

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DEL SANNIO Benevento



# RISCHIO BOMBOLE IN LABORATORIO

---

*Il presente documento è rivolto ai lavoratori dell'Università degli Studi del Sannio e si inserisce nelle attività di formazione e informazione che l'Ateneo attua in materia di Tutela della Salute e della Sicurezza nei luoghi di Lavoro focalizzando sull'uso delle bombole in Laboratorio.*

# Indice

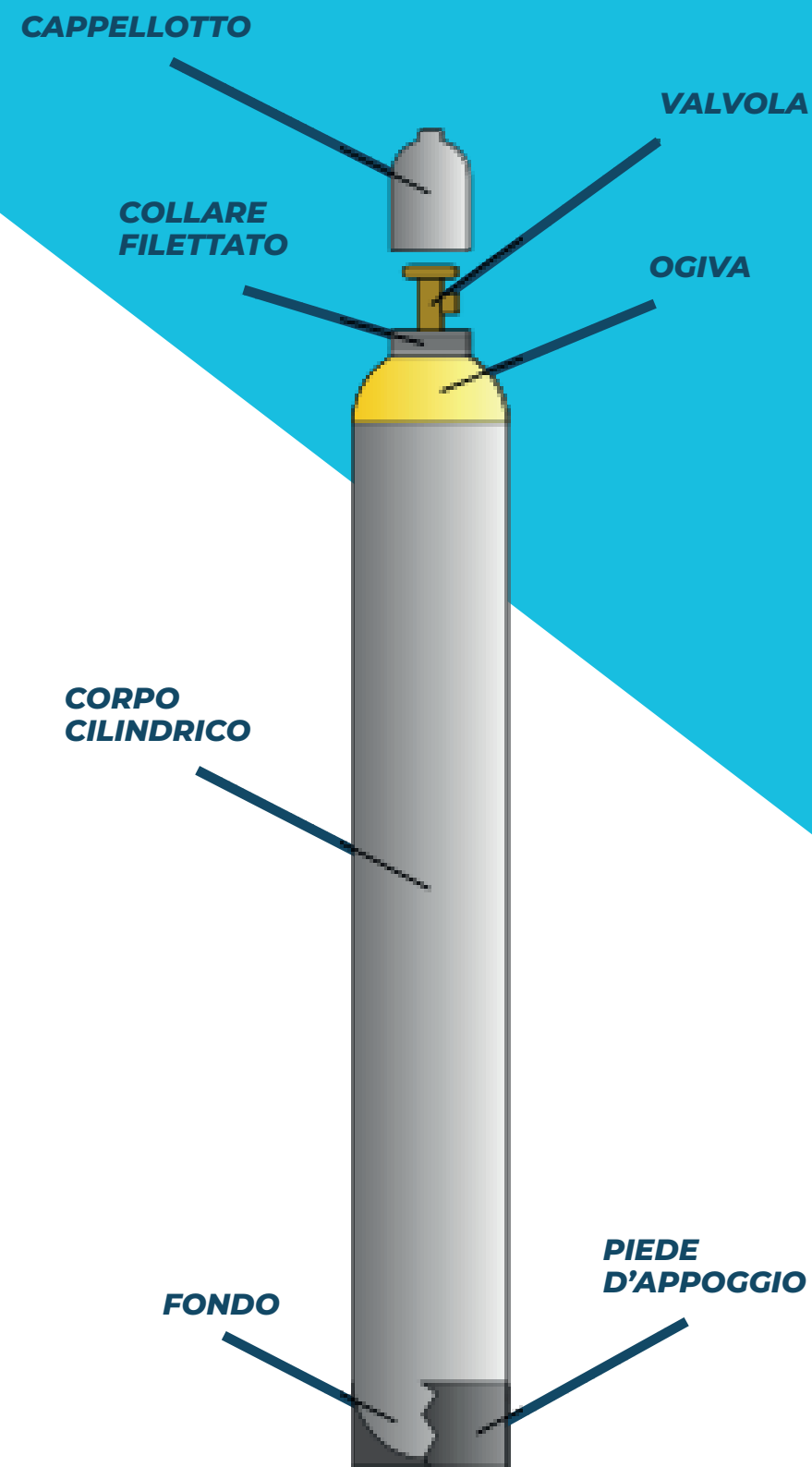
---

La bombola	02 03
Identificazione dei Gas	04 05
Colorazione dell'ogiva	06 07
Etichettatura Rischi da uso di bombole di gas	08 09
Precauzioni	10 11
Stoccaggio e deposito delle bombole	12 13
Movimentazione delle bombole	14 15
Uso delle bombole Intervento in caso di incendio di gas in bombola	16 17
Regole di comportamento per il lavoratore	18 19
Collaudo e verifiche periodiche delle bombole La Scheda Dati di Sicurezza	20 21

