



Sistema di Gestione UniPR per la Sicurezza sul Lavoro

Sezione SG-01

Sicurezza nei laboratori didattici, di ricerca e di servizio

SG-01-04

Regola Tecnica per l'uso di gas compressi, disciolti o liquefatti nei Dipartimenti e Centri dell'Università degli Studi di Parma

Versione: R.01

Data: gennaio 2022

Redazione elaborato: F. Merusi (Direzione Generale – U.O. Ambiente, Sostenibilità e Sicurezza)



Contenuti

1.	INTRODUZIONE	1
1.1	Scopo	1
1.2	Campo di applicazione e definizioni	1
1.3	Responsabilità	1
1.4	Fattori di rischio.....	3
1.4.1	Fattori di rischio derivanti dal recipiente in pressione.....	3
1.4.2	Fattori di rischio derivanti dalle caratteristiche intrinseche del gas	4
2.	CRITERI GENERALI DI UTILIZZO	5
2.1	Analisi preliminare.....	5
2.2	Classificazione degli impianti di distribuzione dei gas tecnici	6
2.3	Misure tecniche e precauzionali di esercizio per l'uso degli impianti	8
2.3.1	Sistemi di rivelazione, segnalazione e allarme	8
2.3.2	Requisiti di gestione per i laboratori e le strutture di Ateneo.....	9
2.3.3	Indicazioni e procedure operative di carattere generale	11
2.3.4	Divieti.....	11
2.4	Misure integrative per linee autonome di laboratorio	12
2.4.1	Criteri di ammissibilità	12
2.4.2	Requisiti integrativi per l'installazione e l'uso	12
2.4.3	Indicazioni e procedure operative per le linee autonome di laboratorio	14
2.5	Formazione e informazione.....	15
3.	DEPOSITO, STOCCAGGIO E GESTIONE DEI LOCALI BOMBOLE	16
3.1	Requisiti generali di gestione	16
3.2	Indicazioni per lo stoccaggio e il deposito delle bombole.....	16
3.3	Segnaletica dei locali bombole e depositi	18
3.4	Collegamento e sostituzione delle bombole	18
3.5	Trasporto e movimentazione delle bombole	19
4.	CONTROLLI, VERIFICHE PERIODICHE E MANUTENZIONE	20
4.1	Organizzazione e requisiti generali.....	20
4.2	Funzioni delle strutture di Ateneo.....	21
5.	GESTIONE DELLE EMERGENZE	22

[ALLEGATO 1 – IDENTIFICAZIONE DI GAS IN PRESSIONE](#)

[ALLEGATO 2 – INDICAZIONI SPECIFICHE PER GAS PRESSURIZZATI PIÙ COMUNI](#)

[ALLEGATO 3 – ESEMPI DI STOCCAGGIO IN DEPOSITO ESTERNO](#)



1. INTRODUZIONE

1.1 Scopo

Nello svolgimento delle attività sperimentali proprie della ricerca scientifica e della didattica universitaria risulta frequente l'impiego di gas in pressione, tipicamente caratterizzati da differenti profili di rischio e diverse caratteristiche tossicologiche. In ambito universitario devono pertanto essere eseguite misurazioni, valutazioni e rilievi per la determinazione dei rischi derivanti dall'utilizzo di gas in pressione e la predisposizione di idonee misure di sicurezza.

Il presente documento costituisce riferimento generale per l'esercizio di impianti di distribuzione di gas tecnici e medicali e per il deposito di bombole di gas compressi, disciolti o liquefatti all'interno delle strutture dell'Università degli Studi di Parma.

Nelle seguenti sezioni sono pertanto riportate: i) indicazioni generali riguardanti i rischi derivanti dall'utilizzo di gas tecnici e medicali; ii) misure di sicurezza per l'utilizzo dei gas nelle attività didattiche, di ricerca e di servizio dell'Ateneo; iii) misure di sicurezza per il deposito e la gestione dei locali bombole.

1.2 Campo di applicazione e definizioni

Il presente documento si applica all'interno di tutte le sedi e strutture dell'Università degli Studi di Parma, per la gestione e l'utilizzo dei gas compressi, liquefatti o disciolti.

Ai fini della sicurezza e prevenzione, anche fatto riferimento agli indirizzi elaborati dal Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco, possono essere adottate le seguenti definizioni:

- **Gas compressi:** gas conservati allo stato gassoso ad una pressione superiore a quella atmosferica in appositi recipienti, ovvero le bombole, o trasportati attraverso tubazioni. La pressione di compressione può variare da poche centinaia millimetri di colonna d'acqua (rete di distribuzione gas metano per utenze civili) a qualche centinaio di atmosfere, ovvero bombole di gas metano e di aria compressa (es. metano, idrogeno, ossigeno, aria)
- **Gas liquefatti:** gas che per le caratteristiche chimico-fisiche può essere liquefatto a temperatura ambiente mediante compressione (es. butano, propano, ammoniaca, cloro)
- **Gas disciolti:** gas conservati in fase gassosa disciolti entro un liquido ad una determinata pressione (es. acetilene disciolto in acetone, anidride carbonica disciolta in acqua).

A titolo orientativo si anticipa che secondo quanto previsto dal D.M. 26 agosto 1992 al punto 12.6. *“Nei locali [...] non appositamente all'uso destinati, non possono essere depositati e/o utilizzati recipienti contenenti gas compressi e/o liquefatti”*. Risulta pertanto che la detenzione o l'utilizzo di bombole debbano essere effettuati esclusivamente in **depositi esterni con adeguate caratteristiche**, fatto salvo gli eventuali casi eccezionali specificatamente previsti dal Progetto di Prevenzione Incendi.

1.3 Responsabilità

Fermo restando quanto specificatamente indicato nelle seguenti sezioni del presente documento e quanto già definito nei restanti elaborati del Sistema di Gestione UniPR per la Sicurezza del Lavoro (SGSL UniPR), si richiamano le seguenti indicazioni generali.

Il Responsabile delle Attività di Didattica e di Ricerca in Laboratorio (RADRL) cura l'attuazione delle indicazioni del presente documento per quanto concerne le attività didattiche, di ricerca e di servizio da egli progettate e dirette.



All'interno dell'Università degli Studi di Parma il ruolo e le funzioni del RADRL sono indicati in apposita sezione del Sistema di Gestione UniPR per la Sicurezza del Lavoro (<https://www.unipr.it/node/21590>).

In particolare, ai fini della sicurezza nelle attività con gas tecnici o medicali e secondo gli indirizzi generali del SGSL UniPR, il RADRL opera in coordinamento con il proprio Direttore di Dipartimento o Centro, con l'Area Edilizia e Infrastrutture, con il Servizio Prevenzione e Protezione di Ateneo, con il Medico Competente, ed è destinatario delle seguenti funzioni:

- Organizzazione, coordinamento e supervisione delle attività sperimentali;
- Preliminare valutazione dei rischi per le attività didattiche e di ricerca in laboratorio secondo i principi stabiliti dall'art. 223 del D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e dal D.M. 5 agosto 1998, n. 363 ed in accordo con gli elementi richiamati nelle successive **sezioni del presente elaborato**;
- Attuazione delle misure e attività di prevenzione e protezione richiamate nelle successive sezioni del presente elaborato e nelle procedure collegate;
- Dotazione dei dispositivi di sicurezza, portatili o individuali, necessari per lo svolgimento delle attività;
- Elaborazione delle procedure complementari e di dettaglio per lo svolgimento in sicurezza delle attività didattiche e di ricerca;
- Formazione integrativa e specialistica, informazione e addestramento in relazione alle specifiche attività didattiche e di ricerca;
- Vigilanza sulla gestione e attuazione della sicurezza in laboratorio.

In particolare, riguardo all'ultimo punto, il RADRL vigila sull'osservanza delle procedure per la gestione in sicurezza nell'ambito delle attività da egli progettate e dirette. Le attività di vigilanza operate dal RADRL sono complementari a quelle condotte dagli altri organi di Ateneo, ivi comprese quelle condotte dal Direttore di Dipartimento o Centro nell'ambito dell'espletamento dei propri compiti istituzionali.

Il Responsabile della Struttura (Direttore di Dipartimento o Centro, Dirigente di Area) svolge le funzioni del RADRL con riferimento alle attività esercitate presso la struttura di afferenza con carattere generale e trasversale (es. attività tecniche a servizio di più gruppi di ricerca, attività esercitate in laboratori comuni).

Il preposto, ove individuato in funzione delle disposizioni vigenti all'interno dell'Università degli Studi di Parma, coadiuva il Responsabile di Struttura e il RADRL nel sovrintendere e vigilare sulla corretta attuazione delle misure di sicurezza da parte dei lavoratori strutturati e non strutturati e degli studenti.

All'interno dell'Università degli Studi di Parma, tutte le attività con uso di gas tecnici o medicali risultano operazioni riservate a personale preventivamente abilitato e autorizzato dal rispettivo RADRL. I lavoratori strutturati, non strutturati e gli studenti osservano le indicazioni definite nel presente elaborato e le procedure complementari e di dettaglio adottate dal RADRL in funzione delle specifiche attività e caratteristiche degli spazi.

Nel caso in cui si rendano necessarie **opere di natura edile o impiantistica** per il soddisfacimento dei requisiti di sicurezza indicati nel presente elaborato o nelle procedure collegate, il RADRL consulta il Direttore del Dipartimento o Centro di afferenza, ed eventualmente i relativi Organi Collegiali; successivamente il Dipartimento o Centro trasmette apposita istanza al Magnifico Rettore in accordo con le vigenti procedure di Ateneo.

1.4 Fattori di rischio

I gas tecnici e medicali, nonché i relativi contenitori in pressione (bombole) rappresentano fonte di pericolo per diversi aspetti, relativi a salute e sicurezza nei luoghi di lavoro. I fattori di rischio, associati alla manipolazione di gas compressi, disciolti o liquefatti (pressurizzati) possono essere inizialmente identificati all'interno di due macro categorie:

- Fattori di rischio derivanti dal recipiente in pressione
- Fattori di rischio derivanti dalle caratteristiche intrinseche del gas

Nei seguenti paragrafi si riporta un primo esame dei fattori di rischio rientranti nelle due categorie.

1.4.1 Fattori di rischio derivanti dal recipiente in pressione

Le bombole sono recipienti in pressione che possono esplodere in conseguenza di anomalie, sollecitazioni meccaniche o di un aumento di temperatura derivante dall'esterno.

Si annoverano in sintesi le seguenti situazioni di rischio.

