamme

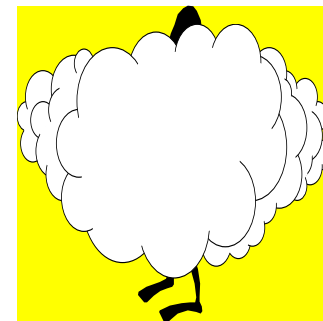
# RISCHI DA SOSTANZE PERICOLOSE (inalazione)

Un gran numero di sostanze solide, liquide o gassose hanno proprietà lesive (tossiche, nocive, corrosive, irritanti). La via di penetrazione più importante è quella inalatoria (superficie alveolare 100 m<sup>2</sup>, respirazione = atto involontario) seguono la cutanea (sup. corporea 1,8 m<sup>2</sup>) e quella digestiva (più rara e volontaria). Il modo di essere lesive delle sostanze può essere ACUTO (infortunio) con effetto improvviso, immediato, grave) o CRONICO ( malattia) senza effetti immediati, ma che emergono dopo molto tempo di esposizione.



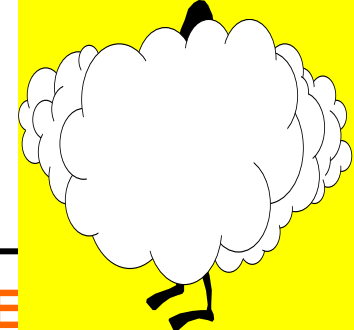
☹️ SITUAZIONE DI RISCHIO	😊 PREVENZIONE
• Rottura di recipienti contenenti tossici durante il trasporto	• Utilizzare secchi o canestri per bottiglie • Non utilizzare l'ascensore destinato alle persone per il trasporto
• Impiego di sostanze molto tossiche (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> , CCl <sub>4</sub> , CH <sub>3</sub> OH, Hg, ecc.)	• Evitare; sostituire; non lasciare recipienti aperti • Utilizzare sotto cappa • Utilizzare i cancerogeni con guanti a perdere e maschera FFP3

# RISCHI DA SOSTANZE PERICOLOSE (inalazione)



☹ <b>SITUAZIONE DI RISCHIO</b>	☺ <b>PREVENZIONE</b>
• <b>Formazione di vapori tossici, irritanti da reazione o da essiccazione</b>	• <b>Utilizzare cappe aspiranti e per essiccare utilizzare stufe aspirate</b>
• <b>Rilascio di gas da CO<sub>2</sub> solido</b>	• <b>Depositare all'esterno</b>
• <b>Rilascio di vapori tossici da vetreria sporca.</b>	• <b>Lasciare i recipienti tappati</b> • <b>Sciacquare prima di dare in lavanderia</b> • <b>Usare lavatrici automatiche</b>
• <b>Lavaggi con solventi organici</b>	• <b>Eseguire sotto cappa</b>

# RISCHI DA SOSTANZE PERICOLOSE (inalazione)



## ☹️ SITUAZIONE DI RISCHIO

## 😊 PREVENZIONE

• Rottura di reattori e di recipienti contenenti sostanze tossiche

Se l'inquinamento è leggero:

- aprire le finestre
- avviare le cappe aperte

Se l'inquinamento è importante:

- far uscire le persone
- far bonificare subito da persone munite di auto respiratore o maschere
- aprire le finestre
- avviare le cappe
- assorbire i liquidi come indicato nelle schede di sicurezza
- mettere in sacco stagno
- lavare con acqua corrente
- eventualmente usare fiala Drager per monitorare l'inquinamento

# RISCHIO DA SOSTANZE PERICOLOSE PER CONTATTO CON CORROSIVI O CON IRRITANTI

- prodotti gassosi, liquidi, solidi che hanno una forte reazione acida o alcalina
- prodotti corrosivi quali perossidi, alogenuri, ossidi o sali e loro soluzioni



## ☹️ SITUAZIONE DI RISCHIO

## 😊 PREVENZIONE

•Travasamento con rischio di investimento

•Per travasare liquidi acidi o alcalini da fusti: impiegare pompa manuale; portare occhiali o visiera; portare guanti di PVC; sifonare con aria compressa non superiore a 0,2 bar

•Rottura di recipienti vetro a seguito di riscaldamento

•Usare retina metallica: non lasciare ferme le provette; non riscaldare dal fondo

•Investimento da liquidi corrosivi

•Dotare il laboratorio di doccia fissa a pedale o a catena e di lavaocchi

•Uso di lenti corneali morbide

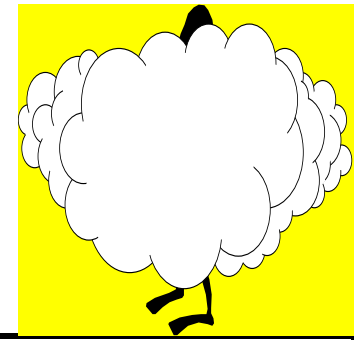
•Evitare di portare lenti corneali in laboratorio perché possono concentrare i vapori corrosivi

# RISCHIO DA SOSTANZE PERICOLOSE PER CONTATTO CON CORROSIVI O CON IRRITANTI



☹️ <b>SITUAZIONE DI RISCHIO</b>	😊 <b>PREVENZIONE</b>
•Pipettare con la bocca	•Usare propipetta
•Assaggiare un prodotto chimico (riconoscimento galenico)	•Vietare formalmente questa pratica
•Consumare cibi e bevande in laboratorio	•Vietare, eventualmente predisporre locale apposito
•Mettere prodotti pericolosi in recipienti “comuni”	•Evitare e vietare tale pratica

# RISCHI DI NATURA IGIENICO AMBIENTALE



## STRUMENTAZIONE ANALITICA CHE INQUINA

- Spettrofotometro di assorbimento atomico: CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, incombusti, soluzioni nebulizzate, UV
- Fotometria di fiamma: analoghi AAS
- Spettrofluorimetro: O<sub>3</sub>, UV
- Gascromatografo: operazioni connesse, gas espulsi dai detector non distruttivi

## PREVENZIONE

### Privilegiare in ordine di sequenza:

- evitare sostanze e operazioni pericolose
- automatizzare le operazioni pericolose (ciclo chiuso)
- adottare la ventilazione localizzata e/o generale
- adozione di Dispositivi di Protezione Individuale (DPI)