

RISCHIO CHIMICO NEI LABORATORI



Manuale informativo per la tutela della salute
del personale dei laboratori di ricerca



INDICE

1	RISCHI PER LA SALUTE DEL PERSONALE NEL LABORATORIO	3
2	PRINCIPI GENERALI ED ACCORGIMENTI DA UTILIZZARE NEI LABORATORI	5
3	PRINCIPI GENERALI DA ADOTTARE NELL'UTILIZZO DELLE CAPPE	7
4	PRINCIPI GENERALI DA ADOTTARE NELL'UTILIZZO DELLE BOMBOLE DI GAS A PRESSIONE	8
5	SOSTANZE PERICOLOSE: CLASSIFICAZIONE ED ETICHETTATURA	13
6	NORME DI BASE PER LO STOCCAGGIO DI AGENTI CHIMICI PERICOLOSI	20
7	DPI	26

1 RISCHI PER LA SALUTE DEL PERSONALE NEL LABORATORIO

Le sostanze chimiche utilizzate nei laboratori di ricerca possono essere numerose e con caratteristiche di pericolosità bene definite.

Gli effetti sulla salute, sia locali che sistemici, dovuti all'esposizione potenziale presente in questa attività lavorativa sono oggetto di studio da parte della medicina del lavoro da anni ed in particolare si sono evidenziati potenziali effetti sul sistema nervoso centrale e periferico, particolarmente per esposizioni a solventi organici tossici, eventuali interferenze con il sistema riproduttivo a carico del personale femminile ed effetti irritanti per le vie respiratorie, per la cute e le mucose.

Vengono riportati in Tabella 1 alcuni effetti sulla salute che si verificano per esposizioni a breve e lungo termine ad alcuni agenti chimici, a titolo esemplificativo.

TABELLA 1		
Sostanza	Effetti acuti	Effetti cronici
Acetaldeide	Irritazione degli occhi e del tratto respiratorio Se ingerita corrosione della cavità orale e faringe, con rischio di perforazione dell'esofago e dello stomaco.	Bronchite, danni epatici. Sospetta attività cancerogena
Acido acetico	irritante per cute e mucose. Se ingerito corrosione cavità orale e faringe, con rischio di erforazione dell'esofago e dello stomaco.	Congiuntiviti, dermatiti, ulcere mucose.
Acido solforico	Corrosivo per cute e mucose.	Polmonite chimica.
Acrilammide	Irritante per occhi, cute e mucose.	Neurotossico, può ridurre la fertilità, cancerogeno.
Benzene	Effetti narcotici.	Leucemia, danni epatici, anemia aplastica.
Benzidina	Dolori addominali, nausea, irritazione della pelle.	Cancerogeno.
Cloroformio	Mal di testa, nausea, lieve tterizia, irritazione cute e mucose.	Danni epatici e renali, disturbi gastrointestinali.
Diossano	Irritazione cute e mucose, effetti narcotici.	Danni epatici e renali.
Etere dietilico	Vomito, irritazione cute e mucose.	Dipendenza fisica.
Fenolo	Disturbi al sistema nervoso centrale, coma, insufficienza cardiorespiratoria. Se ingerito corrosione cavità orale e faringe, con rischio di perforazione dell'esofago e dello stomaco, corrosione di cute e mucose.	Epatotossico e nefrotossico, dermatiti.



Metanolo	Effetti narcotici, irritazione della pelle e delle mucose. Effetti sul sistema nervoso centrale. Se ingerito può causare cecità e morte.	Danni alla retina e al nervo ottico.
Piridina	Danni al fegato e ai reni centrale e sul tratto gastrointestinale. Irritazione cute epatotossicità. e mucose.	Effetti sul sistema nervoso Neurotossicità, nefrotossicità
Toluene	Effetti narcotici, effetti sul sistema nervoso centrale, irritazione cute e mucose.	Danni neurologici non specifici, , possibili assuefazione, possibile effetti per la riproduzione.
Tricloroetilene	Irritazione cute e mucose. Effetti narcotici e sul sistema nervoso centrale con insufficienza respiratoria. Se ingerito possibile polmonite chimica.	Danni epatici, effetti neurologici non specifici, sospetta attività cancerogena.
Xileni	Irritazione cute e mucose. Effetti narcotici e sul , sistema nervoso centrale, mal di testa, intontimento, affaticamento, nausea. Se ingeriti possibile polmonite chimica.	Effetti sul sistema nervoso centrale possibili effetti teratogeni per la riproduzione.

