

Utilizzo in Sicurezza di Gas Compressi in Bombole

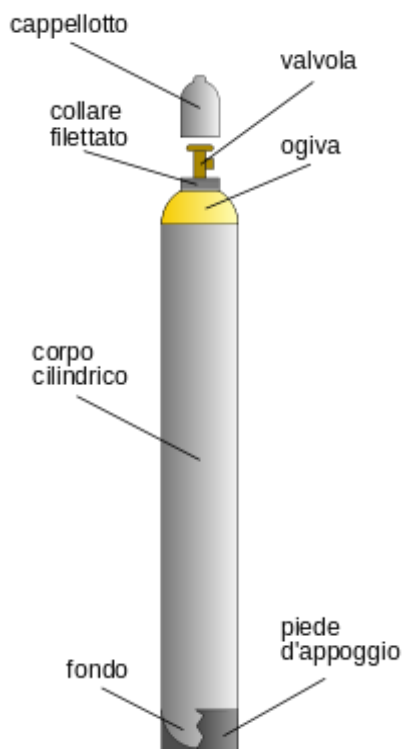
Informazioni sulla tutela della salute
e della sicurezza dei lavoratori
(art.36 del Decreto Legislativo del 9 aprile, n.81)

Dicembre 2017

Premessa.....	2
1. Identificazione dei Gas	3
1.1 Colorazione dell'ogiva della bombola.....	3
1.2 Etichettatura.....	6
2 Rischi da uso di bombole di gas	8
3 Procedure di sicurezza	10
3.1 Stoccaggio e deposito delle bombole.....	10
3.2 Movimentazione delle bombole.....	15
3.2.1 Procedure per il trasporto dell'azoto	17
3.3 Uso delle bombole	18
3.4 Uso del riduttore di pressione	20
3.5 Intervento in caso di incendio di gas in bombola.....	22
4 Regole di comportamento per il lavoratore	22
5 Collaudo e verifiche periodiche delle bombole	24
6 La Scheda Dati di Sicurezza.....	25
6.1 Descrizione delle sezioni della scheda dati di sicurezza	27
 Allegato 1 - Revisioni periodiche.....	 31

Premessa

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:

1. un corpo cilindrico
2. un fondo inferiore
3. un piede di appoggio
4. un fondo superiore o ogiva
5. un collare filettato
6. un cappellotto che racchiude la valvola di erogazione.

Il cappellotto ha la funzione di proteggere dalla rottura, in caso di ribaltamenti o urti accidentali, la valvola di erogazione che è il punto più debole della bombola; esso può essere rimovibile o fisso: il fisso presenta delle aperture laterali per poter avvitare un *riduttore di pressione*

1. Identificazione dei Gas

I gas possono essere suddivisi in tre categorie:

- **Gas Comburenti:** (es. aria, ossigeno, protossido di azoto): sono gas che facilitano e attivano la combustione delle sostanze combustibili.
- **Gas Combustibili:** (es. idrogeno, acetilene, ecc..) sono gas che bruciano in presenza di aria (o ossigeno) se miscelate in certe proporzioni.
- **Gas 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; a tal proposito i parametri principali per l'identificazione sono:

1. **Colorazione dell'ogiva** secondo il colore codificato dalla normativa in vigore;
2. **Etichettature:** nome commerciale del gas, scritte indelebili, etichette autoadesive, decalcomanie poste sul corpo del recipiente, oppure cartellini di identificazione attaccati alla valvola o al cappellotto di protezione
3. **raccordo di uscita della valvola**, secondo normativa in vigore;
4. tipi e caratteristiche dei **recipienti**

1.1 Colorazione dell'ogiva della bombola

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.

Con Decreto Ministeriale del 7 gennaio 1999 il Ministero dei Trasporti, ravvisando l'opportunità di uniformare le colorazioni distintive delle bombole nei Paesi CE, ha disposto l'applicazione della norma UNI EN 1089-3 che prevede un sistema di identificazione delle bombole con codici di colore delle ogive diverso da quello precedentemente usato in Italia.

La codifica del colore secondo la nuova normativa è segnalato attraverso l'apposizione della lettera maiuscola "N" riportata in 2 posizioni diametralmente opposte sull'ogiva.

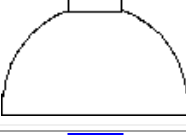
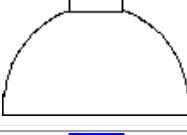
Si ricorda che la **codifica dei colori riguarda solo l'ogiva** delle bombole, in generale il corpo della bombola può essere dipinto di qualsiasi colore che non comporti il pericolo di erranee interpretazioni.

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** (in precedenza il colore era verde), ferma restando la colorazione distintiva dell'ogiva

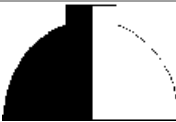
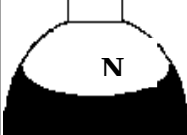
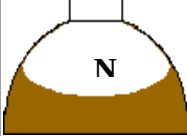
In generale la colorazione dell'ogiva della bombola non identifica il gas ma solo il rischio principale associato al gas:

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

Solo per i gas più comuni sono previsti colori specifici:

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

La tabella sottostante riporta il colore identificativo di altri gas:

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

Le bombole contenenti **gas medicali o terapeutici** sono soggette anche ad altre norme specifiche e più restrittive destinate a tutelare la salute degli utilizzatori dei gas (pazienti).

In particolare tutte le bombole destinate al trasporto di gas e miscele per uso medicinale o terapeutico, di qualunque capacità, devono essere munite di valvole con attacchi/raccordi particolari (diametro, senso della filettatura, spine e fori predeterminati per ogni singolo tipo di gas), al fine di impedire lo scambio involontario con bombole contenenti altri gruppi di gas.

Anche se il **raccordo filettato della valvola** normalmente presenta caratteristiche diverse in funzione del tipo di gas contenuto nella bombola, questo non può da solo costituire un sicuro parametro di identificazione, in quanto tali caratteristiche non sono sempre specifiche; pertanto, in tutte le bombole contenenti gas medicinale, tra la valvola e la ghiera, deve essere inserito un disco di acciaio inossidabile recante la punzonatura “*per uso medico*” ed un’indicazione che consenta di identificare il proprietario della bombola (numero di partita IVA o codice fiscale); inoltre deve riportare in modo univoco l’identificazione del numero di lotto.

