



**AZIENDA
ULSS 9
TREVISO**

UNITA' LOCALE SOCIO SANITARIA DELLA REGIONE VENETO
Borgo Cavalli n. 42 - 31100 TREVISO
Cod. Ente 050-109 - Cod. Fisc. 03084880263

DIPARTIMENTO DI PREVENZIONE

S P I S A L

SERVIZIO DI PREVENZIONE, IGIENE E SICUREZZA NEGLI AMBIENTI DI LAVORO

Rischi collegati all'utilizzo di **azoto nelle cantine**

Recenti eventi infortunistici avvenuti in cantine del nostro territorio rendono necessaria una riflessione sulle cause e sulle misure prevenzionistiche da adottare, per scongiurare il ripetersi di questi incidenti, che potrebbero avere conseguenze ben più drammatiche di quelle che in effetti si sono verificate.

Nelle attività di cantina viene utilizzato sempre di più l'**azoto**, trattandosi di un **gas inerte** (nelle condizioni d'uso) che serve a proteggere il vino dall'ossidazione e a compensare la sovrappressione di CO₂ negli spumanti. Ad esempio, questo gas viene pompato sulla superficie superiore del vino per svuotare un'autoclave, con pressioni fino a 6 atm per gli spumanti. A svuotamento avvenuto, parte dell'azoto permane nella cisterna e vi rimane per un tempo indefinito se non si effettuano specifiche azioni per il suo allontanamento. L'aria che respiriamo è costituita dal 79% di azoto e dal 21% di ossigeno. Per questo motivo comunemente **si ritiene che l'azoto non sia un gas di per sé pericoloso**. Difatti non appartiene a nessuna delle categorie di



pericolosità definite nella normativa per la classificazione delle sostanze e dei preparati pericolosi: infiammabile, esplosivo, comburente, corrosivo, tossico, nocivo, irritante, sensibilizzante, cancerogeno, mutageno, tossico per il ciclo riproduttivo. **Può però diventare pericoloso sulla base delle sue proprietà chimico-fisiche e del modo in cui è utilizzato.**



Nel caso in questione, il gas viene pompato in un **ambiente confinato** e la sua presenza riduce la pressione parziale, e quindi la concentrazione, dell'ossigeno presente nell'atmosfera. Se in questo ambiente si introducono dei lavoratori per operazioni di controllo, lavaggio, manutenzione, c'è il pericolo di **asfissia** per chi inala quest'aria. Questo tipo di asfissia, denominata anossia anossica, si presenta in tutte le **atmosferae povere di ossigeno**, come, ad esempio, può succedere in quota per riduzione della pressione barometrica, ma soprattutto per inquinamento



Azienda ULSS 9
Treviso

SPISAL – SERVIZIO DI PREVENZIONE, IGIENE E SICUREZZA NEGLI AMBIENTI DI LAVORO

dell'aria di gas inerti (non nocivi o tossici) come azoto, metano, idrogeno, ecc. Questi gas ad alte concentrazioni possono avere anche un **effetto narcotico**. Come risulta dalle testimonianze degli infortunati, la vittima non ha le percezioni di quello che sta accadendo; per cui passa rapidamente allo stato di incoscienza e, se non viene soccorsa in tempo, subisce danni permanenti o muore. Anche l'**anidride carbonica** (CO₂), presente nelle attività di vinificazione, non è di per sé un gas tossico/nocivo (è il prodotto della respirazione ed è un costituente naturale dell'atmosfera) ma, abbassando la pressione parziale dell'ossigeno, può provocare asfissia con lo stesso modo dell'azoto.

Si evidenzia inoltre che l'azoto ha un **peso specifico** (1.15 kg/m³) ca. uguale a quello dell'aria (1.16 kg/m³), quindi non tende a stratificarsi verso il basso (come ad es. il GPL o la CO₂), né a sfuggire verso l'alto (come l'elio o l'idrogeno).