2 PRINCIPI GENERALI ED ACCORGIMENTI DA UTILIZZARE NEI LABORATORI

- Non si dovrebbe mai lavorare da soli in laboratorio, specialmente fuori dai normali orari di lavoro.
- Nei locali è proibito fumare, conservare e assumere cibi e bevande.
- Mantenere il laboratorio pulito e in ordine, non introdurre sostanze e oggetti estranei alle attività.
- Indossare sempre il camice e toglierlo prima di lasciare il laboratorio.
- Rispettare le normali norme igieniche (ad es. lavarsi le mani alla fine del lavoro).
- Utilizzare gli opportuni Dispositivi di Protezione Individuale (DPI): guanti, maschere, occhiali, ecc.
- Acquisire le informazioni necessarie per l'uso dei dispositivi di protezione collettiva. uso delle cappe, posizionamento ed uso delle docce di emergenza e dei lavaocchi.
- Cambiare spesso i guanti.
- Non toccare le maniglie delle porte o altri oggetti con i guanti con cui si sono maneggiate sostanze chimiche, non uscire dal laboratorio con i guanti.
- Non portare oggetti alla bocca, non usare le pipette a bocca ma le propipette.
- Informarsi sulle procedure di sicurezza, l'uso delle attrezzature e la loro dislocazione.
- Non bloccare le uscite di emergenza, i pannelli elettrici e le attrezzature di soccorso.
- Manipolare le sostanze pericolose, specialmente se volatili, sempre sotto cappe opportune.
- Registrare e custodire gli agenti pericolosi sotto chiave, in particolare i cancerogeni e mutageni, sostanze radioattive e agenti biologici.
- Predisporre una copia delle schede di sicurezza dei prodotti utilizzati aggiornate e facilmente consultabili.
- Tenere separati i prodotti incompatibili (ad es. combustibili e comburenti).
- Conservare i liquidi negli appositi armadi dotati di vasche di contenimento.
- Etichettare correttamente tutti i recipienti in modo che sia possibile riconoscere il contenuto anche a distanza di tempo, specificando la data di stoccaggio.
- Adottare sempre il principio di sostituire ciò che è pericoloso con ciò che lo è meno.
- Non lasciare mai senza controllo reazioni in corso o apparecchi in funzione, o nel caso munirli di opportuni sistemi di sicurezza.
- Prima di utilizzare qualsiasi prodotto chimico acquisire le informazioni sulle sue caratteristiche attraverso l'etichettatura e le schede di sicurezza.
- Raccogliere, separare ed eliminare in modo corretto i rifiuti chimici, biologici e radioattivi, solidi e liquidi, prodotti nei laboratori.
- Prima di lasciare il laboratorio accertarsi che il proprio posto di lavoro sia pulito ed in ordine e che tutti gli apparecchi, eccetto quelli necessari, siano spenti.
- Evitare l'uso di lenti a contatto poiché possono essere causa di un accumulo di sostanze nocive o, in presenza di determinate sostanze, possono saldarsi alla cornea; in caso di incidente possono peggiorare le conseguenze e pregiudicare le operazioni di primo soccorso.
- Evitare l'uso di abbigliamento non idoneo (ad es. tacchi alti e scarpe aperte).
- I capelli lunghi dovrebbero essere raccolti.
- Evitare l'affollamento dei locali del laboratorio.



- Le operazioni di pesata delle polveri di sostanze pericolose devono eseguirsi in due passaggi: la manipolazione preliminare dell'agente deve svolgersi sotto cappa mentre la pesata in un locale apposito, adibito all'uso delle bilance, in condizioni di calma d'aria; si raccomanda la protezione della zona operativa.
- In caso di sversamento di sostanze chimiche utilizzare il materiale e indossare i DPI presenti nel kit antisversamento e seguire le indicazioni riportate al punto 6 misure in caso di rilascio accidentale della scheda di sicurezza (MSDS).
- Riferire sempre al responsabile del laboratorio eventuali incidenti o condizioni di non sicurezza.

Nota bene Dotazione minima del KIT ANTISVERSAMENTO: Guanti in gomma cm 30, panni e salsicciotti assorbenti, occhiali a tenuta, visiera, facciale filtrante FFP3, respiratore pieno facciale, filtro ABEKP3, tuta, sovrascarpe.

3 PRINCIPI GENERALI DA ADOTTARE NELL'UTILIZZO DELLE CAPPE

- Prima di iniziare le attività, accertarsi che la cappa sia in funzione e controllare il suo corretto funzionamento.
- Evitare di creare correnti d'aria in prossimità di una cappa in funzione (apertura di porte o finestre, transito frequente di persone).
- Le cappe chimiche sono da considerarsi zone di potenziale pericolo: all'interno di esse possono svilupparsi atmosfere anche estremamente infiammabili, esplosive e tossiche. Per tale motivo la cappa deve essere utilizzata correttamente e mantenuta sempre in perfetta efficienza.
- Sostituire periodicamente i filtri di ventilazione delle cappe in funzione di diversi fattori (ad es. tipologia di contaminazione) e in ogni caso, in assenza di indicazioni più specifiche, prevedere la sostituzione almeno ogni 9 - 12 mesi indipendentemente dall'utilizzo della cappa.
- Tenere abbassato il frontale a massimo 40 cm di apertura durante il lavoro; non introdursi all'interno della cappa per nessun motivo (ad es. con la testa).
- La zona lavorativa e tutto il materiale devono essere tenuti il più possibile verso il fondo della cappa, senza dover per questo sollevare maggiormente il frontale mobile.
- Tenere sotto la cappa solo il materiale strettamente necessario all'attività, cercando di non ostruire il passaggio d'aria lungo il piano della cappa.
- Non utilizzare la cappa come mezzo per lo smaltimento dei reagenti mediante evaporazione forzata.
- Quando la cappa non è in uso spegnere l'aspirazione e abbassare il frontale.
- Quando si utilizzano all'interno della cappa apparecchiature elettriche, queste devono possedere un "impianto elettrico di sicurezza".
- Registrare su un apposito registro le operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria che vengono condotte sulla cappa.



4 PRINCIPI GENERALI DA ADOTTARE NELL'UTILIZZO DELLE BOMBOLE DI GAS A PRESSIONE

- È opportuno utilizzare sempre particolari precauzioni in tutte le attività che comportano l'uso, il trasporto e il deposito dei recipienti contenenti gas compressi, liquefatti e disciolti sotto pressione, anche quando il gas contenuto è un gas detto "inerte".
- Un recipiente di gas deve essere messo in utilizzo solo se il suo contenuto e/o il rischio associato risultano chiaramente identificabili, nel seguente modo:
 - colorazione dell'ogiva, secondo il colore codificato dalla normativa di legge;
 - nome commerciale del gas segnato sull'ogiva a tutte lettere o abbreviato, quando esso sia molto lungo;
 - scritte indelebili, etichette autoadesive, decalcomanie poste sul corpo del recipiente oppure cartellino identificativo attaccato alla valvola di sicurezza e/o al cappello di protezione.
- Nei laboratori, abitualmente, è vietato l'utilizzo di bombole di gas compresso, liquefatto e disciolto sotto pressione, salvo particolari esigenze determinate dalle attività di ricerca.
- In quest'ultimo caso è consentito tenere delle bombole di piccole dimensioni, solo per il tempo strettamente necessario, a condizione che:
- si tratti di gas non infiammabile/non comburente e non tossico, stabile chimicamente (inerte);
 - i recipienti siano correttamente ancorati alla parete in prossimità della zona di lavoro;
 - al termine della giornata lavorativa, salvo particolari esigenze, da valutare di volta in volta, le bombole siano ricollocate nel deposito esterno.
 - In generale la colorazione dell'ogiva della bombola non identifica tanto il gas quanto il rischio principale associato al gas. Sono riportate in Tabella 2 le colorazioni principali delle ogive delle bombole in relazione al tipo di pericolo.