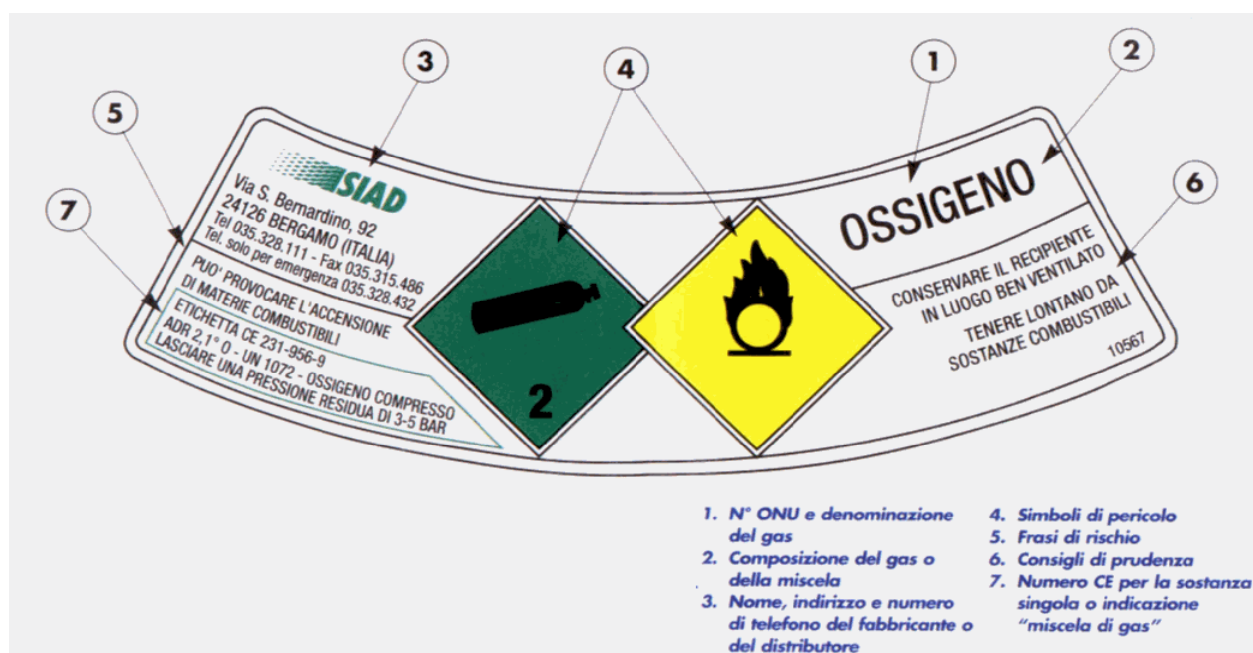
Sull’ogiva si riscontrano, quindi, anche descrizioni quali il numero di matricola, la data **dell’ultimo collaudo/revisione**, ecc.; quest’ultimo dato va tenuto attentamente sotto controllo in quanto, a termini di legge, bombole scadute di collaudo/revisione non devono essere usate, né trasportate piene né tanto meno riempite.

Se la data di scadenza del collaudo è prossima, l’uso della bombola può essere effettuato solo entro i termini prescritti, oltre i quali deve essere immediatamente contattata la ditta fornitrice per la restituzione del recipiente.

Collaudo e revisione sono a carico del proprietario (Ditta fornitrice), ma la mancata riconsegna dei vuoti o l’utilizzo di bombole scadute rende l’acquirente responsabile delle conseguenze che potrebbero derivare dall’uso delle stesse.

1.2 Etichettatura

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



L'etichettatura delle bombole rispetta sia le norme ADR (previste per il trasporto, la classificazione, l'imballaggio e l'etichettatura), sia le norme CE per la messa in commercio delle merci pericolose.

Sull'etichetta compaiono quindi:

- Nome del prodotto contenuto e numero di identificazione ONU (1) e CE (7)
- Dati (nome, indirizzo e numero telefonico) del fabbricante o del distributore (3)
- Simboli di pericolo (4), frasi di rischio (5) e consigli di prudenza (6)

2 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 (anche per merito delle norme di sicurezza a cui sono soggette) a condizione, però, che vengano sempre osservate precauzioni particolari durante la “manipolazione” (deposito e stoccaggio, movimentazione, uso).

I rischi associati alla manipolazione di bombole in generale possono essere schematicamente ricondotti a due tipologie di rischio, il primo legato al contenitore (bombola) ed il secondo al contenuto (tipo di gas presente nella bombola):

✚ **Rischio meccanico** di scoppio per rottura della bombola; questo tipo di rischio è indipendente dal tipo di gas contenuto, essendo legato solo a fenomeni di 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 esposizione a temperature troppo elevate (es. per eccessivo irraggiamento solare o per incendio) o troppo basse (es. per investimento da parte di liquidi criogenici che possono intaccare la lega metallica della bombola, rendendola più fragile)
 - 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: in questo caso, infatti, il gas esce a fortissima velocità e, per la grande pressione interna, la valvola e i suoi frammenti si trasformano in proiettili pericolosi per gli operatori posti nelle vicinanze; il contraccolpo fa poi perdere il controllo della bombola.

Va tenuto presente che anche la troppo rapida apertura della valvola può rappresentare una manovra pericolosa in quanto può determinare l'incendio del riduttore; inoltre può anche succedere che la perdita dalla valvola (es. per una guarnizione di tenuta non più efficiente) sia molto piccola e non facilmente percettibile: in questo caso si può avere la saturazione dell'aria del locale in cui viene conservata la bombola; per questo motivo le bombole non vanno mai conservate in locali sotterranei, confinati o non ben ventilati.

✚ **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 (esplosione)
- asfissiante (se non è ossigeno o la miscela non contiene ossigeno)

Nel caso dell'uso di **gas compressi** i rischi sono fondamentalmente legati ai seguenti fattori:

- ✿ **Accumulo:** si possono avere accumuli di gas nell'ambiente, che se non ben aerato può causare:
 - a) **esplosioni** in caso di gas combustibili;
 - b) **sovraossigenazione** in caso di ossigeno (in tal caso la più piccola fiamma o scintilla potrebbe ignire qualsiasi sostanza combustibile presente);
 - c) **sottossigenazione** (qualunque gas che non sia aria o ossigeno determina un abbassamento del tenore di ossigeno nell'ambiente, con pericolo di asfissia [quando l'ossigeno < 18%]).
- ✿ **Pressione:** Qualsiasi recipiente in pressione è estremamente sensibile alle alte e basse temperature che possono far variare i valori della pressione o determinare l'infragilimento del metallo fino alla rottura del recipiente.
- ✿ **Poca stabilità:** Le bombole sono per natura poco stabili e quindi bastano leggeri urti per farle cadere e rotolare con rischi di schiacciamento o rottura delle valvole in assenza di cappellotto.

I pericoli potenziali associati alla **manipolazione di sostanza criogene** derivano dal fatto che queste sono estremamente fredde (l'elio liquido è a 4 °K). La bassa temperatura fa condensare e solidificare l'aria, con conseguente riduzione della quantità di ossigeno nell'ambiente ove sono stoccati o utilizzati tali gas: gli operatori esposti possono pertanto manifestare sintomi e segni clinici da ipo-anossia fino alla morte per asfissia.

Inoltre, piccolissime quantità di liquido vengono convertite in grandi volumi di gas (1 litro di elio liquido si espande, in condizioni standard, in circa 300 litri di gas). Dunque nel caso dell'uso di **gas criogenici liquefatti** i rischi sono legati alle loro caratteristiche principali comuni che possono essere riassunte in:

- ✿ temperature estremamente basse
- ✿ sviluppo di grandi quantità di gas (evaporazione) da piccole quantità di liquido
- ✿ tendenza all'accumulo dei vapori freddi negli strati più bassi dell'ambiente

Queste caratteristiche sono già di per se stesse fonti di rischio e quindi è essenziale attenersi alle informazioni e istruzioni contenute nelle schede di sicurezza fornite dal fornitore.

