



UNIVERSITÀ DI PARMA

DIREZIONE GENERALE

U.O. AMBIENTE, SOSTENIBILITÀ E SICUREZZA

Servizio Prevenzione e Protezione

Parco Area delle Scienze, 31/A – 43124 Parma

e-mail: spp@unipr.it

PROCEDURA DI SICUREZZA

per l'utilizzo di anidride carbonica (CO₂) allo stato gassoso nei laboratori di Ateneo

Art. 33, c. 1, lett. f), art. 36 e art. 225, 226, D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81

Identificativo procedura: SIC_TEC 06

Versione: R_00 – novembre 2021

Riferimenti generali

La presente procedura descrive in forma sintetica i metodi e le misure di sicurezza necessari per l'impiego di anidride carbonica allo stato gassoso nelle strutture di Ateneo.

La presente procedura è redatta con riferimento all'art. 33, comma 1, lett. c) del D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e costituisce altresì elemento utile ai fini della trasmissione delle informazioni di cui all'art. 33, comma 1, lett. f) e all'articolo 36, comma 2, del D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81.

L'attuazione della presente procedura costituisce misura di sicurezza; le istruzioni in essa contenute devono pertanto essere adottate ed osservate da tutti lavoratori e studenti dell'Università degli Studi di Parma.

La presente procedura è complementare alle indicazioni e norme per la sicurezza individuate nel Sistema di Gestione UniPR per la Sicurezza del Lavoro (SGSL UniPR) ed in particolare si configura come procedura di dettaglio rispetto alla **"Regola Tecnica per l'utilizzo di gas compressi, disciolti o liquefatti nei Dipartimenti e Centri dell'Università degli Studi di Parma"** (<https://www.unipr.it/node/22156>).

Campo di applicazione

La presente procedura si applica a tutte le attività, strutture e sedi dell'Università degli Studi di Parma, per l'impiego di anidride carbonica (biossido di carbonio, CO₂) allo stato gassoso.

Scopo

Lo scopo della presente procedura è di definire ed uniformare i comportamenti degli operatori, al fine di garantire che l'utilizzo di anidride carbonica avvenga in condizioni di sicurezza, con speciale riferimento agli **effetti asfissianti** derivanti dalla **formazione di concentrazioni anomale di CO₂ nell'atmosfera di lavoro**.

Le indicazioni contenute nella presente procedura sono pertanto individuate al fine di fornire indirizzi tecnici ed organizzativi per la protezione collettiva, per limitare le condizioni di esposizione ed incrementare le possibilità di contenimento in caso di fuoriuscita accidentale del gas (es. perdita da un riduttore di pressione). Le indicazioni e previsioni della presente procedura sono specificatamente orientate a ridurre i profili di rischio in tutte le attività universitarie in cui si rende necessario l'utilizzo di anidride carbonica (CO₂) allo stato gassoso.

Informazioni sulla pubblicazione

La presente procedura è oggetto di aggiornamenti e viene pubblicata in ultima revisione sul sito web di Ateneo, all'interno della pagina del Servizio Prevenzione e Protezione (<https://www.unipr.it/node/26254>), e all'interno della piattaforma istituzionale Elly ProForm (<https://elly.proform.unipr.it/2018/>).

Definizioni e nota informativa sull'anidride carbonica

Informazioni sui rischi

Tutti i gas utilizzati in laboratorio, allo stato gassoso o allo stato liquido, oltre ai rischi specifici connessi alla natura del gas (es. gas tossici, gas infiammabili), generano un potenziale **rischio di asfissia**. Nel caso dell'anidride carbonica (CO₂), la **potenziale asfissia** costituisce il rischio principale, non solo per l'effetto di riduzione della concentrazione di ossigeno (O₂) nell'ambiente di lavoro.

Il rischio di asfissia in presenza di anidride carbonica si concretizza in particolare nelle seguenti situazioni:

- i) **Fuoriuscita di gas** da impianto di distribuzione in linea (es. fuoriuscita da riduttori di pressione, erogatori, valvole, ecc.);
- ii) **Evaporazione di CO₂ conservata allo stato liquido**. L'evaporazione di gas conservato allo stato liquido è causa di un rapido incremento della concentrazione di CO₂;
- iii) **Travasi o sversamenti accidentali** di CO₂ conservata allo stato liquido.

