



FEDERCHIMICA
CONFINDUSTRIA

La pericolosità dell'azoto e degli altri gas inerti utilizzati nella manutenzione degli impianti

**11^a Conferenza dei Responsabili di Stabilimento
e dei Responsabili HSE**

Milano, 10 aprile 2018

D. Barone , Tecnologie Sicurezza Industriale S.r.l.

N. Mazzei , Innovhub

F. Santarelli , Selerant



Definizione di gas inerte

Gas non tossico che non supporta la respirazione umana e che non reagisce o reagisce in misura minima con altre sostanze.

Gas inerti più comuni

Azoto (N_2), Argon (Ar), Elio (He), Xenon (Xe),...

Sono inodori, incolori, insapori .

Gas inerti più utilizzati nella manutenzione degli impianti

- Azoto (N_2), per la bonifica di recipienti o linee che hanno contenuto vapori infiammabili e/o tossici
- Argon, per operazioni di saldatura.



FEDERCHIMICA

AISPEC **SERCHIM**

GRUPPO IMPRESE FINANZIARIE, DEI SERVIZI,
INGEGNERIA E RICERCA DELL'INDUSTRIA CHIMICA

Impiego dell'azoto

E' molto utilizzato per rimuovere vapori infiammabili da recipienti prima dell'immissione di aria negli stessi, ed è anche impiegato per la rimozione dell'aria dai recipienti prima del loro riempimento con sostanze infiammabili.

L'inertizzazione di una atmosfera consiste nel ridurre la concentrazione di ossigeno a valori inferiori al CLO (Concentrazione Limite di Ossigeno).

I notevoli vantaggi dell'impiego di azoto per evitare esplosioni e/o incendi dovuti a sostanze infiammabili, hanno tuttavia introdotto i rischi di asfissia connessi all'impiego del gas .

Esso è considerato uno dei gas più pericolosi presenti nelle raffinerie e in impianti petrolchimici.



FEDERCHIMICA
AISPEC **SERCHIM**

GRUPPO IMPRESE FINANZIARIE, DEI SERVIZI,
INGEGNERIA E RICERCA DELL'INDUSTRIA CHIMICA



The

GHS

Globally Harmonized System

of Classification and Labeling of Chemicals

Sistema globale armonizzato per:

- Classificazione;
- Etichettatura;
- Scheda di Sicurezza



CLP



HazCom



WHMIS



Pericolo gas asfissianti in Europa - Azoto

Il regolamento CLP non contempla i gas asfissianti tra le classi di pericolo.

Nessun obbligo di riportare questo pericolo in etichetta !

2.2. Elementi dell'etichetta
Pittogrammi di pericolo:



Attenzione

Indicazioni di Pericolo:

H280 Contiene gas sotto pressione; può esplodere se riscaldato.

Consigli Di Prudenza:

P410+P403 Proteggere dai raggi solari. Conservare in luogo ben ventilato.

Disposizioni speciali:

Nessuna

Disposizioni speciali in base all'Allegato XVII del REACH e successivi adeguamenti:

Nessuna

2.3. Altri pericoli

Sostanze vPvB: Nessuna - Sostanze PBT: Nessuna

Altri pericoli:

Gas asfissiante



FEDERCHIMICA

AISPEC **SERCHIM**

GRUPPO IMPRESE FINANZIARIE, DEI SERVIZI,
INGEGNERIA E RICERCA DELL'INDUSTRIA CHIMICA

Pericolo gas asfissianti nel Nord America - Azoto

HazCom (GHS USA) e WHMIS (GHS Canada) identificano come pericolo aggiuntivo i «Simple Asphyxiants».

Simple Asphyxiants: “Substance or mixture that displace oxygen in the ambient atmosphere, and can thus cause oxygen deprivation in those who are exposed, leading to unconscious and death.”



FEDERCHIMICA
AISPEC **SERCHIM**

GRUPPO IMPRESE FINANZIARIE, DEI SERVIZI,
INGEGNERIA E RICERCA DELL'INDUSTRIA CHIMICA



Classificazione azoto in USA

Label elements

Hazard pictograms:



Warning

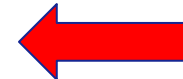
Hazard statements:

H280 Contains gas under pressure; may explode if heated.

USH002 May displace oxygen and cause rapid suffocation.

Precautionary statements:

P410+P403 Protect from sunlight. Store in a well-ventilated place.