- **Coinvolgimento del recipiente** in pressione durante sviluppo di **incendio** (Incendio o esplosione)
- **Elevata energia di compressione** del gas e sollecitazioni meccaniche (Perdita di integrità)
- **Inadeguato o errato trasporto o posizionamento di recipienti in pressione** (Perdita di integrità, urto)

Il recipiente in pressione rappresenta una notevole fonte di incremento del rischio di incendio, a prescindere dal tipo di gas contenuto all'interno della bombola. È necessario pertanto prestare attenzione nel posizionamento delle bombole: non devono infatti essere presenti materiali combustibili o sostanze infiammabili in adiacenza e i recipienti non devono essere collocati ove potrebbero diventare parte di un circuito elettrico. Il calore e le esposizioni a temperature superiori a 50 °C possono dar luogo ad aumento di temperatura, e quindi di pressione interna del gas e conseguente espansione. Inoltre, se la bombola di gas viene utilizzata in collegamento con un'attrezzatura elettrica, il recipiente deve essere posizionato considerando anche i possibili effetti di natura elettrica. Infine, il recipiente potrebbe essere coinvolto durante lo sviluppo di un **incendio** pertanto è necessario allontanare, qualora le condizioni di sicurezza lo permettano, i recipienti in pressione dai locali potenzialmente interessati da un incendio, per evitare che contribuiscano all'evolversi dello stesso e al verificarsi di **esplosioni**. Anche a questo proposito si sottolinea l'importanza di non posizionare bombole all'interno dei locali, considerando che in caso di emergenza risulta non possibile procedere ad un immediato trasporto verso l'esterno.

L'indebolimento strutturale del recipiente può essere causato inoltre da **corrosione** chimica o **abrasione** meccanica delle parti, conseguente ad irraggiamento o ad eventuali sollecitazioni meccaniche durante il trasporto, comportando rischio di cedimento meccanico del recipiente. La perdita di integrità strutturale della bombola potrebbe inoltre dare origine ad eventuali fughe di gas con conseguenze sia per la salute dell'operatore (intossicazione o asfissia dovuta al rilascio di gas in ambiente e conseguente saturazione dell'aria) sia per la sicurezza (es. in presenza di gas infiammabili o comburenti).

Infine, l'elevato **peso**, la scarsa **stabilità** delle bombole o l'eventuale **perdita di presa** da parte dell'operatore durante la movimentazione (assenza di guanti idonei, scorretta modalità di trasporto della bombola), la presenza di suolo sconnesso con **dislivelli**, possono causare cadute accidentali, schiacciamenti, urti e rottura dei componenti. I sopraindicati fattori di rischio sono in grado di provocare la liberazione dell'elevata energia di compressione del gas contenuto nella bombola, dando luogo a saturazione dell'ambiente e proiezione di elementi della bombola o frammenti ad elevata velocità. Di conseguenza, risulta evidente l'importanza di ancorare le bombole a supporti stabili e verificare la presenza di cappello per assicurare la protezione della valvola di erogazione.



1.4.2 Fattori di rischio derivanti dalle caratteristiche intrinseche del gas

Eventuali perdite o **fuoriuscite di gas** conseguenti a mancata tenuta del sistema possono generare rischi dovuti alla particolare natura del gas contenuto nella bombola. Il rischio generale in questo contesto diviene quello legato ad una potenziale esposizione a sostanze pericolose, per la salute o per la sicurezza, cui si aggiunge l'asfissia dovuta alla formazione di atmosfere sotto ossigenate.

Si annoverano in sintesi le seguenti situazioni di rischio.

- Eventuali perdite o **fuoriuscite di gas inerti** (sottossigenazione e asfissia, carenza di ossigeno nell'aria)
- Eventuali perdite o **fuoriuscite di gas tossici** (asfissia, inalazione ed esposizione a gas tossici)
- Eventuali perdite o **fuoriuscite di gas infiammabili o comburenti** (asfissia, incendio o esplosione)

Le proprietà chimico-fisiche e tossicologiche del gas rappresentano il maggiore fattore di rischio per la sicurezza e la salute degli operatori ed in generale delle persone presenti.

L'accumulo di un qualsiasi gas diverso da ossigeno (O₂) nell'ambiente, nel caso in cui lo stesso non sia ben aerato può dare origine a fenomeni di **sotto ossigenazione** e conseguente **asfissia**. In particolare la situazione è critica nel caso in cui la concentrazione di ossigeno nell'aria scenda al di sotto di 18.0% (limite minimo necessario alla respirazione). I limiti della concentrazione di ossigeno indicati in precedenza non si applicano all'uso di anidride carbonica (CO₂), per la quale occorre riferirsi alle procedure specifiche in ragione del maggiore profilo di rischio (<https://www.unipr.it/spp>).

In presenza di condizioni di lavoro in cui sia riconosciuta possibile la generazione di atmosfera sotto ossigenata è necessario procedere ad una valutazione dei rischi. In questo caso i referenti della struttura universitaria contattano Il Servizio Prevenzione e Protezione di Ateneo (SPP), per stabilire le specifiche misure di prevenzione e protezione (es. numero di ricambi aria necessari assicurati dall'impianto di ventilazione meccanica controllata).

L'errato posizionamento di recipienti contenenti gas tra loro incompatibili incrementa il rischio di incendio ed esplosione e deve essere evitato.

2. CRITERI GENERALI DI UTILIZZO

Il Responsabile delle Attività di Didattica e di Ricerca (RADRL) assicura la corretta attuazione di quanto previsto nel seguito del presente documento. In particolare, il RADRL progetta le attività in modo che i gas siano sempre utilizzati secondo le priorità di sicurezza, prevedendo attività con bombole posizionate in locale esterno e conforme, fatto salvo i casi eccezionali specificatamente previsti nel seguito del presente elaborato.

2.1 Analisi preliminare

Nelle strutture dell'Università degli Studi di Parma non è di norma consentito posizionare bombole di gas compressi, liquefatti o disciolti all'interno di laboratori didattici, di ricerca o di servizio. Occorre pertanto, sempre, riferirsi al posizionamento di bombole in **depositi esterni**, considerando la prioritaria esigenza di individuare il minore profilo di rischio.

L'impiego delle bombole all'interno degli edifici dell'Università degli Studi di Parma rimane esclusivamente consentito nel caso in cui il posizionamento interno sia da considerarsi indispensabile per il conseguimento di particolari finalità connesse alla ricerca sperimentale, e sia in ogni caso previsto esplicitamente all'interno del Progetto di Prevenzione Incendi, in precedenza approvato dal Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco. Nell'eventualità di bombole posizionate internamente agli edifici occorrerà comunque e in ogni caso, attuare tutte le **misure tecniche e precauzionali di esercizio**, riportate nella sezione 2 del presente documento.

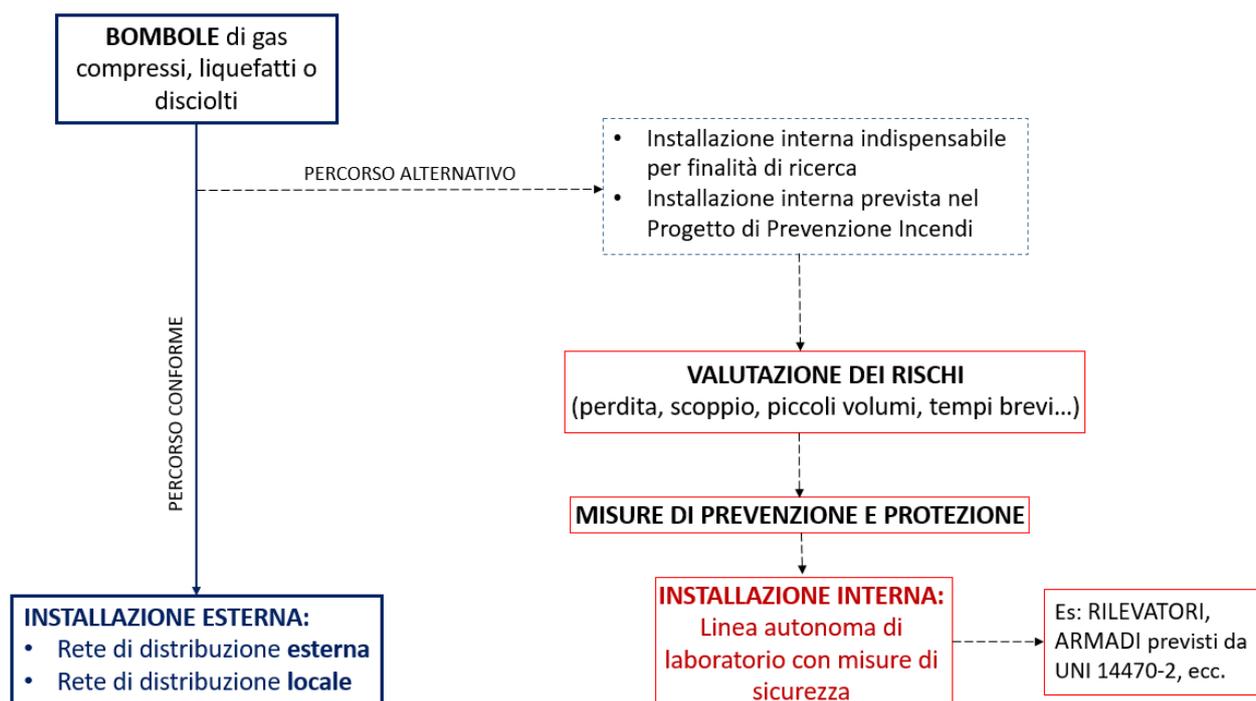


Figura 1 - Schema generale per l'impiego in Ateneo di bombole di gas compressi, disciolti o liquefatti

In Figura 1 è rappresentato lo schema riportante le modalità da adottare per il posizionamento e l'utilizzo delle bombole di gas in pressione, liquefatti o disciolti. In prima istanza è necessario provvedere ad installare le bombole esclusivamente all'esterno dell'edificio. Qualora, a seguito di valutazioni di specifiche richieste e, all'esito di valutazioni tecniche, dovesse risultare assenza di soluzioni conformi che possano consentire l'alloggiamento della bombola all'esterno dell'edificio e vi sia necessità di procedere ad installazione di bombole all'interno, fatto salvo le premesse condizioni, si procede con soluzione alternativa richiedente preliminare **analisi dei rischi** e conseguente individuazione di misure di prevenzione e protezione (armadi di

sicurezza, rilevatori ambientali di gas, ecc). In seguito all'installazione, è necessario rivolgersi nuovamente al Servizio Prevenzione e Protezione di Ateneo (SPP) per verificare la corretta applicazione delle misure di sicurezza indicate in dettaglio all'interno del paragrafo 2.5 del presente documento.

Nel seguito del presente documento, con il termine "bombole" si individuano implicitamente le bombole contenenti gas in pressione, disciolti o liquefatti.

2.2 Classificazione degli impianti di distribuzione dei gas tecnici

Gli impianti di distribuzione di gas tecnici e medicali presenti nelle sedi dell'Università degli Studi di Parma possono essere suddivisi in tre categorie, come identificato nel seguito.

1. **Impianti con rete di distribuzione esterna:** i gas giungono all'interno dell'edificio, e quindi dei laboratori interessati, provenendo da rete di distribuzione generale a servizio dell'intero sito (campus). Questo tipo di impianto prevede un unico serbatoio ed un sottosistema di distribuzione costituito da tubazioni installate all'interno di tunnel e cavedi tecnici. La rete in questo caso alimenta contemporaneamente più di un edificio.