**TABELLA 2 COLORAZIONI DELLE OGIVE IN RELAZIONE
AL TIPO DI PERICOLOSITÀ**

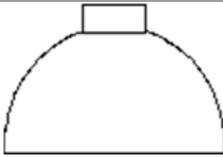
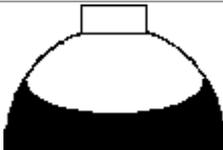
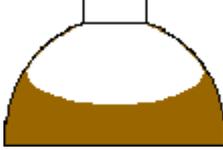
<i>Tipo di pericolo</i>	<i>Colorazione</i>	
Inerte		<u>Verde brillante</u>
Infiammabile		<u>Rosso</u>
Ossidante		<u>Blu chiaro</u>
Tossico e/o corrosivo		<u>Giallo</u>
Tossico e infiammabile		<u>Giallo + Rosso</u>
Tossico o ossidante		<u>Giallo + Blu chiaro</u>

**TABELLA 3 COLORAZIONE DELLE OGIVE IN RELAZIONE
AL TIPO DI GAS**

<i>Tipo di gas</i>	<i>Nuova colorazione</i>	
Acetilene C₂H₂		<u>Marrone rosso</u>
Ammoniaca NH₃		<u>Giallo</u>
Argon Ar		<u>Verde scuro</u>
Azoto N₂		<u>Nero</u>
Biossido di carbonio (Anidride carbonica) CO₂		<u>Grigio</u>
Cloro Cl₂		<u>Giallo</u>
Elio He		<u>Marrone</u>
Idrogeno H₂		<u>Rosso</u>

TABELLA 3 COLORAZIONE DELLE OGIVE IN RELAZIONE

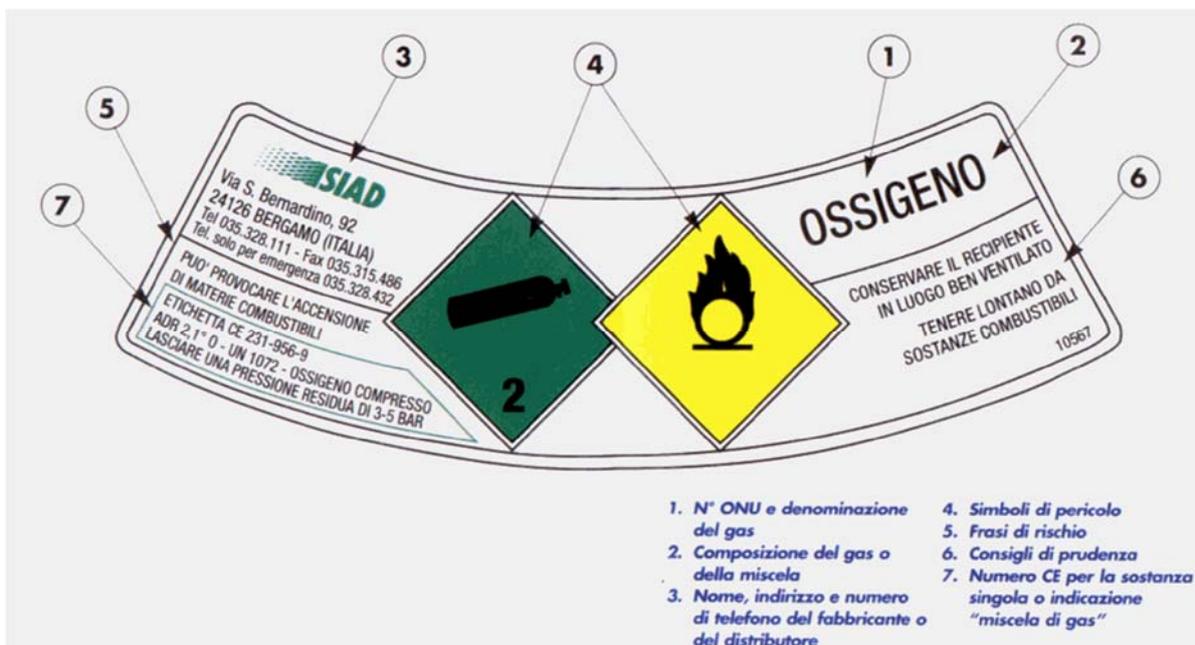
AL TIPO DI GAS

Ossigeno O₂		<u>Bianco</u>
Protossido d'azoto N₂O		<u>Blu</u>
Aria ad uso industriale		<u>Verde brillante</u>
Aria respirabile		<u>Bianco + Nero</u>
Miscela elio-ossigeno ad uso respiratorio		<u>Bianco + Marrone</u>

- Prima di utilizzare un recipiente è necessario assicurarlo alla parete, solo in questo caso si può togliere il cappello di protezione.
- I recipienti non devono mai essere riscaldati a temperatura superiore a 50 °C e mai essere raffreddati artificialmente a temperature molto basse.
- I recipienti di gas devono essere maneggiati solo dal personale autorizzato.
- Le valvole delle bombole devono essere sempre tenute chiuse, tranne quando esse sono in uso. L'apertura delle valvole dei recipienti deve avvenire gradualmente e lentamente.
- È preferibile evitare l'utilizzo di riduttori, manometri o manichette, ma qualora sia necessario utilizzarli dovranno essere a norma e tarati per sopportare una pressione superiore almeno al 20% rispetto alla pressione massima della bombola.
- Si consiglia sempre di lasciare, prima di restituire un recipiente vuoto, una leggera pressione positiva all'interno della bombola.
- È comunque buona norma, in caso di fuga di gas inerti (ad es. azoto, elio) allontanarsi dal laboratorio e rientrarvi solo dopo avere aerato.
- Tutti i recipienti devono essere provvisti di appositi cappellotti di protezione delle valvole, che devono rimanere sempre avvitati o di un'altra idonea protezione.

