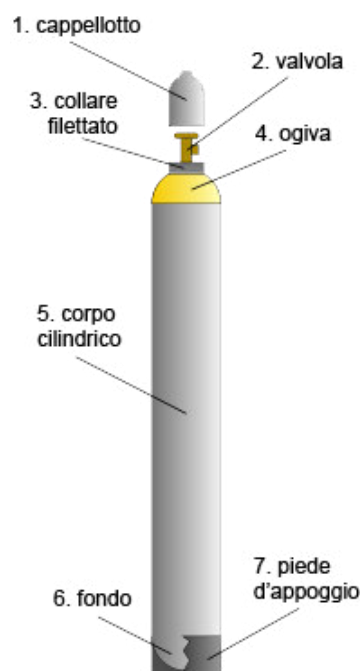


#### 4.6 GAS COMPRESSI EROGATI DA BOMBOLE

Nei laboratori del DiSVA si utilizzano, spesso contemporaneamente, diversi tipi di gas (acetilene, anidride carbonica, argon, azoto, aria, con conseguenti rischi per il personale. In generale, i gas sono erogati da una o più bombole stoccate all'interno del laboratorio di utilizzo in prossimità del punto di utenza.

##### 4.6.1 Definizioni

- Gas:
  - gas compressi: tutti i gas con temperatura critica inferiore a  $-10^{\circ}\text{C}$  e trasportati allo stato gassoso sotto pressione.
  - gas liquefatti: tutti i gas con temperatura critica uguale o superiore a  $-10^{\circ}\text{C}$  e trasportati allo stato liquido sotto pressione;
  - gas disciolti: quelli immagazzinati e movimentati in un mezzo solvente. È il caso dell'acetilene che, a causa della sua instabilità, viene disciolto in acetone o dimetilformammide (DMF);
  - gas liquefatti refrigerati: tutti i gas trasportati e immagazzinati ad una temperatura uguale o inferiore a quella di liquefazione alla pressione atmosferica;
  - gas tossici: tutti i gas compressi o liquefatti che sono definiti come tali dal R.D. 9/1/1927 n.147, e successive modifiche ed integrazioni, e comunque dalla vigente normativa.
  
- Bombole:
  - sono chiamati genericamente così i recipienti contenenti gas compressi, liquefatti o disciolti. In realtà la normativa vigente attribuisce una denominazione diversa ai contenitori a seconda della loro capacità. Le normali bombole sono comunemente dotate di fondo bombato ad una estremità e conformate ad ogiva all'altra estremità, ove è applicato il raccordo con filettatura interna per l'attacco della valvola. Di solito sono completate da una valvola, da un cappello (di norma aperto) con relativo collare e da un piede di appoggio (zoccolo);
  - il cappello, avvitato sull'ogiva, serve a proteggere la valvola da urti o da altri eventi che potrebbero comprometterne l'efficienza ed è aperto per consentire lo sfogo del gas in caso di perdita dalla valvola; deve essere riavvitato al suo posto subito dopo l'uso della bombola;
  - lo zoccolo garantisce stabilità alla bombola in posizione verticale, mantiene il fondo sollevato da terra e fornisce una protezione dagli urti, sfregamenti e da fenomeni di corrosione che sono possibili in presenza di umidità.



##### 4.6.2 Identificazione del contenuto







È possibile identificare il contenuto della bombola da: 1) la punzonatura del nome commerciale sull'ogiva della bombola; 2) dal colore dell'ogiva che identifica il rischio principale associato al gas; 3) dall'etichettatura dove vengono riportati il nome del gas ed altre informazioni importanti per l'uso in sicurezza.















Il raccordo filettato della valvola normalmente presenta caratteristiche diverse in funzione del tipo di gas contenuto nella bombola, ma non può costituire un sicuro parametro di identificazione in quanto tali caratteristiche non sono sempre specifiche. Sull'ogiva si riscontrano, inoltre, altre descrizioni quali il numero di matricola, la data dell'ultimo collaudo ISPEL, ecc.; quest'ultimo dato va tenuto attentamente sotto controllo in quanto, a termini di legge, bombole scadute di collaudo non devono essere usate, né trasportate piene né tanto meno riempite.




