

Sistema Socio Sanitario



Regione
Lombardia

ATS Milano
Città Metropolitana

AGENZIA DI TUTELA DELLA SALUTE DELLA CITTÀ METROPOLITANA DI MILANO

Dipartimento di Igiene e Prevenzione Sanitaria

UOC Impiantistica – UOS Sicurezza Elettrica

Sede di via Statuto, 5 - MILANO 20121 - Tel. 02/8578.9344 fax 02/8578.9359

e-mail: sicurezzaelettrica@ats-milano.it

PEC: dipartimentoprevenzione@pec.ats-milano.it

Sede Legale: Milano, 20122, Corso Italia 52 - Codice fiscale e P.IVA09320520969



**Possibile valutazione del rischio di
asfissia correlato all'utilizzo di gas
tecnici in ambienti chiusi**

FOGLIO DI CALCOLO

GAS TECNICI RISCHIO ASFISSIA

Autore:

Tecnico della Prevenzione

dott. Mauro Baldissin

Responsabile scientifico:

Dirigente Ingegnere

dott. ing. Massimo Rho

Documento di proprietà di ATS della Città Metropolitana di Milano. Non può essere riprodotto o diffuso in parte o per intero da terzi senza autorizzazione scritta del Direttore Generale.

1. PREMESSA

Se un qualunque gas, anche fisiologicamente inerte, si aggiunge o si miscela all'atmosfera che respiriamo, la concentrazione di ossigeno diminuisce e si ottiene una sotto-ossigenazione.

Gli infortuni, spesso mortali, connessi all'utilizzo di gas tecnici in campo industriale, piuttosto che alle condizioni tipiche di utilizzo dello specifico fluido (bassa temperatura, alta pressione, ecc.), sono causati dall'impoverimento di ossigeno a seguito di rilascio in ambiente non adeguatamente aerato.

Il presente lavoro, in assenza di norme tecniche specifiche in materia, rappresenta un tentativo **di fornire al personale di vigilanza sulla sicurezza sul lavoro**, uno strumento di calcolo per una stima quantitativa di massima delle condizioni ambientali conseguenti al rilascio di gas tecnico in luogo chiuso o considerabile chiuso in relazione alla densità di tale gas.

Le considerazioni svolte sono frutto di esperienze in attività di vigilanza inerenti la legislazione in materia di protezione da atmosfere esplosive e di sintesi della letteratura tecnica reperita.

N.B. L'autore e la Struttura di appartenenza non si assumono alcuna responsabilità relativamente ai risultati derivanti dall'utilizzo del presente strumento di calcolo, i quali devono in ogni caso essere letti e valutati in modo critico.

2. SCOPO

Il presente lavoro si pone l'obiettivo di fornire un approccio metodologico per una stima di massima del rischio di asfissia, correlato all'utilizzo di gas tecnici in ambienti chiusi.

Tali fluidi, per lo più in circostanze accidentali, possono fuoriuscire dai loro sistemi di contenimento secondo diverse modalità in relazione alle caratteristiche di stoccaggio e alla velocità di emissione: sotto forma di gas/vapore (singola fase), di liquido che evapora in modo trascurabile nell'emissione (singola fase), di liquido che evapora massivamente in seguito al rilascio (modalità tipica dei gas liquefatti).

Le più comuni sorgenti di emissione (SE) di gas nell'industria, sono rappresentate da valvole, riduttori di pressione, connessioni rapide, attacchi di laboratorio, sfiati di processo, bombole, serbatoi di stoccaggio fissi o carrellati, pompe, compressori, ecc.

Le emissioni qui considerate avvengono generalmente sotto forma di gas, anche nel caso in cui il fluido si trovi all'interno del suo sistema di contenimento allo stato liquido perché compresso (anidride carbonica) o refrigerato (azoto). Infatti, a condizioni atmosferiche l'emissione attraverso un orifizio o un foro, oppure, nel caso dell'azoto liquido, di sversamento accidentale di modesti quantitativi (alcuni litri) da dewar, consente un rapido passaggio di stato liquido-gas.