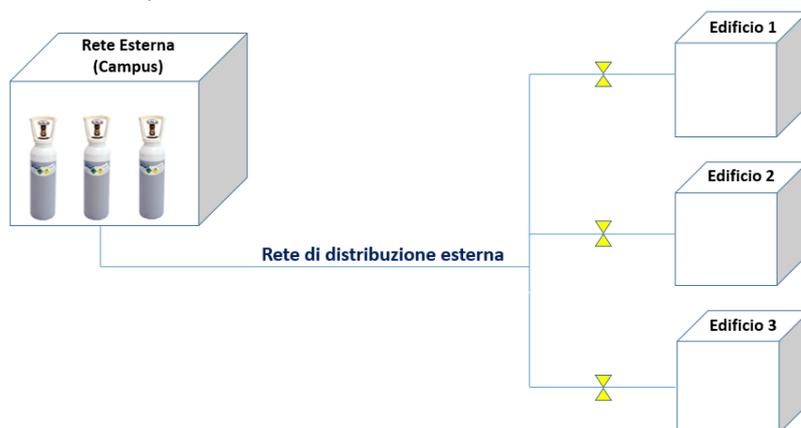


Figura 2 – Impianti con rete di distribuzione esterna

2. **Impianti con rete di distribuzione locale:** diversamente dal caso precedente, i gas giungono all'interno dell'edificio, e quindi dei laboratori interessati, provenendo da una struttura esterna (centrale bombole, locale bombole o box bombole) posta a servizio del singolo edificio. In questo tipo di distribuzione la sorgente di erogazione del gas è rappresentata da una serie di bombole posizionate in una struttura esterna solitamente articolata in diversi box. La struttura esterna svolge sia funzioni di alimentazione della rete, mediante riduttore di primo stadio, sia funzioni di deposito per le bombole vuote e di riserva. La struttura (locale bombole) è ubicata in spazio posto in adiacenza all'edificio ed alimenta più laboratori attraverso apposito sottosistema di distribuzione locale.



Figura 3 – Impianto con rete di distribuzione locale

In questo caso, che rappresenta peraltro la soluzione più frequentemente adottata all'interno dell'Ateneo, è necessario che le bombole in uso siano collocate e opportunamente radunate in locali esterni preferibilmente isolati e posti a **distanza di sicurezza** dall'edificio principale, tenute al riparo da irraggiamento solare diretto e intemperie. L'ingresso del locale bombole deve presentare complete indicazioni relative alla tipologia ed identificazione di gas contenuti, conseguenti pericoli (es. gas tossico, gas infiammabile), misure di sicurezza (es. DPI) e individuazione dei laboratori serviti.

Il personale universitario non è autorizzato ad accedere ai locali bombole e ad eseguire riparazioni o operazioni su valvole o recipienti. La gestione complessiva dei locali bombole e delle bombole presenti nell'Università degli Studi di Parma, comprendente ritiro, sostituzione di bombole vuote, trasporto e manutenzione sono svolte dall'Operatore Economico affidatario del servizio di fornitura e gestione dei gas tecnici. Presso le singole sedi universitarie deve tuttavia essere conservata una copia delle **chiavi di accesso** ai locali bombole esterni di pertinenza della struttura di riferimento. La copia delle chiavi, etichettata e conservata in luogo noto (es. presso la Direzione del Dipartimento) deve essere disponibile in caso di emergenza, per agevolare le operazioni di messa in sicurezza svolte dai soccorsi esterni (VVF).

3. **Linea autonoma di laboratorio (distribuzione interna):** rappresenta una soluzione alternativa da attuare soltanto in casi eccezionali, a seguito di verifiche preliminari e soddisfacimento di determinati requisiti minimi (v. Figura 1 e sezioni seguenti). In questo caso non vi è una rete di distribuzione del gas proveniente dall'esterno del laboratorio. Differentemente dai casi precedenti, la sorgente di erogazione del gas è rappresentata da una bombola collocata all'interno del laboratorio e direttamente interconnessa al punto di erogazione mediante una linea interna diretta.

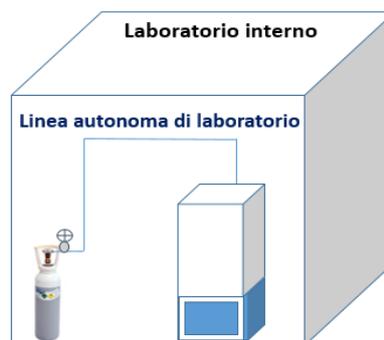


Figura 4 – Impianto con linea autonoma di laboratorio (distribuzione interna)

Anche in questo caso, si precisa che la gestione complessiva dei locali bombole e delle bombole presenti nell'Università degli Studi di Parma, comprendente ritiro, sostituzione di bombole vuote, trasporto e manutenzione sono svolte dall'Operatore Economico affidatario del servizio di fornitura e gestione dei gas tecnici, indipendentemente dal collocamento delle stesse all'interno del laboratorio.

Rimane prioritario riferire le installazioni al caso di bombole posizionate in depositi esterni, collegate ai laboratori attraverso reti di distribuzione esterne o locali, come rappresentato in Figura 2 e Figura 3.

Gli impianti di distribuzione dei gas devono sempre essere dotati di **dichiarazione di conformità** o di rispondenza secondo le previsioni del D.M. 37/08.

2.3 Misure tecniche e precauzionali di esercizio per l'utilizzo degli impianti

Nella presente sezione vengono riportati i criteri generali di impiego che devono essere adottati in tutti i casi, indipendentemente dalla tipologia dell'impianto di distribuzione del gas. Le seguenti indicazioni si applicano pertanto indifferentemente nel caso di impianti con rete di distribuzione esterna, impianti con rete di distribuzione locale e impianti con linea autonoma di laboratorio.

2.3.1 Sistemi di rivelazione, segnalazione e allarme

In presenza di gas, occorre prevedere l'installazione di **sistemi di rilevazione e allarme** in grado di rivelare ed effettuare una misura diretta della concentrazione di **gas e vapori dispersi nell'atmosfera di lavoro**. In generale i sistemi di rilevazione e allarme devono essere di tipo fisso e conformi ai requisiti della Norma Tecnica UNI CEI EN 45544 "Atmosfere di lavoro - Strumentazione elettrica usata per la rivelazione e la misura diretta della concentrazione di gas e vapori tossici".

Nonostante lo standard citato non risulti in generale applicabile anche a gas di natura non tossica (es. misura dell'ossigeno), lo stesso Ente Nazionale di Unificazione (UNI) indica che la norma può fornire indicazioni utili anche in questi casi, ovvero nelle situazioni in cui una strumentazione sia dotata di sensore che genera automaticamente un segnale elettrico al momento della rilevazione di un gas. La Norma Tecnica UNI CEI EN 45544 si applica quindi, seppure indirettamente, anche in presenza di **gas inerti potenzialmente asfissianti**, al fine di procedere ad una corretta installazione dei sistemi di rivelazione ambientale di gas inerte o di ossigeno.

In sintesi, si individuano i seguenti requisiti generali in termini di allarme e segnalazione:

1. Se il gas è **inerte** diverso da CO₂ (es. azoto, elio, argon) occorre un sistema di rilevazione continua dell'ossigeno, portatile o fisso, dotato di display e di allarme ottico-acustico; in funzione del tipo di impiego e delle caratteristiche di ventilazione del locale può essere necessario prevedere l'intercettazione automatica del flusso in caso di emergenza; in casi specifici, a valle di valutazione tecnica preventiva, può essere consentito l'uso in assenza di sistema di rilevazione dell'ossigeno (es. in presenza di aperture di aerazione permanente, bombole di ridotto volume, ecc.); seguire le indicazioni specifiche riportate nelle procedure e istruzioni operative di sicurezza dell'Ateneo (<https://www.unipr.it/spp>);
2. Se il gas è **CO₂** occorre un sistema di rivelazione per anidride carbonica (biossido di carbonio) con sensori specifici e programmazione dedicata delle soglie di allarme ottico-acustico (in generale tarate in corrispondenza di una concentrazione di CO₂ pari a 0.5%); in questo caso anche il posizionamento dei sensori all'interno dell'ambiente di lavoro deve seguire specifiche indicazioni tecniche, considerando che il rapporto fra la densità della CO₂ e la densità dell'aria è pari a circa 1.52, pertanto la CO₂ tende a stratificare verso le quote inferiori (pavimento); si ricorda in merito che l'uso di CO₂ deve essere evitato in locali posti a piani sotterranei e semisotterranei, anche nel caso in cui la destinazione d'uso risulti coerente con attività di laboratorio; l'intercettazione automatica del flusso in caso di emergenza è in generale da considerarsi quale misura necessaria, fatto salvo per i casi in cui le bombole di alimentazione abbiano volume ridotto (es. 5 litri) e il locale sia caratterizzato da ventilazione naturale e meccanica permanente; seguire le indicazioni specifiche riportate nelle procedure e istruzioni operative di sicurezza dell'Ateneo (<https://www.unipr.it/spp>);
3. Se il gas ha caratteristiche **tossiche o nocive** occorre un sistema di rivelazione e allarme ottico-acustico con specifico sensore e intercettazione automatica del flusso in caso di superamento della soglia di allarme; la soglia di allarme deve essere definita come frazione (es. 10 %) del TLV-TWA del gas; seguire le indicazioni specifiche riportate nelle procedure e istruzioni operative di sicurezza dell'Ateneo (<https://www.unipr.it/spp>);

4. Se il gas è **comburente** occorre un sistema di rivelazione e allarme ottico-acustico e intercettazione automatica del flusso in caso di superamento della soglia di allarme; la soglia di allarme deve essere definita in funzione del tipo di gas; seguire le indicazioni specifiche riportate nelle procedure e istruzioni operative di sicurezza dell'Ateneo (<https://www.unipr.it/spp>);
5. Se il gas è **infiammabile** occorre un sistema di rivelazione e allarme ottico-acustico e intercettazione automatica del flusso in caso di superamento della soglia di allarme; la soglia di allarme deve essere definita come frazione (es. 10 %) del Limite Inferiore di Infiammabilità (*Lower Flammability Limit, LFL*) del gas; seguire le indicazioni specifiche riportate nelle procedure e istruzioni operative di sicurezza dell'Ateneo (<https://www.unipr.it/spp>).

2.3.2 Requisiti di gestione per i laboratori e le strutture di Ateneo

All'interno dell'Università degli Studi di Parma i Docenti o Ricercatori **Responsabili dell'Attività Didattica o di Ricerca in Laboratorio (RADRL)** che utilizzano gas tecnici o medicali, di concerto con i preposti eventualmente individuati e con il Responsabile della Struttura (Direttore del Dipartimento o Centro, Dirigente dell'Area Dirigenziale), svolgono le proprie funzioni in materia di sicurezza effettuando le azioni di seguito indicate.