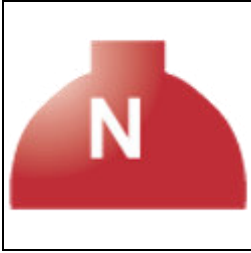








#### 4.6.2.1 Colorazione dell'ogiva di gas e miscele più comuni



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. Il nuovo sistema di identificazione è divenuto obbligatorio il 10 agosto 1999 per le bombole nuove ma fino al 30 giugno del 2006 il vecchio sistema di colorazione potrà essere ancora utilizzato per le bombole già in circolazione alla data di entrata in vigore del suddetto decreto. L'eventuale modifica del colore secondo la nuova normativa è segnalato attraverso l'apposizione della lettera maiuscola "N" riportata in 2 posizioni diametralmente opposte sull'ogiva.





Il corpo cilindrico delle bombole non è interessato alla codifica e può essere colorato per altri scopi, purché non comporti il pericolo di errore e interpretazioni del rischio associato al colore dell'ogiva. Tuttavia sono fatte salve le disposizioni del decreto ministeriale 3 gennaio 1990, relativo alle bombole per uso medicale.

<b>Colorazione delle ogive delle bombole di gas più comuni</b>					
<b>Gas con colorazione individuale e Formula chimica</b>	<b>Vecchia colorazione</b>		<b>Nuova colorazione</b>		<b>Numero RAL della nuova colorazione</b>
Acetilene (C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> )		Ogiva Arancione		Ogiva Marrone rossiccio	3009
Ammoniaca (NH <sub>3</sub> )		Ogiva Verde		Ogiva Giallo	1018
Argon (Ar)		Ogiva Amaranto		Ogiva Verde scuro	6001

Azoto (N <sub>2</sub> )		Ogiva Nero		Ogiva Nero	9005
Biossido di Carbonio (CO <sub>2</sub> )		Ogiva Grigio chiaro		Ogiva Grigio	7037
Cloro (Cl <sub>2</sub> )		Ogiva Giallo		Ogiva Giallo	1018
Elio (He)		Ogiva Marrone		Ogiva Marrone	8008
Idrogeno (H <sub>2</sub> )		Ogiva Rosso		Ogiva Rosso	3000
Ossigeno (O <sub>2</sub> )		Ogiva Bianco		Ogiva Bianco	9010
Protossido d'Azoto (N <sub>2</sub> O)		Ogiva Blu		Ogiva Blu	5010


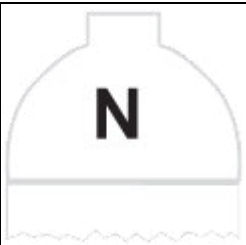
Colorazione delle ogive delle bombole degli altri gas e miscele con colorazione per gruppo di pericolo					
Altri gas e miscele con colorazione per gruppo di pericolo	Vecchia colorazione		Nuova colorazione		Numero RAL della nuova colorazione
Inerti		Ogiva Alluminio		Ogiva Verde brillante	6018
Infiammabili		Ogiva Alluminio		Ogiva Rosso	3000
Ossidanti		Ogiva Alluminio		Ogiva Blu chiaro	5012
Tossici e/o corrosivi		Ogiva Giallo		Ogiva Giallo	1018
Tossici e infiammabili		Ogiva Giallo		Ogiva Giallo e rosso	1018 e 3000
Tossici e ossidanti		Ogiva Giallo		Ogiva Giallo e blu chiaro	1018 e 5012


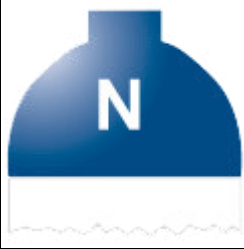


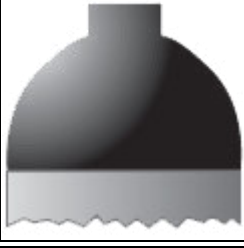
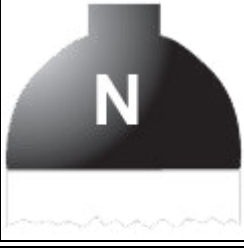




Aria industriale		Ogiva Bianco e nero		Ogiva Verde brillante	6018
------------------	---	---------------------	--	-----------------------	------

Colorazione delle ogive delle bombole delle miscele ad uso respiratorio					
Miscele ad uso respiratorio	Vecchia colorazione		Nuova colorazione		Numero RAL della nuova colorazione
Aria respirabile		Ogiva Bianco e nero		Ogiva Bianco e nero	9010 e 9005
Miscele Elio-Ossigeno		Ogiva Alluminio		Ogiva Bianco e marrone	9010 e 8008


#### 4.6.2.2 Colorazione dell'ogiva di gas e miscele medicinali







Al fine di consentire una facile identificazione di tutte le bombole destinate a contenere i gas medicinali elencati nella Farmacopea ufficiale italiana, la parte cilindrica di tali bombole deve essere verniciata di bianco (RAL 9010) come stabilito dal D.M. del Ministero della Salute del 4 agosto 2000, ferma restando la colorazione distintiva delle ogive prescritta dal decreto del Ministro dei trasporti e della navigazione in data 7 gennaio 1999.