I rischi più comuni nell'uso di tali sostanze sono legati a:

- ✿ esposizione della cute a bassissime temperature (ustioni da freddo)
- ✿ contatto con superfici freddissime (fenomeni di "incollamento" della cute)
- ✿ esposizione prolungata (congelamento)
- ✿ inalazioni di vapori a bassissime temperature (danni ai polmoni)
- ✿ contatto con gli occhi (lesioni oculari)
- ✿ concentrazioni di ossigeno (incendio)
- ✿ concentrazioni di altri gas (asfissia)

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. **E' proibito utilizzare raccordi intermedi.**

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

3 Procedure di sicurezza

Lo scopo primario delle norme comportamentali è quello di aiutare l'utilizzatore di bombole ad operare in condizioni di sicurezza ed in modo tecnicamente corretto.

Le presenti procedure vengono distinte a seconda delle principali situazioni (stoccaggio, deposito, movimentazione e uso) ed in ciascuna sono riepilogati i comportamenti suddivisi a loro volta tra prescrizioni e divieti ("cose da fare" e "cose da non fare").

Nei laboratori è necessario che il Responsabile dell'Attività di Ricerca illustri al proprio personale (studenti, personale tecnico-amministrativo, assegnisti, Co.Co.Co., tesisti, ricercatori, ecc.) i rischi connessi alla manipolazione di gas e le misure messe in atto per ridurre i rischi stessi, nonché la necessità di adottare le regole di comportamento sicuro sintetizzate nelle procedure sottoriportate.

Tali procedure devono essere affisse in laboratorio, previa eventuale modifica ed integrazione (per adattarle alla situazione reale del singolo laboratorio) da parte del Responsabile che le sottoscrive e vigila sulla loro applicazione da parte degli utilizzatori del laboratorio.

3.1 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 ed adeguatamente isolati gli uni dagli altri: ad es. le bombole contenenti gas infiammabili - quali acetilene, idrogeno etc - devono essere separate da quelle contenenti gas comburenti - quali ossigeno, protossido di azoto, aria medica etc.

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 (come previsto dal nuovo codice della strada).

È opportuno esporre un cartello contenente le procedure di sicurezza specifiche e richiamando in ogni caso l'attenzione sull'esplicito divieto (art 16 D.M. 12/9/1925) di lubrificare con oli o grassi le valvole dei recipienti destinati a contenere ossigeno o altri gas ossidanti (è ammessa solo una miscela di glicerina e grafite).

Pertanto lo stoccaggio dei gas compressi in bombole deve avvenire in luoghi aventi rigorosamente le seguenti caratteristiche:

- locale appositamente destinato allo scopo esclusivo di stoccaggio delle bombole e di nessun altro prodotto o materiale
- fresco, asciutto e ben aerato
- con esclusione del pericolo di incendio dall'esterno
- non sotterraneo
- chiaramente identificabile e protetto con idonea cartellonistica identificativa, di divieto (ad es. "Deposito bombole" - vietato l'accesso al personale non autorizzato) e monitoria, con segnaletica appropriata a specificare la natura del pericolo dei gas; in caso di stoccaggio di gas infiammabili deve essere prevista la cartellonistica di divieto di fumare, usare fiamme libere e produrre scintille
- nei locali di stoccaggio di bombole di gas infiammabili devono essere installati in maniera ben visibile e tenuti sempre efficienti i mezzi di estinzione appropriati.

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 cappellotto 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



Sistemi di ancoraggio per bombole



Rastrelliera per lo stoccaggio di bombole

Cose da fare

- Le bombole devono essere protette da ogni oggetto che possa provocare tagli od altre abrasioni sulla superficie del metallo.
- I locali di deposito devono essere asciutti, freschi, ben ventilati e privi di sorgenti di calore, quali tubazioni di vapore, radiatori, ecc.
- I locali di deposito, devono essere contraddistinti con il nome del gas posto in stoccaggio. Se in uno stesso deposito sono presenti gas diversi ma compatibili tra loro, le bombole devono essere raggruppate secondo il tipo di gas contenuto.
- È necessario altresì evitare lo stoccaggio delle bombole in locali ove si trovino materiali combustili o sostanze infiammabili.
- Nei locali di deposito devono essere tenuti separati le bombole piene da quelle vuote, utilizzando adatti cartelli murali per contraddistinguere i rispettivi depositi di appartenenza.
- Nei locali di deposito le bombole devono essere tenute in posizione verticale ed assicurate alle pareti con catenelle od altro mezzo idoneo, per evitarne il ribaltamento, quando la forma del recipiente non sia già tale da garantirne la stabilità.
- I locali di deposito di bombole contenenti gas pericolosi e nocivi (infiammabili, tossici, corrosivi) devono essere sufficientemente isolate da altri locali o luoghi di lavoro e di passaggio ed adeguatamente separati gli uni dagli altri.
- I locali di deposito di bombole contenenti gas pericolosi e nocivi devono essere dotati di adeguati sistemi di ventilazione. In mancanza di ventilazione adeguata, devono essere installati apparecchi indicatori e avvisatori automatici atti a segnalare il raggiungimento delle concentrazioni o delle condizioni pericolose. Ove ciò non sia possibile, devono essere eseguiti frequenti controlli e misurazioni.
- Nei locali di deposito di bombole contenenti gas pericolosi e nocivi devono essere affisse norme di sicurezza concernenti le operazioni che si svolgono nel deposito (per esempio: movimentazione, trasporto, ecc.), evidenziando in modo particolare i divieti, i mezzi di protezione generali ed individuali da utilizzare e gli interventi di emergenza da adottare in caso di incidente.
- Nei locali di deposito di bombole contenenti gas asfissianti, tossici ed irritanti deve essere tenuto in luogo adatto e noto al personale un adeguato numero di maschere respiratorie o di altri apparecchi protettivi da usarsi in caso di emergenza.
- I locali di deposito di bombole contenenti gas infiammabili devono rispondere, per quanto riguarda gli impianti elettrici a sicurezza, i sistemi antincendio, la protezione contro le scariche atmosferiche, alle specifiche norme vigenti.

*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 cappellotto.
- **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 (per esempio: gas infiammabili con gas ossidanti) 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.

3.2 *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.

In ogni caso le bombole devono:

- essere sottratte all'azione diretta dei raggi solari o altre sorgenti di calore (temperatura massima ammessa per il locale = 50 °C)
- essere fissate alle pareti a mezzo di rastrelliera, staffe o catenelle
- avere la valvola di riempimento protetta da cappellotto forato
- essere provviste di indicazioni di pieno e di vuoto

Cose da fare

- ➔ Tutte le bombole devono essere provviste dell'apposito cappellotto di protezione delle valvole, che deve rimanere sempre avvitato tranne quando il recipiente è in uso, o di altra idonea protezione (ad esempio maniglione, cappellotto fisso).
- ➔ Le bombole devono essere maneggiate con cautela evitando gli urti violenti tra di loro o contro altre superfici, cadute od altre sollecitazioni meccaniche che possano comprometterne l'integrità e la resistenza.
- ➔ La movimentazione delle bombole, anche per brevi distanze, deve avvenire mediante carrello a mano od altro opportuno mezzo di trasporto.
- ➔ Eventuali sollevamenti a mezzo gru, paranchi o carrelli elevatori devono essere effettuati impiegando esclusivamente le apposite gabbie, o cestelli metallici, o appositi pallets; qualora si faccia uso di mezzi motorizzati, le bombole devono essere assicurate contro gli urti e le cadute e il mezzo deve procedere a velocità moderata.