- Esecuzione dei **controlli** di sicurezza mediante esame visivo dell'integrità dei collegamenti, dei raccordi ed in generale di tutti gli elementi che costituiscono continuità dell'impianto per i tratti posti a **valle dei riduttori di pressione di 2° stadio** e fino ai punti di erogazione interni ai laboratori, con una periodicità non superiore a 3 mesi, indipendentemente dal tipo di gas. L'esito dei controlli deve essere annotato su apposito **registro di controllo**, in formato cartaceo o digitale, predisposto secondo le previsioni dell'art. 71, c. 4, 8 del D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81;
- Esecuzione delle **prove di tenuta sulle linee di distribuzione di gas tecnici** per i tratti posti a **valle dei riduttori di pressione di 2° stadio** e fino ai punti di erogazione interni ai laboratori, con una periodicità non superiore a 6 mesi, indipendentemente dal tipo di gas. Ove siano riscontrate perdite lungo la linea del laboratorio, il RADRL sospende l'utilizzo dell'impianto e l'erogazione del gas e richiede all'Area Edilizia e Infrastrutture (dirigenza.areaedilizia@unipr.it) l'attuazione degli interventi necessari al ripristino delle condizioni di sicurezza. La verifica periodica della tenuta in pressione è svolta anche per eventuali rami di impianto non utilizzati, fatta eccezione per i casi in cui siano presenti intercettazioni poste a monte del riduttore di secondo stadio. Per la verifica della tenuta in pressione si procede in generale chiudendo tutti gli erogatori a valle e verificando la stabilità della pressione attraverso il manometro. È inoltre opportuno utilizzare acqua saponata oppure appropriati tensioattivi disponibili in commercio per la rilevazione locale delle perdite (es. in corrispondenza di giunzioni e riduttori di pressione); in questo caso l'eventuale presenza di bolle è indicativa di una perdita. Il RADRL, di concerto con il Responsabile della Struttura (Direttore del Dipartimento o Centro), può avvalersi della collaborazione del Servizio Prevenzione e Protezione di Ateneo (spp@unipr.it) per la formazione del personale strutturato o non strutturato preposto all'esecuzione delle verifiche; l'esito delle prove di tenuta in pressione deve essere annotato sul **registro di controllo** di cui al punto precedente, predisposto secondo le previsioni dell'art. 71, c. 4, 8 del D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81;
- Verifica che i **sistemi di rivelazione, segnalazione e allarme gas** di proprio diretto utilizzo siano effettivamente sottoposti a controllo, verifica di funzionamento, taratura e manutenzione. I sistemi fissi sono verificati da parte dell'Area Edilizia e Infrastrutture o di Operatore Economico dalla stessa individuato. In questo caso il RADRL controlla che vengano compilati i registri di manutenzione e interpellando ove utile la stessa Area Edilizia e Infrastrutture (dirigenza.areaedilizia@unipr.it); in caso di utilizzo di gas tossici, infiammabili o comburenti l'azione di supervisione descritta nel presente punto ha carattere fondamentale e può essere associata anche ai compiti degli Addetti alla Lotta Antincendio, Prevenzione Incendi e Gestione delle emergenze; l'esito dei controlli eventualmente

svolti in autonomia dal RADRL (es. per sistemi di rivelazione di tipo portatile) è annotato sul **registro di controllo** di cui ai punti precedenti, predisposto secondo le previsioni dell'art. 71, c. 4, 8 del D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81;

- Svolgimento con regolare periodicità del controllo, verifica e manutenzione anche dei sistemi in pressione posti a valle delle erogazioni di gas ed eventualmente utilizzati in laboratorio o asserviti a strumentazioni e attrezzature di lavoro, ponendo particolare attenzione all'usura dei componenti e alla relativa necessità di sostituzione; l'esito dei controlli, verifiche e manutenzioni deve essere annotato sul **registro di controllo** di cui ai punti precedenti, predisposto secondo le previsioni dell'art. 71, c. 4, 8 del D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81;
- Verifica della presenza di **aerazione** naturale o meccanica (griglie non ostruite, impianti funzionanti);
- Conservazione della scheda di sicurezza (SDS) del gas in laboratorio affinché sia disponibile per consultazione anche in caso di emergenza. Le indicazioni e prescrizioni riportate nella SDS devono essere seguite con precisione nell'utilizzo del gas;
- Predisposizione della **segnaletica**, con riferimento al D.lgs. 9 aprile 2008, n.81, alla Norma Tecnica UNI EN ISO 7010: 2017 e alle indicazioni del SGSL UniPR, affinché vi sia informazione relativa a pericoli, divieti e prescrizioni relative ai gas contenuti all'interno, compresa l'indicazione di accesso vietato a personale non autorizzato;
- Erogazione della **formazione integrativa e specialistica**, informazione e addestramento per i propri collaboratori e studenti, secondo quanto indicato nel seguito del presente documento ed in altri elaborati del Sistema di Gestione UniPR per la Sicurezza del Lavoro.

All'interno dell'Università degli Studi di Parma, nei locali in cui sono impiegati gas tecnici o medicali, la presenza di sistemi di ventilazione e ricambio aria è sempre necessaria. I sistemi possono essere di tipo naturale (griglie di aerazione) o di ventilazione meccanica controllata (VMC) o di estrazione (es. cappe, aspirazioni localizzate). Il tipo di sistema e la sua adeguatezza dipendono dal gas presente e dalle condizioni di impiego. Non possono tuttavia considerarsi autorizzati gli utilizzi di gas in assenza di un sistema di ventilazione e ricambio aria. Per analoghe ragioni l'utilizzo di gas ai **piani sotterranei e semisotterranei** deve essere evitato e può essere autorizzato solo per talune tipologie di gas, quando siano presenti sistemi di ventilazione adeguati e i locali abbiano destinazione d'uso conforme.

Ove si utilizzino gas tossici devono essere presenti appositi DPI, selezionati in accordo con l'elaborato SG-01-07 del Sistema di Gestione UniPR per la Sicurezza del Lavoro (<https://www.unipr.it/node/27451>).

All'interno dell'Università degli Studi di Parma la verifica e manutenzione degli impianti di distribuzione dei gas tecnici, per il tratto compreso dall'alimentazione al riduttore di secondo stadio, viene effettuata dall'Operatore Economico (Ditta Esterna) titolare del contratto di appalto per la fornitura e gestione dei gas. Il Docente o Ricercatore **Responsabile dell'Attività Didattica o di Ricerca in Laboratorio (RADRL)**, ha il compito di accertarsi che gli impianti di proprio diretto utilizzo siano effettivamente sottoposti a controllo, verifica e manutenzione da parte dell'Operatore Economico titolare del contratto per la fornitura e gestione dei gas tecnici, interpellando ove utile l'Area Dirigenziale Edilizia e Infrastrutture (dirigenza.areaedilizia@unipr.it); rimane utile che il RADRL monitori periodicamente l'effettivo svolgimento delle verifiche periodiche per gli impianti utilizzati dal proprio gruppo di ricerca, interpellando l'Area Edilizia e Infrastrutture. Ulteriori elementi riguardo questo aspetto sono forniti nelle seguenti sezioni del presente elaborato.



2.3.3 Indicazioni e procedure operative di carattere generale

Sono di seguito riportate alcune indicazioni di ordine generale che devono essere adottate da parte degli utilizzatori nelle diverse fasi di utilizzo. Si rimanda inoltre alle procedure e istruzioni operative specifiche per specifiche tipologie di gas, redatte dal Servizio Prevenzione e Protezione e pubblicate nella pagina web <https://www.unipr.it/spp>.

PRIMA DELL'UTILIZZO

- Consultare le schede di sicurezza (SDS) dei gas impiegati, seguire le indicazioni riportate all'interno e verificare che siano presenti gli elementi necessari per affrontare le situazioni di emergenza.
- Indossare idonei Dispositivi di Protezione Individuale (DPI) in funzione del rischio specifico associato a ciascun gas e al suo stato fisico.
- Verificare che ogni componente del sistema sia specificatamente compatibile con il gas utilizzato.
- Disporsi in posizione opposta al riduttore di pressione e aprire le valvole progressivamente e lentamente per evitare la rapida ed incontrollata dispersione del gas contenuto.
- Assicurarsi che siano stati eseguiti i controlli e le verifiche previste, anche con riferimento alla verifica della tenuta in pressione della linea interna ai laboratori.
- Assicurarsi che i sistemi di ventilazione meccanica siano attivi e che le aperture per il ricambio aria non siano ostruite.

DURANTE L'UTILIZZO

- Non miscelare mai gas diversi e provenienti da diverse bombole o parti di impianto.
- Non modificare, manomettere, ostruire i dispositivi di sicurezza eventualmente presenti né, in caso di perdite di gas, eseguire riparazioni su valvole e recipienti.
- Non usare sigillanti, oli e grassi sui raccordi e sulle diverse parti dell'impianto. Non lubrificare mai valvole, raccordi, ecc.
- Utilizzare sempre i riduttori di pressione specifici ed appropriati alla natura ed alle condizioni di impiego dei gas. Controllare che tutti gli elementi siano in buone condizioni ed esenti da impurità e imperfezioni.
- Per ogni collegamento a valle delle erogazioni di laboratorio utilizzare esclusivamente elementi con marcatura CE.
- Non utilizzare fiamme libere o fonti di calore.
- Controllare le indicazioni provenienti dai sistemi di segnalazione e allarme presenti in laboratorio e installati secondo quanto indicato in precedenza.

DOPO L'UTILIZZO

- Chiudere le valvole di intercettazione della linea, sia all'interno che all'esterno del laboratorio.
- Regolare al minimo il flusso di erogazione sul riduttore di pressione in previsione del successivo utilizzo.

2.3.4 Divieti

L'erogazione di aria pura, ossigeno (O₂) ed idrogeno (H₂) attraverso impianti di distribuzione di gas tecnici in linea è limitata ai soli casi in è richiesta estrema purezza del gas. In questi casi il RADRL, di concerto con il Responsabile della Struttura, trasmette istanza all'Area Edilizia e Infrastrutture (dirigenza.areaedilizia@unipr.it) e al Servizio Prevenzione e Protezione (spp@unipr.it) preventivamente

all'uso dei gas. L'istanza deve recare le motivazioni tecniche che rendono necessario l'impiego di gas tecnici in pressione. Nei restanti casi l'erogazione dei gas avviene tramite generatore da banco (produttore locale).