Gli effetti della riduzione della concentrazione di ossigeno sono riportati nella tabella seguente:

EFFETTI DELLA CARENZA DI OSSIGENO	
Aria inalata Concentrazione di ossigeno	effetti
21%	Percentuale nell'aria non inquinata
17%	– Diminuzione della visione notturna – Aumento dell'aria inspirata – Accelerazione del ritmo cardiaco
16%	– vertigini
15%	– Turbe dell'attenzione, delle capacità valutative, del coordinam. – Episodi di apnea – Affaticamento – Perdita di controllo della motricità
12%	– Forte perturbazione delle capacità valutative e di coordinam. – Perdita di coscienza – Lesioni cerebrali irreversibili
10%	– Incapacità di muoversi – Nausea – vomito
6%	– Respirazione spasmodica – Movimenti convulsi – Morte in 5-8 minuti

A pressione e temperatura normali, la somma delle pressioni parziali di ossigeno (p O₂) e di azoto (p N₂) è costante:

$$p_{O_2} + p_{N_2} = \text{cost} = 1013 \text{ kPa}$$

$$\% O_2 + \% N_2 = 100$$



Azienda ULSS 9
Treviso

SPISAL – SERVIZIO DI PREVENZIONE, IGIENE E SICUREZZA NEGLI AMBIENTI DI LAVORO

Quindi, per garantire una concentrazione di ossigeno adeguata, almeno superiore al 17%, la concentrazione di azoto deve essere inferiore al 83 %.

Analizzando le modalità di accadimento di 2 infortuni recentemente avvenuti nel territorio di competenza, si è riscontrato quanto segue.

Nel primo incidente, dopo lo svuotamento dell'autoclave con azoto in pressione, il lavoratore, inginocchiandosi, ha introdotto solo la testa, attraverso l'apertura, posta a ca. 60 cm da terra. E' svenuto ed è rimasto con la testa all'interno, finchè non è stato visto da un collega, che lo ha soccorso praticandogli opportunamente la respirazione bocca a bocca, in tal modo salvandolo da danni irreversibili o morte.

Nel secondo incidente, dopo lo svuotamento dell'autoclave con pressione d'azoto, dopo aver fatto passare un certo tempo ritenuto sufficiente per l'allontanamento dell'azoto residuo, il lavoratore si è introdotto, attraverso l'apertura, posta a circa 1,5 m da terra, all'interno per un'operazione di controllo/manutenzione. Dopo qualche istante, ha perso i sensi cadendo sul fondo dell'autoclave. Un collega si è introdotto per soccorrerlo, ma ha rinunciato immediatamente sentendo difficoltà di respiro. Un terzo lavoratore è entrato ed è riuscito a estrarre il collega; ma subito dopo è svenuto all'interno dell'autoclave. Altri soccorritori intervenuti non sono riusciti ad estrarlo; hanno quindi immesso aria compressa vicino al volto dell'infortunato. Quando è arrivato il soccorso medico è stata applicata la maschera ad ossigeno al lavoratore. Successivamente i VV. F. sono riusciti ad estrarre la persona dal recipiente. Le tre persone infortunate non hanno subito, fortunatamente, danni irreversibili.

L'analisi delle cause di tali incidenti e delle modalità dei soccorsi evidenziano la scarsa consapevolezza del rischio da parte delle persone coinvolte e l'incapacità di mettere in atto appropriate misure di intervento in caso di emergenza.

I riferimenti normativi che disciplinano i lavori all'interno di ambienti confinati si trovano nel **D. Lgs. 81/2008**, il cosiddetto Testo Unico in materia di sicurezza e igiene del lavoro. Un articolo in particolare tratta in maniera specifica i "*Lavori in ambienti sospetti di inquinamento*":

art. 66.

E' vietato consentire l'accesso dei lavoratori in pozzi neri, fogne, camini, fosse, gallerie e in generale in ambienti e recipienti, condutture, caldaie e simili, ove sia possibile il rilascio di gas deleteri, senza che sia stata previamente accertata l'assenza di pericolo per la vita e l'integrità fisica dei lavoratori medesimi, ovvero senza previo risanamento dell'atmosfera mediante ventilazione o altri mezzi idonei. Quando possa esservi dubbio sulla pericolosità dell'atmosfera, i lavoratori devono essere legati con cinture di sicurezza, vigilati per tutta la durata del lavoro e, ove occorra, forniti di apparecchi di protezione. L'apertura di accesso a detti luoghi deve avere dimensioni tali da poter consentire l'agevole recupero di un lavoratore privo di sensi.



Azienda ULSS 9
Treviso

SPISAL – SERVIZIO DI PREVENZIONE, IGIENE E SICUREZZA NEGLI AMBIENTI DI LAVORO

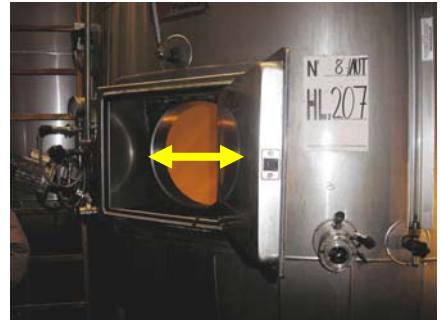
Il datore di lavoro deve in ogni caso:

1. **valutare preliminarmente il rischio chimico in ambienti confinati**
2. **adottare le misure per eliminare o minimizzare il rischio.**

Il rischio può essere **eliminato** operando unicamente **all'esterno** dell'ambiente confinato.