Gli effetti dell'anidride carbonica nell'atmosfera di lavoro sono assolutamente indipendenti dagli effetti della carenza di ossigeno. A differenza degli asfissianti semplici (es. azoto), l'anidride carbonica ha la capacità di causare danni gravi anche quando in presenza di un livello di ossigeno prossimo al 21.0%. L'ossigeno presente nell'atmosfera di lavoro non è pertanto un effettivo indicatore di pericolosità. In presenza di un livello accettabile di ossigeno in atmosfera (es. pari a 19.5%), una elevata concentrazione di anidride carbonica (es. pari a 5.0%) è fonte di pericolo grave e imminente. In generale è assunto che le atmosfere con **concentrazione di CO₂ maggiore di 0.5%** sono caratterizzate da condizione di pericolo; mentre per concentrazioni di CO₂ superiori a 1.5% il pericolo è immediato.

Pur non essendo presenti indicazioni univoche, nella letteratura tecnica si considera che il TLV-TWA per la CO₂ corrisponda a concentrazione di 0.5% in aria (5000 ppm), mentre il TLV-STEL corrisponda a concentrazione di 1.5% in aria (15000 ppm). La prima indicazione sul TLV-TWA è anche riportata fra gli Occupational Exposure Limits (OELs) pubblicati dalla European Chemicals Agency (ECHA).

Indicazioni generali per la sicurezza

Ai fini della prevenzione risulta essenziale ricordare che i sensi umani non rilevano la presenza di percentuali anomale di CO₂ dell'aria. La concentrazione effettiva di anidride carbonica nell'aria può quindi essere rivelata esclusivamente tramite misura strumentale. Pertanto occorre sempre fare riferimento alle seguenti indicazioni.

- Non può essere utilizzata anidride carbonica in assenza di un **sistema di rilevazione continua di anidride carbonica** nell'atmosfera di lavoro, portatile o fisso, dotato di display e di segnalatore ottico e acustico, con soglia di allarme individuata in corrispondenza di una concentrazione di anidride carbonica in aria **pari a 0.5%**. Il rivelatore deve essere posizionato nella parte bassa del locale, sempre in prossimità del punto di erogazione, o di probabile fuoriuscita, della CO₂ (es. riduttore di pressione). Si ricorda che considerate le specifiche caratteristiche dell'anidride carbonica non è corretto riferire le soglie di sicurezza al tenore di ossigeno nell'atmosfera di lavoro. **L'unico modo sicuro per utilizzare la CO₂ è utilizzare un misuratore di CO₂.**
- Non può essere utilizzata anidride carbonica in assenza di aperture di **aerazione** permanente o di impianti di ventilazione meccanica, con griglie di transito, di mandata o di ripresa, poste fra la quota del pavimento e quella della sorgente di emissione del gas;
- L'anidride carbonica è impiegata in conformità alle disposizioni contenute nel Sistema di Gestione UniPR per la Sicurezza del Lavoro – Elaborato SG-01-04 *“Regola Tecnica per l'utilizzo di gas compressi,*

disciolti o liquefatti nei Dipartimenti e Centri dell'Università degli Studi di Parma" (<https://www.unipr.it/node/22156>);

- La segnaletica in accesso al laboratorio deve prevedere esplicita indicazione della presenza di CO₂ e pericolo di asfissia;
- Il **soccorso** di persone in atmosfera con tenore anomalo di CO₂ può avvenire esclusivamente da parte di personale formato e addestrato, in possesso di **autorespiratore**, incaricato dal Responsabile della Struttura ove siano state preventivamente identificate speciali condizioni di rischio. Occorre al contempo ricordare che gli ordinari dispositivi di protezione per le vie respiratorie, quali maschere o semimaschere dotate di filtri, sono inefficaci nel caso in esame (presenza di CO₂).