2.4 Misure integrative per linee autonome di laboratorio

2.4.1 Criteri di ammissibilità

Come premesso, l'alloggiamento di bombole di gas compressi, disciolti o liquefatti deve essere effettuato esclusivamente in **locali bombole esterni con adeguate caratteristiche**. Costituiscono eccezione gli eventuali casi specificatamente previsti dal Progetto di Prevenzione Incendi (D.P.R. 151/2011), secondo quanto indicato dal grafico riportato in Figura 1. Pertanto, ove il posizionamento esterno di bombole non fosse possibile per particolari esigenze della ricerca sperimentale, il Responsabile della Struttura (Direttore del Dipartimento o Centro, Dirigente di Area Dirigenziale) e il Responsabile dell'Attività di Didattica o di Ricerca in Laboratorio (RADRL) possono rivolgersi al Servizio Prevenzione e Protezione (spp@unipr.it) e all'Area Dirigenziale Edilizia e Infrastrutture (dirigenza.areaedilizia@unipr.it) per effettuare congiuntamente un'analisi dei rischi derivanti dall'installazione ed individuare, in funzione dell'esito, le misure di sicurezza aggiuntive e gli eventuali interventi per il miglioramento dei livelli di sicurezza nel tempo. Tra i criteri di ammissibilità di bombole all'interno del laboratorio vi sono: i) **assenza di rischi specifici** connessi alla natura del gas (gas infiammabili, comburenti, tossici); ii) **volume e pressione ridotti** (ovvero massa contenuta nella bombola); iii) **ricambi d'aria presenti in misura sufficiente** al fine di evitare l'originarsi di atmosfere pericolose a seguito di perdite non fisicamente percettibili. Si anticipa pertanto che quanto precede è di norma riservato alla sola installazione di bombole di gas inerti, necessarie per brevi periodi temporali, mentre la detenzione di bombole di gas tossici, infiammabili o comburenti all'interno degli edifici dell'Ateneo non è in alcun caso consentita. Per gas diversi dagli inerti (asfissianti semplici) la bombola deve essere sempre necessariamente collocata in apposito locale esterno all'edificio.

2.4.2 Requisiti integrativi per l'installazione e l'uso

In caso di allestimento di impianti con linea autonoma di laboratorio, fermo restando la necessità di rispettare le condizioni sopra esposte e di ricevere preventivo parere favorevole da parte dell'Area Edilizia e Infrastrutture e del Servizio Prevenzione e Protezione di Ateneo, occorre riferirsi ai seguenti requisiti minimi, integrativi e non sostitutivi rispetto a quanto esposto nei paragrafi precedenti.

- Il locale deve essere destinato a laboratorio, situato ai piani **fuori terra** e in area omogenea per destinazione d'uso;
- Occorre che sulla segnaletica siano presenti i riferimenti per la gestione delle emergenze, anche in relazione alla presenza della bombola all'interno del locale;
- Il posizionamento della bombola deve essere compatibile con le norme e regole tecniche in materia antincendio e non deve risultare in contrasto con le previsioni del progetto di prevenzione incendi dell'edificio elaborato in accordo con le disposizioni di cui al DPR 151/2011, anche avuto riguardo per le indicazioni inerenti la Gestione della Sicurezza Antincendio (GSA);
- Non devono essere presenti fiamme libere e fonti di calore quali forni e piastre riscaldanti, fonti di innesco, prodotti o sostanze infiammabili;
- L'**aerazione** deve avvenire mediante finestre apribili e griglie di aerazione naturale situate su porte o pareti, in particolare poste a filo soffitto se il gas presenta densità relativa rispetto all'aria < 0.8 o a filo pavimento se la densità relativa del gas rispetto all'aria risulta essere > 0.8 . Inoltre, deve essere presente ventilazione meccanica permanente garantita dall'impianto di aerazione o estrazione;

- Ad uso di ogni locale deve essere previsto almeno un estintore, di capacità estinguente non inferiore a 34A – 233B-C;
- La bombola deve essere collocata all'interno di un armadio di sicurezza conforme a Norma Tecnica UNI EN 14470-2: 2007 "Armadi di stoccaggio di sicurezza antincendio - Parte 2: Armadi di sicurezza per bombole di gas pressurizzato". Nella tabella seguente è riportata la classificazione degli armadi di sicurezza per bombole, effettuata con riferimento al tempo per il quale l'armadio garantisce la funzione isolante ed il suo contenuto non contribuisce alla propagazione dell'incendio.

Tabella 1 - Classi armadi di sicurezza secondo UNI EN 14470-2: 2007

Classe armadio di sicurezza	Tempo necessario per raggiungere una temperatura (T*) di 50 K (ΔT)	Test in accordo con UNI EN 1363	Impianto di ventilazione
	[min]	[-]	[-]
G15	≥ 15	Si	Si
G30	≥ 30	Si	Si
G60	≥ 60	Si	Si
G90	≥ 90	Si	Si

Nota: T* è la temperatura sulla superficie del supporto della valvola della bombola.

Facendo riferimento alla classificazione proposta, si riporta a titolo di esempio che un armadio di classe G15 garantisce l'isolamento rispetto al propagarsi dell'incendio per un tempo pari ad almeno 15 minuti. A titolo orientativo, si indicano inoltre i seguenti valori che devono essere assegnati alla ventilazione meccanica dell'armadio:

1. 10 ricambi/h se il gas è inerte;
2. 10 ricambi/h e sistema di aspirazione conforme norme ATEX se il gas è infiammabile o comburente;
3. 120 ricambi/h se il gas è nocivo.

Inoltre, ogni armadio di sicurezza per bombole presente in laboratorio deve essere contrassegnato da specifico codice assegnato dal RADRL. Il codice è formato dalla classificazione dell'armadio di sicurezza seguito da numero progressivo per ciascuna classe (es. G90-01). Sull'armadio deve inoltre essere posta la segnaletica di sicurezza corrispondente al gas contenuto;

- **L'impianto di distribuzione** deve essere dotato di dichiarazione di conformità (o di rispondenza) alla regola dell'arte rilasciata secondo i requisiti e le previsioni del D.M. 37/08. In concomitanza di ogni nuova installazione o modifica della linea deve essere prodotta la dichiarazione di conformità. In generale, fatto salvo quanto precede e anche considerata la necessità di progetto dell'impianto, i punti di arrivo della linea devono presentare una o più **valvole di intercettazione** del flusso e devono essere riportati, in modo chiaramente visibile, degli indicatori del fluido distribuito (es. nome del gas, simbolo chimico o altro codice noto agli operatori).
- Per quanto concerne i **sistemi di rivelazione**, segnalazione e allarme gas si fa riferimento a quanto già indicato nel paragrafo precedente in funzione del tipo di gas e, in generale, a quanto definito nelle norme tecniche di settore e nel progetto esecutivo del sistema stesso;
- Il RADRL deve assicurare la necessaria supervisione relativamente al corretto posizionamento delle bombole di proprio diretto utilizzo; in caso di bombole presenti all'interno degli edifici occorre effettuare l'esame visivo dell'integrità dei collegamenti che assicurano la stabilità della bombola;

- Il RADRL deve verificare la data di scadenza del collaudo delle bombole di proprio diretto utilizzo, verificando la punzonatura dell'ogiva, in modo da assicurare che il collaudo venga effettuato secondo le corrette periodicità e scadenze.
- Il RADRL deve effettuare adeguata formazione integrativa in relazione ai rischi derivanti dalla presenza della bombola interna e alle modalità di corretta gestione della stessa, in particolare riguardo agli aspetti comportamentali e alle procedure da adottare in caso di emergenza;
- Il RADRL deve intensificare la vigilanza sulla corretta applicazione delle misure di sicurezza tecniche e gestionali da parte dei lavoratori strutturati e non strutturati, a norma dell'art.18, comma 3-bis D.Lgs. 81/08;
- Le operazioni di movimentazione, trasferimento, sostituzione e collegamento delle bombole di gas sono in ogni caso affidate all'**Operatore Economico titolare del contratto di fornitura (Ditta esterna)**. Pertanto il personale universitario non risulta abilitato ad effettuare operazioni sulle bombole di gas, anche quando queste sono poste all'interno dei laboratori.

2.4.3 Indicazioni e procedure operative per le linee autonome di laboratorio

L'errato impiego di bombole di gas comporta l'esposizione del lavoratore a rischi di natura infortunistica oltre che ai rischi indicati nelle precedenti sezioni del presente documento. Sono di seguito riportate alcune indicazioni di ordine generale che devono essere adottate da parte degli utilizzatori nelle diverse fasi di utilizzo per il caso delle linee autonome di laboratorio. Si rimanda inoltre alle procedure e istruzioni operative specifiche per specifiche tipologie di gas, redatte dal Servizio Prevenzione e Protezione e pubblicate nella pagina web <https://www.unipr.it/spp>.

PRIMA DELL'UTILIZZO

- Consultare le schede di sicurezza (SDS) dei gas impiegati, seguire le indicazioni riportate all'interno e verificare che siano presenti gli elementi necessari per affrontare le situazioni di emergenza.
- Controllare periodicamente la scadenza di collaudo verificando la punzonatura sull'ogiva.
- Indossare idonei Dispositivi di Protezione Individuale (DPI) in funzione del rischio specifico associato a ciascun gas e al suo stato fisico.
- Assicurarsi che siano stati eseguiti i controlli e le verifiche previste, anche con riferimento alla verifica della tenuta in pressione della linea interna ai laboratori.
- Assicurare che le bombole di gas siano correttamente posizionate e siano integri i collegamenti e supporti che assicurano la stabilità della bombola.
- Nei casi in cui sia ammessa la manovra diretta sulle bombole (addetti delle ditte esterne, in mancanza di indicazioni diverse), rimuovere il cappello soltanto dopo aver verificato la complessiva stabilità della bombola.
- Verificare che il flusso di erogazione sia impostato al minimo e procedere con la graduale apertura della valvola.
- Disporsi in posizione opposta al riduttore di pressione e aprire le valvole progressivamente e lentamente per evitare la rapida ed incontrollata dispersione del gas contenuto.
- Verificare che ogni componente del sistema sia specificatamente compatibile con il gas utilizzato.
- Assicurarsi che i sistemi di ventilazione meccanica siano attivi e che le aperture per il ricambio aria non siano ostruite.



DURANTE L'UTILIZZO

- Non trasferire mai il gas da una bombola ad un'altra.
- Non miscelare mai gas diversi e provenienti da diverse bombole o parti di impianto.
- Non modificare, manomettere, ostruire i dispositivi di sicurezza eventualmente presenti né, in caso di perdite di gas, eseguire riparazioni su valvole e recipienti.
- Non inserire mai raccordi o adattatori direttamente sulle bombole.
- Non usare sigillanti, oli e grassi sui raccordi e sulle diverse parti dell'impianto. Non lubrificare mai valvole, raccordi, ecc.
- Utilizzare sempre i riduttori di pressione specifici ed appropriati alla natura ed alle condizioni di impiego dei gas. Controllare che tutti gli elementi siano in buone condizioni ed esenti da impurità e imperfezioni.
- Per ogni collegamento a valle delle erogazioni di laboratorio utilizzare esclusivamente elementi con marcatura CE.
- Non utilizzare fiamme libere o fonti di calore.
- Non utilizzare il gas erogando attraverso la valvola in flusso laminare, ma utilizzare gli appositi riduttori di pressione.
- Controllare le indicazioni provenienti dai sistemi di segnalazione e allarme presenti in laboratorio e installati secondo quanto indicato in precedenza.

DOPO L'UTILIZZO

- Chiudere le valvole di intercettazione della linea, sia all'interno che all'esterno del laboratorio.
- Regolare al minimo il flusso di erogazione sul riduttore di pressione in previsione del successivo utilizzo.

2.5 Formazione e informazione

Il Responsabile dell'Attività Didattica o di Ricerca in Laboratorio (RADRL) eroga, nei confronti dei lavoratori strutturati o non strutturati e degli studenti, adeguata formazione integrativa e specialistica, informazione e addestramento preventivamente al rilascio dell'autorizzazione all'accesso in laboratorio e all'operatività con i gas.