---

# La bombola

Con il termine di bombola si indica quel recipiente in acciaio di qualità o acciaio speciale o legato, destinato a contenere gas tecnici o medicinali (gas compressi, liquefatti e disciolti), costruito in un unico pezzo, senza saldatura longitudinale, e di capacità compresa tra 5 e 150 litri.



Le bombole sono essenzialmente costituite da:

- 01 un corpo cilindrico
- 02 un fondo inferiore
- 03 un piede di appoggio
- 04 un fondo superiore o ogiva
- 05 un collare filettato
- 06 un cappello che racchiude la valvola di erogazione.

# Identificazione dei Gas

*I gas possono essere suddivisi in tre categorie:*

## Combustibili

(es. idrogeno, acetilene, ecc..) sono gas che bruciano in presenza di aria (o ossigeno) se miscelate in certe proporzioni.

## Comburenti

(es. aria, ossigeno, protossido di azoto)  
Sono gas che facilitano e attivano la combustione delle sostanze combustibili.

## Inerti

(azoto, elio, anidride carbonica, ecc..) sono gas che non bruciano e non consentono la combustione.

*Ai fini della sicurezza è essenziale l'identificazione certa del gas:  
un recipiente di gas può essere messo in uso solo se il suo contenuto risulta chiaramente identificabile.*













*I principali parametri per l'identificazione sono:*

- 01 Colorazione dell'ogiva secondo il colore codificato dalla normativa in vigore;
- 02 Etichettature: 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;
- 03 Raccordo di uscita della valvola, secondo normativa in vigore;
- 04 Tipi e caratteristiche dei recipienti.

# Colorazione dell'ogiva

Alle bombole trasportabili per gas compressi, liquefatti o disciolti sotto pressione (con esclusione dei recipienti contenenti GPL e degli estintori) si applica un sistema di codici colore, con lo scopo di identificare immediatamente il contenuto delle bombole stesse o di evidenziare i pericoli associati alle proprietà dei gas o delle miscele di gas trasportate.





















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

Tipo di pericolo	Vecchia colorazione	Nuova colorazione
Inerte	 alluminio	 verde brillante
Infiammabile	 alluminio	 rosso
Ossidante	 alluminio	 blu chiaro
Tossico e/o corrosivo	 giallo	 giallo
Tossico e infiammabile	 giallo	 giallo+rosso
Tossico o ossidante	 giallo	 giallo+blu chiaro

La codifica dei colori riguarda solo l'ogiva delle bombole, il corpo della bombola può essere dipinto di qualsiasi colore.

Fanno eccezione le bombole per gas ad uso medicale elencati nella Farmacopea Ufficiale Italiana per le quali il DM 14/10/99 determina che la parte cilindrica deve essere verniciata di bianco.

Solo per i gas più comuni sono previsti colori specifici:

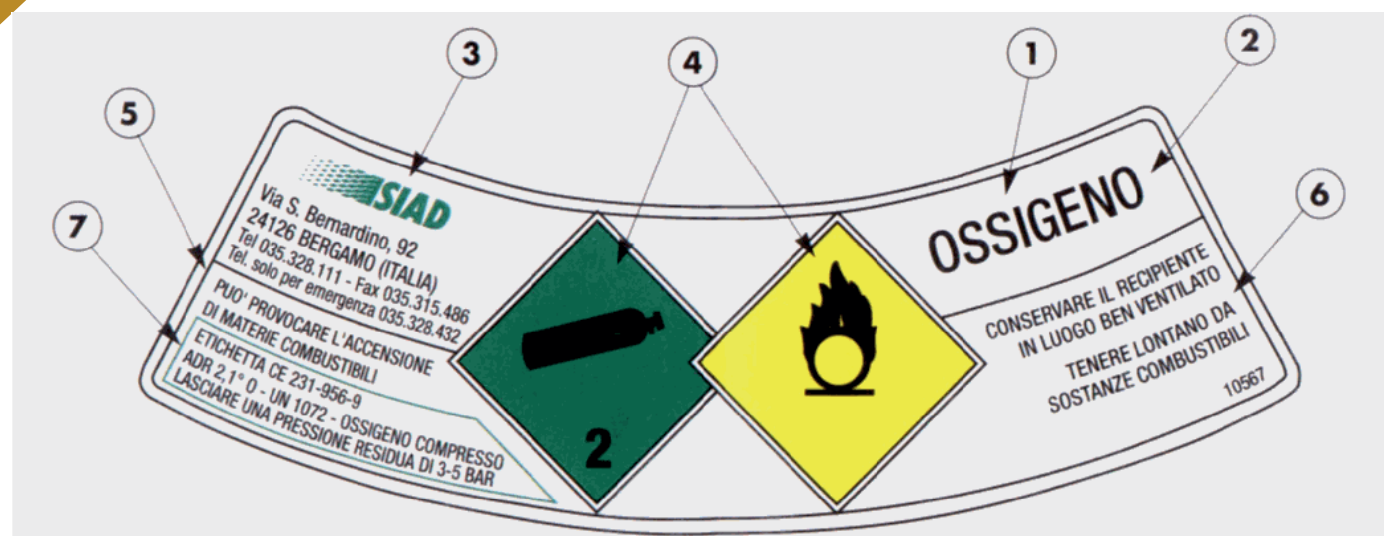
Tipo di gas	Vecchia colorazione	Nuova colorazione
Acetylene (C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> )	 arancione	 rossiccio marrone
Ammoniaca (NH <sub>3</sub> )	 verde	 giallo
Argon (Ar)	 amaranto	 verde scuro
Azoto (N <sub>2</sub> )	 nero	 nero
Biossido di carbonio (CO <sub>2</sub> )	 grigio chiaro	 grigio
Cloro (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

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

# Etichettatura

Importanti informazioni circa la natura del gas sono riportate anche nell'etichettatura della bombola. Si riporta a titolo indicativo un esempio di etichetta:



**01** Numero ONU e denominazione del gas;

**02** Composizione del gas o della miscela;

**03** Generalità produttore o primo importatore;

**04** Simboli di pericolo;

**05** Frasi di rischio;

**06** Consigli di prudenza;

**07** Numero CE della sostanza contenuta.

# Rischi da uso di bombole di gas

Normalmente le bombole per gas compressi, disciolti e liquefatti sono recipienti dotati di un elevato grado di affidabilità a condizione, però, che vengano sempre osservate precauzioni particolari durante la "manipolazione" (deposito e stoccaggio, movimentazione, uso).

I rischi associati alla manipolazione di bombole possono essere ricondotti a due tipologie di rischio, il primo legato al contenitore ed il secondo al contenuto:

**Rischio meccanico** di scoppio per rottura della bombola; un rischio legato solo all'indebolimento del contenitore stesso per:

- cedimento delle parti strutturali per uso improprio o non coerente con le caratteristiche di progetto e/o di collaudo quale si realizza; per riduzione dello spessore della bombola a causa di corrosione chimica (ruggine) o abrasione meccanica).

- rottura delle parti deboli per urti o cadute accidentali

- rottura o fissurazione della valvola di erogazione per urti o cadute accidentali.

**Rischio chimico** legato al contenuto della bombola e cioè alle caratteristiche chimiche del gas compresso o liquefatto che può essere:

- tossico

- infiammabile o comburente e quindi partecipare ad una reazione di combustione anche violenta

- asfissiante (se non è ossigeno o la miscela non contiene ossigeno).



# Precauzioni

---

*Le principali precauzioni da osservare per un corretto utilizzo dei gas compressi consistono quindi principalmente nel controllo dei seguenti punti:*

**Quantità:** si deve adeguare la quantità e la capacità delle bombole alle reali necessità onde evitare pericolosi stoccaggi in luoghi non adatti.

**Posizionamento:** nei limiti del possibile, è opportuno collocare le bombole a pianterreno e all'esterno dei reparti/laboratori. Nel caso di installazione nei fabbricati, è consigliabile che i recipienti di gas combustibili e tossici siano installati in luoghi equipaggiati di cappe di aspirazione e di rivelatori specifici. Ove ciò non sia possibile, devono essere eseguiti frequenti controlli e misurazioni. Ogni bombola in servizio deve essere assicurata per mezzo di catena metallica che ne impedisca la caduta.