FEDERCHIMICA
AISPEC **SERCHIM**

GRUPPO IMPRESE FINANZIARIE, DEI SERVIZI,
INGEGNERIA E RICERCA DELL'INDUSTRIA CHIMICA

Classificazione azoto in Canada



WHMIS 2015 classification - Note to reader

Update: 2015-02-25

- Gases under pressure - Compressed gas 2
- Simple asphyxiants - Category 1 3 4



Warning

Contains gas under pressure; may explode if heated (H280)

May displace oxygen and cause rapid suffocation

[Ingredient disclosure](#)



FEDERCHIMICA

AISPEC **SERCHIM**

GRUPPO IMPRESE FINANZIARIE, DEI SERVIZI,
INGEGNERIA E RICERCA DELL'INDUSTRIA CHIMICA

Pericolosità dell'azoto

L'espressione "gas inerte" è ingannevole nel senso che suggerisce la non pericolosità ed innocuità del gas.

In Germania l'azoto è chiamato "stickstoff", cioè gas soffocante, termine forse più appropriato per una maggiore percezione del pericolo.

Se una persona entra in atmosfera ricca di azoto può perdere conoscenza in alcune decine di secondi, senza avvertire alcun sintomo o malessere. Dopo alcuni minuti è possibile la morte.

La persona cade a terra come fosse stata colpita al capo.



FEDERCHIMICA

AISPEC **SERCHIM**

GRUPPO IMPRESE FINANZIARIE, DEI SERVIZI,
INGEGNERIA E RICERCA DELL'INDUSTRIA CHIMICA

I sensi umani non rilevano la sottossigenazione dell'aria al diminuire della concentrazione di ossigeno come di seguito :

- 21% concentrazione normale
- 19% sbadigli, stanchezza
- 14% polso rapido, vertigini
- 10% nausea, svenimento rapido
- 6% coma dopo 40 secondi, arresto respiratorio, morte
- 0% arresto respiratorio e morte dopo una o due inspirazioni

In generale, manca la percezione della rapidità con la quale le condizioni di asfissia possono condurre alla morte.



FEDERCHIMICA

AISPEC **SERCHIM**

GRUPPO IMPRESE FINANZIARIE, DEI SERVIZI,
INGEGNERIA E RICERCA DELL'INDUSTRIA CHIMICA

Aspetti della respirazione umana

La respirazione è stimolata e controllata dalla quantità di anidride carbonica (CO_2) presente nei polmoni. Se la CO_2 aumenta, il cervello emette segnale per aumentare la respirazione, se la CO_2 diminuisce anche il ritmo di respirazione diminuisce.

Ciascuna persona dovrebbe essere conscia che l'inalazione profonda di azoto puro (100%) è mortale. L'azoto al 100% spiazzerà completamente la CO_2 e l'ossigeno (O_2) dai polmoni, facendo arrestare immediatamente la respirazione.



FEDERCHIMICA

AISPEC **SERCHIM**

GRUPPO IMPRESE FINANZIARIE, DEI SERVIZI,
INGEGNERIA E RICERCA DELL'INDUSTRIA CHIMICA

Soccorritori

Spesso i soccorritori di un collega svenuto per asfissia, ritengono che essi possano trattenere il respiro abbastanza a lungo per effettuare le operazioni di salvataggio dell'infortunato.

E' un erronea convinzione quella che si possa trattenere il respiro come avviene quando ci si immerge in acqua (apnea).

L'azoto è infatti inodore, incolore, ed insapore, quindi non dà alcun stimolo a resistere volontariamente al riflesso di respirare.



FEDERCHIMICA

AISPEC **SERCHIM**

GRUPPO IMPRESE FINANZIARIE, DEI SERVIZI,
INGEGNERIA E RICERCA DELL'INDUSTRIA CHIMICA

In situazione di emergenza con alto stato fisico ed emozionale, è molto improbabile che una persona possa trattenere il respiro .

Il soccorso deve essere effettuato dopo aver misurato il tenore di ossigeno nell'ambiente e se necessario aver indossato un auto protettore o sistema equivalente.