Colorazione delle ogive delle bombole dei gas medicinali nomenclatura F.U.					
I gas medicinali nomenclatura F.U.	Vecchia colorazione		Nuova colorazione		Numero RAL della nuova colorazione
Ossigeno (O <sub>2</sub> )		Ogiva Bianco e Corpo Verde		Ogiva Bianco e Corpo Bianco	9010 e 9010




Protossido d'azoto (N <sub>2</sub> O)		Ogiva Blu e Corpo Verde		Ogiva Blu e Corpo Bianco	5010 e 9010
Biossido di carbonio (CO <sub>2</sub> )		Ogiva Grigio		Ogiva Grigio e Corpo Bianco	7037 e 9010
Azoto (N <sub>2</sub> )		Ogiva Nero e Corpo Grigio scuro		Ogiva Nero e Corpo Bianco	9005 e 9010
Aria Medica		Ogiva Bianco e Nero		Ogiva Bianco e Nero e Corpo Bianco	9010-9005 e 9010
Aria Sintetica 20% < O <sub>2</sub> < 23,5%		Ogiva Bianco e Nero		Ogiva Bianco e Nero e Corpo Bianco	9010-9005 e 9010

**Colorazione delle ogive delle bombole delle miscele di gas medicinali F.U. maggiormente utilizzate**

Miscele di gas medicinali F.U. maggiormente utilizzate	Vecchia colorazione	Nuova colorazione	Numero RAL della nuova colorazione
Ossigeno (O <sub>2</sub> ) + Azoto (N <sub>2</sub> ) contenuto di Ossigeno (O <sub>2</sub> ) < 20%		Ogiva Alluminio e Corpo Alluminio	Ogiva Verde brillante e Corpo Bianco 6018 e 9010

Ossigeno (O <sub>2</sub> ) + Azoto (N <sub>2</sub> ) contenuto di Ossigeno (O <sub>2</sub> )>23,5%		Ogiva Alluminio e Corpo Alluminio		Ogiva Blu chiaro e Corpo Bianco	5012 e 9010
Ossigeno (O <sub>2</sub> ) + Protossido d'azoto (N <sub>2</sub> O)		Ogiva Alluminio e Corpo Alluminio		Ogiva Bianco e Blu e Corpo Bianco	9010-5010 e 9010
Ossigeno (O <sub>2</sub> ) + Biossido di Carbonio (C <sub>2</sub> O <sub>2</sub> )		Ogiva Alluminio e Corpo Alluminio		Ogiva Bianco e Grigio e Corpo Bianco	9010-7037 e 9010

Altre miscele devono essere identificate da una codifica di colori sull'ogiva che indica le proprietà del contenuto secondo l'ordine decrescente di rischio così indicato:

Rischio	Nuova colorazione	Nuova colorazione	Numero RAL della nuova colorazione
Tossico e/o corrosivo		Ogiva Giallo	1018
Infiammabile		Ogiva Rosso	3000
Ossidante		Ogiva Blu chiaro	5012

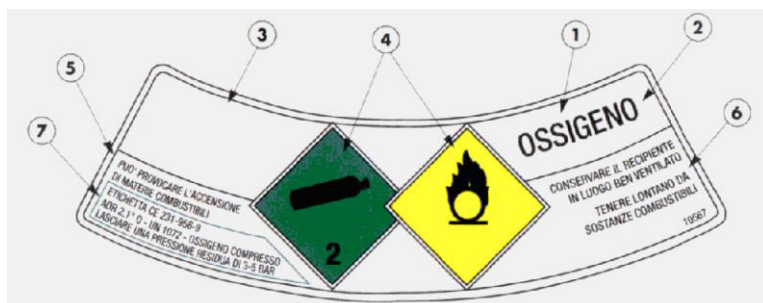
Inerte		Ogiva Verde brillante	6018
--------	---	-----------------------	------