- Le bombole devono essere maneggiate con la massima cautela, evitando urti e utilizzando sempre opportuni mezzi di trasporto.
- I locali per il deposito delle bombole contenenti gas infiammabili devono essere dotati di “impianti elettrici a sicurezza”, di sistemi antincendio e di protezione contro le scariche elettriche.
- È vietato stoccare in uno stesso magazzino gas incompatibili tra loro (ad es. combustibili e comburenti).
- I locali devono essere:
 - contraddistinti con il nome del gas posto in stoccaggio. Se in uno stesso deposito sono presenti gas diversi ma compatibili tra loro, i recipienti devono essere raggruppati secondo il tipo di gas contenuto;
 - predisposti per far sì che i recipienti siano tenuti in posizione verticale e fissati alle pareti con catenelle o altri mezzi idonei, per evitare il ribaltamento;
- I locali devono essere dotati di un adeguato sistema di ventilazione, asciutti, freschi, ben ventilati e privi di sorgenti di calore.
- Nei locali devono essere:
 - tenuti separati i recipienti vuoti da quelli pieni;
 - affisse le cartellonistiche contenenti le indicazioni dei divieti, dei mezzi di protezione individuale da utilizzare, delle norme di sicurezza e degli interventi di emergenza da adottare in caso di incidente;
 - presenti sistemi di aerazione adeguati o, se non possibile, sistemi di controllo automatico e di segnalazione del raggiungimento di concentrazioni dei gas in aria pericolose. Se ciò non è tecnicamente possibile dovrebbero essere condotte periodiche misurazioni.

Importanti informazioni circa la natura del gas sono riportate anche nell'etichettatura della bombola.



5 SOSTANZE PERICOLOSE: CLASSIFICAZIONE ED ETICHETTATURA

Le sostanze e i preparati chimici possono identificarsi come:

- non pericolosi;
- non pericolosi ma impiegati in condizioni tali da poter costituire un pericolo (ad es acqua ad alta temperatura, gas compressi); in questi casi il rischio non è tanto chimico quanto legato alle caratteristiche fisiche dell'agente (pressione, temperatura, ecc.);
- pericolosi ma non classificati dalla normativa come tali (gli intermedi di reazione, fumi che possono svilupparsi nel procedere delle attività, ecc.);
- classificati ed etichettati come pericolosi dalle norme vigenti, con gli opportuni simboli, frasi di rischio e consigli di prudenza specificati in etichetta.

Le normative nazionali di classificazione ed etichettatura per le sostanze e i preparati pericolosi sono state uniformate dalla Comunità Europea e vengono periodicamente aggiornate. Attualmente il Regolamento CE 1272/2008 e s.m.i. è il riferimento per la classificazione, imballaggio ed etichettatura delle sostanze e miscele pericolose.

I pericoli sono convenzionalmente suddivisi in tre gruppi: pericoli fisici, pericoli per la salute e pericoli per l'ambiente. I simboli di pericolo hanno il compito di facilitare un orientamento immediato e sintetico (Regolamento CE 1272/2008).

PITTOGRAMMI E CODICI DI AVVERTENZA

	<p>GHS01</p>	<p>Sezione 2.1 - Esplosivi instabili; Esplosivi delle divisioni 1.1, 1.2, 1.3 e 1.4 Sezione 2.8 - Sostanze e miscele autoreattive, tipi A e B Sezione 2.15 - Perossidi organici, tipi A e B</p>
	<p>GHS02</p>	<p>Sezione 2.2 - Gas infiammabili, categoria di pericolo 1 Sezione 2.3 - Aerosol infiammabili, categorie di pericolo 1 e 2 Sezione 2.6 - Liquidi infiammabili, categorie di pericolo 1, 2 e 3 Sezione 2.7 - Solidi infiammabili, categorie di pericolo 1 e 2 Sezione 2.8 - Sostanze e miscele autoreattive, tipi B, C, D, E, F Sezione 2.9 - Liquidi piroforici, categoria di pericolo 1 Sezione 2.10 - Solidi piroforici, categoria di pericolo 1 Sezione 2.11 - Sostanze e miscele autoriscaldanti, categorie di pericolo 1 e 2 Sezione 2.12 - Sostanze e miscele che a contatto con l'acqua emettono gas infiammabili, categorie di pericolo 1, 2 e 3 Sezione 2.15 - Perossidi organici, tipi B, C, D, E, F Sezione 2.8 - Sostanze e miscele autoreattive, tipi A e B Sezione 2.15 - Perossidi organici, tipi A e B</p>
	<p>GHS03</p>	<p>Sezione 2.4 - Gas comburenti, categoria di pericolo Sezione 2.13 - Liquidi comburenti, categorie di pericolo 1, 2 e 3 Sezione 2.14 - Solidi comburenti, categorie di pericolo 1, 2 e 3</p>
	<p>GHS04</p>	<p>Sezione 2.5 - Gas sotto pressione: Gas compressi; Gas liquefatti; Gas liquefatti refrigerati; Gas disciolti.</p>
	<p>GHS05</p>	<p>Sezione 2.16 - Corrosivo per i metalli, categoria di pericolo 1 Sezione 3.2 - Corrosione cutanea, categorie di pericolo 1A, 1B e 1C Sezione 3.3 - Gravi lesioni oculari, categoria di pericolo 1</p>