Occorre inoltre ricordare che la **CO₂, in condizioni atmosferiche, ha densità circa 1.52 volte maggiore rispetto a quella dell'aria** e tende perciò a stratificare verso il basso, con la possibilità di accumularsi in depressioni e zone più basse dell'ambiente di lavoro. Particolare attenzione deve quindi essere posta nel posizionamento dei rivelatori di CO₂ (come anticipato sopra). Per la stessa ragione l'uso di CO₂ deve essere evitato in ambienti sotterranei o semisotterranei, ovvero nelle condizioni in cui sia limitata la possibilità del gas di disperdersi in grandi volumi e rimanga quindi più probabile il raggiungimento di concentrazioni pericolose (> TLV-TWA). Inoltre, nella predisposizione di collegamenti ed apparati di prova è sempre opportuno evitare il contatto fra CO₂ e i materiali che possono essere aggrediti chimicamente dalla stessa CO₂ (es. elastomeri).

I contenitori di anidride carbonica che corrispondono a quanto indicato nella presente procedura sono identificati anche mediante i seguenti elementi dell'etichetta prevista dal Regolamento (CE) n. 1272/2008 del 16 dicembre 2008 – **Regolamento CLP (Classification, Labelling and Packaging)**.

- H280 (contenitori in pressione): Contiene gas sotto pressione; può esplodere se riscaldato;
- Informazione supplementare EIGA-As: Asfissiante a elevate concentrazioni;
- P403 (immagazzinamento): Conservare in luogo ben ventilato.

Procedura operativa

Erogazione di anidride carbonica allo stato gassoso da linea di distribuzione in pressione

Tabella 1. Procedura di sicurezza – Erogazione di anidride carbonica da linea in pressione

| Fasi | Descrizione delle azioni | Competenza |
|---------------------------------------|---|--|
| Fase 1 Autorizzazione all'utilizzo | Assicurare che l'operatività con anidride carbonica sia riservata esclusivamente a personale con una consolidata conoscenza dei fattori di rischio presenti e delle misure di sicurezza che devono essere adottate. Acquisire e consultare le schede dei dati di sicurezza (SDS) dell'anidride carbonica prima di procedere all'utilizzo. | <ul style="list-style-type: none"> - RADRL - Personale operativo |
| | Assicurare che il personale che utilizza anidride carbonica abbia frequentato i corsi di formazione in materia di sicurezza erogati dall'Università degli Studi di Parma, sia di carattere generale che di carattere integrativo e specialistico, per durata complessiva del percorso formativo comunque non inferiore a 12 ore. | <ul style="list-style-type: none"> - RADRL - Personale operativo |
| | Assicurare che il personale che utilizza anidride carbonica sia informato in merito ai rischi specifici ed addestrato in relazione alle misure di sicurezza e di emergenza da adottare nell'operatività con i gas ed in relazione al funzionamento dei sistemi di rilevazione continua della concentrazione di gas nell'atmosfera di lavoro. La fase di addestramento pratico deve prevedere in particolare le procedure da adottare in caso di emergenza o anomalia. Particolare attenzione | <ul style="list-style-type: none"> - RADRL - Personale operativo |