FEDERCHIMICA
AISPEC **SERCHIM**

GRUPPO IMPRESE FINANZIARIE, DEI SERVIZI,
INGEGNERIA E RICERCA DELL'INDUSTRIA CHIMICA

Tipiche situazioni di pericolo

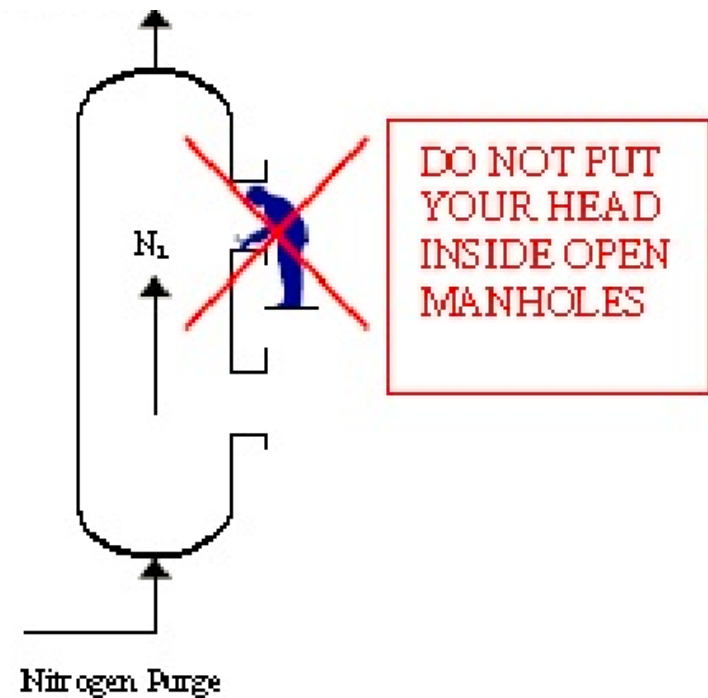
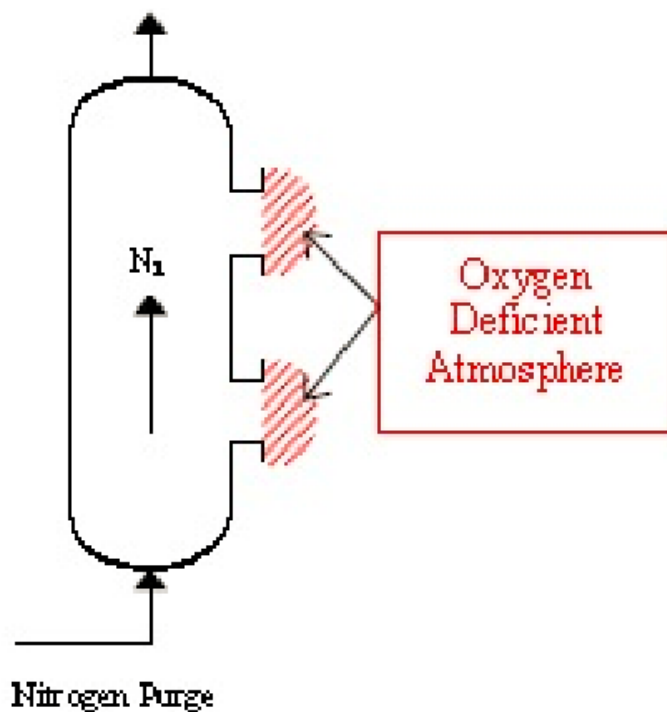
L'asfissia per carenza di ossigeno rappresenta un pericolo "serio" in quanto è :

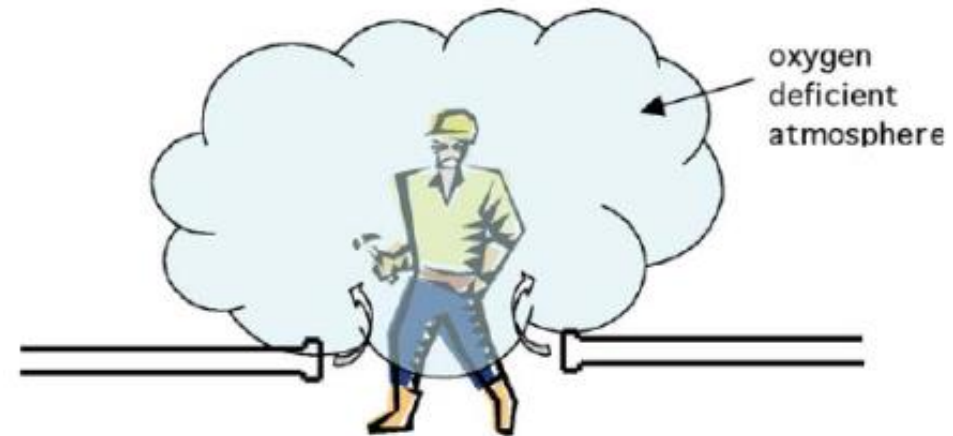
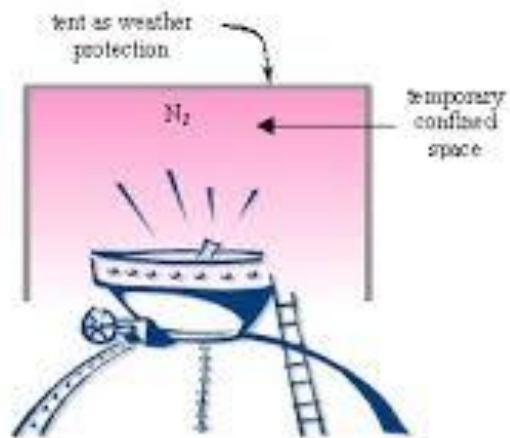
- insidioso
- improvviso
- senza avvertimento





Il pericolo può presentarsi sia all'interno delle apparecchiature, sia in prossimità delle stesse, come rappresentato nelle figure che seguono.