	<p>GHS06</p>	<p>Sezione 3.1 - Tossicità acuta (per via orale, per via cutanea, per inalazione), categorie di pericolo 1, 2 e 3</p>
	<p>GHS07</p>	<p>Sezione 3.1 - Tossicità acuta (per via orale, per via cutanea, per categoria di pericolo 4 Sezione 3.2 - Irritazione cutanea, categoria di pericolo 2 Sezione 3.3 - Irritazione oculare, categoria di pericolo 2 Sezione 3.4 - Sensibilizzazione cutanea, categoria di pericolo 1 Sezione 3.8 - Tossicità specifica per organi bersaglio – esposizione, categoria di pericolo 3 Irritazione delle vie respiratorie Narcosi</p>
	<p>GHS08</p>	<p>Sezione 3.4 - Sensibilizzazione delle vie respiratorie, categoria di pericolo 1 Sezione 3.5 - Mutagenicità sulle cellule germinali, categorie di pericolo 1A, 1B e 2 Sezione 3.6 - Cancerogenicità, categorie di pericolo 1A, 1B, 2 Sezione 3.7 - Tossicità per la riproduzione, categorie di pericolo 1A, 1B e 2 Sezione 3.8 - Tossicità specifica per organi bersaglio – esposizione singola, categorie di pericolo 1 e 2 Sezione 3.9 - Tossicità specifica per organi bersaglio – esposizione ripetuta, categorie di pericolo 1 e 2 Sezione 3.10 - Pericolo in caso di aspirazione, categoria di pericolo 1</p>
	<p>GHS09</p>	<p>Sezione 4.1 Pericoloso per l'ambiente acquatico pericolo acuto, categoria 1 pericolo cronico, categorie 1 e 2</p>

Le etichette costituiscono uno strumento indispensabile per un rapido e sicuro riconoscimento dei pericoli per tutti i prodotti. Oltre ai simboli di pericolo, vengono riportate delle codifiche indicate come frasi di rischio Hazard Statements (H) e consigli di prudenza Precautionary Statements (P). Le prime indicano la natura del rischio, le seconde forniscono indicazioni sulle modalità per operare in sicurezza



CODICI DI INDICAZIONI DI PERICOLO

H200	Esplosivo instabile
H201	Esplosivo; pericolo di esplosione di massa
H202	Esplosivo; grave pericolo di proiezione.
H203	Esplosivo; pericolo di incendio, di spostamento d'aria o di proiezione.
H204	Pericolo di incendio o di proiezione.
H205	Pericolo di esplosione di massa in caso d'incendio.
H220	Gas altamente infiammabile.
H221	Gas infiammabile.
H222	Aerosol altamente infiammabile.
H223	Aerosol infiammabile.
H224	Liquido e vapori altamente infiammabili.
H225	Liquido e vapori facilmente infiammabili.
H226	Liquido e vapori infiammabili.
H228	Solido infiammabile.
H240	Rischio di esplosione per riscaldamento.

H241	Rischio d'incendio o di esplosione per riscaldamento.
H242	Rischio d'incendio per riscaldamento.
H250	Spontaneamente infiammabile all'aria.
H251	Autoriscaldante; può infiammarsi.
H252	Autoriscaldante in grandi quantità; può infiammarsi.
H260	A contatto con l'acqua libera gas infiammabili che possono infiammarsi spontaneamente.
H261	A contatto con l'acqua libera gas infiammabili.
H270	Può provocare o aggravare un incendio; comburente.
H271	Può provocare un incendio o un'esplosione; molto comburente.
H272	Può aggravare un incendio; comburente.
H280	Contiene gas sotto pressione; può esplodere se riscaldato.
H281	Contiene gas refrigerato; può provocare ustioni o lesioni criogeniche.
H290	Può essere corrosivo per i metalli.
H300	Letale se ingerito.
H301	Tossico se ingerito.
H302	Nocivo se ingerito.
H304	Può essere letale in caso di ingestione e di penetrazione nelle vie respiratorie.
H310	Letale a contatto con la pelle.
H311	Tossico per contatto con la pelle.
H312	Nocivo per contatto con la pelle.
H314	Provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari.
H315	Provoca irritazione cutanea.
H317	Può provocare una reazione allergica della pelle.
H318	Provoca gravi lesioni oculari.
H319	Provoca grave irritazione oculare.
H330	Letale se inalato.
H331	Tossico se inalato.

H332	Nocivo se inalato.
H334	Può provocare sintomi allergici o asmatici o difficoltà respiratorie se inalato.
H335	Può irritare le vie respiratorie.
H336	Può provocare sonnolenza o vertigini.
H340	Può provocare il cancro (indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo)
H341	Sospettato di provocare alterazioni genetiche (indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo).
H350	Può provocare il cancro (indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo rischio).
H350i	Può provocare il cancro se inalato.
H351	Sospettato di provocare il cancro (indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo).
H360	Può nuocere alla fertilità o al feto (indicare l'effetto specifico, se noto) (indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo).
H360D	Può nuocere al feto.
H360Df	Può nuocere al feto. Sospettato di nuocere alla fertilità.
H360F	Può nuocere alla fertilità.
H360FD	Può nuocere alla fertilità. Può nuocere al feto.
H360Fd	Può nuocere alla fertilità. Sospettato di nuocere al feto.
H361	Sospettato di nuocere alla fertilità o al feto (indicare l'effetto specifico, se noto) (indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo).
H361d	Sospettato di nuocere al feto.
H361f	Sospettato di nuocere alla fertilità
H361fd	Sospettato di nuocere alla fertilità Sospettato di nuocere al feto.
H362	Può essere nocivo per i lattanti allattati al seno.
H370	Provoca danni agli organi (o indicare tutti gli organi interessati, se noti) indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo).