*Cose da **non fare***

- Le bombole **non devono** essere sollevate dal cappellotto, **né** trascinate, **né** fatte rotolare o scivolare sul pavimento.
- Per sollevare le bombole **non devono** essere usati elevatori magnetici **né** imbracature con funi o catene.
- Le bombole **non devono** essere maneggiate con le mani o con guanti unti d'olio o di grasso: questa norma è particolarmente importante quando si movimentano bombole che contengono gas ossidanti.
- Una bombola contenete gas tossico **non deve mai** essere spostata se non è equipaggiata del suo tappo di sicurezza e del suo cappellotto di protezione della valvola. Il personale incaricato di queste movimentazioni dovrà essere equipaggiato di appositi dispositivi di protezione individuale (scarpe e guanti).
- Le bombole contenenti gas compressi, disciolti o liquefatti, **non devono** mai essere sottoposte o esposte a temperature superiori ai 50°C.
- Le bombole **non devono** mai essere lasciate accanto a montacarichi o in prossimità di posti di passaggio o in altri luoghi in cui oggetti pesanti in movimento possono urtarle o cadervi sopra

Le bombole scadute di collaudo non devono essere usate, né trasportate piene né tanto meno riempite.

3.2.1 Procedure per il trasporto dell'azoto

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.

Per motivi di sicurezza, è vietato trasportare su ascensori e montacarichi contenitori di liquidi criogenici di capacità superiore a 250 cc insieme alle persone.

Per la fornitura ai laboratori l'addetto al trasporto deve posizionare il contenitore nel montacarichi, salire a piedi al piano di destinazione e chiamare il montacarichi.

Il personale che, chiamato il montacarichi per spostarsi tra i piani, dovesse trovare lo stesso occupato dal contenitore di azoto, deve richiudere la porta per permettere il completamento della procedura.

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 essere oggetto di specifica formazione e informazione degli operatori sanitari esposti a questo fattore di rischio.

La stretta osservanza delle misure generali di comportamento riportate nell'apposito paragrafo del presente documento, unitamente al rispetto dei principi comportamentali dei lavoratori, contenuti in particolare nell'articolo 20 del DLgs 81/08, sono tali da ridurre al minimo l'incidenza di questo fattore di rischio nei confronti del personale di ditte esterne e/o del personale comunque non sanitario chiamato ad operare nelle aree nelle quali lo stesso rischio è presente.

L'unico rischio, associato però solo all'uso di bombole, resta quello strettamente infortunistico per urto e caduta della bombola stessa.

3.3 Uso delle bombole

Cose da fare

- Una bombola di gas deve essere messa in uso solo se il suo contenuto risulta chiaramente identificabile. Il contenuto viene identificato nei modi seguenti:
 - a** colorazione dell'ogiva, secondo il colore codificato dalla normativa di legge;
 - b** nome commerciale del gas punzonato sull'ogiva a tutte lettere o abbreviato, quando esso sia molto lungo;
 - c** scritte indelebili, etichette autoadesive, decalcomanie poste sul corpo della bombola, oppure cartellini di identificazione attaccati alla valvola od al cappellotto di protezione;
 - d** tipologia del raccordo di uscita della valvola, in accordo alle normative di legge;
 - e** tipologie e caratteristiche dei recipienti.
- 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 cappellotto 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:
 1. aprire in **senso anti-orario** la valvola posta sulla bombola;
 2. aprire in **senso orario** la valvola a spillo del riduttore;
 3. aprire in **senso anti-orario** 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 cappellotto di protezione. Si consiglia di lasciare sempre una leggera pressione positiva all'interno della bombola.

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 mai essere collocate dove potrebbero diventare parte di un circuito elettrico. Quando una bombola viene usata in collegamento con una saldatrice elettrica, non deve essere messa a terra (questa precauzione impedisce alla bombola di essere incendiata dall'arco elettrico).
- Le bombole non devono mai essere riscaldate a temperatura superiore ai 50°C. È assolutamente vietato portare una fiamma al diretto contatto con la bombola.
- Le bombole non devono essere raffreddate artificialmente a temperature molto basse (molti tipi di acciaio perdono duttilità e diventano fragili a bassa temperatura).
- Le bombole non devono essere usate come rullo, incudine, sostegno o per qualsiasi altro scopo che non sia quello di contenere il gas per il quale sono state costruite e collaudate.
- L'utilizzatore non deve cancellare o rendere illeggibili le scritte, né asportare le etichette, le decalcomanie, i cartellini applicati sulle bombole dal fornitore per l'identificazione del gas contenuto.
- L'utilizzatore non deve cambiare, modificare, manomettere,appare, i dispositivi di sicurezza eventualmente presenti, né in caso di perdite di gas, eseguire riparazioni sulle bombole piene e sulle valvole.
- Non devono essere montati riduttori di pressione, manometri, manichette od altre apparecchiature previste per un particolare gas o gruppo di gas su bombole contenenti gas con proprietà chimiche diverse e incompatibili.
- Non usare mai chiavi od altri attrezzi per aprire o chiudere valvole munite di volantino. Per le valvole dure ad aprirsi o grippate per motivi di corrosione, contattare il fornitore per istruzioni.
- La lubrificazione delle valvole non è necessaria. È assolutamente vietato usare olio, grasso od altri lubrificanti combustibili sulle valvole delle bombole contenenti ossigeno e altri gas ossidanti.

3.4 Uso del riduttore di pressione

Il riduttore di pressione è un dispositivo che viene collegato alla bombola oppure alle prese a parete di distribuzione dei gas nei laboratori per diminuirne la pressione e consentire l'utilizzo del gas da parte dell'utenza. Nelle degenze le prese a parete per i gas medicali sono normalmente già dotate di riduttore di pressione.

Normalmente un riduttore di pressione è composto da:

- 1 un raccordo di entrata, diverso per ogni diverso tipo di gas, che serve per l'attacco alla valvola della bombola
- 2 un corpo cromato su cui sono montati:
 - a. un manometro per la misurazione della pressione della bombola;
 - b. un flussometro per misurare la portata;
 - c. un raccordo di uscita portagomma;
 - d. un volantino di regolazione dell'erogazione;

Tutti i riduttori sono inoltre provvisti di valvola di sicurezza per lo scarico di eventuali sovrappressioni.

Il riduttore di pressione è un punto critico del sistema di erogazione del gas e deve essere usato in maniera corretta per non generare pericoli per l'operatore.