Outside areas can be deficient in oxygen which are exacerbated by any form of closure or tent.



FEDERCHIMICA

AISPEC **SERCHIM**

GRUPPO IMPRESE FINANZIARIE, DEI SERVIZI,
INGEGNERIA E RICERCA DELL'INDUSTRIA CHIMICA

Misure di prevenzione, protezione ed emergenza

La maggior parte dei casi di asfissia da gas inerti per uso industriale sono il risultato non di circostanze imprevedibili ma piuttosto di inosservanza delle procedure di sicurezza e salute.

La maggior parte della violazioni segue modalità ricorrenti :

- non corretta applicazione delle procedure operative (es. permessi di lavoro)
- insufficiente formazione, consapevolezza, supervisione
- controlli gestionali inadeguati
- carenza o assenza della valutazione dei rischi.



FEDERCHIMICA

AISPEC **SERCHIM**

GRUPPO IMPRESE FINANZIARIE, DEI SERVIZI,
INGEGNERIA E RICERCA DELL'INDUSTRIA CHIMICA

Gli incidenti causati dalla mancanza di ossigeno sono stati principalmente causati da :

- ingresso in spazi confinati, non riempiti con aria respirabile dopo la bonifica
- mancato o inadeguato isolamento di apparecchiature o linee di processo
- perdite da bombole, manichette o vasi criogenici (Dewar)
- sfiati di processo in zona non sicura
- immissione accidentale di gas inerti in sistemi di erogazione aria respirabile
- errori operativi nei tunnel di refrigerazione alimenti.



FEDERCHIMICA

AISPEC **SERCHIM**

GRUPPO IMPRESE FINANZIARIE, DEI SERVIZI,
INGEGNERIA E RICERCA DELL'INDUSTRIA CHIMICA

Le misure di prevenzione e protezione per il personale nei luoghi di lavoro ove sono presenti pericoli di asfissia da gas inerti, sono generalmente :

- corretta valutazione dei rischi di asfissia, utilizzando le informazioni riportate nelle relative Schede di Sicurezza dei gas e/o nelle linee guida specifiche
- identificazione e delimitazione delle aree di pericolo, posizionamento di idonea segnaletica e cartellonistica di sicurezza, sistemi di impedimento fisico accesso
- utilizzo, ove necessario, di rilevatori di ossigeno (fissi o portatili) con segnalazione ottica/acustica di allarme



FEDERCHIMICA

AISPEC **SERCHIM**

GRUPPO IMPRESE FINANZIARIE, DEI SERVIZI,
INGEGNERIA E RICERCA DELL'INDUSTRIA CHIMICA

- sorveglianza operazioni da parte di personale dedicato (ove necessario)
- adeguate procedure operative e permessi di lavoro (manutenzione).
- adeguate procedure di emergenza e primo soccorso
- impiego di dispositivi di protezione personale idonei come ad esempio i rilevatori personali di ossigeno e gli auto protettori
- attrezzature per il recupero dell'infortunato/i, anche in luoghi potenzialmente sfavorevoli (es. in quota, in spazi confinati,....).



FEDERCHIMICA

AISPEC **SERCHIM**

GRUPPO IMPRESE FINANZIARIE, DEI SERVIZI,
INGEGNERIA E RICERCA DELL'INDUSTRIA CHIMICA

Bibliografia

- US-CSB Safety Bulletin - 2003 - Hazard for nitrogen asphyxiation
- BP – Process Safety Services - 2009 - Hazard of nitrogen and catalyst handling
- Federchimica –Assogastecnici - Doc. ICG44-2009 - Pericoli relativi ai gas inerti e alla carenza di ossigeno
- Federchimica - 2011 - Indirizzi operativi per la gestione dei lavori in ambiente confinato
- EIGA-SL-01-2017 - Danger of asphyxiation



FEDERCHIMICA

AISPEC SERCHIM

GRUPPO IMPRESE FINANZIARIE, DEI SERVIZI,
INGEGNERIA E RICERCA DELL'INDUSTRIA CHIMICA

Grazie per l'attenzione