#### 4.6.2.3 Etichettatura

L'etichettatura delle bombole deve rispettare le norme ADR previste per il trasporto, nonché per la classificazione, imballaggio ed etichettatura delle merci pericolose. E' attaccata sull'ogiva della bombola e deve essere in ottimo stato per una corretta leggibilità. In caso di deterioramento deve essere immediatamente sostituita. Di seguito a titolo rappresentativo, una etichetta con indicazioni delle informazioni fornite:

Legenda:

1. numero ONU e denominazione del gas;
2. composizione del gas o della miscela;
3. generalità produttore o primo importatore;
4. simboli di pericolo;
5. frasi di rischio;
6. consigli di prudenza;
7. numero CE della sostanza contenuta.



#### 4.6.3 Rischi correlati

I rischi associati alla manipolazione delle bombole si riconducono a:

- **Rischio meccanico di scoppio, determinato da:**
  - rottura delle parti deboli: come il raccordo con lo stadio di riduzione, ad esempio per urto da caduta;
  - cedimento delle parti strutturali: per temperature troppo elevate, determinate esempio da un incendio; temperature troppo basse, per investimento di liquidi criogenici che ne determina la fragilità della lega metallica; per riduzione dello spessore della bombola per corrosione chimica (ruggine) o abrasione meccanica;
- **Rischio chimico determinato dalla natura del contenuto della bombola che può essere:**
  - infiammabile o comburente e quindi di partecipare a una reazione di combustione, anche violenta (esplosione);
  - tossico;
  - asfissiante, se non è ossigeno o la miscela non contiene ossigeno.

#### 4.6.4 Procedure di sicurezza

Si riportano di seguito alcune procedure principali per l'uso in sicurezza di gas compressi erogati da bombole, distinti in movimentazione, uso e deposito.



Si ricorda che per legge le bombole vanno collaudate e sottoposte a revisione periodica. Collaudo e revisione sono a carico del proprietario (Ditta Fornitrice). Ciò significa che le bombole vuote devono essere restituite alla ditta fornitrice, inoltre la ditta fornitrice deve essere contattata qualora sia scaduta la validità del collaudo, la data di scadenza è riportata tramite punzonatura sul corpo bombola. La mancata riconsegna dei vuoti o l'utilizzo di bombole scadute rende l'acquirente responsabile delle conseguenze che potrebbero derivare dall'uso delle stesse.

#### **4.6.4.1**      *Movimentazione*

- Tutti i recipienti devono essere provvisti dell'apposito cappello di protezione delle valvole, che deve rimanere sempre avvitato tranne quando il recipiente è in uso, o di altra idonea protezione, ad esempio maniglione, cappello fisso.
- I recipienti devono essere maneggiati 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.
- I recipienti non devono essere sollevati dal cappello, né trascinati, né fatti rotolare o scivolare sul pavimento. La loro movimentazione, anche per brevi distanze, deve avvenire mediante carrello a mano od altro opportuno mezzo di trasporto.
- Per sollevare i recipienti non devono essere usati elevatori magnetici né imbracature con funi o catene. Eventuali sollevamenti a mezzo gru, paranchi o carrelli elevatori devono essere effettuati impiegando esclusivamente le apposite gabbie, o cestelli metallici, o appositi pallets.
- I recipienti non devono essere maneggiati con le mani o con guanti unti d'olio o di grasso: questa norma è particolarmente importante quando si movimentano recipienti di gas ossidanti.
- La movimentazione delle bombole, anche per brevi distanze, deve avvenire mediante carrello a mano od altro opportuno mezzo di trasporto.
- Una bombola contenete gas tossico non deve mai essere spostata se non è equipaggiata del suo tappo di sicurezza e del suo cappello di protezione della valvola. Il personale incaricato di queste movimentazioni dovrà essere equipaggiato di appositi dispositivi di protezione individuale (scarpe e guanti).