Ogni volta che viene installato il riduttore di pressione sulla bombola è necessario effettuare alcune verifiche:

- il raccordo di uscita deve essere in perfette condizioni, non usurato o ammaccato, e privo di impurità o lubrificanti (olio o grasso); per eliminare polvere o altri inquinanti è necessario aprire lentamente la valvola per un istante e richiuderla subito, indirizzando il flusso lontano da persone o cose
- il raccordo di entrata ed il dado del riduttore devono essere in perfette condizioni, non usurati o ammaccati, e privi di impurità o lubrificanti
- la guarnizione sul raccordo di entrata deve essere in perfette condizioni; se usurata o deformata va sostituita con un ricambio originale e solo da personale autorizzato
- i manometri devono essere in buone condizioni e l'indice deve segnare zero
- ogni parte del riduttore deve essere pulita e priva di lubrificanti
- il volantino deve essere ruotato tutto in senso antiorario sino a molla allentata

Quando tutte queste condizioni sono rispettate è possibile avvitare il dado del riduttore sul raccordo di uscita della valvola della bombola utilizzando una chiave adatta oppure serrare a mano a seconda del tipo di raccordo.

Il raccordo di uscita della valvola della bombola ed il raccordo di entrata del riduttore sono diversi per ogni gas: **non tentare mai di installare un riduttore per un tipo di gas su di una bombola di gas diverso**

Per usare correttamente il riduttore di pressione è 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 conseguente danno alle parti interne e possibilità di innesco di incendio delle parti non metalliche.

- Prima di erogare il gas è necessario verificare che non vi siano perdite in corrispondenza del raccordo di entrata, dai raccordi dei manometri e dalla valvola di sicurezza; si procede poi ruotando in senso orario il volantino per dare inizio (o aumentare) all'erogazione o in senso antiorario per arrestarla (o diminuirla).
- Al termine dell'impiego, chiudere la valvola della bombola e scaricare tutto il gas contenuto nel riduttore; non scaricare l'ossigeno o il protossido di azoto in vicinanza di sorgenti di combustione o di materiali facilmente infiammabili.
- Nessuna parte del riduttore o della valvola della bombola deve essere lubrificata: i lubrificanti a contatto con l'ossigeno o il protossido in pressione possono dar luogo a combustioni o esplosioni.
- Durante il trasporto della bombola, smontare sempre il riduttore e proteggere la valvola con il cappellotto
- Non smontare il riduttore prima di aver scaricato tutto il gas contenuto nel riduttore.

3.5 Intervento in caso di incendio di gas in bombola

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.

4 Regole di comportamento per il lavoratore

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

-  Essere sempre in possesso delle schede di sicurezza.
-  Conservare le bombole in luoghi aerati.
-  Tenere separati i recipienti dei combustibili da quelli dei comburenti.
-  Verificare la tenuta delle valvole (con acqua saponata).
-  Depositare le bombole lontano da materiali infiammabili.
-  Non fumare o usare fiamme libere.
-  Evitare esposizione a basse o alte temperature (per legge le bombole non possono essere esposte direttamente al sole né a temperature $>50^{\circ}$. Per evitare fenomeni di infragimento i recipienti non devono essere esposti a temperature $< -20^{\circ}$)
-  Tenere le bombole affiancate (in posizione verticale) e su pavimenti pianeggianti.
-  Assicurare le bombole con catene a pareti o altri supporti consoni.
-  Utilizzare per la movimentazione carrelli ad hoc.
-  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:

-  **Uso DPI adatti alle basse temperature:** occhiali, guanti non assorbenti (rapidi da togliere), scarpe (pantaloni non infilati nelle scarpe e senza risvolti).
-  **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.
-  **Contenitori:** utilizzare solo contenitori (dewar) progettati e costruiti appositamente per contenere gas criogenici liquefatti.
-  **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.

5 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.

Secondo il D.M. 19 aprile 2001 tutte le bombole in acciaio senza saldatura di capacità compresa tra 0,5 e 5 litri inclusi, devono essere sottoposte a revisione periodica, con le stesse modalità e periodicità previste dalle norme vigenti per le bombole di capacità superiore.

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).

Nel periodo intercorrente tra la data di scadenza e quello della successiva revisione, le bombole non possono essere utilizzate.

Sull'ogiva si riscontrano, quindi, anche descrizioni quali il numero di matricola, la data **dell'ultimo collaudo/revisione**, ecc..; quest'ultimo dato va tenuto attentamente sotto controllo in quanto, **a termini di legge, bombole scadute di collaudo/revisione non devono essere usate, nè trasportate piene né tanto meno riempite.**

Qualora si accerti che è prossima la data di scadenza del collaudo, è necessario prestare attenzione affinché l'uso sia effettuato solo entro i termini prescritti, oltre i quali deve essere immediatamente contattata la ditta fornitrice per la restituzione del recipiente.

Collaudo e revisione sono a carico del proprietario (Ditta fornitrice), ma la mancata riconsegna dei vuoti o l'utilizzo di bombole scadute rende l'acquirente responsabile delle conseguenze che potrebbero derivare dall'uso delle stesse.

6 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.

L'attuale normativa di riferimento per la compilazione di una SDS è il Regolamento REACH (Allegato II), successivamente modificato dal Regolamento UE n. 453 del 20 maggio 2010 che ha rivisto, alla luce dei nuovi criteri di classificazione ed etichettatura stabiliti dal CLP, le disposizioni previste dall'Allegato II del REACH.

In particolare secondo l'art. 31 del Regolamento REACH, la SDS deve essere obbligatoriamente fornita all'utilizzatore professionale della sostanza se questa:

- soddisfa i criteri di classificazione come pericolosa conformemente alla direttiva 67/548/CEE (che verrà abrogata nel 2015 dal CLP);
- è persistente, bioaccumulabile e tossica (PBT) o molto persistente e molto bioaccumulabile (vPvB), conformemente ai criteri specificati nell'allegato XIII del Regolamento REACH;
- è presente nell'elenco delle sostanze candidate per l'eventuale inclusione nell'allegato XIV del Regolamento REACH (sostanze soggette ad autorizzazione).

Analogamente il fornitore deve rendere disponibile la SDS di una miscela se questa:

- soddisfa i criteri di classificazione come pericolosa conformemente alla direttiva 1999/45/CE (che verrà abrogata nel 2015 dal CLP);

Inoltre, su richiesta, il fornitore, provvede a consegnare la SDS al destinatario di una miscela se questa, pur non rientrando nei casi d'obbligo, contiene:

- o almeno una sostanza che pone rischi per la salute umana o per l'ambiente in concentrazione individuale $\geq 1\%$ in peso per i preparati non gassosi e $\geq 0,2\%$ in volume per i preparati gassosi;
- o almeno una sostanza persistente, bioaccumulabile e tossica (PBT) o molto persistente e molto bioaccumulabile (vPvB) in concentrazione individuale $\geq 0,1\%$ in peso per i preparati non gassosi;
- o una sostanza presente nell'elenco di quelle candidate per l'inclusione nell'allegato XIV (sostanze soggette ad autorizzazione) in una concentrazione individuale $\geq 0,1\%$ in peso per i preparati non gassosi;
- o una sostanza in riferimento alla quale esistono limiti comunitari di esposizione sul luogo di lavoro.

La SDS può essere fornita in formato cartaceo o elettronico e deve essere disponibile nella lingua del Paese destinatario.