Se è necessario operare **all'interno** vanno attuate le seguenti misure per ridurre al minimo il rischio:

a. *verificare che l'apertura di accesso abbia **dimensioni adeguate** per consentire l'agevole recupero di una persona priva di sensi*



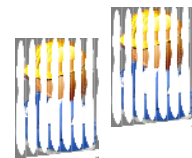
b. *utilizzare sistematicamente apparecchiature per la verifica della qualità dell'aria (ad es. con **ossimetro**. Non è ammesso utilizzare sistemi empirici, come il tempo trascorso dal momento di apertura del portello di accesso)*



c. *formulare e disporre **procedure** scritte e dettagliate per ogni fase di lavoro*

d. **individuare** le persone e le competenze

e. *assicurare squadre composte da **almeno 2 persone***



f. *disporre e utilizzare apparecchi per la protezione delle vie respiratorie adatti al rischio (autorespiratori, **non dispositivi a filtro**)*

g. *disporre e utilizzare **DPI per il salvataggio** mediante pronto sollevamento ed estrazione dell'infortunato (ad. es. imbracatura e argano di sollevamento)*



h. *assicurare formazione e addestramento adeguati degli operatori*

i. *formulare e diffondere procedure scritte e dettagliate per gli **interventi di emergenza e soccorso***



j. *assicurare un'adeguata preparazione degli **addetti aziendali PS** (riferita in particolare alla ventilazione bocca a bocca).*



Azienda ULSS 9
Treviso

SPISAL – SERVIZIO DI PREVENZIONE, IGIENE E SICUREZZA NEGLI AMBIENTI DI LAVORO

SANZIONI

- per non aver valutato il rischio, il datore di lavoro è punito con l'arresto da 3 a 6 mesi o con l'ammenda da 2500 a 6400 €. (art. 17, comma 1 lettera a, e art. 29, c. 1, sanzionato dall'art. 55, c. 1 lettera a, del D. Lgs. 81/08).
- per non avere adottato le misure previste dall'art. 66, il datore di lavoro e il dirigente sono puniti con l'arresto da 3 a 6 mesi o con l'ammenda da 2500 a 6400 €. (art. 68, comma 1 lettera a, del D. Lgs. 81/08).
- per non aver vigilato sul rispetto delle norme e delle procedure corrette da parte dei lavoratori, il datore di lavoro e il dirigente sono puniti con l'arresto da 2 a 4 mesi o con l'ammenda da 1200 a 5200 €. (art. 18, c. 1 lettera f, e art. 55, c. 5 lettera c, del D. Lgs. 81/08).
- per non aver vigilato sul rispetto delle norme e delle procedure corrette da parte dei lavoratori, il preposto è punito con l'arresto fino a 2 mesi o con l'ammenda da 400 a 1200 €. (art. 19, c. 1 lettera a, e art. 56, c. 1, del D. Lgs. 81/08).
- per non aver attuato la formazione di lavoratori, preposti e dirigenti, il datore di lavoro è punito con l'arresto da 2 a 4 mesi o con l'ammenda da 1200 a 5200 €. (art. 18, c. 1 lettera l, e art. 37, c. 1, sanzionato dall'art. 55, c. 5 lettera c, del D. Lgs. 81/08).

Nel caso che dalle contravvenzioni soprascritte derivasse

- una **lesione grave** (prognosi superiore a 40 gg), il responsabile è punito con la reclusione da 3 mesi a 1 anno o con la multa da 500 € a 2000 €. Nel caso di lesioni gravissime con la reclusione da 1 a 3 anni
- una **lesione gravissima** (danni permanenti), il responsabile è punito con la reclusione da 1 a 3 anni
- la **morte**, il responsabile è punito con la reclusione da 2 a 7 anni.

DOCUMENTAZIONE

- Guida operativa ISPESL – Rischi specifici nell'accesso a silos, vasche e fosse biologiche, collettori fognari, depuratori e serbatoi utilizzati per lo stoccaggio e il trasporto di sostanze pericolose.
- Regione Lazio – Dipartimento sociale. Nota informativa sintetica per l'applicazione delle misure di prevenzione e protezione nei lavori in ambienti sospetti di inquinamento – art. 66 D. Lgs. 81/08.

dott. Lucio Ros

Visto: Il Direttore
dr. Luciano Pillon