**Valvole:** la manipolazione delle valvole deve essere effettuata manualmente e in modo molto progressivo sia in apertura che in chiusura. In caso di impossibilità di apertura manuale, restituire la bombola senza tentare di ottenerne l'apertura con mezzi violenti. Parimenti non si devono mai forzare le valvole per chiuderle. In caso di possibile rischio di immissioni di sostanze estranee è opportuno utilizzare valvole di non ritorno.

**Raccordi:** Vanno utilizzati solo componenti forniti dal fornitore del gas, e comunque devono essere utilizzati solo materiali (es. guarnizioni, ecc..) compatibili con i gas in utilizzo. È proibito utilizzare raccordi intermedi.

**È assolutamente proibito al fine di aumentare il flusso del gas riscaldare le bombole con una fiamma diretta.**

# Stoccaggio e deposito delle bombole

*Le bombole, come tutti i recipienti contenenti prodotti suscettibili di reagire fra loro dando luogo alla formazione di gas o miscele esplosive o infiammabili devono essere immagazzinati e conservati in luoghi o locali sufficientemente distanziati e adeguatamente isolati gli uni dagli altri; inoltre, il luogo deve essere: fresco, asciutto, non sotterraneo e ben aerato.*

*Devono anche essere esposti i pittogrammi e la pertinente segnaletica di sicurezza (Dlgs 81/08 - Titolo V) non solo all'interno ed all'esterno del deposito, ma anche in corrispondenza delle vie e zone carrabili interessate dalla movimentazione / trasporto delle bombole.*

I principali criteri da rispettare nello stoccaggio delle bombole consistono in:

- le bombole piene e quelle vuote devono essere mantenute separate fra di loro;
- sulle bombole vuote deve essere apposto un cartello o un'etichetta che ne denunci lo stato;
- le bombole, sia piene che vuote, devono essere conservate con il rubinetto chiuso e col cappello di protezione inserito;
- le bombole devono essere protette contro le cadute accidentali, fissate alla parete con catene o cinghie;
- tutte le bombole devono essere mantenute in posizione verticale.

## Cose da non fare

Le bombole contenenti gas non devono essere esposte all'azione diretta dei raggi del sole, né tenute vicino a sorgenti di calore o comunque in ambienti in cui la temperatura possa raggiungere o superare i 50°C.

Le bombole non devono essere esposte ad una umidità eccessiva, né ad agenti chimici corrosivi. La ruggine danneggia il mantello del recipiente e provoca il bloccaggio del cappello.

È vietato lasciare le bombole vicino a montacarichi sotto passerelle, o in luoghi dove oggetti pesanti in movimento possano urtarle e provocarne la caduta.

È vietato immagazzinare in uno stesso locale bombole contenenti gas tra loro incompatibili e ciò per evitare, in caso di perdite, reazioni pericolose, quali esplosioni od incendi.

Qualora per esigenze di didattica o di ricerca, le bombole in uso permangono nel laboratorio, anche nelle ore di chiusura delle sedi, è necessario attuare tutte le misure sopra riportate per quanto applicabili.





# Movimentazione delle bombole

*Nelle operazioni di carico e scarico delle bombole dovrà essere usata ogni precauzione per evitare urti o sobbalzi; in particolare le operazioni di scarico devono avvenire con molta cautela non facendo mai cadere le bombole direttamente sul suolo, ma facendole appoggiare su una pedana di gomma.*

## Gas e liquidi criogenici

Molti campioni e colture di laboratorio sono conservati a bassissima temperatura in azoto liquido (criobanca); molti campioni sono conservati nei laboratori, non dotati di sistema di rifornimento centralizzato di azoto. L'azoto è un gas che, se presente nell'ambiente in concentrazioni eccessive, può provocare rapidamente il soffocamento. Infatti, sebbene l'azoto non sia un gas tossico, risulta pericoloso se si sostituisce all'ossigeno presente nell'ambiente. Si deve anche avere presente che una piccola quantità di liquido evaporando crea una grossa quantità di gas. L'azoto liquido per contatto può causare grave congelamento agli occhi od alla pelle. I due principali aspetti di sicurezza da considerare nell'utilizzo dell'azoto liquido sono quindi l'adeguata ventilazione dei locali dove si opera e la protezione degli occhi e della pelle.