Ai fini formativi e informativi, il RADRL affronta almeno i seguenti argomenti:

- compiti e funzioni all'interno del laboratorio;
- Schede dei Dati di Sicurezza (SDS) dei gas presenti;
- misure e norme di sicurezza per l'esercizio dei gas (es. funzionamento dei sistemi di rivelazione e allarme);
- procedure di sicurezza per la gestione ordinaria;
- procedure di sicurezza per la gestione in emergenza o in caso di funzionamento anomalo;
- ubicazione delle valvole di intercettazione, anche per esecuzione di manovre in caso di emergenza;
- uso e manutenzione dei Dispositivi di Protezione Individuale (DPI).

3. DEPOSITO, STOCCAGGIO E GESTIONE DEI LOCALI BOMBOLE

3.1 Requisiti generali di gestione

All'interno delle sedi dell'Università degli Studi di Parma la gestione del deposito, la manutenzione ordinaria e la movimentazione delle bombole di gas di qualunque natura rientrano fra le azioni eseguibili **esclusivamente da parte di personale** dell'Operatore Economico (Ditta esterna) titolare del contratto di appalto con l'Ateneo, preventivamente sottoposto ad adeguata informazione, formazione ed addestramento. In nessun caso le operazioni di cui al periodo precedente possono essere eseguite da personale, strutturato o non strutturato, in convenzione o in formazione, afferente all'Università degli Studi di Parma. Il personale universitario si limita pertanto a verificare periodicamente la corretta esecuzione delle operazioni di gestione e manutenzione dei depositi da parte della Ditta esterna.

Il locale bombole per l'alimentazione delle linee e il deposito temporaneo delle bombole vuote e di riserva deve sempre essere posto a piano campagna. Non sono ammessi posizionamenti di bombole in locali sotterranei o semisotterranei. In figura 5 è riportato un esempio di corretta configurazione di locale bombole esterno all'edificio.

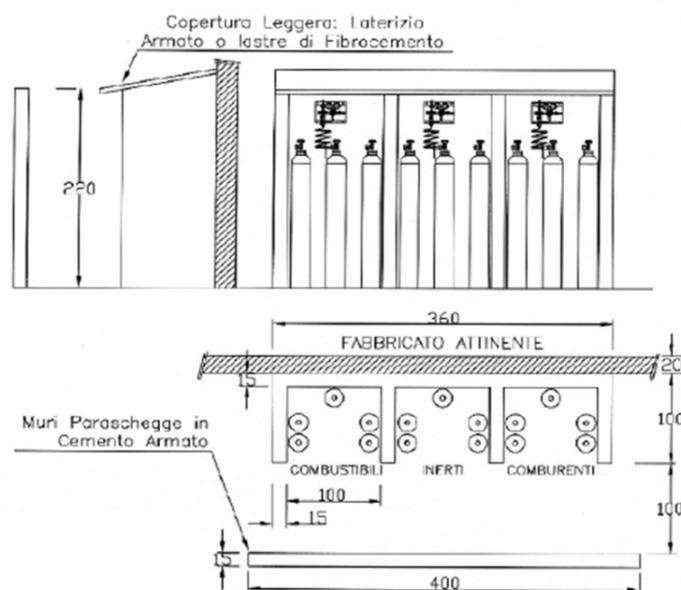


Figura 5 - Esempio deposito esterno per bombole di gas pressurizzati.

Il deposito e lo stoccaggio di bombole vuote e di bombole piene di riserva avvengono esclusivamente nei locali bombole posti all'esterno degli edifici, utilizzando box dedicati, riservati e progettati per tale scopo. **Non è mai possibile effettuare il deposito di bombole all'interno degli edifici dell'Ateneo.** Non sono previste deroghe alla precedente disposizione. Si ricorda a questo proposito anche quanto disposto dal D.M. 26 agosto 1992 al punto 12.6: "Nei locali della scuola, non appositamente all'uopo destinati, non possono essere depositati e/o utilizzati recipienti contenenti gas compressi e/o liquefatti".

3.2 Indicazioni per lo stoccaggio e il deposito delle bombole

Di seguito sono riportate le misure generali da adottare nella gestione del deposito esterno. Il **personale universitario è escluso** dallo svolgimento delle operazioni. Tuttavia i Responsabili della Struttura e i RADRL

vigilano sulla corretta applicazione delle norme di seguito riportate nell'ambito delle sedi e attività di propria diretta supervisione.

I fabbricati destinati a stoccaggio di recipienti (locali bombole) devono essere situati a piano campagna, posti a distanza di sicurezza dagli edifici universitari, dalla viabilità comune e da altre zone di frequentazione comune. I fabbricati devono essere suddivisi in **box e devono essere realizzati in cemento armato o con strutture prefabbricate in acciaio**, dotati di adeguate aperture di aerazione a filo pavimento e a filo soffitto. I box devono essere in numero sufficiente per consentire **lo stoccaggio separato di sostanze incompatibili** (es. ossigeno e aria compressa possono essere immagazzinate in uno stesso box, separato da gas combustibili di altra natura quali idrogeno, metano, acetilene). All'interno dei box devono essere previste le strutture metalliche (rastrelliere) per il fissaggio a parete delle bombole, munite di cinghia di tenuta in materiale isolante o altro sistema di analogia efficacia.

Di seguito vengono elencate le indicazioni da adottare per lo stoccaggio delle bombole di gas.

- L'accesso al deposito deve avvenire tramite porte chiuse a chiave. L'accesso al deposito deve essere limitato ai soli addetti autorizzati. Una copia della chiave deve comunque essere custodita all'interno della struttura universitaria di riferimento, al fine di garantire l'accesso delle squadre di soccorso per operazioni di emergenza.
- Il pavimento deve essere piano e privo di dislivelli.
- Ogni deposito deve essere dotato di mezzi estinguenti idonei alla tipologia e quantità di gas presenti. Quale requisito minimo devono essere presenti estintori di capacità estinguente non inferiore a 34A 233B-C in numero appropriato e di tipo approvato.
- Nel deposito vige il divieto di fumo e il divieto di utilizzo di fiamme libere.
- Il deposito deve essere ben ventilato e non le bombole non devono essere esposte ad irraggiamento solare diretto o a temperature troppo elevate o troppo ridotte.
- Le bombole non devono essere collocate: i) in luoghi con pericolo di incendio (es. prossimità materiali infiammabili); ii) in prossimità di fonti di calore (es. tubazioni, radiatori); iii) in punti in cui potrebbero entrare in contatto con conduttori elettrici; iv) in punti in cui potrebbero entrare in contatto con agenti chimici corrosivi; v) in punti in cui potrebbero subire urti o sollecitazioni meccaniche (es. vicino a montacarichi).
- È necessario stoccare separatamente le bombole a seconda della natura del gas contenuto. Inoltre devono essere separate le bombole **piene** da quelle **vuote**. Lo stoccaggio deve quindi sempre avvenire secondo affinità nelle caratteristiche di pericolosità dei gas contenuti all'interno delle bombole, anche per le bombole vuote (che normalmente contengono comunque un residuo di gas a pressione pari a quella atmosferica). Non possono essere posizionati nello stesso locale gas fra loro incompatibili (es. gas infiammabili e gas comburenti).
- Le bombole interne ai locali bombole dell'Ateneo devono sempre essere dotate di **etichette** integre e leggibili, predisposte secondo le norme di riferimento.
- Le bombole interne ai locali bombole dell'Ateneo devono sempre essere dotate di **punzonatura** contenente: i) denominazione del gas contenuto; ii) pressione massima di esercizio; iii) pressione di collaudo (per i gas liquefatti sostituita dalla massima quantità di prodotto che si può introdurre, espressa in kg); iv) data dell'ultimo collaudo; v) volume e tara della bombola, valvola esclusa.
- Nelle bombole non in uso la valvola deve essere mantenuta chiusa e deve essere correttamente posizionato il cappello di protezione. I fori di sfogo presenti sui cappellotti mobili non devono mai essere ostruiti.

- In prossimità delle bombole non possono essere posizionati oggetti pesanti o instabili, in grado di provocare urti o caduta delle stesse.

3.3 Segnaletica dei locali bombole e depositi

Il deposito deve essere delimitato e segnalato. La segnaletica deve essere identificativa e di sicurezza, riportante nome del gas contenuto all'interno, indicazioni di sicurezza e seguenti informazioni:

- Codice identificativo del deposito e identificazione dei gas presenti.
- Identificazione degli edifici e laboratori serviti.
- Quantità massima autorizzata di bombole e numero di bombole presenti.
- Segnali di pericolo, divieto e prescrizione relativi ai gas contenuti all'interno.
- Divieto di immagazzinare nel medesimo locale gas fra loro incompatibili (es. gas infiammabili e gas comburenti).
- Divieto di fumo e di divieto di uso di fiamme libere.

Di seguito viene riportato un esempio di segnaletica (Figura 6) da apporre all'ingresso del locale di stoccaggio bombole di gas in pressione, inserendo i segnali di sicurezza previsti dalla Norma Tecnica UNI EN ISO 7010: 2017.



Figura 6 - Segnaletica per deposito bombole

3.4 Collegamento e sostituzione delle bombole

All'interno dell'Università degli Studi di Parma le operazioni di collegamento e sostituzione delle bombole di gas compressi, disciolti o liquefatti sono svolte dall'Operatore Economico titolare del contratto di appalto per la gestione dei gas tecnici, che ha il compito di effettuare il servizio attraverso operatori specificatamente formati e addestrati. È pertanto vietato effettuare operazioni di collegamento o sostituzione di bombole di gas da parte del **personale universitario strutturato o non strutturato**.



3.5 Trasporto e movimentazione delle bombole

All'interno dell'Università degli Studi di Parma le operazioni di trasporto e movimentazione delle bombole di gas compressi, disciolti o liquefatti sono svolte dall'Operatore Economico titolare del contratto di appalto per la gestione dei gas tecnici, che ha il compito di effettuare il servizio attraverso operatori specificamente formati e addestrati. È pertanto vietato effettuare operazioni di trasporto o movimentazione di bombole di gas da parte del **personale universitario strutturato o non strutturato**.

Si precisa in ogni caso che il trasporto di bombole di gas compressi deve avvenire esclusivamente tramite ausilio di carrelli muniti di appositi fissaggi. La bombola deve essere posizionata verticalmente, assicurandola saldamente per evitare cadute e rovesciamenti. Non sono ammesse movimentazioni manuali, anche per tragitti brevi.

Il trasporto ai vari piani dell'edificio, quando previsto nella pianificazione del servizio e indispensabile per le attività sperimentali dell'Ateneo, deve avvenire per mezzo di montacarichi o ascensore, previa verifica della capacità di portata compatibile con il peso delle bombole da trasferire. È inoltre vietato il trasporto di bombole contenenti gas incompatibili tra loro all'interno dello stesso montacarichi. L'operazione di trasferimento ai piani mediante montacarichi deve avvenire per mezzo di due lavoratori: uno addetto al carico della bombola al piano di partenza e l'altro addetto alla chiamata dell'ascensore ed al suo scarico al piano di arrivo.