#### **4.6.4.2**      *Utilizzo*

- Prima dell'utilizzo di una bombola di gas, gli utilizzatori devono essere a conoscenza delle informazioni riportate nella scheda di sicurezza corrispondente.
- Un recipiente di gas deve essere messo in uso solo se il suo contenuto risulta chiaramente identificabile. Il contenuto viene identificato nei modi seguenti:
  - colorazione dell'ogiva, secondo il colore codificato dalla normativa di legge;
  - nome commerciale del gas punzonato sull'ogiva a tutte lettere o abbreviato, quando esso sia molto lungo;
  - scritte indelebili, etichette autoadesive, decalcomanie poste sul corpo del recipiente, oppure cartellini di identificazione attaccati alla valvola od al cappello di protezione;
  - raccordo di uscita della valvola, in accordo alle normative di legge.
- 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. 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:
  1. aprire la valvola posta sulla bombola;
  2. aprire la valvola a spillo del riduttore;
  3. aprire la manopola di regolazione della pressione.
- Controllare periodicamente che non vi siano perdite nelle tubazioni e nei raccordi, usare acqua saponata per individuare eventuali perdite.
- In caso di perdite, chiudere la valvola principale ed avvisare immediatamente il Responsabile di Laboratorio.
- Quando la bombola non è in uso chiudere la valvola principale (salvo disposizioni diverse del Responsabile di Laboratorio).
- Limitare il numero di bombole presenti contemporaneamente all'interno dei locali d'uso al minimo indispensabile alle attività in essere, valutare la possibilità di utilizzo di bombole di minore capacità, programmare la fornitura di gas compresso in modo da ottimizzare la sostituzione delle stesse quando esaurite.
- 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.
- 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 ed i cartellini applicati sulle bombole dal fornitore per l'identificazione del gas contenuto.
- L'utilizzatore non deve cambiare, modificare, manomettere, chiudere 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 le 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.
- Nel caso di bombole di gas comburenti come l'ossigeno porre particolare attenzione alla possibile formazione di atmosfere sovra-ossigenate. Nonostante i rimedi attuati per evitare la formazione di atmosfere sovra-ossigenate,

esiste sempre una condizione di rischio residuo, quindi è importante che si tengano comportamenti attenti e consapevoli, in ogni ambiente o situazione in cui esiste il rischio di formazione di atmosfera sovra-ossigenata. In particolare:

- non fumare;
  - non usare cosmetici grassi;
  - non lubrificare con olio o grassi le apparecchiature;
  - non usare alcool o altri solventi infiammabili per detergere o sgrassare;
  - evitare l'accumularsi di elettricità statica;
  - provvedere ad aerare l'ambiente anche attraverso l'apertura delle finestre;
  - misurare la concentrazione di ossigeno in aria.
- Nel caso di bombole di gas inerti porre particolare attenzione alla possibile formazione di atmosfere sotto-ossigenate (concentrazione dell'ossigeno inferiore al 19%) che possono arrecare gravi danno all'uomo. Quando alla carenza di ossigeno si accompagna un arricchimento nell'aria di gas inerti (azoto, argon o elio) l'uomo, al diminuire della concentrazione di ossigeno, passa dallo stato di inefficienza a quello di semi incoscienza e poi di seguito allo svenimento e quindi alla morte. I gas che si trovano allo stato liquefatto (azoto, argon e anidride carbonica) sono potenzialmente ancora più pericolosi. Infatti, quando essi vengono vaporizzati, da 1 litro di liquido si possono sviluppare fino a 850 litri di gas. Ciò può portare ad una veloce diminuzione dell'ossigeno nell'aria se l'ambiente di lavoro non è provvisto di adeguata ventilazione.

#### 4.6.4.3 *Stoccaggio e deposito*

- 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. 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.
- 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 combustibili o sostanze infiammabili.
- Nei locali di deposito devono essere tenute separate 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.
- 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.

- È vietato immagazzinare in uno stesso locale recipienti 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.
- 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 protettori da usarsi in caso di emergenza.
- I locali di deposito di bombole contenenti gas infiammabili devono rispondere, per quanto riguarda gli impianti elettrici di sicurezza, i sistemi antincendio, la protezione contro le scariche atmosferiche, alle specifiche norme vigenti.
- I recipienti contenenti gas non devono essere esposti all'azione diretta dei raggi del sole, né tenuti vicino a sorgenti di calore o comunque in ambienti in cui la temperatura possa raggiungere o superare i 50°C.
- I recipienti non devono essere esposti 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 i recipienti vicino a montacarichi sotto passerelle, o in luoghi dove oggetti pesanti in movimento possano urtarli e provocarne la caduta.