Le informazioni devono essere riportate in forma chiara e sintetica e devono tener conto delle specifiche esigenze degli utilizzatori, alle SDS sono allegati gli scenari di esposizione.

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.

Nella tabella di seguito riportata si elencano i punti una Scheda Dati di Sicurezza.

1	identificazione della sostanza/preparato e della società/impresa;
2	identificazione dei pericoli;
3	composizione/informazioni sugli ingredienti;
4	misure di pronto soccorso;
5	misure di lotta antincendio;
6	misure in caso di rilascio accidentale;
7	manipolazione e immagazzinamento;
8	controlli 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.

6.1 Descrizione delle sezioni della scheda dati di sicurezza**SEZIONE 1****Identificazione della sostanza o della miscela e della società/impresa**

- | | |
|-----|---|
| 1.1 | Identificatore del prodotto |
| 1.2 | Usi pertinenti identificati della sostanza o miscela e usi sconsigliati |
| 1.3 | Informazioni sul fornitore della scheda di dati di sicurezza |
| 1.4 | Numero telefonico di emergenza |

SEZIONE 2**Identificazione dei pericoli**

- | | |
|-----|--|
| 2.1 | Classificazione della sostanza o della miscela |
| 2.2 | Elementi dell'etichetta |
| 2.3 | Altri pericoli |

SEZIONE 3**Composizione/informazioni sugli ingredienti**

- | | |
|-----|----------|
| 3.1 | Sostanze |
| 3.2 | Miscele |

SEZIONE 4**Misure di primo soccorso**

- | | |
|-----|--|
| 4.1 | Descrizione delle misure di primo soccorso |
| 4.2 | Principali sintomi ed effetti, sia acuti che ritardati |
| 4.3 | Indicazione della eventuale necessità di consultare immediatamente un medico e di trattamenti speciali |

SEZIONE 5

Misure antincendio

- 5.1 Mezzi di estinzione
- 5.2 Pericoli speciali derivanti dalla sostanza o dalla miscela
- 5.3 Raccomandazioni per gli addetti all'estinzione degli incendi

SEZIONE 6

Misure in caso di rilascio accidentale

- 6.1 Precauzioni personali, dispositivi di protezione e procedure in caso di emergenza
- 6.2 Precauzioni ambientali
- 6.3 Metodi e materiali per il contenimento e per la bonifica
- 6.4 Riferimento ad altre sezioni

SEZIONE 7

Manipolazione e immagazzinamento

- 7.1 Precauzioni per la manipolazione sicura
- 7.2 Condizioni per l'immagazzinamento sicuro, comprese eventuali incompatibilità
- 7.3 Usi finali specifici

SEZIONE 8

Controllo dell'esposizione/protezione individuale

- 8.1 Parametri di controllo
- 8.2 Controlli dell'esposizione

SEZIONE 9

Proprietà fisiche e chimiche

9.1 Informazioni sulle proprietà fisiche e chimiche fondamentali

9.2 Altre informazioni

SEZIONE 10

Stabilità e reattività

10.1 Reattività

10.2 Stabilità chimica

10.3 Possibilità di reazioni pericolose

10.4 Condizioni da evitare

10.5 Materiali incompatibili

10.6 Prodotti di decomposizione pericolosi

SEZIONE 11

Informazioni tossicologiche

11.1 Informazioni sugli effetti tossicologici

SEZIONE 12

Informazioni ecologiche

12.1 Tossicità

12.2 Persistenza e degradabilità

12.3 Potenziale di bioaccumulo

12.4 Mobilità nel suolo

12.5 Risultati della valutazione PBT e vPvB

12.6 Altri effetti avversi

SEZIONE 13

Proprietà fisiche e chimiche

13.1 Metodi di trattamento dei rifiuti

SEZIONE 14

Informazioni sul trasporto

14.1 Numero ONU

14.2 Nome di spedizione dell'ONU

14.3 Classi di pericolo connesso al trasporto

14.4 Gruppo d'imballaggio

14.5 Pericoli per l'ambiente

14.6 Precauzioni speciali per gli utilizzatori

14.7 Trasporto di rinfuse secondo l'allegato II di MARPOL 73/78 ed il codice IBC

SEZIONE 15

Proprietà fisiche e chimiche

15.1 Norme e legislazione su salute, sicurezza e ambiente specifiche per la sostanza o la miscela

15.2 Valutazione della sicurezza chimica

SEZIONE 16

Altre informazioni

Allegato 1 - Revisioni periodiche

Secondo il D.M. 19 aprile 2001 tutte le bombole in acciaio senza saldatura di capacità compresa tra 0,5 e 5 litri inclusi, devono essere sottoposte a revisione periodica, con le stesse modalità e periodicità previste dalle norme vigenti per le bombole di capacità superiore.

Comunque per le bombole di cui sopra, già in circolazione alla data di entrata in vigore del suddetto decreto ministeriale, il termine per la prima revisione periodica deve essere calcolato come indicato nella seguente tabella:

BOMBOLE CONTENENTI GAS DEL: 1A - 1O - 2°A - 2°O - 2°F - 3°A - 3°O - 3°F (*)	
Bombole fabbricate	Revisione entro:
fino al 31 dicembre 1970	30 giugno 2002
dal 1 gennaio 1971 al 31 dicembre 1980	30 giugno 2003
dal 1 gennaio 1981 al 31 dicembre 1985	30 giugno 2004
dal 1 gennaio 1986 al 31 dicembre 1990	30 giugno 2005
dal 1 gennaio 1991 al 31 dicembre 1995	30 giugno 2006
dal 1 gennaio 1996 al 31 dicembre 1996	30 giugno 2007
dal 1 gennaio 1997 al 31 dicembre 1997	30 giugno 2008
dal 1 gennaio 1998 al 31 dicembre 1998	30 giugno 2009
dal 1 gennaio 1998 al 31 dicembre 1999	30 giugno 2010
dal 1 gennaio 2000 al 31 dicembre 2000	30 giugno 2011
dal 1 gennaio 2001 al (**)	30 giugno 2012

(*) Classificazione ADR

(**) Entrata in vigore del D.M. 19 aprile 2001

BOMBOLE CONTENENTI GAS DEL: 1F - 1T - 1TF - 1TC - 1TO - 1TFC - 1TOC - 2°T - 2°TF - 2°TC - 2°TO - 2°TFC - 2°TOC - 4°A - 4°F - 4°TC	
Bombole fabbricate	Revisione entro:
fino al 31 dicembre 1970	30 giugno 2002
dal 1 gennaio 1971 al 31 dicembre 1980	30 giugno 2003
dal 1 gennaio 1981 al 31 dicembre 1985	30 giugno 2004
dal 1 gennaio 1986 al 31 dicembre 1990	30 giugno 2005
dal 1 gennaio 1991 al 31 dicembre 1995	30 giugno 2006
dal 1 gennaio 1996 al (*)	30 giugno 2007

(*)Entrata in vigore del D.M. 19 aprile 2001

Per quanto riguarda la periodicità delle verifiche e delle prove di revisione (collaudo recipiente) dei gas appartenenti alla classe 2 secondo l'ADR dei relativi recipienti (bombole, tubi, fusti a pressione, incastellature di bombole e recipienti criogenici) si fa riferimento al D.M. 16 gennaio 2001 di cui si riporta la tabella del relativo allegato.