Durante la movimentazione le bombole di gas devono essere munite di cappello di protezione e l'addetto deve assicurarsi che il recipiente non subisca urti o sollecitazioni meccaniche in grado di compromettere la stabilità del recipiente stesso. Gli urti potrebbero alterare la pressione interna del gas e l'integrità della bombola, con conseguente rilascio di gas all'interno dell'ambiente e proiezione di componenti del recipiente.

4. CONTROLLI, VERIFICHE PERIODICHE E MANUTENZIONE

4.1 Organizzazione e requisiti generali

L'Operatore Economico titolare del contratto di appalto con l'Ateneo per la fornitura e gestione dei gas tecnici assicura l'esecuzione, da parte di personale specializzato, dei controlli funzionali, delle verifiche periodiche di sicurezza e delle sostituzioni di elementi soggetti ad usura o di materiali di consumo. Tali attività e interventi, effettuati indipendentemente dal verificarsi di guasti, sono finalizzati a ridurre la probabilità che si verifichino malfunzionamenti o deterioramento dei componenti che costituiscono continuità dell'impianto, con implicazioni sulle condizioni di funzionalità e sicurezza.

Gli interventi di manutenzione vengono effettuati **esclusivamente da operatori tecnici specializzati**.

Nel complesso, per le attività descritte nel presente paragrafo, occorre fare riferimento ai principi esposti nei riferimenti normativi e tecnici, ed in particolare nel D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e nelle Norme Tecniche UNI EN 13306: 2018 e UNI 10147: 2021. Le attività di controllo, verifica e manutenzione devono essere inoltre individuate all'interno di un **Piano Operativo**, allegato al contratto di appalto.

Fermo restando quanto stabilito negli atti normativi e tecnici di riferimento, le complessive attività di controllo, verifica e manutenzione degli impianti di gas tecnici e medicali devono in generale essere articolate nelle seguenti fasi:

- Controllo (compreso l'esame visivo) dello stato di integrità, ordine e pulizia di tutti gli elementi dell'impianto;
- Verifica strumentale del funzionamento dell'impianto ed in particolare della tenuta in pressione dell'impianto;
- Sostituzione di elementi soggetti ad usura o risultati malfunzionanti ad esito di controlli e verifiche.

Di seguito si riportano la periodicità che devono generalmente essere adottate per l'esecuzione degli interventi manutentivi su diversi componenti dell'impianto.

Tabella 2 - Periodicità delle operazioni di controllo

Elemento di impianto	Frequenza del controllo
Controllo serbatoi criogenici e dewar	Mensile
Controllo centrali di decompressione, locali bombole, box bombole, riduttori di pressione di 1° stadio	Mensile
Controllo utenze e riduttori di pressione di 2° stadio	Mensile
Verifica linee di distribuzione e prove di tenuta in pressione	Semestrale

Nel corso dei controlli e verifiche devono essere eseguite specifiche attività, organizzate nel capitolato speciale d'appalto secondo la normativa vigente. Fra queste deve essere considerato quanto segue.

Locali bombole

- Pulizia e integrità dei basamenti
- Assenza di materiali estranei, in particolare se combustibili entro una distanza di 5.0 m
- Drenaggio vasche di contenimento (ove presenti)
- Stato delle aperture di ventilazione (assenza ostruzioni)
- Stato delle recinzioni, delimitazioni e segnali identificativi e di sicurezza, etichettature di sicurezza, schemi di impianto con indicazione dei valori di regolazione e taratura



- Stato dell'illuminazione
- Presenza distanze di sicurezza
- Assenza linee elettriche interferenti
- Assenza ostacoli alla viabilità di servizio
- Stato dei collegamenti di messa a terra
- Stato degli impianti elettrici e degli impianti elettrici ATEX (ove presenti)
- Stato delle verniciature e assenza di ruggine
- Separazione bombole piene e bombole vuote
- Separazione bombole gas incompatibili
- Corretto fissaggio delle bombole su rastrelliera
- Presenza cappellotto di protezione su bombole in stoccaggio, non collegate all'impianto
- Assenza interferenze con i percorsi di accesso ai locali bombole e di movimentazione delle bombole
- Stato delle rampe di collegamento, delle serpentine, dei riduttori di 1° stadio e degli altri organi ed elementi di collegamento, compatibilità con il gas utilizzato
- Stato dei manometri e delle valvole di sicurezza, presenza del cartellino di taratura sulle valvole di sicurezza, stato degli scarichi di sicurezza convogliati all'esterno o in zona sicura, delle elettrovalvole e dei sensori e centraline con funzioni di sicurezza

Tubazioni di distribuzione ed elementi collegati

- Stato delle tubazioni e delle staffature, etichettatura
- Stato delle valvole di intercettazione e sezionamento
- Stato dei riduttori di 2° stadio, compatibilità con il gas utilizzato
- Stato degli elementi posti a valle del riduttore di 2° stadio (valvole di sicurezza, manometri, ecc.)
- Rispetto delle scadenze di sostituzione o revisione indicate dai costruttori dei diversi elementi

4.2 Funzioni delle strutture di Ateneo

Considerate l'estensione del contesto in esame e l'entità dei fattori di rischio, nonché le peculiarità di alcuni impianti dedicati alle attività di ricerca sperimentale, deve essere prevista la partecipazione attiva delle strutture di Ateneo per il raggiungimento della complessiva efficacia delle operazioni di controllo, verifica e manutenzione degli impianti.

In quest'ottica ai Dipartimenti e Centri dell'Ateneo è attribuito il compito di coadiuvare l'Area Dirigenziale Edilizia e Infrastrutture nella supervisione dello svolgimento delle operazioni di controllo, verifica e manutenzione svolte da parte dell'Operatore Economico esterno, con particolare riferimento agli impianti e parti di impianto di proprio diretto utilizzo. L'attività di supervisione svolta nei Dipartimenti e Centri dell'Ateneo contempla la presa visione delle documentazioni, dei registri e dei report di prova.

Il Responsabile della Struttura e i Responsabili delle Attività Didattiche e di Ricerca in Laboratorio (RADRL) organizzano, di concerto con l'Area Edilizia e Infrastrutture, le attività di supervisione previste nel presente paragrafo.

Le attività di supervisione si aggiungono a quanto già indicato nelle sezioni precedenti del presente elaborato, con specifico riguardo al controllo e verifica dei tratti di linee impiantistiche posti a valle dei riduttori di secondo stadio.

5. GESTIONE DELLE EMERGENZE

Il Responsabile dell'Attività Didattica o di Ricerca in Laboratorio (RADRL) ha il compito di formare, informare e addestrare i propri collaboratori e studenti anche circa le procedure e istruzioni operative da attuare in situazioni di anomalia o di emergenza.

Nel seguito del presente capitolo è riportato un esempio di elementi che devono essere introdotti nelle procedure e istruzioni operative di laboratorio.

Elementi di una procedura di emergenza in caso di fuoriuscita di gas

La procedura di emergenza prevede una serie di azioni da attuare, di seguito descritte.

In caso di fuoriuscita di gas tossici o inerti:

- Interrompere immediatamente l'attività all'interno del laboratorio.
- Se possibile, interrompere la fuoriuscita del gas chiudendo le erogazioni e agendo sulle valvole di intercettazione.
- Assicurare l'aerazione del locale tramite apertura di finestre e l'attivazione degli impianti di ventilazione ed estrazione (es. cappe chimiche).
- Allontanarsi dal locale e chiudere le porte.
- Avviare tempestivamente la procedura di comunicazione dell'emergenza.

In caso di fuoriuscita di gas infiammabili:

- Interrompere immediatamente l'attività all'interno del laboratorio.
- Se possibile, interrompere la fuoriuscita del gas chiudendo le erogazioni e agendo sulle valvole di intercettazione.
- Assicurare l'aerazione del locale tramite apertura di finestre e l'attivazione degli impianti di ventilazione ed estrazione (es. cappe chimiche).
- Allontanarsi dal locale e chiudere le porte.
- Disattivare energia elettrica da quadro di piano o generale e non effettuare alcuna attivazione di apparecchi elettrici (es. azionamento interruttori, utilizzo telefoni, torce elettriche).
- Avviare le procedure di intervento previste nel piano di emergenza.
- Comunicare alle squadre di soccorso (interne o VVF) il numero, il contenuto e la dislocazione degli impianti e delle bombole coinvolte.

In caso di incendio nell'edificio (non dipendente dai gas utilizzati):

- Interrompere immediatamente l'attività all'interno del laboratorio.
- Chiudere le erogazioni del gas agendo sulle valvole di intercettazione.
- Seguire le procedure previste nel piano di emergenza dell'edificio.
- Comunicare alle squadre di soccorso (interne o VVF) il numero, il contenuto e la dislocazione degli impianti e delle bombole.

Riferimenti normativi e norme tecniche

- D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81, *“Testo Unico in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro”*
- D.M. 24 novembre 1984, Parte seconda, Sezione II *“Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l’accumulo e l’utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0.8”*
- Manuale UNICHIM 192/1 *“Linee guida per l’utilizzo di gas compressi erogati da bombole – Sezione 2: Depositi di bombole”*
- UNI EN 14470-2: 2007 *“Armadi di stoccaggio di sicurezza antincendio - Parte 2: Armadi di sicurezza per bombole di gas pressurizzato”*
- UNI CEI EN 45544-1: 2015 *“Atmosfere di lavoro - Strumentazione elettrica usata per la rivelazione e la misura diretta della concentrazione di gas e vapori tossici” - Parte 1: Requisiti generali e metodi di prova”*
- UNI CEI EN 45544-2: 2015 *“Atmosfere di lavoro - Strumentazione elettrica usata per la rivelazione e la misura diretta della concentrazione di gas e vapori tossici” - Parte 2: Requisiti prestazionali delle apparecchiature usate per la misura dell’esposizione”*
- UNI CEI EN 45544-3: 2015 *“Atmosfere di lavoro - Strumentazione elettrica usata per la rivelazione e la misura diretta della concentrazione di gas e vapori tossici” - Parte 3: Requisiti prestazionali per gli apparecchi usati per la rilevazione di gas in generale”*
- UNI CEI EN 45544-4: 2016 *“Atmosfere di lavoro - Strumentazione elettrica usata per la rivelazione e la misura diretta della concentrazione di gas e vapori tossici” - Parte 4: Guida per la scelta, l’installazione, l’uso e la manutenzione”*
- UNI EN 1089-3: 2011 *“Bombole trasportabili per gas - Identificazione della bombola (escluso GPL) - Parte 3: Codificazione del colore”*
- UNI EN ISO 7010: 2017 *“Segni grafici - Colori e segnali di sicurezza - Segnali di sicurezza registrati”*
- UNI EN 1439: 2017 *“Attrezzature e accessori per GPL - Procedure di verifica delle bombole per GPL trasportabili e ricaricabili, prima, durante e dopo il riempimento”*
- UNI EN ISO 11114-1: 2017 *“Bombole per gas - Compatibilità dei materiali della bombola e della valvola con i gas contenuti - Parte 1: Materiali metallici”*
- UNI EN ISO 14456: 2016 *“Bombole per gas - Proprietà dei gas e codici di classificazione associati (FSC)”*
- UNI EN ISO 7225: 2012 *“Bombole per gas - Etichette informative”*
- UNI EN 1089-3: 2011 *“Bombole trasportabili per gas – Identificazione della bombola (escluso GPL) – Parte 3: Codificazione del colore”*
- UNI EN 13306: 2018 *“Manutenzione – Terminologia di manutenzione”*
- UNI 10147: 2021 *“Manutenzione – Termini aggiuntivi alla UNI EN 13306 e definizioni”*