#### 4.6.5 Informazioni sui rischi connessi ad alcuni gas utilizzati nelle attività del DiSVA

Presso i laboratori di Ricerca del DiSVA sono utilizzati gas compressi in bombole le cui caratteristiche chimiche, fisiche, tossicologiche sono di seguito riportate (*Linde Gas Italia Srl*):

<b>OSSIGENO: Proprietà chimiche e fisiche</b>	
Aspetto	Gas compresso incolore.
Odore	Inodore.
Idrosolubilità	39 mg/l (15°C, 1,013 bar)
Peso molecolare:	32 g/mole g/mole
Punto di fusione:	-220 °C (1,013 bar)
Punto di ebollizione	-183 °C (1,013 bar)
Limiti di infiammabilità (%vol. in aria):	Non applicabile - comburente
Densità relativa gas (aria=1):	1,1 (gas più pesante dell'aria, può accumularsi in spazi chiusi, tende a stratificarsi senza miscelarsi molto con l'aria)
<b>Informazioni tossicologiche</b>	
Generali	Non tossico.
Inalazione:	L'inalazione di ossigeno in concentrazione superiore all'80% in volume a pressione atmosferica può provocare tosse, infiammazione alla gola, dolori di petto, difficoltà respiratorie.
Ingestione	Nessun effetto tossicologico conosciuto
Contatto con la pelle o con gli occhi	Nessun effetto tossicologico conosciuto

<b>Università Politecnica delle Marche</b> Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente	<b>MANUALE DELLA SICUREZZA</b> <b>a cura del Dott. L. Lambertucci RSPP-DiSVA</b>
--	---

**Identificazione dei pericoli:**  
 Prodotto classificato pericoloso ai sensi della normativa vigente. **Comburente**, alimenta fortemente la combustione. Reagisce violentemente con le sostanze combustibili e con gli agenti riducenti (es. metalli). Evitare il contatto con oli, grassi e qualsiasi fonte di agnizione, comprese cariche elettrostatiche. **NON FUMARE e NON USARE FIAMME LIBERE.**  
*L'arricchimento dell'atmosfera in Ossigeno, anche se di pochi punti percentuali, aumenta considerevolmente il rischio di incendi.* Scintille che non sarebbero un pericolo in condizioni normali possono, in un'atmosfera ricca di Ossigeno, innescare la combustione anche in materiali difficilmente infiammabili in aria.

<b>ELIO : Proprietà chimiche e fisiche</b>	
Aspetto	Gas compresso incolore.
Odore	Inodore.
Idrosolubilità	1,5 mg/l (15°C, 1,013 bar)
Peso molecolare:	4 g/mole g/mole
Punto di fusione:	-272 °C (1,013 bar)
Punto di ebollizione	-269°C (1,013 bar)
Limiti di infiammabilità (%vol. in aria):	Non infiammabile
Densità relativa gas (aria=1):	0,14
<b>Informazioni tossicologiche</b>	
Generali	Non tossico. Sostanza fisiologicamente inerte.
Inalazione:	Nessun effetto tossicologico conosciuto. <b>Forma atmosfere sotto-ossigenate</b> , la cui inalazione può causare effetti che vanno dalla perdita di conoscenza all'asfissia.
Ingestione	Nessun effetto tossicologico conosciuto
Contatto con la pelle o con gli occhi	Nessun effetto tossicologico conosciuto
<b>Identificazione dei pericoli:</b> Prodotto non classificato pericoloso ai sensi della normativa vigente. Gas compresso, in alta concentrazione può causare asfissia.	

<b>ANIDRIDE CARBONICA: Proprietà chimiche e fisiche</b>	
Aspetto	Gas incolore.
Odore	Pungente, non avvertibile in bassa concentrazione
Idrosolubilità	2000 mg/l (15°C, 1,013 bar)
Peso molecolare:	44 g/mole g/mole
Punto di fusione:	-56,5°C (1,013 bar)
Punto di ebollizione	-78,5 °C (1,013 bar)
Limiti di infiammabilità (%vol. in aria):	Non applicabile - comburente
Densità relativa gas (aria=1):	1,52(gas più pesante dell'aria, può accumularsi in spazi chiusi)
<b>Informazioni tossicologiche</b>	
Generali	Non tossico.
Inalazione:	Un aumento di CO <sub>2</sub> provoca un aumento del ritmo respiratorio. Si possono avere problemi di intossicazione respirando per più di 8 ore un'aria contenente più di 5000 ppm (0.5 %) di CO <sub>2</sub> . Se la concentrazione cresce fino a 15000 ppm (1.5 %) si hanno problemi già dopo 10 minuti. In alta concentrazione causa rapidamente insufficienza respiratoria. <b>Forma atmosfere sotto-ossigenate</b> , la cui inalazione può causare effetti che vanno dalla perdita di conoscenza all'asfissia.
Ingestione	Nessun effetto tossicologico conosciuto
Contatto con la pelle o con gli occhi	Nessun effetto tossicologico conosciuto