H371	Può provocare danni agli organi (o indicare tutti gli organi interessati, se noti) (indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo).
H372	Provoca danni agli organi (o indicare tutti gli organi interessati, se noti) in caso di esposizione prolungata o ripetuta (indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo).
H373	Può provocare danni agli organi (o indicare tutti gli organi interessati, se noti) in caso di esposizione prolungata o ripetuta (indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo).
H400	Altamente tossico per gli organismi acquatici.
H411	Tossico per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata.
H412	Nocivo per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata.
H413	Può essere nocivo per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata.

FRASI PRUDENZA

P1.. Carattere generale;
P2.. Prevenzione;
P3.. Reazione;
P4.. Conservazione;
P5.. Smaltimento.

6 NORME DI BASE PER LO STOCCAGGIO DI AGENTI CHIMICI PERICOLOSI

- Tutti i prodotti e/o agenti chimici devono essere conservati nelle confezioni originali.
- Qualora sia necessario travasare un agente chimico, il recipiente deve essere etichettato in modo tale da riportare le indicazioni presenti sul contenitore originale e che queste siano leggibili anche a distanza di tempo.
- Tutti i recipienti contenenti agenti chimici devono essere accuratamente etichettati, sulle etichette devono essere riportate tutte le indicazioni obbligatorie per legge (nome della sostanza, pittogrammi, frasi H, consigli di prudenza P, indicazioni relative al fornitore e massa o volume del contenuto)
- Tutti gli agenti chimici presenti nei laboratori/servizi devono essere corredati della apposita scheda dati di sicurezza, conservata in luogo noto ed accessibile a tutti coloro che operano in laboratorio/servizio.
- Lo stoccaggio deve rispettare le condizioni riportate sulla schede di sicurezza dello specifico agente chimico;
- Non si devono mescolare fra loro agenti chimici diversi se non si è certi della loro compatibilità
- Nei laboratori/servizi possono essere presenti solamente quantitativi di agenti chimici necessari all'attività in corso.
- Gli agenti chimici pericolosi, non utilizzati per l'attività in corso, devono essere conservati in armadi di sicurezza se in reagentario e laboratorio) o scaffali / armadi se in magazzino.
- I contenitori degli agenti chimici devono essere sempre richiusi dopo l'uso e riposti negli appositi armadi o scaffali.
- Periodicamente, deve essere verificata l'integrità dei contenitori per evitare perdite e diffusioni di sostanze pericolose nell'ambiente.
- Durante la movimentazione dei contenitori, essi devono essere chiusi e gli operatori devono indossare guanti adeguati alla pericolosità dell'agente chimico.
- Gli agenti chimici pericolosi non devono essere stoccati: sul pavimento, sui banchi di lavoro e sotto cappa.

Una segregazione dei prodotti e/o agenti chimici semplice ma efficace è quella di suddividere gli agenti chimici in funzione delle loro classi di pericolo e compatibilità in:

- Acidi;
- Basi;
- Infiammabili;
- Tossici;

segundo le indicazioni fornite dalla scheda dati di sicurezza.

Per lo stoccaggio di sostanze infiammabili devono essere utilizzati armadi di sicurezza antincendio secondo quanto previsto dalla norma tecnica UNI EN 14470-1, recanti indicazione dei pericoli dei prodotti e/o agenti chimici in essi contenuti, mediante apposita segnaletica.

Per lo stoccaggio di sostanze tossiche devono essere utilizzati armadi di sicurezza con aspirazione verso l'esterno che garantiscano un elevato numero ricambi d'aria ora, recanti indicazione dei pericoli dei prodotti e/o agenti chimici in essi contenuti, mediante apposita segnaletica.

Per lo stoccaggio sostanze acide e basiche devono essere utilizzati armadi di sicurezza con aspirazione verso l'esterno che garantiscano tra i 30-50 ricambi d'aria ora; recanti indicazione dei pericoli dei prodotti e/o agenti chimici in essi contenuti, mediante apposita segnaletica.

Nel caso in cui all'interno dell'armadio destinato agli agenti tossici siano presenti sostanze tossiche a carattere basico o acido, è necessario, all'interno dell'armadio stesso, prevedere una loro efficace separazione.

Gli agenti chimici devono essere disposti in modo tale che:

- gli agenti corrosivi, caustici e irritanti si trovino al di sotto del livello degli occhi;
- nei ripiani inferiori trovino posto i contenitori più grandi e le sostanze più pericolose;
- i contenitori non siano ammassati uno sopra l'altro e non sovraccarichino il ripiano;
- siano rispettate le eventuali indicazioni particolari indicate nella scheda di sicurezza (voce Manipolazione e Stoccaggio);
- siano rispettate le reciproche incompatibilità (vedi schede di sicurezza ed elenco incompatibilità);
- siano al riparo dall'azione diretta dei raggi solari e da altre fonti di calore.

INCOMPATIBILITÀ PRINCIPALI – (elenco esemplificativo e non esaustivo)