## Gas compressi, bombole

I gas compressi sono utilizzati in molti ambienti sanitari. Si possono trovare in contenitori (bombole) di varie dimensioni e allo stato puro o composto (esempi: ossigeno, anidride carbonica e azoto). I gas compressi possono essere tossici, infiammabili ed esplosivi. Tali effetti derivano dalla compressione del gas e dagli effetti sulla salute che possono avere i prodotti chimici stessi. Il controllo di questo fattore di rischio comporta essenzialmente l'adozione di cautele in tutte le fasi di utilizzo dei gas compressi e manipolazione dei relativi recipienti; queste cautele sono oggetto di specifica formazione e informazione degli operatori sanitari esposti a questo fattore di rischio.

# Uso delle bombole

## *Cose da fare:*

Una bombola di gas deve essere messa in uso solo se il suo contenuto risulta chiaramente identificabile.

Durante l'uso le bombole devono essere tenute in posizione verticale. 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, salvo che la forma della bombola ne assicuri la stabilità. Una volta assicurato la bombola si può togliere il cappello di protezione alla valvola.

Le bombole devono essere protette contro qualsiasi tipo di manomissione provocato da personale non autorizzato.

Le valvole delle bombole devono essere sempre tenute chiuse, tranne quando la bombola è in utilizzo. L'apertura delle valvole delle bombole a pressione deve avvenire gradualmente e lentamente.

Si ricorda che la sequenza da seguire nell'apertura delle valvole è la seguente:

aprire in senso antiorario la valvola posta sulla bombola;

aprire in senso orario la valvola a spillo del riduttore;

aprire in senso antiorario la manopola di regolazione della pressione.

Prima di restituire una bombola vuota, l'utilizzatore deve assicurarsi che la valvola sia ben chiusa, quindi avvitare l'eventuale tappo cieco sul bocchello della valvola ed infine rimettere il cappello di protezione. Si consiglia di lasciare sempre una leggera pressione positiva all'interno della bombola.

# Intervento in caso di incendio di gas in bombola

## *Cose da fare:*

Nel caso si verificano fughe di gas infiammato da bombole, si deve per prima cosa cercare di eliminare la perdita agendo sulle apposite valvole di intercettazione; se ciò non fosse possibile perché l'incendio interessa le valvole stesse, prima di intervenire è necessario considerare che, ad estinzione avvenuta, il gas in fuga invaderà l'ambiente con possibilità di raggiungere concentrazioni pericolose che possono condurre ad un'esplosione.

Nel caso di incendio di gas in bombola che si verifichi in corrispondenza delle valvole di erogazione, può essere necessario raffreddare la bombola con acqua durante l'incendio e raffreddare la valvola stessa ad estinzione avvenuta per poterla manovrare in chiusura, superando il possibile grippaggio provocato dal calore.

Se si utilizza un estintore per spegnere la fiamma di gas è necessario indirizzare il getto in modo che la sostanza estinguente non colpisca frontalmente la fiamma né la tagli trasversalmente, ma segua la stessa direzione della fiamma.

# Regole di comportamento per il lavoratore

*In base ai rischi precedentemente elencati, al fine di prevenirli è opportuno che i lavoratori, e le figure ad essi equiparati si attengano alle principali regole comportamentali di seguito elencate:*

- 01 Essere sempre in possesso delle schede di sicurezza.
- 02 Conservare le bombole in luoghi aerati.
- 03 Tenere separati i recipienti dei combustibili da quelli dei comburenti.
- 04 Verificare la tenuta delle valvole (con acqua saponata).
- 05 Depositare le bombole lontano da materiali infiammabili.
- 06 Non fumare o usare fiamme libere.
- 07 Tenere le bombole affiancate (in posizione verticale) e su pavimenti pianeggianti.
- 08 Assicurare le bombole con catene a pareti o altri supporti consoni.
- 09 Utilizzare per la movimentazione carrelli ad hoc.
- 10 Utilizzare dove previsto i DPI adatti al tipo di gas in uso.