<b>Università Politecnica delle Marche</b> Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente	<b>MANUALE DELLA SICUREZZA</b> <b>a cura del Dott. L. Lambertucci RSPP-DiSVA</b>
--	---

**Identificazione dei pericoli:**

Prodotto non classificato pericoloso ai sensi della normativa vigente. L'anidride carbonica non è infiammabile e, a condizioni atmosferiche, è chimicamente stabile e inerte. Inoltre la CO<sub>2</sub> ha la capacità di ritardare o sopprimere totalmente le reazioni di combustione.

**AMMONIACA: Proprietà chimiche e fisiche**

Aspetto	Gas incolore.
Odore	Estremamente Pungente
Idrosolubilità	0,68 mg/l (15°C, 1,013 bar)
Peso molecolare:	17 g/mole
Punto di fusione:	-77,7 °C (1,013 bar)
Punto di ebollizione	-33 °C (1,013 bar)
Limiti di infiammabilità (%vol. in aria):	15%-27%
Densità relativa gas (aria=1):	0,6

**Informazioni tossicologiche**

Generali	Tossicità acuta CL50: 4000 ppm. Skin corr. % □ = Cat1; □1 = Cat2. Eye dam. % □ 3 = Cat1; □1 = Cat2.
Inalazione:	Tossico per inalazione. L'inalazione di grandi quantità porta a broncospasmi, edema alla laringe e alla formazione di pseudomembrane.
Ingestione	Può causare ustioni (corrosivo).
Contatto con la pelle o con gli occhi	Può causare ustioni (corrosivo).

**Identificazione dei pericoli:**

Prodotto classificato pericoloso ai sensi della normativa vigente.  
 Classificazione sec. Dir. 67/548/CEE: **R10 | T;R23 | C;R34 | N;R50**

**Indicazioni di pericolo H:**

H280: Contiene gas sotto pressione; può esplodere se riscaldato.

H221: Gas infiammabile.

H331: Tossico se inalato.

H314: Provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari.

H400: Molto tossico per gli organismi acquatici.

EUH071: Corrosivo per il tratto respiratorio

**Consigli di prudenza P:**

P210: Tenere lontano dalle fonti di calore/scintille/ fiamme libere /superfici riscaldate. – Non fumare.

P280: Indossare guanti/indumenti protettivi/Proteggere gli occhi/ il viso.

P260: Non respirare i gas, i vapori.

P273: Non disperdere nell'ambiente.

P377: In caso di incendio dovuto a perdita di gas, non estinguere a meno che non sia possibile bloccare la perdita senza pericolo.

P381: Eliminare ogni fonte di accensione e se non c'è pericolo.

P303+P361+P353+315: IN CASO DI CONTATTO CON LA PELLE (o con i capelli): togliersi di dosso immediatamente gli indumenti contaminati. Sciacquare la pelle/fare una doccia. Consultare immediatamente un medico.

P304+P340+P315: IN CASO DI INALAZIONE: trasportare l'infortunato all'aria aperta e mantenerlo a riposo in posizione che favorisca la respirazione. Consultare immediatamente un medico.

P305+P351+P338+P315: IN CASO DI CONTATTO CON GLI OCCHI: sciacquare accuratamente per parecchi minuti. Togliere le eventuali lenti a contatto se è agevole farlo. Continuare a sciacquare. Consultare immediatamente un medico.

P403: Conservare in luogo ben ventilato.

P405: Conservare sotto chiave

**AZOTO : Proprietà chimiche e fisiche**

Aspetto	Gas compresso incolore.
---------	-------------------------

<b>Università Politecnica delle Marche</b> Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente	<b>MANUALE DELLA SICUREZZA</b> <b>a cura del Dott. L. Lambertucci RSPP-DiSVA</b>
--	---