| Fasi | Descrizione delle azioni | Competenza |
|--|---|---|
| | deve essere posta nel trasferimento delle conoscenze sui rischi di asfissia derivanti dalla presenza di concentrazioni anomale di CO ₂ in aria, anche per operazioni di soccorso. Nella fase di informazione e addestramento il Responsabile delle Attività Didattiche o di Ricerca in Laboratorio (RADRL) può avvalersi della collaborazione del Servizio Prevenzione e Protezione di Ateneo (spp@unipr.it). | |
| Fase 2 <i>Utilizzo dei gas</i> | Verificare che sia attivo il sistema di rilevazione continua della CO₂. Non può essere utilizzata CO ₂ in assenza di un sistema di rilevazione continua della concentrazione del gas nell'atmosfera di lavoro, portatile o fisso, dotato di display e di allarme ottico e acustico. | – Personale operativo |
| | Controllare costantemente il tenore di CO ₂ nell'aria attraverso il display del sistema di rilevazione. Attivare le procedure e istruzioni operative di emergenza se il tenore di CO ₂ risulta pari o superiore a 0.5%. | – Personale operativo |
| | Verificare che le aperture di aerazione permanente su pareti e porte del locale non siano ostruite; attivare gli impianti di ventilazione meccanica, ove presenti. Non può essere utilizzata anidride carbonica in assenza di aperture di aerazione permanente o impianti di ventilazione meccanica. | – Personale operativo |
| | A conclusione dell'utilizzo, chiudere le valvole di intercettazione sulla linea di distribuzione del gas all'interno e all'esterno del laboratorio. | – Personale operativo |
| Fase 3 <i>Verifiche e controlli periodici</i> | <p>Oltre ai controlli tecnici svolti dall'Area Dirigenziale Edilizia e Infrastrutture (dirigenza.areaedilizia@unipr.it) sugli impianti di distribuzione dei gas e sugli impianti fissi di rivelazione della CO₂, occorre pianificare ed effettuare quanto segue:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Controllo periodico della tenuta in pressione della linea di gas per il tratto interno al laboratorio, a valle del riduttore di pressione (periodicità: semestrale); - Controllo periodico del funzionamento e taratura dei sistemi di rilevazione della CO₂ di tipo portatile in dotazione ai laboratori (periodicità: come da libretto di uso e manutenzione del dispositivo). <p>I risultati dei controlli di cui ai punti precedenti e svolti dalle singole strutture di Ateneo devono essere riportati all'interno di un registro in formato cartaceo o digitale (art. 71, D.lgs. 81/08).</p> <p>Il controllo periodico della tenuta in pressione è svolto anche per eventuali rami di impianto non utilizzati, fatta eccezione per i casi in cui siano presenti intercettazioni a monte.</p> <p>Il Responsabile della Struttura 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 dei controlli.</p> <p>Gli impianti di distribuzione di anidride carbonica devono essere realizzati secondo la norma tecnica UNI EN ISO 7396-1: 2019. Gli impianti di distribuzione dei gas e gli impianti fissi di rilevazione della CO₂ devono essere dotati di dichiarazione di conformità secondo le previsioni del D.M. 37/08.</p> | <ul style="list-style-type: none"> – Responsabile della Struttura – RADRL |

Verifiche supplementari

Ogniquale volta sussistano situazioni anomale o dubbi sull'efficacia delle procedure di lavoro o dei sistemi di protezione collettiva (es. ventilazione meccanica, griglie e aperture, sistemi di rilevazione della CO₂), il Responsabile delle Attività Didattiche o di Ricerca in Laboratorio (RADRL), in accordo con il Responsabile della Struttura (Direttore del Dipartimento o Centro, Dirigente di Area) contatta il Servizio Prevenzione e Protezione di Ateneo (spp@unipr.it) per richiedere lo svolgimento delle verifiche necessarie.

Utilizzo e conservazione delle bombole di anidride carbonica

Per quanto inerente l'utilizzo e la conservazione delle bombole di anidride carbonica si applicano le disposizioni previste dal Sistema di Gestione UniPR per la Sicurezza del Lavoro – Elaborato SG-01-04 "Regola Tecnica per l'utilizzo di gas compressi, disciolti o liquefatti nei Dipartimenti e Centri dell'Università degli Studi di Parma" (<https://www.unipr.it/node/22156>). In generale si precisa che all'interno della superficie del laboratorio **non sono ammessi posizionamenti di bombole** di anidride carbonica sotto pressione, fatta eccezione per i casi esplicitamente previsti nel progetto di prevenzione incendi dell'edificio e dotati delle misure di sicurezza integrative.

Procedura di emergenza in caso di fuoriuscita accidentale di anidride carbonica allo stato gassoso

Al fine di procedere con il contenimento di eventuali fuoriuscite accidentali di anidride carbonica all'interno del luogo di lavoro, anche in assenza di allarmi emessi dai sistemi di rilevazione, devono essere presenti istruzioni operative, redatte dal RADRL in funzione delle specifiche caratteristiche del laboratorio, degli impianti presenti e delle strumentazioni collegate alle erogazioni del gas.

A titolo orientativo, pur dovendosi considerare le condizioni caratteristiche dei singoli laboratori, si forniscono i seguenti elementi di indirizzo per la redazione delle istruzioni operative da adottare in caso di fuoriuscita di gas.