*Per quanto riguarda l'uso di gas criogenici, si devono prendere le ulteriori seguenti precauzioni:*

- 01 Uso DPI adatti alle basse temperature: occhiali, guanti non assorbenti (rapidi da togliere), scarpe (pantaloni non infilati nelle scarpe e senza risvolti).
- 02 Lavoro senza contatto diretto con il criogenico: usare tenaglie o altri attrezzi per immergere o estrarre materiali dal criogenico (schizzi). Per il travaso utilizzare sempre idonee attrezzature tenendo conto che l'evaporazione spontanea è normalmente sufficiente a creare la pressione necessaria per il travaso del liquido.
- 03 Contenitori: utilizzare solo contenitori (dewar) progettati e costruiti appositamente per contenere gas criogenici liquefatti.
- 04 Accumulo e concentrazioni: evitare spillamenti, dispersioni o scarichi dei liquidi in ambienti ristretti e/o poco ventilati.

**Tenere sempre presente la possibilità di accumulo di vapori freddi in cunicoli, fosse, ecc. assicurandone la ventilazione.**

# Collaudo e verifiche periodiche delle bombole

Le bombole sono soggette, ad esclusione della parte relativa alla colorazione dell'ogiva, al DM 12/9/1925 che ne stabilisce sia i criteri costruttivi che le specifiche prove di collaudo e revisione.

**Prima dell'effettuazione delle prove di approvazione (collaudo), il fabbricante deve obbligatoriamente apporre sulle bombole le seguenti indicazioni:**

-Nome della ditta costruttrice;  
-Numero d'ordine di fabbricazione;  
-Nome commerciale del gas che il recipiente è destinato a contenere (in tutte lettere o abbreviato);

**Per i gas compressi e l'acetilene disciolto:**

-Valore della pressione di carica, seguito dal valore della pressione di prova;

**Per i gas liquefatti:**

-Valore del peso di carica, seguito dal valore della pressione di prova;  
-Capacità del recipiente (in litri);  
-Tara del recipiente (in chilogrammi)

**In sede di primo collaudo, il collaudatore deve apporre, su ogni singolo recipiente, le seguenti punzonature:**

-Data di collaudo (mese ed anno)  
-Stemma della Repubblica (stella a 5 punte con le lettere "RI").

La periodicità della revisione dipende dalla natura del gas (Ogni 5 anni per l'idrogeno ed il monossido di carbonio; ogni 10 anni per tutti gli altri gas)

Il verificatore redige, per ogni recipiente, un certificato di revisione che deve essere conservato dal proprietario della bombola; l'utilizzatore (non proprietario) pertanto, NON è tenuto obbligatoriamente a tale possesso, neppure in copia.

All'atto di ogni revisione, il verificatore deve comunque punzonare la nuova tara riscontrata, seguita dalla data di revisione (mese ed anno, preceduti dallo stemma della Repubblica).

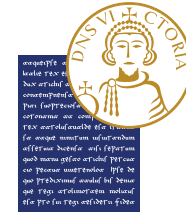
# La Scheda Dati di Sicurezza

*Nel laboratorio in cui è utilizzato il gas compresso deve essere presente anche la Scheda Dati di Sicurezza (SDS) la quale è fornita all'utilizzatore professionale per ogni sostanza o miscela pericolosa in cui sono riassunte le proprietà pericolose e i corretti modi di utilizzo.*

Le SDS sono uno strumento utile sia per coloro che si occupano di salute e sicurezza dei lavoratori sia per gli stessi lavoratori che devono averle sempre disponibili per verificare i comportamenti da tenere.

Il fornitore (produttore o distributore) è tenuto a mantenere aggiornate le schede dati di sicurezza delle sostanze o miscele che pone in commercio. La SDS è costituita obbligatoriamente da 16 punti, che devono essere rispettati, a meno che non sia giustificata l'assenza di informazioni relative ad uno di essi.

- 1) identificazione della sostanza / miscela e della società / impresa produttrice;
- 2) identificazione dei pericoli;
- 3) composizione / informazione sugli ingredienti;
- 4) misure di primo soccorso;
- 5) misure antincendio;
- 6) misure in caso di rilascio accidentale;
- 7) manipolazione e immagazzinamento;
- 8) controllo dell'esposizione / protezione individuale;
- 9) proprietà fisiche e chimiche;
- 10) stabilità e reattività;
- 11) informazioni tossicologiche;
- 12) informazioni ecologiche;
- 13) considerazioni sullo smaltimento;
- 14) informazioni sul trasporto;
- 15) informazioni sulla regolamentazione;
- 16) altre informazioni.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DEL SANNIO Benevento