Tabella dei gas appartenenti alla classe 2 (ADR 1.1.1999) ammessi al trasporto e periodicità delle verifiche e delle prove di revisione dei relativi recipienti (bombole, tubi, fusti a pressione, incastellature di bombole e recipienti criogenici)

GAS		COMPRESSI	
Ordin.	N. di identificazione e denominazione della materia		ADR/RID (anni)
1° A	1002	Aria compressa	10 [1]
1° A	1006	Argo compresso	10
1° A	1046	Elio compresso	10
1° A	1056	Cripto compresso	10
1° A	1065	Neon compresso	10
1° A	1066	Azoto compresso	10
1° A	1979	Gas rari in miscela compressa	10
1° A	1980	Gas rari e ossigeno in miscela compressa	10
1° A	1981	Gas rari e azoto in miscela compressa	10
1° A	1982	Tetrafluorometano compresso (Gas refrigerante R 14 compresso)	10
1° A	2036	Xeno compresso	10
1° A	2193	Esafluoroetano compresso (Gas refrigerante R 116 compresso)	10
1° A	1956	Gas compresso, n.a.s.	10
		Miscele compresse di gas del 1°A con biossido di carbonio	10
		Miscele compresse di gas del 1°A con biossido di carbonio e ossigeno, contenenti	
		meno del 21% di ossigeno	10
1° O	1014	Ossigeno e biossido di carbonio in miscela compressa	10
1° O	1072	Ossigeno compresso	10
1° O	2451	Trifluoruro di azoto compresso	10
1° O	3156	Gas compresso comburente, n.a.s.	10
1° F	1049	Idrogeno compresso	5
1° F	1957	Deuterio compresso	5
1° F	1962	Etilene compresso	5
1° F	1971	Metano compresso	5

GAS COMPRESSI

Ordin.	N. di identificazione e denominazione della materia		ADR/RID (anni)
1° F	1971	Gas naturale compresso	5
1° F	2034	Idrogeno e metano in miscela compressa	5
1° F	2203	Silano compresso	5
1° F	1954	Idrocarburi gassosi in miscela compressa, n.a.s.	5
1° F	1964	Gas compresso infiammabile, n.a.s.	5
1° T	1612	Tetrafosfato di esaetile e gas compresso in miscela	5
1° T	1955	Gas compresso tossico, n.a.s.	5
1° TF	1016	Monossido di carbonio compresso [Ossido di carbonio] [a]	5 [2]
1° TF	1023	Gas di carbone compresso	5
1° TF	1071	Gas di petrolio compresso	5
1° TF	1911	Diborano compresso	5
1° TF	2600	Monossido di carbonio e idrogeno in miscela compressa (Gas di sintesi, Gas d'acqua e Gas di Fischer-Tropsch)	5 [2]
1° TF	1953	Gas compresso tossico, infiammabile, n.a.s.	5
1° TC	1008	Trifluoruro di boro compresso	3
1° TC	1859	Tetrafluoruro di silicio compresso	3
1° TC	2198	Pentafluoruro di fosforo compresso	3
1° TC	2417	Fluoruro di carbonile compresso	3
1° TC	3304	Gas compresso tossico, corrosivo, n.a.s.	2
1° TO	3303	Gas compresso tossico, comburente, n.a.s.	5
1° TFC	3305	Gas compresso tossico, infiammabile, corrosivo, n.a.s.	2
1° TOC	1045	Fluoro compresso	5
1° TOC	1660	Ossido nitrico compresso (Monossido di azoto compresso)	3
1° TOC	2190	*Difluoruro di ossigeno compresso	3
1° TOC	3306	Gas compresso tossico, comburente, corrosivo, n.a.s.	2

GAS LIQUEFATTI

Ordin.	N. di identificazione e denominazione della materia		ADR/RID (anni)
2° A	1009	Bromotrifluorometano (Gas refrigerante R 13B1)	10
2° A	1013	Biossido di carbonio <i>[Anidride carbonica] [a]</i>	10
2° A	1015	Biossido di carbonio e protossido di azoto in miscela	10
2° A	1018	Clorodifluorometano (Gas refrigerante R 22)	10
2° A	1020	Cloropentafluoroetano (Gas refrigerante R 115)	10
2° A	1021	1-Cloro-1,2,2,2-tetrafluoroetano (Gas refrigerante R 124)	10
2° A	1022	Clorotrifluorometano (Gas refrigerante R 13)	10
2° A	1028	Diclorodifluorometano (Gas refrigerante R 12)	10
2° A	1029	Diclorofluorometano (Gas refrigerante R 21)	10
2° A	1058	Gas liquefatti non infiammabili addizionati d'azoto, di biossido di carbonio o d'aria	10
2° A	1080	Esafluoruro di zolfo	10
2° A	1858	Esafluoropropene (Gas refrigerante R 1216) <i>[Perfluoropropene] [a]</i>	10
2° A	1952	Ossido di etilene e biossido di carbonio in miscela	10
2° A	1958	1,2-Dicloro-1,1,2,2-tetrafluoroetano (Gas refrigerante R 114)	10
2° A	1973	Clorofluorometano e cloropentafluoroetano in miscela (Gas refrigerante R 502)	10
2° A	1974	Bromoclorodifluorometano (Gas refrigerante R. 12B1)	10
2° A	1976	Ottafluorociclobutano (Gas refrigerante RC 318)	10
2° A	1983	1-Cloro-2,2,2-trifluoroetano (Gas refrigerante R 133a)	10
2° A	1984	Trifluorometano (Gas refrigerante R 23)	10
2° A	2422	2-Ottafluorobutene (Gas refrigerante R 1318)	10
2° A	2424	Ottafluoropropano (Gas refrigerante R 218)	10
2° A	2599	Clorotrifluorometano e trifluorometano in miscela azeotropica (Gas refrigerante R 503)	10
2° A	2602	Diclorodifluorometano e 1,1-difluoroetano in miscela azeotropica (Gas refrigerante R 500)	10
2° A	3070	Ossido di etilene e diclorodifluorometano in miscela	10
2° A	3159	1,1,1,2-Tetrafluoroetano (Gas refrigerante R 134a)	10
2° A	3220	Pentafluoroetano (Gas refrigerante R 125)	10
2° A	3296	Eptafluoropropano (Gas refrigerante R 227)	10
2° A	3297	Ossido di etilene e clorotetrafluoroetano in miscela	10
2° A	3298	Ossido di etilene e pentafluoroetano in miscela	10
2° A	3299	Ossido di etilene e tetrafluoroetano in miscela	10