Riferimenti bibliografici

- INAIL *“Conoscere il rischio – Atmosfere esplosive – Esplosioni e combustioni”*, 2019;
- INAIL, Servizio Prevenzione e Protezione, *“Procedure di sicurezza”*, ottobre 2010;
- E. Parodi, *“Aspetti di sicurezza impiantistici e gestionali nell’utilizzo dei gas in riferimento anche a laboratori”*;
- E. Parodi, *“Progettazione e realizzazione di laboratori chimici”*;
- Università degli Studi di Padova – Servizio Prevenzione, Protezione, Ambiente e Sicurezza *“Istruzione Operativa N. 11 – Utilizzo di gas in bombole – rev. 01”*, maggio 2013;
- Politecnico di Torino, *“Guida alla distribuzione per gas compressi, disciolti o liquefatti”*, novembre 2011;
- Università degli Studi di Pisa – Servizio Prevenzione e Protezione *“Manuale per la sicurezza nell’utilizzo di gas compressi”*;
- Dipartimento dei Vigili del Fuoco del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile – Ufficio Coordinamento e Relazioni Esterne, *“Sicuro gas, Informazioni di sicurezza e antincendio per gli utenti di gas naturale e GPL”*;
- Federchimica – Assogastecnici - Comitato Sicurezza Gas, *“Prevenzione degli incidenti che possono essere provocati dall’impiego di gas inerti”*, precauzione n. 05, novembre 2003;
- Nippon Gases – Rivoira, *“Formazione e informazione per la salute e sicurezza – Corso di Sicurezza”*, 2019.

ALLEGATO 1 – IDENTIFICAZIONE DI GAS IN PRESSIONE

Nello svolgimento delle attività sperimentali proprie della ricerca scientifica e della didattica universitaria risulta frequente l'impiego di diversi gas compressi, tipicamente caratterizzati da differenti profili di rischio e diverse caratteristiche tossicologiche. In ambito universitario devono pertanto essere eseguite misurazioni, valutazioni e rilievi per la determinazione dei rischi derivanti dall'utilizzo di gas in pressione, ed in ultima analisi intesi alla predisposizione di idonee misure di prevenzione e protezione.

Ordinariamente, questi gas vengono erogati da postazioni che prevedono l'impiego di bombole collegate attraverso impianti fissi o da recipienti posizionati direttamente in laboratorio, in prossimità dell'utenza.

Le bombole sono realizzate in acciaio o leghe leggere, in un unico pezzo privo di saldatura longitudinale. Le bombole di gas presentano capacità fino a 150 L e possono contenere gas la cui pressione di carica riferita a 15 °C supera i 20 kg/cm².



Figura 7 - Componenti bombola

Etichettatura delle bombole

In Figura 8 vi è un esempio di etichetta riportante una serie di indicazioni riguardanti la natura dei gas, necessarie ad informare gli operatori ed utilizzatori.

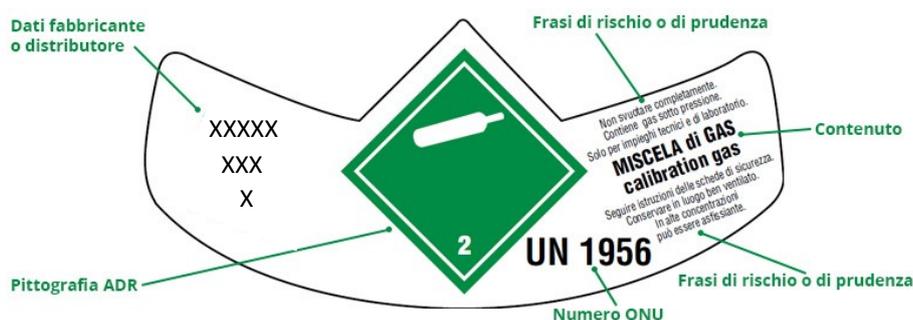


Figura 8 - Esempio di etichetta gas compressi

In particolare, in etichetta sono riportate le indicazioni relative a numero di matricola, data di ultimo collaudo o revisione e contenuto della bombola con relative frasi di rischio. È necessario monitorare la data di scadenza del collaudo poiché, al termine di essa, deve essere effettuata la restituzione del recipiente alla ditta fornitrice. Le etichette devono essere conformi alla norma UNI EN ISO 7225: 2012.

Le etichette sono posizionate in corrispondenza dell'ogiva (Figura 8) e si distinguono per diverse colorazioni connesse con la natura del pericolo associato al gas (Norma UNI EN 1089-3: 2011).



Nella seguente tabella sono riportate le diverse colorazioni dell'etichetta associate con i rischi correlati ai gas compressi.

Tabella 3 - Miscele di gas con colorazione di gruppo

Categoria di PERICOLO	COLORAZIONE OGIVA	Esempio gas
ASFISSIANTE (INERTE)	Verde brillante	
INFIAMMABILE	Rosso	Idrogeno
OSSIDANTE	Blu chiaro	
TOSSICO E/O CORROSIVO	Giallo	Ammoniaca, Cloro
TOSSICO E INFIAMMABILE	Giallo e rosso	
TOSSICO E OSSIDANTE	Giallo e blu chiaro	

Per alcuni gas più comuni sono inoltre previsti colori specifici, identificati come segue in Tabella 4.

Tabella 4 - Gas con colorazione individuale

GAS	COLORAZIONE OGIVA
AZOTO (gas inerte, asfissiante semplice)	Nero
ELIO (gas inerte, asfissiante semplice)	Marrone
ARGON (gas inerte, asfissiante semplice)	Verde scuro
BIOSSIDO DI CARBONIO (asfissiante)	Grigio
ACETILENE (infiammabile)	Marrone rossiccio
OSSIGENO (comburente, ossidante)	Bianco
PROTOSSIDO D'AZOTO (comburente, ossidante, tossico)	Blu



ALLEGATO 2 – INDICAZIONI SPECIFICHE PER GAS PRESSURIZZATI PIÙ COMUNI

Di seguito vengono definite le indicazioni da attuare per l'utilizzo sicuro dei più comuni gas impiegati in laboratori di ricerca e sperimentazione.

ACETILENE

Pericolosità intrinseca

- Da origine ad atmosfere potenzialmente esplosive se combinato con aria e ossigeno.
- Possibili ritorni di fiamma lungo le tubazioni.
- Reagisce con sostanze ossidanti e comburenti.
- Può causare asfissia.
- In concentrazioni minime in grado di causare effetto narcotico.

Misure di prevenzione e protezione

- Non utilizzare rame, argento o loro derivati che potrebbero dar luogo alla formazione di acetiluri instabili.
- Non usare sostanze ossidanti, alogeni e composti alogenati.
- Aerare correttamente i locali di lavoro mediante aerazione naturale e meccanica.
- Non stoccare bombole di acetilene in laboratorio.
- In caso di emergenza chiudere le valvole di intercettazione, impiegare estintori a CO₂ o a polvere.
-

OSSIGENO

Pericolosità intrinseca

- Incrementa il rischio di generazione di atmosfere potenzialmente esplosive se combinato con sostanze infiammabili o combustibili ed in presenza di fonti di innesco.
- Se presente in concentrazioni elevate, può dare origine a fenomeno di autoaccensione spontanea e alimentare fenomeni di combustione.
- In presenza di materiali infiammabili, quali oli e grassi, si possono verificare delle velocità di reazioni molto elevate in grado di provocare esplosioni.
- Possibili ritorni di fiamma lungo le tubazioni.
- Reagisce con sostanze infiammabili e riducenti.

Misure di prevenzione e protezione

- Non utilizzare oli o grasso per lubrificare valvole di riduzione.
- Non stoccare bombole di ossigeno in spazi adiacenti a recipienti contenuti infiammabili, quali acetilene e idrogeno.
- I box per gas ossidanti devono essere separati da box per gas infiammabili e tossici. Non devono essere presenti sostanze combustibili o prodotti quali polveri metalliche.
- Aerare correttamente i locali di lavoro mediante aerazione naturale e meccanica.
- Non impiegare ossigeno per rimuovere ostruzioni da tubazioni, per eseguire prove in pressione o per pulizia di attrezzi o indumenti.
- Evitare l'immissione in scavi, cunicoli, fognature, ecc. poiché l'accumulo di ossigeno può provocare pericolo.
- In caso di emergenza chiudere le valvole di intercettazione, impiegare estintori a CO₂ o a polvere.



IDROGENO

Pericolosità intrinseca

- Estremamente infiammabile.
- Origina atmosfere esplosive se combinato con aria e miscele comburenti.
- Può causare ritorni di fiamma lungo le tubazioni.
- Reagisce con sostanze ossidanti e comburenti.
- Può causare asfissia.

Misure di prevenzione e protezione

- Non utilizzare rame o altri materiali fragili.
- Non usare sostanze ossidanti e comburenti.
- Aerare correttamente i locali di lavoro mediante aerazione naturale e meccanica
- In caso di emergenza chiudere le valvole di intercettazione, non utilizzare estintori a CO₂ in incendi in cui vi è presenza di idrogeno.

ALLEGATO 3 – ESEMPI DI STOCCAGGIO IN DEPOSITO ESTERNO

Di seguito vengono riportate alcune immagini di bombole di gas in pressione e depositi presenti all'interno dell'Università degli Studi di Parma. Le immagini riportate rappresentano un esempio di corretta gestione e stoccaggio delle bombole. In figura 9 sono presenti tre bombole contenenti gas infiammabili (colorazione rossa dell'ogiva) idoneamente stoccate all'interno di box esterno, distanziate tra loro e ancorate a muro tramite cinghia di tenuta (o di fissaggio) in materiale isolante. Le tre bombole sono inoltre munite di cappellino di protezione. All'interno del deposito, le bombole vengono stoccate in relazione al gas contenuto e suddividendo inoltre i recipienti pieni e quelli vuoti.

In figura 10 è riportato un esempio di segnaletica di sicurezza all'ingresso di locali deposito. Nella segnaletica è correttamente identificata la destinazione d'uso del locale e sono indicati i gas contenuti all'interno; sono inoltre rappresentate le indicazioni di pericolo, divieto e obbligo.



Figura 9 – Esempio di stoccaggio (la catena deve essere sostituita con cinghia in materiale isolante)



Figura 10 – Esempio di segnaletica Deposito Esterno