Odore	Inodore.
Idrosolubilità	20 mg/l (15°C, 1,013 bar)
Peso molecolare:	28 g/mole
Punto di fusione:	-210 °C (1,013 bar)
Punto di ebollizione	-196 °C (1,013 bar)
Limiti di infiammabilità (%vol. in aria):	Non infiammabile
Densità relativa gas (aria=1):	0.97
<b>Informazioni tossicologiche</b>	
Generali	Non tossico. Sostanza fisiologicamente inerte.
Inalazione:	Nessun effetto tossicologico conosciuto. <b>Forma atmosfere sotto-ossigenate</b> , la cui inalazione può causare effetti che vanno dalla perdita di conoscenza all'asfissia.
Ingestione	Nessun effetto tossicologico conosciuto
Contatto con la pelle o con gli occhi	Nessun effetto tossicologico conosciuto
<b>Identificazione dei pericoli:</b> Prodotto non classificato pericoloso ai sensi della normativa vigente. Gas compresso, in alta concentrazione può causare asfissia.	

<b>ARIA - Proprietà chimiche e fisiche</b>	
Aspetto	Gas compresso incolore.
Odore	Inodore.
Peso molecolare:	29 g/mole
Punto di ebollizione	-194,3 °C (1,013 bar)
Limiti di infiammabilità (%vol. in aria):	Non infiammabile
Densità relativa gas (aria=1):	1

<b>ACETILENE: Proprietà chimiche e fisiche</b>	
Aspetto	Gas incolore.
Odore	Odore di aglio, poco avvertibile alle basse concentrazioni
Idrosolubilità	1185 mg/l (15°C, 1,013 bar)
Peso molecolare:	26 g/mole
Punto di fusione:	-80,8 °C (1,013 bar)
Punto di ebollizione	-83,8 °C (1,013 bar)
Limiti di infiammabilità (%vol. in aria):	2,4%-83%
Densità relativa gas (aria=1):	0,9
<b>Informazioni tossicologiche</b>	
Generali	Non tossico
Inalazione:	Nessun effetto tossicologico conosciuto. Forma atmosfere sotto-ossigenate, la cui inalazione può causare effetti che vanno dalla perdita di conoscenza all'asfissia.
Ingestione	Nessun effetto tossicologico conosciuto
Contatto con la pelle o con gli occhi	Nessun effetto tossicologico conosciuto

<b>Università Politecnica delle Marche</b> Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente	<b>MANUALE DELLA SICUREZZA</b> <b>a cura del Dott. L. Lambertucci RSPP-DiSVA</b>
--	---

<p><b>Identificazione dei pericoli:</b>  Sostanza classificata pericolosa ai sensi della normativa vigente.  Classificazione sec. Dir. 67/548/CEE: <b>R5   R6   F+;R12</b></p> <p><b>Indicazioni di pericolo H:</b>  H280: Contiene gas sotto pressione; può esplodere se riscaldato.  H220: Gas altamente infiammabile.  EUH006: Esplosivo a contatto e senza contatto con l'acqua.</p> <p><b>Consigli di prudenza P:</b>  P210: Tenere lontano da fonti di calore/scintille/fiamme libere/superfici riscaldate. – Non fumare.  P377: In caso di incendio dovuto a perdite di gas, non estinguere a meno che non sia possibile bloccare la perdita senza pericolo.  P381: Eliminare ogni fonte di accensione</p>
---

<b>ARGON: Proprietà chimiche e fisiche</b>	
Aspetto	Gas compresso incolore.
Odore	Inodore
Idrosolubilità	67 mg/l (15°C, 1,013 bar)
Peso molecolare:	40 g/mole
Punto di fusione:	-189 °C (1,013 bar)
Punto di ebollizione	-186 °C (1,013 bar)
Limiti di infiammabilità (%vol. in aria):	non infiammabile
Densità relativa gas (aria=1):	1,38
<b>Informazioni tossicologiche</b>	
Generali	Non tossico. Sostanza fisiologicamente inerte
Inalazione:	Nessun effetto tossicologico conosciuto. Forma atmosfere sotto-ossigenate, la cui inalazione può causare effetti che vanno dalla perdita di conoscenza all'asfissia.
Ingestione	Nessun effetto tossicologico conosciuto
Contatto con la pelle o con gli occhi	Nessun effetto tossicologico conosciuto
<p><b>Identificazione dei pericoli:</b>  Prodotto non classificato pericoloso ai sensi della normativa vigente..</p> <p><b>Indicazioni di pericolo H:</b>  H280: Contiene gas sotto pressione; può esplodere se riscaldato.  EIGA – AS: _In alta concentrazione può provocare asfissia.</p> <p><b>Consigli di prudenza P:</b>  P403: Conservare in luogo ben ventilato.</p>	