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

Ammonio idrossido	con forti ossidanti, acidi, alogeni, mercurio, argento, ipocloriti, alcool etilico. Attacca rame, alluminio, zinco e loro leghe.
Ammonio nitrato	con acidi, polveri metalliche, zolfo, clorati, nitrati, composti organici finemente polverizzati, combustibili, liquidi infiammabili.
Anidride acetica	con alcoli, acido cromico, ammine, acidi e basi forti, acqua, perossido d'idrogeno, metalli in polvere, permanganato di potassio, aniline.
Anilina	con alogeni, acidi forti, anidride acetica, sodio perossido, metalli alcalini e alcalino-terrosi, sali di ferro, zinco.
Argento e Sali	con acetilene, acido ossalico, acido tartarico, ammoniaca, perossido di idrogeno, bromozide.
Argento nitrato	con acetilene, alcali, ammoniaca, perossido di idrogeno, antimonio, alogenuri, alcoli.
Arsenico (materiali che lo contengono)	con acidi, agenti ossidanti (clorati, dicromati, permanganati), argento nitrato, azidi.
Azidi	con acqua, acidi, rame, piombo, argento, magnesio, solventi alogenati. Non riscaldare.
Bromo	con ammoniaca, acetilene, acetaldeide, acrilonitrile, metalli finemente polverizzati (alluminio, mercurio, titanio, ferro, rame), alcoli.
Calcio	con acqua, idrocarburi alogenati, acidi, idrossidi di alcali (litio, sodio, potassio), piombo cloruro.
Carbone attivo	con tutti gli agenti ossidanti, ipoclorito di calcio.
Carbonio disolfuro	con sodio, potassio, zinco, azidi, ammine, alogeni.
Cianuri	con acidi, alcali, ammine, alcoli, forti ossidanti, glicoli, fenoli, cresoli, cloralio idrato, sali metallici, iodio, perossidi.
Clorati	con sali di ammonio, acidi, polveri metalliche, zolfo, sostanze combustibili finemente polverizzati.
Cloro	con ammoniaca, acetilene, etere, butadiene, butano, benzene, benzina e altri derivati del petrolio (metano, propano, etano), idrogeno, carburo di sodio, trementina e metalli finemente polverizzati.
Cloroformio	con sodio, potassio, magnesio, alluminio, zinco, litio, basi forti e forti ossidanti.
Cloruro di alluminio	con acqua, alcol, nitrobenzene, alcheni.
Diclorometano	con polveri di alluminio e magnesio, basi forti e forti ossidanti.
Diossido di cloro	con mercurio, fosforo, zolfo, potassio idrossido.

Esano	con forti ossidanti, tetraossido di azoto.
Fuoro	con composti organici, acqua, acido nitrico, agenti riducenti, ammoniaca.
Fluoruro di idrogeno	ammoniaca (anidra o in soluzione acquosa), basi, anidride acetica, ammine alifatiche, alcol.
Fosforo (bianco/giallo)	con aria, alcali, agenti ossidanti, zolfo, alogeni, aldeidi.
Idrazina	con perossido di idrogeno, acidi, alogeni, ossidi metallici e materiali porosi.
Idrocarburi	con fluoro, cloro, bromo, acido formico, acido cromico, perossido di sodio, perossidi, benzene, butano, propano, benzina, trementina.
Iodio	con acetilene e ammoniaca (anidra o in soluzione acquosa), altre basi forti, acetaldeide, antimonio, litio, potassio, polveri metalliche, alogenuri, oli. Corrode rapidamente gomma e plastiche.
Ipoclorito di Calcio	con acidi, ammine, acetilene, tetracloruro di carbonio, ossido di ferro, metanolo, acido formico, sali di ammonio. Reagisce violentemente con ammoniaca, ammine, composti azotati causando pericolo di esplosione. Attacca molti metalli formando miscele esplosive.
Ipoclorito di Sodio	con acidi, ammoniaca, etanolo.
Liquidi infiammabili	con nitrato di ammonio, acido cromico, perossido di idrogeno, acido nitrico, perossido di sodio e alogeni.
Mercurio	con acetilene, azidi, cloro, cloro diossido, idrogeno, ammoniaca, metalli alcalini, ossido di etilene.
Nitriti e Nitrati	con materiali combustibili e riducenti.
Nitrocellulosa/ Nitroparaffina	con materiali alcalini, acidi forti e forti ossidanti, ammine, metalli.
Calcio diossido	con agenti riducenti.
Ossigeno	con diversi materiali organici, combustibili e riducenti.
Pentossido di fosforo	con acqua, basi forti, acido perclorico, acido fluoridrico, acido formico, potassio, sodio, ammoniaca, perossidi, magnesio.
Perclorato di potassio	con acido solforico e altri acidi, anidride acetica, bismuto e suoi derivati, alcol, carta, legno, grassi e oli organici.
Permanganato di potassio	con glicerina, glicole etilenico, propilenglicole, acido solforico, idrossilammina, materiali combustibili, metalli in polvere, perossidi, zinco e rame.
Perossidi organici	con acidi (organici o minerali), la maggior parte dei metalli e i combustibili (da evitare gli sfregamenti e le alte temperature).

Perossido di idrogeno	con cromo, rame, ferro, la maggior parte degli altri metalli e i loro sali, liquidi infiammabili e altri prodotti combustibili, anilina, nitrometano, alcuni acidi forti come l'acido solforico.
Perossido di sodio	con acqua, acidi, metalli in polvere, composti organici, (materiali combustibili e riducenti).
Potassio	con acqua, tetracloruro di carbonio, diossido di carbonio, cloroformio, diclorometano.
Rame	con acetilene, azide, ossido di etilene, clorati, bromati, iodati.
Rame solfato	con acetilene, nitrometano, basi forti, magnesio, sodio, zirconio, idrazina, idrossilammina, metalli in polvere, forti riducenti.
Sodio	con acqua, idrocarburi alogenati, fosforo e suoi composti, zolfo e suoi composti.
Sodio azide	con piombo, rame, argento e altri metalli, potassio idrossido, benzoile cloruro, acidi, disolfuro di carbonio, bromo. Può esplodere per riscaldamento.
Sodio nitrato	con agenti riducenti, polveri di metalli, carbone,ossido di alluminio, fenolo. Può provocare l'accensione di materie combustibili. Non riscaldare le soluzioni con altre sostanze.
Sodio nitrito	con alluminio, composti di ammonio, ammine, polveri di metalli. Può provocare l'accensione di materie combustibili.
Selenio e fluoruri di selenio	con agenti ossidanti, acidi forti, cadmio, acido cromico, fosforo, alcuni metalli(nichel, zinco, sodio, potassio, platino).
Solfuri	con acidi.
Tellurio e fluoruri di tellurio	con alogeni, acidi, zinco, cadmio.
Tetracloruro di carbonio	con sodio, potassio, alluminio, magnesio, bario, alcol allilico, agenti ossidanti in generale.
Zolfo	con alogeni, fosforo, sodio, stagno, ammonio nitrato, ammoniaca.