2° A	3337	Gas Refrigerante R 404A	10
2° A	3338	Gas Refrigerante R 407A	10

GAS LIQUEFATTI

Ordin.	N. di identificazione e denominazione della materia		ADR/RID (anni)
2° A	3339	Gas Refrigerante R 407B	10
2° A	3340	Gas Refrigerante R 407C	10
2° A	1078	Gas refrigerante, n.a.s. (Gas frigorifero, n.a.s.)	10
		Miscela F1 [b]	10
		Miscela F2 [b]	10
		Miscela F3 [b]	10
		Miscela al 50% di pentafluoroetano e il 50% di 1,1,1-trifluoroetano	10
		Miscela al 50% di monoclorodifluorometano con il 47% di 1-cloro-1,2,2,2-tetrafluoroetano e il 3% di n-butano	10
		Miscela al 50,1% di monoclorodifluorometano con il 41,9% di pentafluoroetano, il 6% di 1,1,1-trifluoroetano e il 2% propano	10
		Miscela al 58% di 1,1,1,2-tetrafluoroetano con il 39,2% di 1-cloro-1,2,2,2-tetrafluoroetano e il 2,1% di n-butano	10
		Miscela al 50% di difluorometano e il 50% di pentafluoroetano (Gas refrigerante R 410A)	10
2° A	1968	Gas insetticida, n.a.s.	10
2° A	3163	Gas liquefatto, n.a.s.	10
		Miscela al 40-50% di monoclorodifluorometano e al 60-50% di 1-cloro-1,1-difluoroetano	10
2° O	1070	Protossido di azoto (Emiossido di azoto)	10
2° O	3157	Gas liquefatto comburente, n.a.s.	10
2° F	1010	1,2-Butadiene stabilizzato	10
2° F	1010	1,3-Butadiene stabilizzato	10
2° F	1010	Miscele di 1,3-butadiene ed idrocarburi stabilizzate	10
2° F	1011	Butano	10
2° F	1012	Butileni in miscela	10
2° F	1012	1-Butilene	10
2° F	1012	trans-2-Butilene	10
2° F	1012	cis-2-Butilene	10
2° F	1027	Ciclopropano	10

GAS LIQUEFATTI

Ordin.	N. di identificazione e denominazione della materia	ADR/RID (anni)
2° F	1030 1,1-Difluoroetano (Gas refrigerante R 152a)	10
2° F	1032 Dimetilammina anidra	10
2° F	1033 Etere metilico	10
2° F	1035 Etano	10
2° F	1036 Etilammina	10
2° F	1037 Cloruro di etile	10
2° F	1039 Etere metiletilico	10
2° F	1041 Ossido di etilene e biossido di carbonio in miscela	10
2° F	1055 Isobutilene	10
2° F	1060 Metilacetilene e propadiene in miscela stabilizzata [c]	10
	Miscela P1 [c]	10
	Miscela P2 [c]	10
2° F	1061 Metilammina anidra	10
2° F	1063 Cloruro di metile (Gas refrigerante R 40)	10
2° F	1077 Propilene	10
2° F	1081 Tetrafluoretilene stabilizzato	10
2° F	1083 Trimetilammina anidra	10
2° F	1085 Bromuro di vinile stabilizzato	10
2° F	1086 Cloruro di vinile stabilizzato	10
2° F	1087 Etere metilvinilico stabilizzato	10
2° F	1860 Fluoruro di vinile stabilizzato	10
2° F	1912 Cloruro di metile e cloruro di metilene in miscela	10
2° F	1959 1,1-Difluoroetilene (Gas refrigerante R 1132a) [Fluoruro di vinilidene] [a]	10
2° F	1969 Isobutano	10
2° F	1978 Propano	10
2° F	2035 1,1,1-Trifluoroetano (Gas refrigerante R 143a)	10
2° F	2044 2,2-Dimetilpropano	10
2° F	2200 Propadiene stabilizzato	10
2° F	2419 Bromotrifluoroetilene	10
2° F	2452 Etilacetilene stabilizzato	10
2° F	2453 Fluoruro di etile (Gas refrigerante R 161)	10
2° F	2454 Fluoruro di metile (Gas refrigerante R 41)	10
2° F	2517 1-Cloro-1,1-difluoretano (Gas refrigerante R 142b)	10
2° F	2601 Ciclobutano	10

GAS LIQUEFATTI

Ordin.	N. di identificazione e denominazione della materia		ADR/RID (anni)
2° F	3153	Etere perfluoro(metilvinilico)	10
2° F	3154	Etere perfluoro(etilvinilico)	10
2° F	3252	Difluorometano (Gas refrigerante R 32)	10
2° F	1965	Idrocarburi gassosi in miscela liquefatti, n.a.s. [5]	10 [3]
		Miscela A (ammessa anche la denominazione commerciale Butano)	10 [3]
		Miscela A01 (ammessa anche la denominazione commerciale Butano)	10 [3]
		Miscela A02 (ammessa anche la denominazione commerciale Butano)	10 [3]
		Miscela A0 (ammessa anche la denominazione commerciale Butano)	10 [3]
		Miscela B1	10 [3]
		Miscela B2	10 [3]
		Miscela A1	10 [3]
		Miscela B	10 [3]
		Miscela C (ammessa anche la denominazione commerciale Propano)	10 [3]
		Butano (denominazione commerciale delle Miscele A, A01, A02 ed A0)	10 [3]
		Propano (denominazione commerciale della Miscela C)	10 [3]
2° F	3354	Gas insetticida infiammabile, n.a.s.	10
2° F	3161	Gas liquefatto infiammabile, n.a.s.	10
2° T	1062	Bromuro di metile	5
2° T	1581	Bromuro di metile e cloropicrina in miscela	5
2° T	1582	Cloruro di metile e cloropicrina in miscela	5
2° T	2191	Fluoruro di solforile	5 [2]
2° T	1967	Gas insetticida tossico, n.a.s.	5
2° T	3162	Gas liquefatto tossico, n.a.s.	5
		Fluoruro di bromodifluoroacetile	5
2° TF	1026	Cianogeno	5 [2]
2° TF	1040	Ossido di etilene puro	5
		Ossido di etilene con azoto	5
2° TF	1053	Solfuro di idrogeno	5 [2]
2° TF	1064	Mercaptano metilico	5 [2]
2° TF	1082	Trifluorocloroetilene stabilizzato	5 [2]

Utilizzo in Sicurezza di Gas Compressi in Bombole

2° TF	2188	Arsina	5
2° TF	2192	Germano	5

GAS LIQUEFATTI

Ordin.	N. di identificazione e denominazione della materia		ADR/RID (anni)
2° TF	2199	Fosfina	5
2° TF	2202	Seleniuro di idrogeno anidro	5
2° TF	2204	Solfuro di carbonile	5 [2]
2° TF	2676	Stibina	5
2° TF	3300	Ossido di etilene e biossido di carbonio in miscela	5
2° TF	3355	Gas insetticida tossico, infiammabile, n.a.s.	5
2° TF	3360	Gas liquefatto tossico, infiammabile, n.a.s.	5
		Esaf fluorobutadiene <i>[Perfluorobutadiene] [a]</i>	5
2° TC	1005	Ammoniaca anidra	5
2° TC	1017	Cloro	5
2° TC	1048	Bromuro di idrogeno anidro	3
2° TC	1050	Cloruro di idrogeno anidro	3
2° TC	1069	Cloruro di nitrosile	3
2° TC	1076	Fosgene	3
2° TC	1079	Biossido di zolfo	3