3. METODO DI CALCOLO

La possibilità di formazione di atmosfere sotto-ossigenate in ambiente chiuso a seguito di emissione di gas tecnico dal relativo sistema di contenimento, è stata determinata facendo riferimento, in via analogica, alla normativa e letteratura tecnica relativa alla classificazione delle aree a rischio di esplosione (AtEx), in quanto in essa vengono forniti modelli generali per la stima delle portate di emissione, del grado di efficacia e di efficienza della ventilazione per la diluizione dei gas, nonché dell'estensione dell'eventuale zona pericolosa.

Quale soglia di pericolosità di una miscela gas-aria il metodo adottato utilizza, in luogo del Limite inferiore di infiammabilità (LFL), la quantità (vol/vol) di gas irrespirabile alla quale corrisponde una riduzione della concentrazione di ossigeno fino a circa il 16 %.

Le caratteristiche della ventilazione specifiche dell'ambiente considerato costituiscono un elemento necessario per la determinazione della presenza del pericolo di sotto-ossigenazione; tuttavia, informazioni in merito sono spesso difficili da reperire.

Al fine di superare questa difficoltà, considerate anche le molteplici condizioni ambientali riscontrabili nella pratica, è stato adottato un approccio convenzionale, ovvero tutte le possibili situazioni normalmente riscontrabili sono state ricondotte all'interno di alcune tipologie di ventilazione. In ogni caso, deve essere garantita l'effettività della ventilazione selezionata in presenza di potenziali sorgenti di emissione.

Nel caso di aerazione naturale, le diverse tipologie di ventilazione proposte sono state determinate sulla base di quella richiesta per motivi di igiene negli ambienti di lavoro, la quale viene normalmente espressa in termini di rapporto aerante (RA), ovvero rapporto tra la superficie apribile delle finestre di un ambiente e la sua area in pianta (aerazione discontinua).

Sono qui considerati locali con valori di RA pari a 1/10.

Le caratteristiche della ventilazione nell'ambiente (indoor) correlate alla superficie aerante di cui sopra, sono state assunte valutando il risultato del calcolo della portata d'aria, eseguito con i metodi reperibili nella normativa di riferimento, su una serie di ipotetici ambienti con volumi e superfici in pianta via via crescenti ma di pari altezza (otto metri nel caso di ambienti industriali, tre metri nel caso di ambienti civili).

Al fine di consentire una "modulazione" della superficie aerante garantita in presenza di potenziali sorgenti di emissione, le caratteristiche della ventilazione sono state diversificate in base alla percentuale di superficie aperta sul totale di quella apribile, ulteriormente suddivise tra ambiente industriale e ambiente civile (in genere locale di piccole dimensioni), fino alla sua assenza (ventilazione continua per infiltrazioni).

Inoltre, è prevista la possibilità di selezionare una ventilazione di tipo meccanico (UNI 10339:1995).

Una vera e propria classificazione delle zone di asfissia, in analogia alle zone con pericolo di esplosione, non è al momento prevista da alcuna normativa comunitaria.

* * * * *

BIBLIOGRAFIA

1. Rotella, P. Rausei, M. Marigo, U. Fonzar, M. Arezzini, *La sicurezza del lavoro negli spazi confinati*, Wolters Kluwer Italia Srl, 2012
2. CEI 31-35:2012, Guida, *Atmosfere esplosive. Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas in applicazione della Norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87)*
3. CEI 31-35;V1:2014, Guida, *Atmosfere esplosive. Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas in applicazione della Norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87)*
4. CEI 31-35;Ab:2018, Guida, *Atmosfere esplosive. Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas in applicazione della Norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87)*
5. CEI EN 60079-10-1:2016, Norma, *Atmosfere esplosive. Parte 10-1: Classificazione dei luoghi - Atmosfere esplosive per la presenza di gas*
6. Coordinamento Tecnico per la sicurezza nei luoghi di lavoro delle Regioni e delle Province autonome, *Microclima, aerazione e illuminazione nei luoghi di lavoro, Requisiti e standard - Indicazioni operative e progettuali - Linee Guida*, 2006
7. Marigo M., *Rischio da atmosfere esplosive. Classificare le zone a rischio di esplosione con la norma CEI EN 60079-10-1:2016*, Wolters Kluwer Italia Srl, 2019
8. UNI 10339:1995, Norma, *Impianti aeraulici ai fini del benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura*

Allegato: Foglio di calcolo in formato .xlsx