7 DPI

Per dispositivo di protezione individuale (DPI) si intende qualsiasi attrezzatura destinata ad essere indossata e tenuta dal lavoratore allo scopo di proteggerlo contro uno o più rischi.

I DPI sono specifici per i vari tipi di rischio e devono essere marcati CE. Costituiscono una dotazione personale e devono essere custoditi in un apposito armadietto a portata di mano.

I DPI devono essere conformi alle norme di cui al Titolo III del D.Lgs. 81/2008, cioè devono essere in possesso dei requisiti di sicurezza e salute.

Nell'etichetta dei dispositivi di protezione individuale sono indicati:

- pittogrammi di rischio (immagini che permettono immediatamente di identificare per quale tipo di rischio il dispositivo di protezione è stato costruito);
- numero identificativo della norma tecnica (ISO e/o EN) cui il dispositivo è conforme in particolare indica quali prove sono state eseguite per certificare le caratteristiche tecniche e la "capacità protettiva".

In dettaglio per la protezione da agenti chimici possiamo indicare:

- protezione vie respiratorie;
- protezione occhi;
- protezione mani.

7.1 Protezione delle vie respiratorie

Facciali filtranti (conformità CE EN149:2001+A1:2009, classi EN149:2001 FFP1, EN149:2001 FFP2, EN149:2001 FFP3) in base al materiale costituente possono dare protezione da:

- polveri e fibre nocive,
- aerosol solidi o liquidi (a base acquosa o oleosa);
- fumi nocivi (ad es. metallici).



Possono essere monouso (classificazione e marcatura del prodotto "NR") o riutilizzabili (classificazione e marcatura del prodotto "R"), in base alle loro caratteristiche.

I respiratori (maschere o semimaschere) antigas hanno filtri di carbone attivo, trattato in modo tale che sia in grado di trattenere specifiche famiglie di composti chimici. Alcuni tipi diversi sono elencati nella seguente tabella:

Tipo	Protezione	Colore del filtro
A	Gas e vapori organici con punto di ebollizione superiore a 65 °C, secondo le indicazioni del fabbricante.	Marrone
AX	Gas e vapori organici a basso punto di ebollizione (inferiore a 65 °C), secondo le indicazioni del fabbricante.	Marrone
E	Gas acidi, secondo le indicazioni del fabbricante.	Giallo
K	Ammoniaca e derivati, secondo le indicazioni del fabbricante.	Verde
B	Gas e vapori inorganici escluso CO, secondo le indicazioni del fabbricante.	Grigio
CO	Monossido di carbonio.	Nero
Hg	Vapori di mercurio.	Rosso
NO	Gas nitrosi e monossido di azoto.	Azzurro
Reaktor	Iodio radioattivo.	Arancione

7.2 Protezione occhi

Conformi alla norma EN 166, in base alle necessità si potranno scegliere occhiali o visiere con

caratteristiche diverse, ad esempio:

- occhiali a stanghetta con o senza protezione laterale;
- occhiali a tenuta con elastico;
- visiera di protezione.





7.3 Protezioni mani

Per la manipolazione delle sostanze chimiche pericolose è opportuno scegliere il materiale migliore per i guanti (conformi alla norma EN 374). I più usati e di ampio utilizzo sono in:

- nitrile;
- neoprene;
- lattice;
- PVC;
- vinile.

La scelta del materiale e dello spessore idoneo dovrà essere condotta in base alle necessità della lavorazione; per orientarsi è possibile utilizzare le informazioni presenti sulle schede dati di sicurezza come anche le informazioni prodotte dal fornitore di DPI.

Un esempio delle potenzialità di utilizzo viene presentato nella seguente tabella:

	Nitrile	Neoprene	Lattice	PVC
Acetaldeide	Red	Yellow	Yellow	Red
Acetone	Red	Yellow	Yellow	Red
Acetonitrile	Yellow	Green	Yellow	Red
Acido acetico	Green	Green	Green	Yellow
Acido cloridrico	Green	Green	Green	Green
Acido fosforico	Green	Green	Green	Green
Acido nitrico	Red	Green	Red	Yellow
Acido solforico	Red	Yellow	Red	Yellow
Acqua ossigenata	Green	Yellow	Green	Green
Alcool butilico	Green	Green	Green	Green
Alcool etilico	Green	Green	Green	Green
Alcool isopropilico	Green	Green	Green	Green
Alcool metilico	Yellow	Green	Yellow	Yellow
Anilina	Red	Green	Yellow	Yellow
Cicloesano	Green	Green	Yellow	Green
Dietilammina	Yellow	Red	Red	Red
Esano	Green	Yellow	Red	Red
Fenolo	Red	Green	Yellow	Yellow
Formaldeide	Green	Green	Green	Green
Pentano	Green	Yellow	Red	Red
Toluene	Yellow	Red	Red	Red
Xilene	Yellow	Red	Red	Red

- Colore verde: il guanto è idealmente adatto all'impiego con la corrispondente sostanza chimica.
- Colore giallo: il guanto può essere utilizzato in quest'applicazione, controllandone le condizioni di utilizzazione.
- Colore rosso: evitare l'impiego del guanto con la sostanza chimica corrispondente.

Per la manipolazione di agenti a basse temperature è necessario l'uso di guanti appositi per criogenia, conformi alla norma EN 511.

In condizioni di contatto con basse temperature (liquidi criogenici) è necessario adottare gli appositi indumenti di protezione contro il freddo (EN 342-343) e proteggersi il volto con visiera protettiva.