Tabella 2 – Elementi generali per le istruzioni operative di emergenza in caso di fuoriuscita accidentale di anidride carbonica

| Casi | Descrizione delle azioni | Competenza |
|--------|--|--|
| Caso 1 | All'attivarsi della segnalazione di allarme o comunque nell'evidenza della fuoriuscita: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Sospendere le attività; ✓ Intervenire direttamente per interrompere l'emissione o la perdita, chiudere le erogazioni del gas agendo sulle valvole di intercettazione lungo la linea, sia all'interno del laboratorio che all'esterno del laboratorio; ✓ Aerare il locale aprendo le finestre, se presenti, e attivando cappe chimiche, impianti di ventilazione o di estrazione dell'aria eventualmente presenti; ✓ Mantenere accese le cappe e aspirazioni eventualmente presenti nel locale; ✓ Chiudere le porte di accesso al locale e uscire; ✓ Avvisare il RADRL fornendo ogni informazione sull'accaduto. | <ul style="list-style-type: none"> – Persone presenti nel laboratorio |
| Caso 2 | Nel caso in cui la fuoriuscita sia individuata dall'esterno del locale: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Accedere al locale e seguire le istruzioni di cui al punto precedente se i sistemi di rivelazione non sono in allarme o segnalano un tenore di CO₂ nell'aria inferiore a 1.5%; ✓ Non accedere al locale se i sistemi di rivelazione sono in allarme e segnalano un tenore di CO₂ nell'aria superiore a 1.5%; in questo caso limitare le azioni alla chiusura delle valvole di intercettazione poste all'esterno del laboratorio, avvertire il RADRL e i soccorsi esterni (VVF); | <ul style="list-style-type: none"> – Responsabile della Struttura – RADRL – Addetti alla Lotta Antincendio – Addetti al Primo Soccorso – Persone presenti |

| Casi | Descrizione delle azioni | Competenza |
|--|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Accedere al locale per soccorrere eventuali persone con sintomi di asfissia (persone a terra) esclusivamente se in possesso di autorespiratore e specifico addestramento alle manovre di soccorso in ambiente con presenza di CO₂ in concentrazione pericolosa. In alternativa non accedere al locale e attendere l'arrivo dei soccorsi esterni (VVF e 112). | |
| Casi 1 e 2, in seguito alle operazioni già individuate | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Comunicare a tutti gli interessati la sospensione delle attività all'interno del locale in cui si è verificata la fuoriuscita; ✓ Procedere alla segnalazione dell'evento incidentale a Servizio Prevenzione e Protezione e Area Edilizia e Infrastrutture, eventualmente anche allegando il modulo presente nella procedura SIC_TEC 02 (https://www.unipr.it/node/25608); ✓ Eseguire i controlli necessari, identificare le cause della fuoriuscita e risolvere; ✓ A seguito del cessato pericolo, ristabilire l'operatività del laboratorio. | <ul style="list-style-type: none"> – Responsabile della Struttura – RADRL – Servizio Prevenzione e Protezione – Area Edilizia e Infrastrutture |

Rimangono in ogni caso in vigore le previsioni del **Piano di Emergenza dell'edificio**. Tutti i piani di emergenza degli edifici di Ateneo sono pubblicati al link www.unipr.it/Piani_emergenza_strutture_Ateneo.

Ove necessario, per presunta **situazione di pericolo grave ed imminente**:

- Attuazione delle procedure di evacuazione previste nel piano di emergenza dell'edificio;
- Richiesta di intervento al Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco (115) e, se necessario, Assistenza Pubblica (112);
- Segnalazione al Magnifico Rettore e al Direttore Generale.

Note

1. Responsabile della Struttura: Direttore del Dipartimento o Centro o Dirigente dell'Area Dirigenziale;
2. RADRL: Personale Docente o Ricercatore Responsabile delle Attività Didattiche e di Ricerca in Laboratorio individuato in accordo con quanto previsto dall'art. 5 del D.M. 5 agosto 2998, n. 363.
3. Personale operativo: personale strutturato o non strutturato, compresi gli studenti, autorizzato dal RADRL all'utilizzo dei gas;
4. Addetti alla Lotta Antincendio: lavoratori incaricati per l'attuazione delle misure di emergenza e lotta antincendio secondo le previsioni del D.lgs. 81/08 e del D.M. 10 marzo 1998;
5. Addetti al Primo Soccorso: lavoratori incaricati per l'attuazione delle misure di primo soccorso secondo le previsioni del D.lgs. 81/08 e del D.M. 388/03.